艰难方显勇毅 磨砺始得玉成

——我会第一届第四次理事会暨2020年线上年会成功举办

会长王仕民致辞

副会长兼秘书长
张登亮作工作报告

监事长洪阳宣布
议案表决结果

滴水成冰寒彻骨，皖军云聚布新篇。为推动安徽环保产业高质量发展，充分发挥行业协会自律引导作用，我会第一届第四次理事会暨2020年年会于1月8日下午召开，根据合肥市防疫指挥部要求，以线上视频会议形式在合肥市蜀山国际大酒店成功举办。在肥副会长单位及线上线下近200名会员代表云聚一堂，回眸梳理总结硕果累累的2020，共商业界2021发展大计。原省环保厅万静巡视员、省经信厅节能处罗国平副处长等有关领导到会指导。

会议由副秘书长戚良夜主持。我会会长王仕民在欢迎辞中表示，2020年对促进会来说是不寻常一年：这一年，我们申报的“安徽省环保产业制造示范综合服务平台”顺利通过省经信厅认定。到目前为止作为安徽环保产业界唯一的省级示范综合服务平台，这份沉甸甸的殊荣是对我会莫大激励与鼓舞，为促进可持续办会注入强大新动能。平台的认定使得我会方向更加清晰，定位更加准确，服务更加精细和务实。这一年我们积极参与脱贫攻坚。在省民政厅发出百社进百村倡议后，我会第一时间联合广大骨干会员积极参与，并筹集15万元为阜阳市颍泉区中市办坎河社区建造了一座文化电子屏，高度诠释了广大环保企业家的社会责任和担当。这一年我们联合中国环保产业协会成功举办了“第四届中国可持续环境修复大会”，大会对推动安徽环境修复产业稳健发展将产生重大而深远的影响。王仕民指出，相信我会在各相关部门的悉心指导下，在第一届的理事会的有力带领下，不忘初心砥砺前行，定能把协会办成政府放心，会员满意，社会认可的一流社会组织！

副会长兼秘书长张登亮作2020年工作报告与财务报告，对协会2020年各项工作详尽总结并对2021工作计划做出安排，同时对秘书处运转存在的问题作出陈述。张登亮称，2020年对安徽环保产业界来说是不平凡一年。这一年我们跨步前行，我省环保产业由量变到质变的发展趋势初步显现，同兴环保、皖仪科技等六家骨干企业顺利登录资本市场，实现华丽蝶变；这一年我们克服疫情、洪灾、贸易战等重重困难，在坚守污染防治主战场的同时积极参与脱贫攻坚和抗击新冠、洪灾的斗争，很多企业不仅没受到影响反而实现弯道超越。一年来促进会坚持依法办会、民主办会、独立办会、开放办会，目前协会会员虽然只有400来家，但服务的环保企业已达1000家左右。今年我会计划逐步健全五大服务平台功能，整合各方资源，丰富平台服务内涵；并积极争取环保、经信、发改、科技等部门支持，把定期业务汇报逐步形成日常沟通协调机制；同时开展省级环境技术进步奖评选工作，加强行业自律防止恶性竞争，尽快形成抱团取暖的经营理念。

随后，监事长洪阳宣布以绝对优势票数表决通过《关于增补安徽蓝鼎环保、安燃环保、泓济环保三家企业为副会长单位》及相关管理规章制度等三项议案。

我会每年的年会都邀请业界大咖给会员们带来产业界最新智慧成果，专家们的报告讲座是含金量极高的“压轴保留节目”，对业界是一次难得的充电深造机会。当天下午，由中国环保产业协会副秘书长、教授级高工燕中凯，安徽省建筑大学副校长、教授黄显怀，合肥高新区生态环境分局副局长俞新苗分别作《十四五期间环保产业发展相关预测》、《科技政策对环保产业的支持及申报要求》、《合肥市高新区环保产业及政策支持情况介绍》系列报告，令业界精英意犹未尽，收获干货满满。

线下会场

安徽環保產業

AN HUI HUAN BAO CHAN YE

安徽省环境保护产业发展促进会 主办

产业标杆

安徽土壤污染治理市场现状和存在问题以及建议解决办法

智库高地

安徽环保产业四季度运行形势报告（摘要）

先锋科技

安徽水污染防治技术指导目录（2020年度）

2021年第1

安徽省环境保护产业发展促进会业务范围

（一）制定并组织实施环保产业的行规行约，建立行业自律机制，提高行业整体素质，维护行业整体利益，参与行业管理；

（二）受政府部门或业务指导单位委托，参与制定全省环保产业发展政策、规划、经济技术政策、环保产品技术标准；承担环保技术评审、环境工程技术论证、环境工程监理、环保产品认证、环保产业资质认证，参与环保产品的监督和市场管理；

（三）促进行业技术创新，开展行业新技术、新产品的推广和应用；受行业管理部门或会员单位委托，开展本行业新技术、新产品、工程服务能力等评价、评估、鉴定等活动；

（四）搜集整理国内外环保产业发展动态和有关资料，出版环保产业刊物，建立环保产业信息网络，开展咨询服务，向会员提供技术经济信息和市场信息；

（五）组织会员开展多层次、多形式的国内、国际环保产业经济技术合作和交流，引进国内外先进的环保技术、产品和装备，举办环保产业、产品展示会，技术研讨会和报告会；经政府有关部门批准，组织会员出国、出省考察，大力开拓国内外环保产业市场，推动环保技术和产品出省并走向国际市场；

（六）组织进行产业调查、开展行业统计工作，为政府制定政策提供依据，为企业经营决策服务；

（七）开展行业内部协调、防止行业垄断，促进行业平等竞争；积极反映会员的合理愿望和要求，维护会员的合法权益；

（八）举办环保产业法规、政策、技术、标准和企业管理等培训班，努力提高我省环保企业技术水平和管理水平；

（九）受政府部门和其它有关单位的委托，承办和环保产业有关的工作。

合肥高新区巨椽擘画“国际环保科技园”

省生态环境厅副厅长、一级巡视员罗宏致辞

2月4日上午，“合肥高新国际环保科技园”揭牌仪式在合肥市高新区管委会举办。省生态环境厅副厅长、一级巡视员罗宏出席仪式并致辞，对“合肥高新国际环保科技园”打造成安徽环保产业“领头羊”充满期冀寄予厚望。并与合肥市政府副市长赵明，合肥市生态环境局、市发改委、市经信局、高新区管委会相关领导共同揭牌。高新区重点环保企业代表、高新区生态环保产业联盟及我会负责人应邀参加仪式。

罗宏在致辞中表示，合肥高新区打造“合肥高新国际环保科技园”意义重大。在长期工作实践中发现，安徽环保产业技术与装备对环境治理科技支撑不足，产业发展现状与实际环境管理需求市场空间巨大，老百姓对优质公共生态产品的需求日益增高，以及安徽打造长三角生态优先绿色发展样板区都需要“合肥高新国际环保科技园”整合各种要素资源，顶层设计高屋建瓴，坚持科技创新，促进高端科技成果转化，走出一条不寻常发展之路，成为安徽绿色发展的重要载体与经济增长极，省环境厅将从省级层面给予大力支持。

我会近年来从合肥高新区环保产业实际情况着手，在为高新区各部门提供科学合理的调查统计、产业发展咨询、招商引资等服务的同时，充分发挥我会省级环保产业制造示范综合服务平台优势，精准服务园区环保企业，尤其在环保企业创新、环保企业能力提升、环保企业投融资、环保行业合作交流等方面做出了大量具体性工作。今后我会将加大服务力度，以点带面、点面结合，为实现我省环保产业高质量发展发挥重要作用。

仪式上，合肥高新区生态环境分局局长方明发布了《合肥高新区加快推进环保产业发展的实施意见》和《合肥高新区促进环保产业发展的若干政策》。新政策对环保产业重点项目给予落户、用房、投资、人才等综合奖补，支持总额最高可达4000万元。在支持环保产业发展发面，高新区在全国首设“环保鼓励奖”、“环保技改奖”，截至目前已兑现政策资金3000余万元。此外，根据《合肥高新区加快推进环保产业发展的实施意见》的蓝图规划，“十四五”期间，合肥高新区将以培育千亿产业和百亿企业为引领，以水和土壤污染防治、减污降碳、生物多样性保护等为主攻方向，升级打造“合肥高新国际环保科技园”，加快形成“一平台、两基地、多体系”的综合性环保产业集群，率先在低碳发展上作出全国示范，并争取成为全国环境领域创新技术策源地和环保产业发展示范基地，助力提升安徽省和长三角地区环保产业创新能力和发展水平。

为工业减碳按下“快进键”

韩 鑫

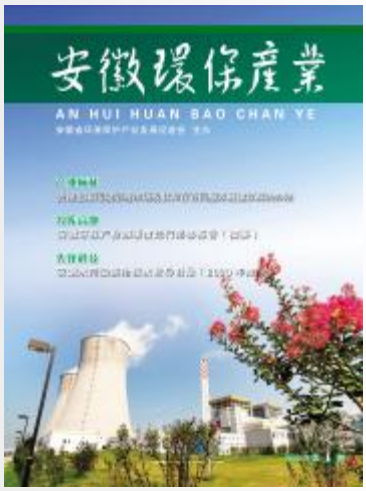
前不久，中央经济工作会议对碳达峰、碳中和工作作出部署，明确提出我国二氧化碳排放力争2030年前达到峰值，力争2060年前实现碳中和。工业是我国能源消耗和二氧化碳排放的主要领域，工业的达峰对于实现碳达峰目标意义重大。

近年来，我国工业保持快速发展势头，减排成效持续显现，为应对气候变化、推动绿色发展增添了信心和底气。2016年至2019年，我国工业增加值年均增长5.9%，高于同期世界工业2.9%的年均增速。与此同时，单位工业增加值二氧化碳排放量累计下降18%，助力提前实现2020年碳排放强度下降目标。通过完善应对气候变化顶层设计，严控高耗能产业扩张、积极推动制造业绿色低碳改造，我国工业领域在提高能效、减少碳排放方面不断取得积极进展。

尽管工业减碳成绩亮眼，但当前我国区域工业绿色发展不平衡问题依旧存在。从长远看，随着新型工业化、城镇化进程的持续推进，工业领域对碳排放总量仍有一定需求。在这种背景下，工业领域深挖潜能、久久为功，着力提升工业能效，实现深度减碳，才能确保完成碳达峰目标任务。

风物长宜放眼量。构建绿色低碳的工业体系，不仅是应对气候变化的关键一招，也是我国工业实现可持续发展的必然路径。面向未来，工业绿色发展在担纲碳减排“主力军”的同时，也将成为拉动经济增长的“新引擎”。以碳中和目标为引领，大踏步走上以碳减排驱动技术革新、就业增长、产业壮大的低碳发展之路，我们必能实现更高质量的发展，为共建清洁美丽世界贡献更多中国力量。

目 录 Contents



安徽環保產業
（总第 13 期）
2021 年 3 月

卷 首 语

P01 为工业减碳按下“快进键” / 韩 鑫

产业标杆

P04 安徽土壤污染治理市场现状和存在问题以及建议解决办法 / 贺前锋 余珊 韩宝禄 凃啸宇

P10 环境部顶层设计指引产业攻坚方向

P13 国务院关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见

P17 “十四五”期间我国节能环保产业发展趋势

本会微信

P19 我会党支部举办党建学习

P19 贺 信

P20 同兴环保登陆 A 股

P21 重磅喜讯：我会正式发布《第三方环保管家服务规范》

P23 关于发布第六批《2020 年安徽省重点环境保护实用技术及示范工程目录》的通知

智库高地

P24 安徽环保产业四季度运行形势报告（摘要）

刊名题字：王仕民
编印单位：安徽省环境保护产业发展促进会秘书处
主　　编：王仕民
编　　委：（排名不分先后）
沈宏星　汪　玉　郑光明　刘建平
周其胤　钱黎明　张殿坤　程甲辰
洪　阳　赵日亮　张登亮　张应松

编辑部地址：合肥市高新区创新大道 2800 号
创新产业园二期 F6 栋 5 层
电　　话：0551-62828504
传　　真：0551-62828504
网　　址：http://www.ahepi.org/
投稿邮箱：420167044@qq.com
发送对象：安徽省各级政府有关部门、各级环保部门、安徽省国控省控市控重点污染源企业、兄弟省市产业协会
印刷单位：合肥新南印务有限公司
印刷数量：1000 本

（内部资料 免费交流）

先锋科技

P27　安徽水污染防治技术指导目录(2020 年度)

P42　餐厨垃圾处理新模式:黑水虻资源化利用 / 冯　坤

P44　浅谈 VOCs 治理中的预处理工艺 / 江殿亮

生态文化

P47　50 岁大山鱼王过生日:一对耄耋老人的不老童话 / 汪红兴

P50　皖南甘草鱼,溪涧里的绝味活山珍 / 袁俊红

封面: 阜阳华润电力

封二: 本会业务简介

封三: 合肥高新区巨椽擘画“国际环保科技园”

封底: 艰难方显勇毅　磨砺始得玉成

扫描本会微信 及时获取资讯

登录安徽环保产业网可下载阅读《安徽环保产业》电子版

本刊精准投送安徽省各级政府有关部门、各级环保部门、安徽省国控省控市控重点污染源企业,实现高精尖装备产品与潜在用户间的无缝供需对接

安徽土壤污染治理市场现状和存在问题以及建议解决办法

□ 贺前锋 余珊 韩宝禄 涂啸宇

摘 要：安徽省土壤污染问题严重，土壤修复亟需开展。为此，本文分析了安徽省土壤污染修复市场现状，针对土壤修复事业起步慢、土壤修复资金需求量大、市场竞争激烈等现状和问题，并结合省内目前土壤修复行业现状，提出了一些有益的建议，以期为土壤修复行业完善产业化和进一步的发展提供参考价值。

关键词：土壤污染；市场现状；存在问题；解决办法

引言

土壤是珍贵的战略资源，也是人类生存和社会可持续发展的物质基础，对农产品安全和人类健康起着重要的保障作用。目前，国内各省市地区存在不同程度的土壤污染问题，南方因有色金属开发原因而比北方的问题更加严重，主要为铜、锌、镉、铅等重金属污染[1]。我国土地资源缺乏，随着土壤污染加剧，这将对经济社会发展和人们生活水平提高产生严重阻碍[2]。对于这些污染严重的土壤亟需进行土壤修复，而土壤修复工作能够有序进行的保障是需要有充足的财政资金的投入。“十三五”期间中央财政累计下达土壤污染防治专项资金 285 亿元，专项资金重点支持土壤污染状况详查、受污染土壤管控修复、重金属污染防治等。对比发达国家土壤修复的产值，虽然目前我国土壤修复市场呈现高速增长趋势，但是仍处于产业发展的起步阶段。面对土壤修复所需的人才、技术、装备缺少；政策、标准、法律法规等的不完善；市场经营模式的相对单一，需要从政策驱动、人才培养、技术装备研发、经营模式创新等方面共同推动土壤修复市场的发展达到促进土壤环境质量改善的目的。

1 安徽土壤污染治理市场现状

1.1 安徽的土壤污染治理市场的空间及容量分析

据《全国土壤污染状况调查公报》的数据显示，目前土壤污染问题主要集中于耕地、工业土地和矿业废弃土地。依此测算，安徽土壤修复的市场空间高达约 2854.38 亿元。

安徽省耕地面积按照 8828.9 万亩、采用与调查公报相同的点位超标率，同时参照现有修复成本进行计算，预计安徽耕地土壤修复投资需求约为 1689 亿元，其中重度污染耕地对应市场空间为 582.66 亿元；中度污染耕地对应市场空间为 476.76 亿元；轻度污染耕地对应市场空间为 247.21 亿

表 1 安徽省土壤修复潜在市场容量预测表

污染土壤类型		点位污染超标率 /%	有待修复污染土壤面积（万亩）	土壤修复成本（元 / 亩）	土壤修复市场容量（亿元）	备注
耕地污染土壤	重度污染耕地	1.1	97.11	60000	582.66	安徽耕地面积为 8828.9 万亩
	中度污染耕地	1.8	158.92	30000	476.76	
	轻度污染耕地	2.8	247.21	10000	247.21	
	轻微污染耕地	13.7	1209.56	3000	382.86	
工业用地 + 采矿区		—	141.21	100000	1412.1	—
合计		—	1854.01	—	2854.38	—

元；轻微污染耕地对应市场空间为 382.86 亿元。工业用地和采矿区土地的污染程度及治理难度一般都高于耕地，参照国内已开展的工业用地和矿区土地的修复成本计算，安徽工业用地 + 采矿区治理修复市场空间为 1412.1 亿元。

安徽全部的土壤污染治理市场空间虽然广阔，但是目前受制于政策法规的缺少、商业模式的单一、技术研究起步较晚等因素导致修复市场开启较为缓慢。

1.2 安徽省目前土壤治理市场的基本情况

国务院于 2016 年 5 月出台《土壤污染防治行动计划》(即“土十条”)，土十条的印发表明重视土壤环境保护工作。为贯彻落实《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》,安徽省于 2016 年 12 月印发《安徽省土壤污染防治工作方案》,方案提出,通过开展污染治理修复、强化未污染土壤保护等六大方面主要任务,到 2020 年全省土壤污染加重趋势得到初步遏制。同时为加强污染地块环境管理,建立联动监管机制,防控污染地块环境风险，保障人居环境安全，安徽结合自己的实际情况于 2018 年 8 月制定了《安徽省污染地块环境管理暂行办法》。

目前，省内开展土壤修复采用的技术主要有常温解吸技术、热脱附技术、氧化还原技术、水泥窑协同处置技术、安全填埋技术等。这些技术虽然总体上成熟度较高，但面对土壤污染物具有种类多、污染程度高的特点缺乏市场需求和良好的发展前景。目前，安徽省土壤修复工程开展较晚，在新技术的研发和转化方面投入不足，导致了一些新型技术无法形成广泛的推广应用。

安徽省内企业进军土壤修复治理领域大多从 2015 年以后,大多企业原是省内较有实力的环保公司，在原有的业务基础上拓展了土壤治理板块。目前省内开展土壤治理的企业还包括由建筑工程、生物科技转型的公司,从业企业数量约 10 余家。面对一线城市土壤治理公司的竞争，省内公司在人才储备、技术实力等方面相对薄弱，省内较大体量的土壤修复工程也由一线修复企业承担设计施工。“十三五”以来,土壤修复企业快速增加，对于较大的潜在市场需求，省内企业正在加速人才引进和技术装备的研发，加之配套地方政策的支持，安徽土壤治理企业也将会迎来广阔的发展空间。

1.3 安徽近年土壤治理开展的项目情况

近年来我国城市污染场地修复市场正处于上升期，当前开展工业污染场地修复的主要是北京、上海、南京、重庆等大中城市。“十三五”安徽省土壤修复项目供给并不理想，总体产业化还不成熟，开展的示范土壤修复项目较少，企业缺少成熟可靠的修复案例作为参考。

据不完全统计，截止到 2021 年 1 月，安徽场地类土壤修复项目合同额达 5.63 亿。从安徽省开展的场地类项目分析，近五年建设用地土壤修复项目中以 2019 年和 2020 年开展的土壤修复项目占大多数，项目涉及省内的 11 个地级市。在开展的土壤治理项目中以修复类为主，以管控类项目为辅，管控类项目总合同金额占比约 20%。“十三五”期间,在前三年土壤治理的项目仅零星的出现;在 2019 年度呈现出项目数量和体量的跃升，项目总合同额最高,达到 3.02 亿元,且出现单体合同超亿元的项目;在 2020 年度开展的修复项目数最多,共有 9 个。从各地市开展的治理情况分析，合肥、芜湖及蚌埠三个地市开展的项目合同总额在安徽省目前出于较高水平。

根据目前开展项目的情况表

表 2 安徽省涉足土壤修复业务知名企业

序号	涉足土壤修复公司名称	原公司主营业务
1	安徽省通源环境节能股份有限公司	从事固废污染阻隔修复、固废处理处置和水环境修复等业务
2	安徽国祯环境修复股份有限公司	从事水环境综合治理、市政污水、村镇水环境综合整治及工业水系统综合服务
3	东华工程科技股份有限公司	从事化工、医药、市政、建筑、环保等多领域工程建设的工艺研发、咨询、设计、采购、施工管理、工程总承包运营等全过程服务
4	安徽中环环保科技股份有限公司	从事水处理及水环境治理、垃圾焚烧发电、固危废处理等环保领域
5	安徽合矿环境科技股份有限公司	从事环保设备研发、生产和销售及湿地生态修复

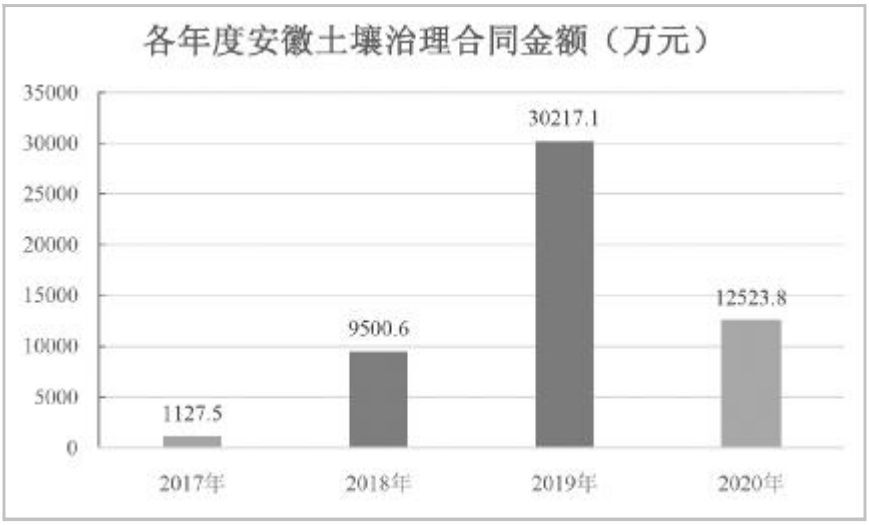


图 1 安徽省 2017-2020 各年度土壤治理合同金额

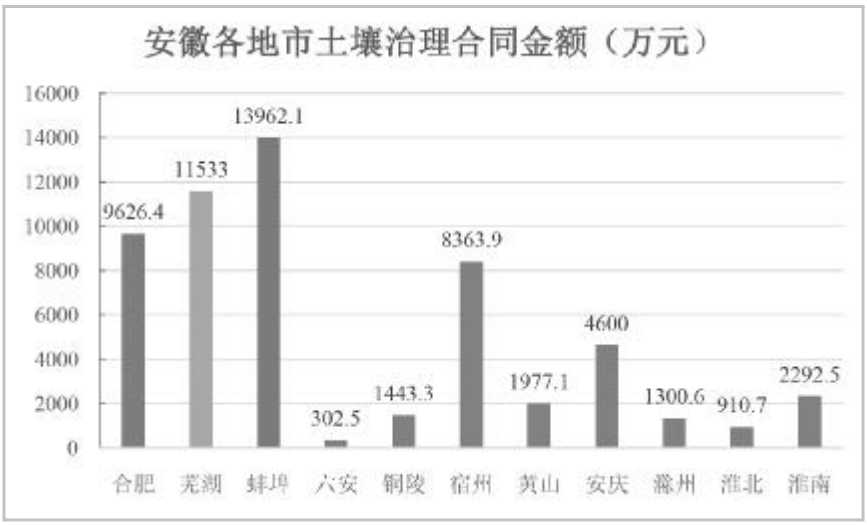


图 2 安徽省各地市土壤治理合同金额

明，安徽省土壤修复项目处于增长阶段，随着我国现代化进程的推进和城市化的快速发展、省政府对政策的落实和人们环保意识的提高，后续全省各地市都将陆续开展土壤治理项目，会释放出更多的土壤污染治理市场[3]。

2 安徽土壤污染治理市场存在的问题

2.1 污染治理市场起步晚，市场资金来源相对单一

随着“土十条”、《中华人民共和国土壤污染防治法》等的出台，推动了我国土壤修复产业的快速发展。安徽省随后相继出台了《安徽省土壤污染防治工作方案》、《安徽省污染地块环境管理暂行办法》，推动了安徽修复市场的发展。从涉足土壤修复治理行业的年限，安徽相比于江苏、浙江、湖南、山东等省份土壤污染治理起步较晚。目前安徽省内实施的治理工程数量不多，累积的经验较少，还未能形成工程实施的标准化体系。

面对土壤污染的浓度高、隐蔽性、不确定性、治理难度大等特点，高额的治理成本使得责任主体常面临无能力支付修复费用。此外，一些污染地块存在责任主体难以确定和灭失的情况，导致治理资金来源缺失[4]。目前国家土壤污染防治相关政策法规多为宏观层面，缺乏明确有效的投融资管理方案，地方资本和社会资本难以进入，这严重影响了土壤治理修复产业的资金供应。对于目前省内开展的项目，大多数项目资金来源于国家财政专项资金和房地产开发建设的驱动，资金来源短缺在很长一段时间将成为限制安徽土壤治理与修复产业发展的瓶颈。对污染土壤修复体量大、技术要求高，决定了土壤修复行业开展周期较长的工作，需要成熟和先进的技术来进行有效的土壤污染治理，这些都需要大量的资金支持才能够得以顺利进行。从安徽的土壤治理潜在市场容量分析，土壤修复资金需求量大，污染防治资金短缺将是限制安徽省土壤修复发展的难点[5]。

2.2 项目运作模式较为单一

近几年安徽省内开展的诸如合肥市原红四方化肥厂原址场地治理修复项目、芜湖新兴铸管弋江老厂区 5# 地块土壤修复工程、原安徽八一化工地块土壤污染治理与修复技术应用试点项目、原安徽长安设备涂装有限公司地块修复等大多采用的项目运作模式为工程总承包模式。总承包模式是地方政府或者污染企业通过招投标的方式将整个项目承包给治理企业，然后企业提供其专业的

修复服务。在总承包模式下,企业承担项目整体的设计、工程施工,并对项目的质量、安全、工期全面负责,完工后将项目整体交付业主。

土壤修复治理项目采用总承包模式大多较为依赖政府财政资金,融资渠道单一,而土壤污染修复行业是属于资金需求量大的行业,单纯的采用总承包模式不利于土壤治理市场的打开。目前其他类型的工程项目有采取 PPP、ROT 等运作模式,应积极探索和开发土壤治理类项目的其它运作模式让更多的社会资本参与污染土壤治理项目投资。促使本行业在专业承包和总承包模式的基础上,发展 PPP、ROT、"互联网 +"等产业模式其他多种创新经营模式[4]。

2.3 治理项目采用的技术相对单一

技术引领带动产业的发展,先进高效的土壤修复技术将成为土壤治理市场实现跨越式发展的催化剂。尽管我国土壤治理行业从上世纪 90 年代就开展了一些基础性的研究工作并取得一些技术应用方面的成果,但相比于国外产业技术的研究具有年限短、成果薄弱等劣势。

安徽省涉足土壤修复行业更是起步较晚,项目基本在 2017 年之后。开展的治理项目,大多采用水泥窑焚烧、固化稳定化、安全填埋、氧化还原、常温解吸、热脱附等技术。目前采用的技术相对单一、技术含量不高且都为异位修复技术。工业化造成的土壤污染问题严峻,土壤污染严重,治理修复难度大,采用相对单一的技术进行修复已经无法满足污染场地的需求。此外,目前土壤修复技术不够成熟和先进,土壤修复工艺亟需开发实践,迫切需要形成系统集成水平高的技术。

2.4 土壤治理市场行业竞争激烈

近 5 年涉足土壤修复产业链的企业呈现爆发式增长,据不完全统计,2020 年共有约 1 万余家企业进入修复行业,较过去十年从业企业总数量增长约 77%[6]。在土壤修复市场供不应求的情况下,导致土壤修复行业市场竞争日趋激烈。安徽省土壤治理项目在招标时设置的门槛提高,增加投标条件,项目多被土壤治理龙头企业拿下。许多中小企业由于资质、业绩等条件不足甚至都无法参与项目的投标,长此以往会逐渐形成行业垄断,不利于中小企业的培育和发展。行业的良好发展需要市场的合理化竞争,在"僧多粥少"的局面下,政府应该加强宏观管控,推动从事该行业的企业公平竞争和发展,加快土壤修复产业化的进程,避免形成一家独大的现象。

2.5 业主方对项目的认识不足

安徽土壤修复现阶段处于初级发展阶段,开展的工程案例较少,积累的经验较为缺乏,尚未形成完整的产业链,总体接触本类型的项目时间较短,加之行业的政策、标准、规范导则等的不健全导致很多业主方对项目的复杂性以及艰巨性认识不够清晰明了。在项目开展前期缺乏对全局把控和全流程事项规划,不合理的缩减调查及工程咨询投入资金,导致前期工作不详细不充分。项目筹备中对项目工期和工程所需资金、项目实施过程中所遇见的困难均没有全面的认识。认识的不足容易造成先入为主及错误的判断,从而对土壤修复项目产生误解,进而不利于土壤修复市场的后续发展。

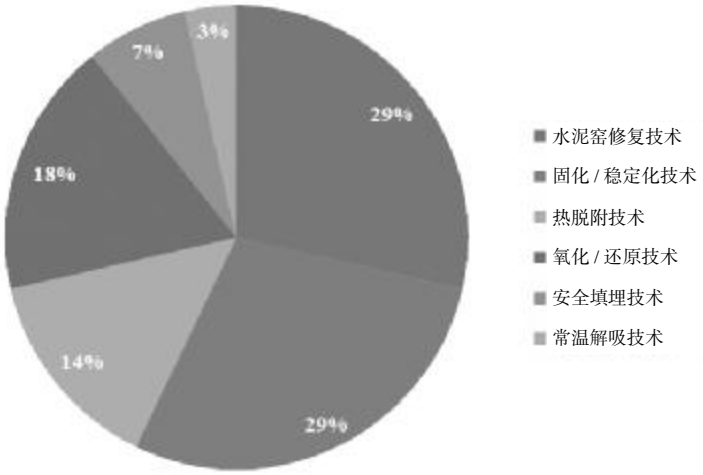


图 3 安徽省已开展土壤修复工程采用技术占比情况

3 安徽土壤污染治理市场存在问题的解决办法

3.1 推进省级土壤污染防治基金的加速设立

土壤修复市场对资金需求量

表 3 安徽省部分土壤修复工程参与的投标公司竞争明细

序号	项目名称	中标时间	中标修复公司	参与投标部分公司
1	合肥市原红四方化肥厂原址场地治理修复项目	2019.11	北京高能时代环境技术股份有限公司	中节能大地(杭州)环境修复有限公司
2	芜湖新兴铸管弋江老厂区 5# 地块土壤修复工程	2018.08	北京建工环境修复股份有限公司	广西博世科环保科技股份有限公司、北京高能时代环境技术股份有限公司
3	芜湖市造船厂原厂址二期地块场地治理与修复工程	2021.01	上海勘察设计研究院(集团)有限公司	北京建工环境修复股份有限公司、江苏大地益源环境修复有限公司
4	原安徽八一化工地块土壤污染治理与修复技术应用试点项目	2019.08	中石化第五建设有限公司	北京建工环境修复股份有限公司、北京高能时代环境技术股份有限公司
5	铜陵市原亚星焦化厂地块风险管控二期及三期工程	2020.10	安徽省通源环境节能股份有限公司	北京高能时代环境技术股份有限公司、煜环环境科技有限公司
6	黄山市新光不锈钢材料制品有限公司场地土壤修复工程	2020.01	北京高能时代环境技术股份有限公司	安徽国祯环境修复股份有限公司
7	来安县原方成化工有限公司企业场地土壤污染治理与修复技术应用试点项目	2019.04	永清环保股份有限公司	上海勘察设计研究院(集团)有限公、北京高能时代环境技术股份有限公司
8	原滁州市金丰化工有限责任公司污染地块修复项目	2020.09	江苏大地益源环境修复有限公司	北京市勘察设计研究院有限公司、上海勘察设计研究院(集团)有限公司
9	定远县泉盛化工原厂地修复工程	2020.09	福建龙净环保股份有限公司	上海汇蓬环境技术股份有限公司、安徽元琛环保科技股份有限公司
10	原安徽长安设备涂装有限公司地块修复	2020.04	安徽省通源环境节能股份有限公司	江苏大地益源环境修复有限公司、上海康恒环境修复有限公司

瓶颈问题，安徽省政府可借鉴江苏及湖南省份加速设立省级土壤污染防治基金。采用股权投资等市场化方式，发挥引导带动和杠杆效应，引导社会各类资本投资土壤污染防治。通过省级基金的设立和运转，保障一些无主地可以着实开展修复工作；对属于企业自身责任范围的，应当企业自筹全部修复资金，落实土壤修复工作。通过解决资金来源的问题，可促使土壤修复工作顺利进行。

3.2 构建土壤污染防治产业创新发展模式

2020 年 3 月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于构建现代环境治理体系的指导意见》,《意见》明确提出采用“环境修复 + 开发建设”模式,鼓励进行新模式的实践与创新。根据安徽省的污染场地现状，应积极探索形成适宜、可持续的土壤修复商业模式，建立多渠道的资金筹集机制[7]。

针对对于污染责任主体不明确，但具有一定高价值潜力的污染场地,可采用“谁使用,谁治理”

较大，为应对和缓解土壤修复资金短缺问题,2020 年 1 月财政部会同生态环境部等部门联合印发《土壤污染防治基金管理办法》，并于 7 月设置国家绿色发展基金。随后江苏省设立省级土壤污染防治基金，总规模 20 亿元;湖南省设立省级土壤污染防治基金,基金总规模 12 亿元。

目前安徽省土壤修复项目资金来源大多数依赖于中央财政专项资金，为了能更好的推动本省土壤修复项目的开展，解决资金

图 4 构建创新发展模式简介

模式；对于难以找到责任主体和治理资金短缺的污染场地，可采用“修复—开发—移交(拥有)”模式，即政府相关部门或所有者委托，由具备资质的专业修复公司承担该项目的投资、融资、实施修复治理。此外还可以采用“受让－修复－转让”等修复模式，这些模式是探索“环境修复＋开发建设”模式的具体表现形式。“修复＋开发”模式最大的优点在于引入了市场的资本，探索创新发展模式是推动安徽土壤治理市场稳步前进的有力支撑点。

3.3 出台省级层面土壤修复相关类法律法规、政策

2020 年山东、山西、天津等省(市)相继发布了省级土壤污染防治条例并开始实施，明确了不同职能部门和各级政府土壤污染防治的主要责任，为各省(市)开展土壤污染防治提供重要的法律依据。《湖南省实施〈中华人民共和国土壤污染防治法〉办法》，进一步推进湖南土壤污染防治工作，切实改善全省土壤环境质量，确保农产品质量和人居环境安全。

安徽省为全面贯彻落实国家《土壤污染防治行动计划》，虽然出台了《安徽省土壤污染防治工作方案》、《安徽省污染地块环境管理暂行办法》、《安徽省环境保护条例》等相关政策，提出加大土壤污染防治力度，加快改善本省土壤环境质量，保障农产品质量和人居环境安全。但是面对土壤污染防治工作的复杂性、艰难性，还需要在国家法规、政策的基础上和框架内多出台适合安徽省地方层面更为具体、细化的相关政策、法规、标准规范。

3.4 加大修复技术和装备的研发投入

安徽省工业化起步于建国后，90 年代前期国民整体的环保意识较差，许多生产企业无配套环境保护设施设备，工业化生产的过程中常出现跑冒滴漏的现象，更有直接偷排的现象。因而造成的场地土壤污染问题十分严峻，污染程度严重，污染成因复杂，治理难度高。

土壤污染的复杂性加上对土壤污染问题认识不足，造成采用单一的修复技术和设备无法解决复杂的问题。工业污染场地土壤修复又由于其地理位置和生态环境的敏感性要求，常需具有修复周期短、可移动性高、二次污染小、稳定性高、能耗低、对土壤结构破坏性小等特点的工艺技术。因此迫切需要对工艺技术的装备加大研发及工程应用，提高修复技术和装备的针对性、适用性和整体性。土壤修复工程具有涉及多学科和领域的特点，必须加大对土壤修复技术和设备的研发与应用。通过对外引进、吸收、消化、再创新来发展土壤修复技术；通过建设一批有关技术创新与交流合作的专业平台，加快修复技术的研发、市场化应用；通过设立土壤治理重点研发计划，增加科研经费的投入，重点攻克新型技术和设备。在修复技术能保证的情况下，土壤环境质量可以进一步得到改善，才能更充分的释放市场，新型技术也将决定着未来土壤修复市场的发展空间。

4 结束语

安徽土壤治理行业目前处于起步阶段，未来有广阔的市场空间。从目前开展的工程来看，存在资金不足、技术及装备薄弱、业主认识度不够、行业发展模式单一等问题制约着市场空间的释放。下一步，安徽省应从加速设立土壤防治基金以解决资金短缺、创新发展产业模式突破单一模式发展、加速出台适合安徽省地方特色的政策、法律及法规做好铺垫、加大研发技术和装备的投入解决技术难题等方面开展工作，促进安徽省土壤修复行业的健康、快速发展。

参考文献：

[1] 付小玲. 浅谈国内土壤污染现状及监测治理措施[J]. 资源节约与环保, 2020(10): 58-59.

[2] 周国新. 我国土壤污染现状及防控技术探索[J]. 环境与发展, 2020, 32(12): 26-27.

[3] 曹凤中, 安彤, 李晓亮. 解决我国土壤修复问题的深层思考 [J]. 黑龙江环境通报, 2018, 42(03):7-10.

[4] 黎明, 冯盛. 土壤污染防治的产业化发展模式构建分析研究 [J]. 环境科学与管理, 2019, 44(01): 25-30.

[5] 高彦鑫, 王夏晖, 李志涛, 等. 我国土壤修复产业资金框架的构建与研究 [J]. 环境科学与技术, 2014, 37(增刊 2): 597-601.

[6] 李书鹏, 邢轶兰, 张璇, 等. 2020 年土壤修复行业发展评述及展望[J]. 中国环保产业, 2021(3).

[7] 李社锋, 王文坦, 杜少霞, 等. 我国土壤修复行业面临的问题及商业模式分析[J]. 环境工程, 2017.

环境部顶层设计指引产业攻坚方向

国务院新闻办公室于2020年12月22日(星期二)上午10时举行新闻发布会，请原生态环境部副部长庄国泰介绍落实五中全会精神，以高水平保护促进绿色发展有关情况，并答记者问(本文节选自发布会文字实录通稿，标题为编者所加)。

国务院新闻办新闻局副局长寿小丽：女士们、先生们，大家上午好。欢迎出席国务院新闻办新闻发布会。近年来，经过各地区、各部门的共同努力，绿色发展取得重大进展，为帮助大家更好地了解相关情况，今天我们非常高兴邀请到原生态环境部副部长庄国泰先生，请他为大家介绍落实五中全会精神，以高水平保护促进绿色发展有关情况，并回答大家感兴趣的问题。下面，首先请庄国泰先生作介绍。

原生态环境部副部长庄国泰：谢谢主持人。女士们、先生们，新闻界的朋友们，大家上午好！非常高兴有机会向大家介绍加强生态环境保护，促进经济社会全面绿色转型的工作思路和举措。首先，我代表生态环境部对大家长期以来给予生态环境保护工作的关心、支持、参与和指导表示衷心的感谢。

党的十九届五中全会胜利闭幕，对“十四五”经济社会发展作出重要战略部署，审议通过的《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》(以下简称《建议》)，单独用一个部分部署推动绿色发展，促进人与自然和谐共生。《建议》强调，促进经济社会发展全面绿色转型，从加快推动绿色低碳发展、持续改善生态环境质量、提升生态系统质量和稳定性、全面提高资源利用效率四个方面提出一系列重要举措，这充分体现了以习近平同志为核心的党中央对加强生态环境保护，推动经济社会绿色发展的高度重视，对实现更可持续的发展和更高质量的发展具有重要战略意义。

“十四五”时期，我国将进入新发展阶段。在看到成绩的同时，我们也清醒认识到加强生态环境保护，促进经济社会发展全面绿色转型面临的严峻挑战。总的来看，我国保护与发展长期矛盾和短期问题交织，生态环境保护结构性、根源性、趋势性压力总体上尚未根本缓解，最突出的是“三个没有根本改变”，即以重化工为主的产业结构、以煤为主的能源结构和以公路货运为主的运输结构没有根本改变，污染排放和生态保护的严峻形势没有根本改变，生态环境事件多发频发的高风险态势没有根本改变，生态环保任重道远。

下面，我愿意回答大家的提问。谢谢！

寿小丽：谢谢庄国泰副部长，下面我们进入提问环节，提问前请通报一下所在的新闻机构。

中央广播电视总台央视记者：十九届五中全会建议提出要深入打好污染防治攻坚战，请问该如何理解深入的含义？“十四五”时期深入打好污染防治攻坚战的思路是什么？谢谢。

庄国泰：三年多来，在以习近平同志为核心的党中央的坚强领导下，经过各部门、各地区的不懈努力，“十三五”污染防治攻坚战

取得显著成效。但是,挑战压力依然存在,生态环境保护任重道远,主要是生态环境问题的结构性、根源性、趋势性的压力总体没有得到缓解,从目前的分析来看,生态环境质量仍处于中低水平上的提升,成效还不稳固,与人民群众期待和美丽中国目标相比还有不小的差距。所以,党的十九届五中全会提出要深入打好污染防治攻坚战,这体现了以习近平同志为核心的党中央对生态文明建设的高度重视。我们党坚定走生产发展、生活富裕、生态良好文明发展道路,建设"美丽中国"的战略定力和坚强决心。

深入打好污染防治攻坚战这个"深入",意味着触及到矛盾和问题的层次更深、领域更宽、要求更高。生态环境部有以下几方面的考虑:

第一,更加突出精准、科学、依法治污,推进系统治理、智慧治理。习近平总书记在11月份长江座谈会上提出很多明确的要求。

第二,继续开展各类污染防治专项行动。我们提出的基本思路是"提气、降碳、强生态,增水、固土、防风险"。希望推动在关键领域、关键指标上实现新的突破。一是继续提升空气质量。这里特别强调要以细颗粒物,就是PM2.5和臭氧协同控制为主。突出抓好挥发性有机物和氮氧化物协同治理,这是PM2.5和臭氧的前置物。二是降低碳排放的强度,包括制定2030年前碳排放达峰行动计划、行动方案,支持有条件的地区率先达到碳排放峰值,三是统筹水资源水生态水环境治理,继续保好水、治差水、增生态用水,包括推进美丽河湖、美丽海湾的建设,补齐城乡污水收集处理设施短板,推进城镇污水管网的全覆盖,包括因地制宜推进农村改厕、垃圾收集、污水处理等改善农村人居环境。四是以土壤安全利用包括危险废物的强化监管利用处置,持续实施土壤污染防治行动计划。其中,也要重视新污染物的防控,这是五中全会精神明确提出的。五是强化生态保护监管体系。坚决守住自然生态的安全边界,保护好生物多样性。六是紧盯核与辐射安全、"一废一库一品"环境监管,"一废"是危险废物,"一库"就是尾矿库,"一品"是化学品,有效防范和化解生态环境风险。

第三,改进方式方法。综合运用法治、经济、行政、科技和文化的手段,特别是要加强法治体系的建设,把习近平总书记要求的用最严格的制度、最严密的法治保护生态环境落到实处,结合新发展阶段的要求,充分运用市场的手段,包括进一步加大信息公开的要求。

第四,完善环境制度。包括我们常说的建立地上地下、陆海统筹的生态环境治理制度,全面实行排污许可制,前一段时间国务院刚通过了相关条例,完善中央生态环境保护督察制度。

封面新闻记者:近年来,科技在大气、水等环境污染治理方面发挥着日益重要的作用,请问庄部长,"十四五"时期是否有新的治污科技手段?谢谢。

庄国泰:《建议》把科技创新摆在首位,对于生态环境保护来说,在推进污染防治过程中科技发挥着重要作用。刚才,给大家介绍了我们要推进精准治污、科学治污、依法治污,科技肯定是一个关键手段。对于"十四五"的环保科技工作,我们有一些思路,希望通过这些工作助力现代环境治理体系建设。要突出环境科技体制改革,加快完善环境科技创新体系,具体包括以下四个方面:一是健全环境质量改善的技术支撑体系。二是构建生态环境风险防控的技术支撑体系。三是构建生态环境治理和监管技术支撑体系。四是构建激发创新活力、提升创新效能的能力支撑体系。

"十四五"期间生态环境保护科技要以面向世界科技前沿,包括环境管理的需求、面向基层的实际环境问题,重点部署六个方面的任务:一是环境问题成因机理,以及时空和内在演变规律等前沿基础研究,提升科学认知。我们现在要开展PM2.5和臭氧协同治理很重要的就是必须研究它的机理和规律。二是加强生态环境治理,提高生态修复等关键核心技术的自主研发能力,提升技术装备水平和精准治污能力。三是开展生态环境监管相关法律法规标准政策和制度的研究,提升依法治污水平。一些环境基准的研究对我们来说还是一个薄弱环节,需要不断的加强。四是开展区域全过程污染控制和生态保护修复的技术集成与应用示范的研究。把各种技术综合运用到一个区域中,比如水专项就在白洋淀进行了一些技术集成的示范,提升系统治理和保护水平。五是加强创新平台的建设和优化布局,强化人才队伍与学科建设,提升

科技创新水平。六是大力开展科技成果转化应用，生态环境部建设了一个科技成果转化平台，是面向全社会的，用以促进环保产业发展、提升解决生态环境问题的实际能力。我们将组织开展一批环保科研项目，包括支撑地方提升污染治理能力，在大气污染治理、长江水生态环境保护研究方面开展“一市一策”重点帮扶工作。谢谢。

香港紫荆杂志记者：近两年来，“无废”城市建设正在全国不少地区如火如荼展开，去年也要迎来试点和收官阶段，请问全国“无废”城市试点成效如何？下一步在全国范围的推行计划是什么？谢谢。

庄国泰：“无废”城市的建设是一个命题作文，是党中央作出的一项重大改革部署，为什么叫命题作文呢？这是党中央作出的要求，由生态环境部来牵头落实。一方面“无废”城市建设，是贯彻落实习近平生态文明思想的重要举措。另一方面，是推动城市经济社会全面绿色转型的重要抓手。大家听到这个名字就可以感受到，“无废”并不是没有废物，而是产生的废物通过什么方式、什么途径把它处理、处置好。2018 年，国务院印发了试点方案，生态环境部会同有关部门按照这个方案的要求，扎实开展试点工作。主要是确定了 11 个城市，包括深圳等 5 个特殊地区，也包括雄安新区，开展试点。实际上，我们的出发点就是根据不同的地区特点探索适应不同地区的“无废”城市的建设模式。比如深圳，以工业为主的徐州，以农业为主的光泽以及雄安新区、北京新技术开发区，天津的中新生态城。这些就是针对不同的区域特点和结构进行试点的建设。试点确定以后，我们研究编制了一套目标指标体系，包括固体废物的源头减量，资源化利用和最终处置能力以及群众的获得感等五个方面的指标体系，来引导“无废”城市建设。

在建设过程中，我们特别明确了要建立四个体系，支撑“无废”城市建设。一是制度体系。二是技术体系。废物的处理处置离开技术无从谈起。三是市场体系。四是监管体系。在这些试点里，共安排 900 多项任务，根据前一段时间的评估，总体进展还是比较顺利，效果良好。而且生态环境部创新了一些工作机制，包括开展技术帮扶机制，我们组织了一些专家组到各个试点城市一起探讨和探索怎么开展试点，解决一些难题。我们在环境科技成果转化平台上，专门建立了一个栏目，就是“无废”城市的技术支撑，大家遇到一些技术问题可以到那个转化平台上寻求支持。

通过两年多来的探索，已经凝练出一些示范模式，简单列举一下。在工业绿色生产方面，试点城市通过优化产业结构，提升工业绿色制造水平，积极推动工业固废的贮存处置总量趋零增长，从源头治理。像深圳建设的全产业绿色制造体系，也包括铜陵、盘锦、威海，针对矿山，针对油田都进行了大量的探索，一方面减少了固废的产生量，另一方面把这些废弃的矿山变成金山银山。二是在农业绿色生产方面，试点城市通过与“美丽中国”建设，包括农业现代化建设融合，推动主要农业废弃物循环利用，包括徐州秸秆高效还田，许昌、西宁等也都探索了很好的模式。三是在加大监管方面，试点城市通过信息化建设平台和制度创新，强化风险防控能力。我们在绍兴召开了“无废”城市建设现场会，绍兴是一个典型，打造了“无废”城市的信息平台，统筹整合各类固体废物的管理系统，对固体废物实行全周期、智能化、闭环式的管理，北京经开区在这方面也有很多很好的模式。四是践行绿色生活方面，试点城市通过先行引导，探索城乡生活垃圾的源头减量和资源化利用。像重庆探索“无废细胞”，制定了“无废”学校、小区、景区、机关，形成一个良好的社会氛围。光泽县立足“无废”乡村建设，统筹农村地区的垃圾分类和再回收利用。经过近两年的努力，“无废”理念逐步得到国内外的认同，我们也跟新加坡等国家进行了交流，第四届联合国环境大会将我国“无废”城市建设试点写入了废物环境无害化管理的有关内容中。现在这个工作正在逐步往外扩展，像浙江省提出要全省域建设“无废”城市，重庆和四川共同推进成渝经济圈的“无废”城市建设。目前也遇到一些困难，一个是受疫情影响，有些试点项目的推进稍有滞后。再有上面提到的四个体系建设真正达到协同增效还需要一个过程，全社会“无废”文化氛围尚未形成，需要记者朋友们多多参与推动。

寿小丽：谢谢庄国泰副部长，谢谢各位记者朋友们，今天的新闻发布会就到这里。大家再见。

2月22日，国务院发布《关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》。意见提出，壮大绿色环保产业，加快培育市场主体，鼓励设立混合所有制公司，打造一批大型绿色产业集团；引导中小企业聚焦主业增强核心竞争力，培育“专精特新”中小企业。进一步放开石油、化工、电力、天然气等领域节能环保竞争性业务，鼓励公共机构推行能源托管服务。适时修订绿色产业指导目录，引导产业发展方向。

国务院关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见

国发〔2021〕4号

各省、自治区、直辖市人民政府，国务院各部委、各直属机构：

建立健全绿色低碳循环发展经济体系，促进经济社会发展全面绿色转型，是解决我国资源环境生态问题的基础之策。为贯彻落实党的十九大部署，加快建立健全绿色低碳循环发展的经济体系，现提出如下意见。

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，深入贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中、五中全会精神，全面贯彻习近平生态文明思想，认真落实党中央、国务院决策部署，坚定不移贯彻新发展理念，全方位全过程推行绿色规划、绿色设计、绿色投资、绿色建设、绿色生产、绿色流通、绿色生活、绿色消费，使发展建立在高效利用资源、严格保护生态环境、有效控制温室气体排放的基础上，统筹推进高质量发展和高水平保护，建立健全绿色低碳循环发展的经济体系，确保实现碳达峰、碳中和目标，推动我国绿色发展迈上新台阶。

（二）工作原则

坚持重点突破。以节能环保、清洁生产、清洁能源等为重点率先突破，做好与农业、制造业、服务业和信息技术的融合发展，全面带动一二三产业和基础设施绿色升级。

坚持创新引领。深入推动技术创新、模式创新、管理创新，加快构建市场导向的绿色技术创新体系，推行新型商业模式，构筑有力有效的政策支持体系。

坚持稳中求进。做好绿色转型与经济发展、技术进步、产业接续、稳岗就业、民生改善的有机结合，积极稳妥、韧性持久地加以推进。

坚持市场导向。在绿色转型中充分发挥市场的导向性作用、企业的主体作用、各类市场交易机制的作用，为绿色发展注入强大动力。

（三）主要目标。到2025年，产业结构、能源结构、运输结构明显优化，绿色产业比重显著提升，基础设施绿色化水平不断提高，清洁生产水平持续提高，生产生活方式绿色转型成效显著，能源资源配置更加合理、利用效率大幅提高，主要污染物排放总量持续减少，碳排放强度明显降低，生态环境持续改善，市场导向的绿色技术创新体系更加完善，法律法规政策体系更加有效，绿色低碳循环发展的生产体系、流通体系、消费体系初步形成。到2035年，绿色发展内生动力显著增强，绿色产业规模迈上新台阶，重点行业、重点产品能源资源利用效率达到国际先进水平，广泛形成绿色生产生活方式，碳排放达峰后稳中有降，生态环境根本好转，美丽中国建设目标基本实现。

二、健全绿色低碳循环发展的生产体系

（四）推进工业绿色升级。加快实施钢铁、石化、化工、有色、建材、纺织、造纸、皮革等行业绿色化改造。推行产品绿色设计，建设绿色制造体系。大力发展再制造产业，加强再制造产品认证与推广应用。建设资源综合利用基地，促进工业固体废物综合利用。全

面推行清洁生产，依法在“双超双有高耗能”行业实施强制性清洁生产审核。完善“散乱污”企业认定办法，分类实施关停取缔、整合搬迁、整改提升等措施。加快实施排污许可制度。加强工业生产过程中危险废物管理。

（五）加快农业绿色发展。鼓励发展生态种植、生态养殖，加强绿色食品、有机农产品认证和管理。发展生态循环农业，提高畜禽粪污资源化利用水平，推进农作物秸秆综合利用，加强农膜污染治理。强化耕地质量保护与提升，推进退化耕地综合治理。发展林业循环经济，实施森林生态标志产品建设工程。大力推进农业节水，推广高效节水技术。推行水产健康养殖。实施农药、兽用抗菌药使用减量和产地环境净化行动。依法加强养殖水域滩涂统一规划。完善相关水域禁渔管理制度。推进农业与旅游、教育、文化、健康等产业深度融合，加快一二三产业融合发展。

（六）提高服务业绿色发展水平。促进商贸企业绿色升级，培育一批绿色流通主体。有序发展出行、住宿等领域共享经济，规范发展闲置资源交易。加快信息服务业绿色转型，做好大中型数据中心、网络机房绿色建设和改造，建立绿色运营维护体系。推进会展业绿色发展，指导制定行业相关绿色标准，推动办展设施循环使用。推动汽修、装修装饰等行业使用低挥发性有机物含量原辅材料。倡导酒店、餐饮等行业不主动提供一次性用品。

（七）壮大绿色环保产业。建设一批国家绿色产业示范基地，推动形成开放、协同、高效的创新生态系统。加快培育市场主体，鼓励设立混合所有制公司，打造一批大型绿色产业集团；引导中小企业聚焦主业增强核心竞争力，培育“专精特新”中小企业。推行合同能源管理、合同节水管理、环境污染第三方治理等模式和以环境治理效果为导向的环境托管服务。进一步放开石油、化工、电力、天然气等领域节能环保竞争性业务，鼓励公共机构推行能源托管服务。适时修订绿色产业指导目录，引导产业发展方向。

（八）提升产业园区和产业集群循环化水平。科学编制新建产业园区开发建设规划，依法依规开展规划环境影响评价，严格准入标准，完善循环产业链条，推动形成产业循环耦合。推进既有产业园区和产业集群循环化改造，推动公共设施共建共享、能源梯级利用、资源循环利用和污染物集中安全处置等。鼓励建设电、热、冷、气等多种能源协同互济的综合能源项目。鼓励化工等产业园区配套建设危险废物集中贮存、预处理和处置设施。

（九）构建绿色供应链。鼓励企业开展绿色设计、选择绿色材料、实施绿色采购、打造绿色制造工艺、推行绿色包装、开展绿色运输、做好废弃产品回收处理，实现产品全周期的绿色环保。选择100家左右积极性高、社会影响大、带动作用强的企业开展绿色供应链试点，探索建立绿色供应链制度体系。鼓励行业协会通过制定规范、咨询服务、行业自律等方式提高行业供应链绿色化水平。

三、健全绿色低碳循环发展的流通体系

（十）打造绿色物流。积极调整运输结构，推进铁水、公铁、公水等多式联运，加快铁路专用线建设。加强物流运输组织管理，加快相关公共信息平台建设和信息共享，发展甩挂运输、共同配送。推广绿色低碳运输工具，淘汰更新或改造老旧车船，港口和机场服务、城市物流配送、邮政快递等领域要优先使用新能源或清洁能源汽车；加大推广绿色船舶示范应用力度，推进内河船型标准化。加快港口岸电设施建设，支持机场开展飞机辅助动力装置替代设备建设和应用。支持物流企业构建数字化运营平台，鼓励发展智慧仓储、智慧运输，推动建立标准化托盘循环共用制度。

（十一）加强再生资源回收利用。推进垃圾分类回收与再生资源回收“两网融合”，鼓励地方建立再生资源区域交易中心。加快落实生产者责任延伸制度，引导生产企业建立逆向物流回收体系。鼓励企业采用现代信息技术实现废物回收线上与线下有机结合，培育新型商业模式，打造龙头企业，提升行业整体竞争力。完善废旧家电回收处理体系，推广典型回收模式和经验做法。加快构建废旧物资循环利用体系，加强废纸、废塑料、废旧轮胎、废金属、废玻璃等再生资源回收利用，提升资源产出率和回收利用率。

（十二）建立绿色贸易体系。积极优化贸易结构，大力发展高质量、高附加值的绿色产品贸易，从严控制高污染、高耗能产品出口。加强绿色标准国际合作，积极引领和参与相关国际标准制定，

推动合格评定合作和互认机制，做好绿色贸易规则与进出口政策的衔接。深化绿色“一带一路”合作，拓宽节能环保、清洁能源等领域技术装备和服务合作。

四、健全绿色低碳循环发展的消费体系

（十三）促进绿色产品消费。加大政府绿色采购力度，扩大绿色产品采购范围，逐步将绿色采购制度扩展至国有企业。加强对企业和居民采购绿色产品的引导，鼓励地方采取补贴、积分奖励等方式促进绿色消费。推动电商平台设立绿色产品销售专区。加强绿色产品和服务认证管理，完善认证机构信用监管机制。推广绿色电力证书交易，引领全社会提升绿色电力消费。严厉打击虚标绿色产品行为，有关行政处罚等信息纳入国家企业信用信息公示系统。

（十四）倡导绿色低碳生活方式。厉行节约，坚决制止餐饮浪费行为。因地制宜推进生活垃圾分类和减量化、资源化，开展宣传、培训和成效评估。扎实推进塑料污染全链条治理。推进过度包装治理，推动生产经营者遵守限制商品过度包装的强制性标准。提升交通系统智能化水平，积极引导绿色出行。深入开展爱国卫生运动，整治环境脏乱差，打造宜居生活环境。开展绿色生活创建活动。

五、加快基础设施绿色升级

（十五）推动能源体系绿色低碳转型。坚持节能优先，完善能源消费总量和强度双控制度。提升可再生能源利用比例，大力推动风电、光伏发电发展，因地制宜发展水能、地热能、海洋能、氢能、生物质能、光热发电。加快大容量储能技术研发推广，提升电网汇集和外送能力。增加农村清洁能源供应，推动农村发展生物质能。促进燃煤清洁高效开发转化利用，继续提升大容量、高参数、低污染煤电机组占煤电装机比例。在北方地区县城积极发展清洁热电联产集中供暖，稳步推进生物质耦合供热。严控新增煤电装机容量。提高能源输配效率。实施城乡配电网建设和智能升级计划，推进农村电网升级改造。加快天然气基础设施建设和互联互通。开展二氧化碳捕集、利用和封存试验示范。

（十六）推进城镇环境基础设施建设升级。推进城镇污水管网全覆盖。推动城镇生活污水收集处理设施“厂网一体化”，加快建设污泥无害化资源化处置设施，因地制宜布局污水资源化利用设施，基本消除城市黑臭水体。加快城镇生活垃圾处理设施建设，推进生活垃圾焚烧发电，减少生活垃圾填埋处理。加强危险废物集中处置能力建设，提升信息化、智能化监管水平，严格执行经营许可管理制度。提升医疗废物应急处理能力。做好餐厨垃圾资源化利用和无害化处理。在沿海缺水城市推动大型海水淡化设施建设。

（十七）提升交通基础设施绿色发展水平。将生态环保理念贯穿交通基础设施规划、建设、运营和维护全过程，集约利用土地等资源，合理避让具有重要生态功能的国土空间，积极打造绿色公路、绿色铁路、绿色航道、绿色港口、绿色空港。加强新能源汽车充换电、加氢等配套基础设施建设。积极推广应用温拌沥青、智能通风、辅助动力替代和节能灯具、隔声屏障等节能环保先进技术和产品。加大工程建设中废弃资源综合利用力度，推动废旧路面、沥青、疏浚土等材料以及建筑垃圾的资源化利用。

（十八）改善城乡人居环境。相关空间性规划要贯彻绿色发展理念，统筹城市发展和安全，优化空间布局，合理确定开发强度，鼓励城市留白增绿。建立“美丽城市”评价体系，开展“美丽城市”建设试点。增强城市防洪排涝能力。开展绿色社区创建行动，大力发展绿色建筑，建立绿色建筑统一标识制度，结合城镇老旧小区改造推动社区基础设施绿色化和既有建筑节能改造。建立乡村建设评价体系，促进补齐乡村建设短板。加快推进农村人居环境整治，因地制宜推进农村改厕、生活垃圾处理和污水治理、村容村貌提升、乡村绿化美化等。继续做好农村清洁供暖改造、老旧危房改造，打造干净整洁有序美丽的村庄环境。

六、构建市场导向的绿色技术创新体系

（十九）鼓励绿色低碳技术研发。实施绿色技术创新攻关行动，围绕节能环保、清洁生产、清洁能源等领域布局一批前瞻性、战略性、颠覆性科技攻关项目。培育建设一批绿色技术国家技术创新中心、国家科技资源共享服务平台等创新基地平台。强化企业创新主体地位，支持企业整合高校、科研院所、产业园区等力量建立市

场化运行的绿色技术创新联合体，鼓励企业牵头或参与财政资金支持的绿色技术研发项目、市场导向明确的绿色技术创新项目。

（二十）加速科技成果转化。积极利用首台(套)重大技术装备政策支持绿色技术应用。充分发挥国家科技成果转化引导基金作用，强化创业投资等各类基金引导，支持绿色技术创新成果转化应用。支持企业、高校、科研机构等建立绿色技术创新项目孵化器、创新创业基地。及时发布绿色技术推广目录，加快先进成熟技术推广应用。深入推进绿色技术交易中心建设。

七、完善法律法规政策体系

（二十一）强化法律法规支撑。推动完善促进绿色设计、强化清洁生产、提高资源利用效率、发展循环经济、严格污染治理、推动绿色产业发展、扩大绿色消费、实行环境信息公开、应对气候变化等方面法律法规制度。强化执法监督，加大违法行为查处和问责力度，加强行政执法机关与监察机关、司法机关的工作衔接配合。

（二十二）健全绿色收费价格机制。完善污水处理收费政策，按照覆盖污水处理设施运营和污泥处理处置成本并合理盈利的原则，合理制定污水处理收费标准，健全标准动态调整机制。按照产生者付费原则，建立健全生活垃圾处理收费制度，各地区可根据本地实际情况，实行分类计价、计量收费等差别化管理。完善节能环保电价政策，推进农业水价综合改革，继续落实好居民阶梯电价、气价、水价制度。

（二十三）加大财税扶持力度。继续利用财政资金和预算内投资支持环境基础设施补短板强弱项、绿色环保产业发展、能源高效利用、资源循环利用等。继续落实节能节水环保、资源综合利用以及合同能源管理、环境污染第三方治理等方面的所得税、增值税等优惠政策。做好资源税征收和水资源费改税试点工作。

（二十四）大力发展绿色金融。发展绿色信贷和绿色直接融资，加大对金融机构绿色金融业绩评价考核力度。统一绿色债券标准，建立绿色债券评级标准。发展绿色保险，发挥保险费率调节机制作用。支持符合条件的绿色产业企业上市融资。支持金融机构和相关企业在国际市场开展绿色融资。推动国际绿色金融标准趋同，有序推进绿色金融市场双向开放。推动气候投融资工作。

（二十五）完善绿色标准、绿色认证体系和统计监测制度。开展绿色标准体系顶层设计和系统规划，形成全面系统的绿色标准体系。加快标准化支撑机构建设。加快绿色产品认证制度建设，培育一批专业绿色认证机构。加强节能环保、清洁生产、清洁能源等领域统计监测，健全相关制度，强化统计信息共享。

（二十六）培育绿色交易市场机制。进一步健全排污权、用能权、用水权、碳排放权等交易机制，降低交易成本，提高运转效率。加快建立初始分配、有偿使用、市场交易、纠纷解决、配套服务等制度，做好绿色权属交易与相关目标指标的对接协调。

八、认真抓好组织实施

（二十七）抓好贯彻落实。各地区各有关部门要思想到位、措施到位、行动到位，充分认识建立健全绿色低碳循环发展经济体系的重要性和紧迫性，将其作为高质量发展的重要内容，进一步压实工作责任，加强督促落实，保质保量完成各项任务。各地区要根据本地实际情况研究提出具体措施，在抓落实上投入更大精力，确保政策措施落到实处。

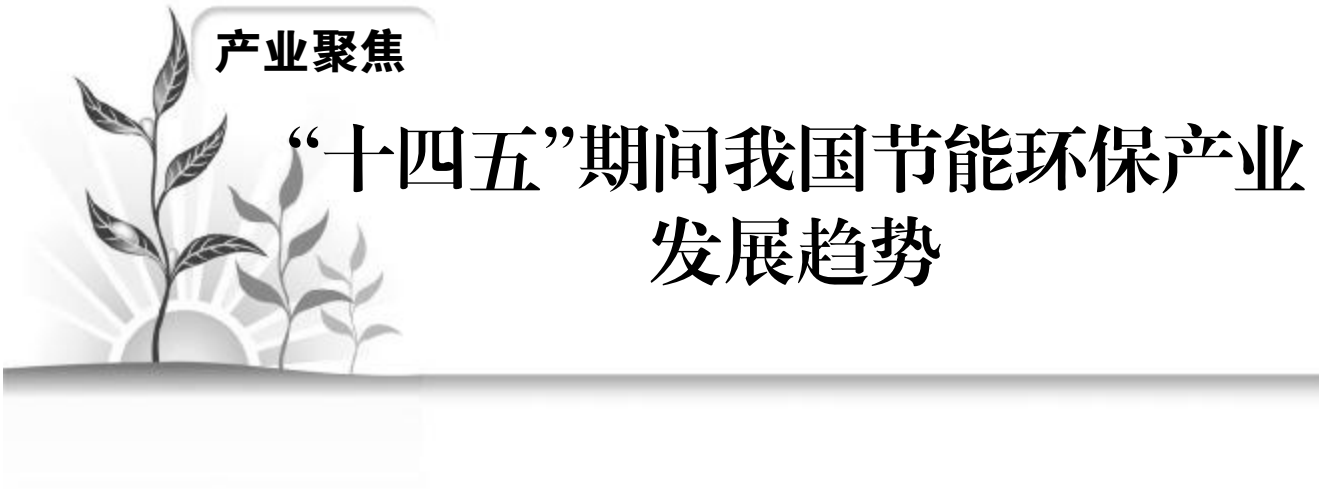
（二十八）加强统筹协调。国务院各有关部门要加强协同配合，形成工作合力。国家发展改革委要会同有关部门强化统筹协调和督促指导，做好年度重点工作安排部署，及时总结各地区各有关部门的好经验好模式，探索编制年度绿色低碳循环发展报告，重大情况及时向党中央、国务院报告。

（二十九）深化国际合作。统筹国内国际两个大局，加强与世界各个国家和地区在绿色低碳循环发展领域的政策沟通、技术交流、项目合作、人才培训等，积极参与和引领全球气候治理，切实提高我国推动国际绿色低碳循环发展的能力和水平，为构建人类命运共同体作出积极贡献。

（三十）营造良好氛围。各类新闻媒体要讲好我国绿色低碳循环发展故事，大力宣传取得的显著成就，积极宣扬先进典型，适时曝光破坏生态、污染环境、严重浪费资源和违规乱上高污染、高耗能项目等方面的负面典型，为绿色低碳循环发展营造良好氛围。

国务院

2021 年 2 月 2 日



产业聚焦

“十四五”期间我国节能环保产业发展趋势

“十四五”时期，是我国深入推进生态文明建设的关键期，也是以生态环境高水平保护促进经济高质量发展的攻坚期、持续打好污染防治攻坚战的窗口期，以及实现碳中和宏伟目标和美丽中国建设目标的奠基期。作为碳排放总量世界第一的大国，我国工业总体上尚未完全走出“高投入、高消耗、高排放”的发展模式困境，生态环境保护仍长期面临资源能源约束趋紧、环境质量要求持续提高等多重压力。节能环保产业作为兼具带动经济增长和应对环境问题双重属性的战略性新兴产业，将成为“十四五”时期支撑我国供给侧结构性改革的重要动能，产业规模将进一步扩大，也将进入高质量发展的快车道。

趋势一：绿色低碳引领发展，能源结构优化提速

2020 年 9 月，在联合国大会上，我国宣布了二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和的宏伟目标。优化能源结构和产业结构将成为“十四五”期间推进工业绿色低碳发展的重要途径。一方面，能源消费将保持低增速和低增量发展态势。煤化工等高碳排放项目将加速收紧，单位工业增加值能耗降幅有望超过 20%，清洁能源将成为能源消费增量主体。目前，我国太阳能、风能、水能可开发量分别超过 100 亿千瓦、35 亿千瓦、6 亿千瓦，供给量充足但利用率较低等问题突出。我们预计，“十四五”期间，储能技术研发和推广应用将加速，解决能源并网、能源消纳等关键技术，为加快优化能源结构奠定基础。另一方面，产业结构升级将加快能源结构高频次和高标准调整步伐。党的十九届五中全会明确提出，“十四五”时期将降低碳排放强度，支持有条件的地方率先达到碳排放峰值。以高经济效益、低能源消耗为主线的产业结构优化将成为各地“十四五”规划的重点，节能环保、清洁生产、清洁能源等绿色产业将迎来新一轮发展机遇。

趋势二：绿色制造水平提升，进一步推动绿色工厂和绿色园区建设

“十三五”时期，我国绿色制造体系建设任务基本完成，但电器电子、石油化工、汽车制造、机械装备、钢铁冶炼等高能耗、重污染行业仍存在产品全生命周期理念渗透率不足、绿色制造体系标准建设不完善、绿色制造核心环节存在瓶颈等问题。因此，加强核心关键技术攻关，构建更加完善的绿色制造技术体系，将成为“十四五”时期我国绿色制造体系建设的重点任务。进一步看，重点行业企业和工业园区仍是“十四五”时期绿色制造体系建设的主体，在绿色工厂创建过程中，提高清洁生产技术水平、改善末端治理效果、提升污染物资源化和无害化利用程度，以及在绿色园区创建过程中，提高可再生能源使用比例和能源梯级利用率、推动提升园区数字化和智慧化管理水平仍将是“十四五”时期全面推进绿色制造体系建设迫切需要突破的

重点和难点。

趋势三：绿色制造加快推进协同融合，新型业态不断涌现

近年来，人工智能、纳米新材料、大数据等前沿技术的不断创新和突破，为我国节能环保技术创新发展带来诸多机遇。以水处理为例，通过定向培养高效脱氮除磷微生物菌种、采用抗污染的分离膜材料等行业间协同融合手段，大幅提升了水处理效率和效果。通过与新一代信息技术相融合，更是催生了智慧环保等新业态，解决了环境及污染信息全面感知、环保数据高速传输，以及应急事件智能决策等传统环保工作痛点，使得应用场景不断拓展创新。2020 年我国智慧环保市场规模预计将达到 840 亿元，相比 2015 年增长了 165%。“十四五”期间，打破各行业间的应用壁垒，实现多领域协同融合将成为提升节能环保技术水平的重要路径，也将成为环保企业优化环保装备产品结构、提高核心竞争力的重要方式。我们预计，随着物联网、云计算、遥感监测、地理信息系统（GIS）、数据挖掘与人工智能等技术的不断创新以及行业间协同融合的持续深入，智慧节能、物联环保等节能环保新型服务业态将不断涌现。

趋势四：面向防疫功能的环保新业态潜力将进一步释放

“十四五”期间，以下四个涉疫领域将迎来质变和快速发展。一是环卫及消杀将向智能化发展，例如大连甘井子区疫情期间开展智能垃圾分类及消杀试点工作，可在无人值守情况下实现垃圾减量 14%。二是危废处理将向集中化发展，以目前的产生量和处理能力估算，预计到 2022 年，全年危废产生量将达到 1 亿万吨，处理能力缺口超过 2000 万吨，包括医废在内的危废处理能力提升刻不容缓。三是环境应急监测将向精准化发展，2020 年环境监测市场规模同比增长 25%，远高于前三年增长速度均值 16%，预计到 2025 年精密环境监测设备市场规模将达到 2400 亿元。四是室内空气净化将向专业化发展，预计到 2025 年，室内空气净化行业市场规模将达 2000 亿元，其中，医疗场所专用的高精度专业化净化设备市场规模将达 600 亿元。

趋势五：行业集聚持续增强，“专精特优”成中小企业发展方向

目前，我国节能环保行业的集中度较欧美等发达国家还有一定差距。据统计，营收超百亿元的企业数量，美国有 26 家，我国有 10 家；固废行业 CR3 企业市场占比，美国达 49.6%，我国仅 7.8%；水处理行业 CR3 企业市场占比，美国达 17.2%，我国仅 8.1%。我国节能环保企业以中小企业为主，一方面，将技术、产品与服务相集成的节能环保业务综合服务模式可以快速增强企业技术实力和资本运作能力，促进中小企业以集团合作的方式规范发展，提高我国大型企业在全球市场上的竞争力；另一方面，我们也不能忽视全国 90%的节能环保企业都是中小企业的现实。“十四五”期间，行业集中度将进一步增强，行业整体竞争力得到提升，拥有核心技术的中小企业更加趋向“专精特新”方向发展，中小企业专业化生产和协作配套能力将进一步提高，集成化与差异化相结合将助推我国节能环保产业良性发展。

趋势六：节能环保市场结构迎来重大变革调整

工业节能方面，“十三五”末，我国节能工程综合服务市场规模约 2.0 万亿元，占工业节能市场比例约为 45.5%。“十四五”期间，高效节能技术的持续研发与突破将促使传统生产过程升级，包括变频控制技术、能量系统优化技术等高效节能技术将广泛融入到工业生产中，高效电机、余热余压利用等工业节能细分市场份额将逐步扩大。环保方面，“十三五”时期，水处理和固废处理始终占据我国环保市场前两位，约为 40.0% 和 35.0%“十四五”期间，随着国家加大长江流域生态环境修复和黄河流域生态保护和高质量发展力度，以及陆续启动重点区域污染防治专项行动，环保市场将进一步向专业化、细分化调整，危废处理、环境修复和环境监测等新兴领域市场空间将加速释放，有望成为引领高附加值环节和推动环保产业高质量发展的突破口。

我会党支部举办党建学习

根据中共安徽省环境保护产业促进会党支部学习计划,2月1日,促进会党支部组织秘书处党员及入党积极分子,认真学习宣传贯彻党的十九届五中全会和习近平总书记系列讲话精神。

“绿水青山就是金山银山”是习近平总书记关于生态文明建设的思想精髓。良好生态环境既是无价之宝,也是有价之宝,好环境是人民对美好生活向往的基础。习近平总书记指出,“生态环境是关系党的使命宗旨的重大政治问题,也是关系民生的重大社会问题。”近几年在“绿水青山就是金山银山”思想指引下,我国生态环境建设明显加强,成效日显,防止污染、保护生态已经取得广泛共识。因此,促进会秘书处党员及工作人员要始终牢记使命保持求真务实精神,奋力推动以党建促会建工作,为安徽的生态环境保护工作添砖加瓦、增亮底色。

党的十九届五中全会的胜利召开,影响深远意义非凡。党的十九届五中全会也为我国的生态环境保护工作指明了前进方向、提供了行动指南。党支部要求秘书处全体人员作为服务环保产业的工作者,要深入学习贯彻全会精神和习近平总书记一系列讲话精神,增强意识、坚定信念,自觉把思想和行动统一到党中央决策部署上来,准确把握促进会的办会方向、使命和目标。最后,全体人员通过这次学习讨论一致认为:要把学习领会习近平新时代中国特色社会主义思想同坚持不懈抓党建结合起来,增强工作主动性,提升社团组织力、创新力、行动力和综合服务能力,确保促进会党建工作与促进会五大服务平台实现无缝对接,更好的服务我省生态文明建设。

贺　信

安徽省通源环境节能股份有限公司:

欣闻安徽省通源环境节能股份有限公司于上海证券交易所成功挂牌上市,这是贵司发展历程中一次里程碑式的飞跃。为此,安徽省环境保护产业发展促进会特向通源环境全体员工表示最诚挚最热烈的祝贺!

通源环境多年深耕于固废污染阻隔修复、固废处理处置及水环境修复技术三大核心板块,在省内拥有废油、废酸、废乳化液处理处置多个成功案例蜚声安徽业界。近日多项技术荣登“2020年度国家重点环境保护实用技术与示范工程名录”,企业的研发实力在业界堪称领头羊。

潮平两岸阔,风正一帆悬。希望贵司以此次成功上市为契机,乘势而上抢占行业发展制高点,积极推进资本运作,不断提高发展质量和效益,进一步加强公司治理、信息披露、内部控制等规范化管理水平,扩大市场占有率。同时借安徽融入长三角一体化发展国家战略之东风,充分发挥科技领军示范功能,为安徽环保产业行稳致远高质量发展再立新功!

安徽省环境保护产业
发展促进会
二0二0年十二月二十四日

同兴环保登陆 A 股

同兴环保科技股份有限公司董事长郑光明

贵宾敲响开市宝钟

我会副会长单位同兴环保科技股份有限公司（股票代码：003027，简称：同兴环保）作为国内知名的非电行业烟气治理综合服务商、国家高新技术企业，于2020年12月18日成功登陆深交所中小板。

目前，同兴环保主营业务范围除了除尘、脱硫业务，还包括脱硝业务，尤其是低温脱硝更是其优势所在。2018年7月，国务院印发《打赢蓝天保卫战三年行动计划》，推进重点行业污染治理升级改造，在此之后，全国各地市也纷纷跟进，出台一系列政策加强对非电行业大气污染物的排放整治工作。这使得我国国内非电行业烟气治理市场得到迅速的发展。纵观国内非电行业烟气治理领域，目前来说其行业市场在逐步扩大，竞争相对较为缓和。在此基础上，同兴环保依托企业自身先进的低温 SCR 脱硝技术，拥有较强的行业市场竞争力，并以此取得了较多的业务机会和较高的毛利率水平。而近年来，同兴环保更是凭借企业形成的综合竞争优势，使其业务保持了较高的毛利率。据企业招股书披露资料显示，在报告期内，其主营业务的毛利率分别为37.86%、40.68%、37.38%和47.41%，总体呈不断上涨的趋势。近年来，随着国家“供给侧”政策的推动，使得同兴环保下游客户集中的焦化、钢铁等非电行业的经营业绩普遍有所好转，从而持续推动同兴环保的业务范围及业务规模不断扩大，企业业务发展势头良好，未来发展潜力巨大。

市场规模不断扩大，进入行业市场的竞争公司也越来越多，行业竞争逐渐加剧。如果想要占据更多的市场份额、拥有更多客户和业务量，追根溯源，其关键点在于企业自身硬实力。在这一方面，同兴环保拥有非常大的竞争优势。

通过持续不断的技术研发和技术储备，同兴环保共拥有业务相关专利101项，其中包括发明专利8项。尤其是在企业主营业

务方面，同兴环保所拥有的低温SCR脱硝催化剂整体技术已经达到国际先进水平，制备技术更是达到国际领先水平，且其低温SCR脱硝工艺与装备技术达到国内领先水平。不仅如此，同兴环保还是国内少数同时掌握干法、半干法、湿法脱硫，低温SCR脱硝，以及超细粉尘脱除等超低排放技术的综合服务商，烟气治理技术先进、工艺路线丰富，可根据业主方的烟气工况和个性化要求进行独立设计，以满足达标排放需求。这使得在日趋激烈的行业市场竞争中，同兴环保能够提供给客户更多的选择组合，能为其提供更全面、更优质的产品及配套服务，这使得同兴环保的市场竞争优势相较于同行业可比公司不断扩大。

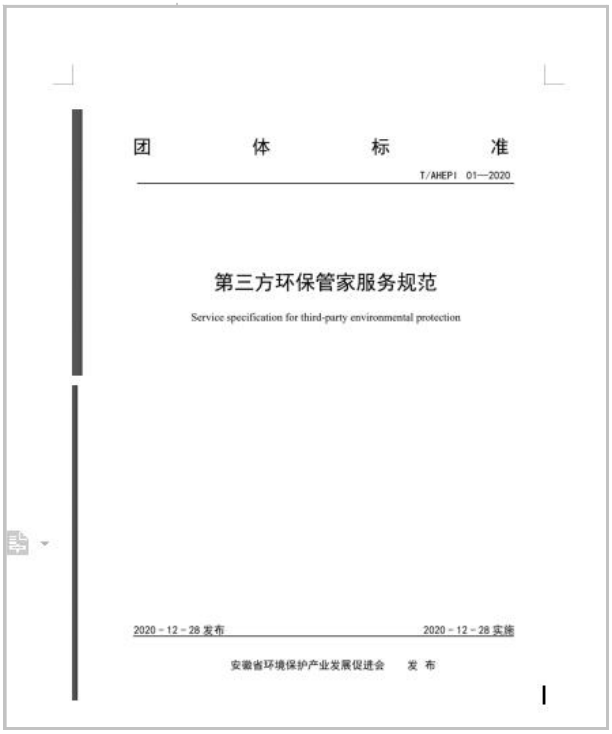
同兴环保的相关行业技术也是获得了国内多重专业认可。2015年，同兴环保“炼焦炉废气脱硫脱硝一体化装置”成果经安徽省科学技术厅科技鉴定技术水平国内领先；2016年，同兴环保与中冶焦耐合作的“焦炉烟道废气脱硫脱硝整体装置与工艺”获第二届中国焦化行业科技大会焦化技术创新成果一等奖；2017年，同兴环保与中冶焦耐、北京工业大学合作完成的“焦炉烟道气脱硫脱硝工艺与装备技术的开发应用”成果经中国钢铁工业协会鉴定达到国际先进水平；2018年，同兴环保与北京工业大学、北京方信共同完成的“低温SCR脱硝催化剂及其工业应用”成果获2018年中国产学研合作成果奖一等奖。

面对未来良好的行业市场发展前景，同兴环保表示，将立足于国家生态文明战略，坚持面向国家大气治理的重大需求，全力推动非电行业的烟气治理，为国家打赢“蓝天保卫战”做出贡献。

重磅喜讯：我会正式发布《第三方环保管家服务规范》

根据《安徽省环境保护产业发展促进会团体标准管理办法（试行）》的相关规定，12月28日，我会正式批准发布《第三方环保管家服务规范》（T/AHEPI 01—2020）。团标制订作为我会环保企业能力提升平台的重要抓手，旨在逐步提升安徽省环保企业产品质量和服务管理水平。在此方面，我会从2017年创立至今进行了多次创新探索与实践，勠力推进我省环保企业会员能力提升，成为市场弄潮儿。

此前的去年12月下旬，由我会组织的《第三方环保管家服务规范（送审稿）》团体标准评审会在安徽禾美环保集团会议室召开。安徽禾美环保集团、中国科技大学、合肥工业大学、煤炭工业合肥设计研究院有限责任公司、铜陵市环境科学研究所、芜湖海创环保等10多家机构共同起草。省环科院水环境研究所所长、正高级工程师匡武任评审会主任委员、省质量和标准化研究院黄崑成博士等5人组成的专家组，我会副秘书长戚良夜等


团　体　标　准

T/AHEPI 01—2020

第三方环保管家服务规范

Service specification for third-party environmental protection

2020－12－28 发布　　2020－12－28 实施

安徽省环境保护产业发展促进会　发布

共同参会。

当天的评审会由我会副秘书长刘莹主持。她表示，近年来，环保管家作为一种新锐业态在全省取得快速发展。但在服务过程中出现了诸多问题或困惑：如服务内容、服务标准、服务效果等界定模糊不清，亟待明确和规范。为加强行业自律行为，提升环境管理综合服务质量和技术水平，满足政府、园区及企业对环境管理与市场服务的需求，并为政府的选择提供参考依据，在广泛征求各方意见和建议基础上，我会对《第三方环保管家服务规范》团体标准进行立项，由市场经验丰富的安徽禾美环保集团承担标准主要起草工作。该团标在完成立项、组建起草组、征集起草单位、初稿编写、征集意见等阶段后，前年11月初形成了送审评议稿，并面向社会公示并广泛征集了意见。为使团标草稿更专更精准、更具引导可操作性，根据社团团体标准管理办法等要求，我会发起组织召开相关各方参加的本次评审会。

据评审专家介绍，团标具有仅次于法律的约束力，制订团标主要目的是满足市场和创新需要，规范行业管理，提高行业或企业竞争力。此外，团标工作机制灵活制定周期短，能及时响应传导新技术、新产品、新业务的需求，另外团标经市场检验后，可通过相关机制被其他标准组织采纳，并有机会升级为地方标准、行业标准或国家标准，甚至是国际标准，从而更有效地提升行业或企业的市场竞争力和行业影响力。

会后，团标起草组把专家组宝贵的真知灼见认真梳理消纳吸收融汇后，最终通过专家组审核，形成一份相对完整权威、可操作性、针对性较强的团标并予发布，为推动环境管理咨询服务市场在安徽稳健高质发展发挥旗帜引领作用。

（注：查询《第三方环保管家服务规范》团标全文请登录我会官网“通知公告”栏）

关于发布第六批《2020年安徽省重点环境保护实用技术及示范工程目录》的通知

各有关单位：

为促进科技成果转化应用，充分发挥实用技术及示范工程的引领作用，为生态环境治理提供技术支撑，根据《关于申报2020年安徽省重点环境保护实用技术示及范工程的通知》（皖环产促【2020】48号）要求，经企业自愿申报、我会初审及综合评价后，认为以下部分申报项目技术先进、工艺成熟、运行可靠、经济合理，同意入选2020年安徽省重点环境保护示范工程目录（见附件），并推荐申报中国环境保护产业协会“2021年国家重点环境保护实用技术及示范工程”，现予公布。

附件：2020年安徽省重点环境保护实用技术及示范工程目录

安徽省环境保护
产业发展促进会
2021年1月19日

附件：

2020年安徽省重点环境保护实用技术及示范工程目录

序号	单位名称	类别	项目名称
1	安徽舜禹水务股份有限公司	实用技术	100t/d多级A0智能模块化生活污水处理技术
2	北京高能时代环境技术股份有限公司	示范工程	安徽淮南采煤塌陷区综合治理项目垃圾封场工程
3	安徽同速科技有限公司	示范工程	安徽丰乐农化有限责任公司浓缩母液治理项目

安徽环保产业四季度运行形势报告（摘要）

2020年四季度，安徽省环境保护产业促进会采集了近30家骨干会员经营情况，经整理分析发现，四季度我省环保产业经营情况进一步好转。新增订单方面，45%的环保企业认为较去年同期增加，35%的企业同比基本持平，20%的企业反映新增订单减少。反映订单减少的企业比例较三季度有所减少。

四季度，环保企业整体经营情况持续好转，利润继续回升，中小微企业经营情况出现好转，但企业成本普遍上升，部分企业面临人工成本增加，应收账款占比高等问题。其中10、11月份，我省39.5%的环保企业营业收入同比增长，30.5%的营业收入与上年同期持平，30%的企业营业收入下降。10、11月份，35%的环保企业实现利润同比增长，31%的企业利润与上年同期持平，34%的企业利润下降。

本季度针对环保企业人工成本设置了专门调研问题。根据参与调研企业反馈，企业今年人工成本上涨较为明显。70%企业反馈人工成本增加，30%企业人工成本基本持平。人工成本增长情况较为普遍，我省还有部分环保企业反映了用工紧张的问题。从不同业务类型来看，环境咨询、评价、服务类企业人工成本占比略高于其他类型环保企业，环境治理专用材料和药剂类以及环保设备生产和制造类企业人工成本占比略低于其他类型环保企业。

受疫情等因素影响，去年企业反馈付款周期明显拉长，往年3个月付款去年基本要到6个月，往年6个月现在1年。产业链上游企业付款周期长，应收账款比例相应增长，下游企业资金压力大。应收账款是影响企业现金流和企业经营的重要因素之一，60%的调研企业应收账款占本年度营收比例超过10%。从不同业务类型来看，环境治理专用材料和药剂类企业应收账款情况好于其他类型环保企业。环境工程建设类企业和环境咨询、评价、服务类企业应收账款占比相对较高。

2021年是“十四五”开局之年，疫情冲击导致的各类衍生风险不容忽视。从调查结果来看，48%的企业认为2021年营收将比2020年有所增长，20%的企业认为2021年营收将与2020年持平，32%的企业认为2021年营收将减少。

但中央经济工作会议在部署2021年重点工作时强调，坚持扩大内需这个战略基点，打通内循环堵点，补齐短板，形成需求牵引供给、供给创造需求的高水平动态平衡。环保产业是技术性很强靠政策驱动型产业，“十四五”期间国家环境治理深度广度精度将达到新高潮，由此释放出的市场空间十分巨大，如工业废水脱磷脱氮、水体湖泊治理与修复、固废处理处置、大气超低排放与挥发性有机物治理、土壤修复、环境监测等细分产

业前景十分诱人。从中环协四季度产业运行形势调查结果看,四季度 10 月与 11 月环境监测与检测、水污染防治等细分领域营收与利润分别呈现 9~17% 的正增长。三季情况相对较差的大气污染防治领域四季度各项经营指标止跌回升，与其他领域差异缩小。调查也应证业界信心满满：45%的环保企业新增订单较去年同期增加,48%的企业认为 2021 年营收将比 2020 年有所增长。为此,我们研判,企业在 2021 发力的方向建议为:

1 刚需下环境监测将延续强势

随着一系列环境监管措施的落地实施,环境监测作为生态环境保护的“顶梁柱”和“生命线”被赋予了更多期待。环保督察的常态化必须建立在完善的对各地方污染状况的监控体系上,这自然需要强有力的环境监测服务行业做支撑。

未来监测行业的新增空间短期将来自监测点位下沉、网络化监测需求提升,中长期来源于监测指标和领域的进一步拓展。从常规理化指标监测向有毒有害、生物、生态指标监测拓展,将促进细分技术领域专业化发展。同时针对监测市场对精度要求越来越高,“十四五”期间对大气层两米以下的城市路网移动源检测和 VOCS、臭氧等检测市场发展方面将迎来新的机遇。长期来看,环境监测行业存在千亿元级市场空间,5 年复合增速约为 20%。

2 “三水”治理承载无限想象空间

2021 年是“十四五”开篇之年,统筹水资源、水生态、水环境“三水”治理,持续改善环境质量将推动涉水治理市场需求进一步释放。

随着城市黑臭水体督查深入挺进,万亿级水处理市场正在逐渐成型。同时黑臭水体整治还涉及到大量投资,市场空间超过万亿元。

与黑臭水体治理相同,“长江保护修复”亦被列为污染防治攻坚战七大标志性战役之一。长江污染治理,问题在水里,根源在岸上。这也意味着,具有万亿投资规模的长江生态环保修复市场开启。其中，污水处理设施的产能提升、排放标准的提升、以及“厂网河”一体化治理模式的应用缺一不可。此外,城镇污水处理的进一步完善将是今后市场和技术关注重点。与此同时,2021 年不断高企的城镇污水处理需求,也在推动国内污水处理产业进入一个新的扩产扩建期。

3 PM2.5 和臭氧协同治理演绎饕餮盛宴

2020 年以来,在国家顶层设计的出台及各路资本相继带动下,VOCs 治理板块利好不断。据生态环境部的调查和统计,VOCs 共涉及 460 多个行业门类,其中重点行业有 90 多个。尤其是在“十四五”大气污染防治工作中,环境部要求开展 PM2.5 和臭氧协同治理。如考虑到未来排放标准提高、监管行业与区域的扩大,则 VOCs 治理市场容量将会进一步增大。相关研究结果显示,烟气除尘、烟气脱硫、烟气脱硝和 VOCs 治理市场是依次暴发的关系,而 VOCs 治理的市场周期更长。

4 碳达峰和碳中和带来巨大机遇

我国提出的“二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和”的目标,正在深刻地影响经济大势和产业走向,改变着人们的生活。

碳达峰和碳中和的目标,也给环保企业带来巨大市场机遇。碳达峰和碳中和目标将会重新审视行业现行的污水提标、生物质焚烧补贴等政策的合理性,包括磷回收、水源热能提取的发展性。实现碳达

峰和碳中和目标，首先要做实的是碳核算，在此基础上才能认知各个活动的碳效率，之后必然会有积极的碳交易市场。这对很多环保企业来说，对应着的是业务效率和战略重点的变化，以及新商业模式构建。

放眼“十四五”，严峻挑战虽依旧存在，但顶层设计与具体实践正同向努力上下而求索，为实现2021年环保产业呈现整体持续向上、景气度全面提升，我们做出如下建议：

1 落实国家和省市纾困关怀民企政策不打折扣

国家发改委等六部委于去年5月联合印发《关于营造更好发展环境 支持民营节能环保企业健康发展的实施意见》以来，我省产业细分领域重点骨干企业反映，近几年随着国企央企大量涌入环保市场，民营环保企业直接拿工程类项目越来越难，从央企转包的利润空间越来越小；一些企业表示，现在拿国企项目保证金普遍过高，且收取5%到8%的管理费，因此民企在参与国企项目的建设与运营联合体时尚有自主权，但绝不能做被动的分包商。民营环保企业普遍轻资产，通过传统银行融资较困难，绿色金融服务体系有待建立；可在税赋方面顶层设计时统筹考虑设备生产企业税赋高，而运营企业比较低的不公平现象。此外，环保管家市场无序发展、低价竞争突出，亟待规范引导。同时去年疫情期间政府拖欠工程设备款较多，项目验收周期较长，本次调查中60%的企业应收账款占本年度营收比例超过10%，应引起有关部门重视。虽然安徽去年到今年1月已上市环保企业达7家，产业发展前景十分美好，但对这一战略新兴产业目前安徽乃至全国缺乏统一归口管理部门，使产业的深度融合发展受限。

2 打造产业协同创新中心发挥旗帜标杆功效

随着长三角G60科创走廊环境产业合作示范园区落子合肥，位于合肥蜀山经开区的中国环境谷加速了环保产业补链优链强链，为长三角一体化绿色发展注入新动能。目前中国环境谷已集聚重点环保企业112家，依托大气环境污染监测先进技术与装备国家工程实验室等4个国家级科研平台，中国环境谷基本形成从环保技术研发到核心基础零部件生产、环保装备制造，以及环境治理、环保工程、环保服务等较为完整的产业链，2019年实现产值45亿元。与之毗邻的合肥高新区2019年辖区270多家环保企业实现产值超105亿，该区正谋划十四五发展蓝图。随着该区与中国环科院、生态环境部华南所接洽项目即将进驻，国家级技术储备中心的抢滩崛起将对全区环保产业发展起到不可估量的领头羊功效。为此，省市应进一步加大政策扶持力度，完善产业平台建设，梳理打通水、声、气治理技术与设备上下游产业链积聚融合，细化激励产业发展政策，为快速打造出两个产业协同创新中心，领跑产业皖军发挥出应有的旗帜标杆功效。

（报告全文版请登录我会官网查阅）

不久前，省科技厅发布《安徽省水污染防治技术指导目录（2020年度）》的通知（皖科社秘〔2020〕407号）指出，为贯彻落实《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号）和《安徽省人民政府关于印发安徽省水污染防治工作方案的通知》（皖政〔2015〕131号），促进我省先进水污染防治技术的推广应用，在前期征集的相关先进技术成果的基础上，经安徽省环境科学研究院审查推荐、省科技厅组织专家论证，编制形成了《安徽省水污染防治技术指导目录（2020年度）》，我会推荐的11个项目成功入选现予以发布供参考（入选中环协“2020国家重点环境保护实用技术与示范工程”上期会刊已宣传过的技术除外）。

安徽水污染防治技术指导目录（2020年度）

①｜低控源截污系统及构建技术

一、技术名称：低控源截污系统及构建技术

二、适用行业：河道治理，水环境修复

三、技术提供方：安徽黄河水处理科技股份有限公司

四、适用范围：适应于河道、水塘、沟渠、湖库等轻度、中度及重度污染水体治理，对于未截污或截污不完全，分散式少量污水直排水体的情况有较好的治理效果。

五、技术内容

（1）技术原理

低控源截污强度下的水体，其特点为截污不完全或未截污，本技术对控源截污不完全、水体质量较差、除污系统复杂的水体问题，依据河道特点将该系统科学划分为高污染负荷截留净化区、强化净化区和生态功能区，并通过统筹组合优化工艺，形成生态系统完整、功能互补的水体生态治理方法，实现净化污染，恢复、强化水体生态自净能力，构建生态系统完整、功能互补的水体生态。达到净化入河污水，消减初期雨水、事故性溢流等带入的污染，恢复、强化河道生态自净能力，有效消减河道水中悬浮固体、溶解性有机物和氮磷营养盐的目的，保持目标水体的水质稳定。本技术方法提供的一种低控源截污系统的构建方法施工简单，无需增加大型设备的投入，节约成本。

（2）工艺流程及说明

本实用技术提供一种低控源截污系统构建方法，它包括河道两岸排口处设置的截留净化功能区，截留净化功能区应用如生态截留净化沟、雨水预处理设施等设施，生态截留净化沟设置在污水入河处，雨水预处理设施设置在河岸两侧的雨水排口处；河道中设置有用于河道生态功能恢复的生态功能区，河道下游设置有强化河道污染水体水质的强化净化功能区，功能区应用如生态滤膜、原位膜净

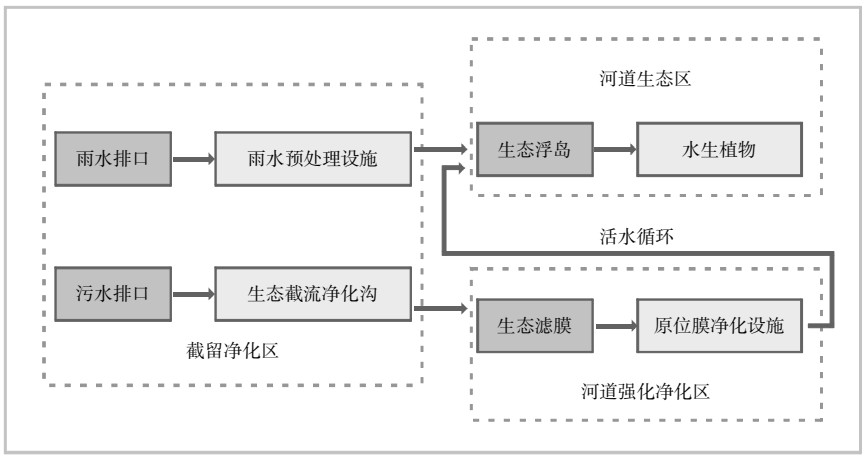


图1 技术路线图

化设施、立体型生态浮岛、挺水植物、沉水植物和水体中生物链控制等设施方法。技术路线如下图所示：

(3)经济指标

投资成本：650 万元，折合 0.0407 万元 /m²(示例河道项目1：河道长度 1100m，平均河道宽度 10-25m，水面面积 15942m²)

类水质标准。

七、技术示范情况

1. 当涂县东营小区官塘水质净化及水生态构建工程，水体面积 1500m；

2. 在实际应用过程中效果显著，明显提升塘内水体水质，水体透明度大幅提升，水体不再散发异味。

表 1 低控源截污系统构建城市河道前后的水质检测数据表

项目	COD_{cr} (mg/L)	NH_3-N (mg/L)	TP (mg/L)	TN (mg/L)
治理前河道水质	48-113	0.7-5.1	0.32-0.62	10.3-16.1
治理后河道水质	12-25	0.3-0.6	0.05-0.13	4.0-6.9
Ⅳ类水标准	≤30	≤1.5	≤0.3 (湖、库 0.1)	

建设周期：建设周期 6 个月，包括设计、施工、安装、调试。

六、水污染防治效果

示例河道通过构建低控源截污系统生态工程及日常维护措施，全年内可实现河道内水质由原先黑臭改善至并维持达到 IV

联系人：李有伟 联系电话：0555-6785303

3. 马鞍山市中心城区水环境综合治理 PPP 项目 / 碧溪河水环境综合治理工程，河道长约 1100m、2018 年应用实施该技术后，水体稳定维持地表 IV 类水标准。

联系人：吴翔

联系电话：13225550776

八、成果转化推广前景

本技术通过污染水体进行生态综合治理来改善当前水体中氮磷污染超标的问题。该技术方法运用后可防止水体黑臭现象复发，显著恢复污染河道生态功能。该技术方法不仅可节约 30%的工程投资，还具有对管理人员技术操作要求不高、节能效果好等优点。

通过利用低控源截污系统构建技术，不仅可以在污染河道进行生态修复的同时完成河道水质净化，还可以起到美化河道景观的作用，具有很强的生态示范性、辐射性。此外，通过开展改善区域环境质量、提升水质达标率、改善人居环境和河流生态系统的水环境污染等公益性项目，对促进区域经济、社会与生态环境的协调与可持续发展具有非常积极的正面效应。

安徽水污染防治技术指导目录(2020 年度)

② | 氮磷靶向循环利用生态修复技术(NPTC 技术)

一、技术名称：氮磷靶向循环利用生态修复技术(NPTC 技术)

二、适用行业：农村污水治理，农村黑臭水体水生态修复

三、技术提供方：安徽水韵环保股份有限公司

四、适用范围：适用于解决污染源点多、分散、难以收集的农村和集镇的污水治理及农村黑臭水体的生态修复，以及农业面源污染、自然村污染等多层次污染问题。

五、技术内容

(1)技术原理

该技术主要是以生态治水为主旨，因地制宜，将生活污水进行集中收集，利用预处理设备将污水中的粪大肠杆菌、蛔虫卵等有害污染物去除的同时保留污水中的氮磷等营养元素，将富含氮磷的污水排入生产湿地中，利用生产湿地中的鱼、贝、螺、草净化水质的同时形成产业链，净化后的水流至自然水体，作为河流的天

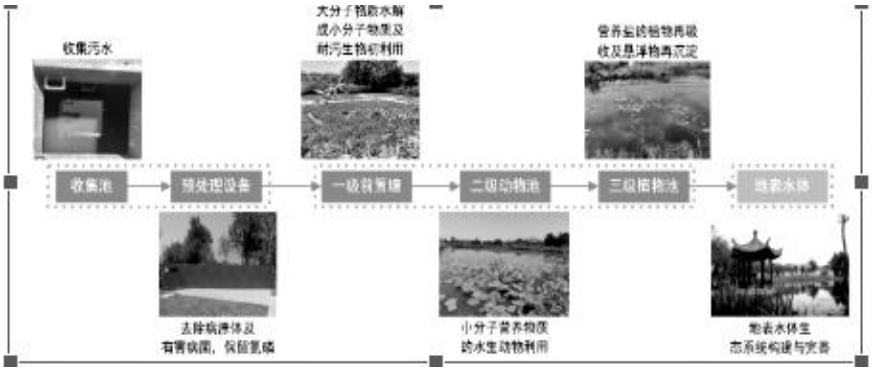


图 1 氮磷靶向循环利用生态修复技术集中污染工艺流程图

然补水源，再结合“活水联通、内源清理、生物构建”为主的地表水生态修复技术，真正做到“低投入、少维护、有产出、效果好”。经过该技术处理后的生活污水主要指标能够稳定在地表水 IV 类。

(2)工艺流程及说明

1）消纳特殊污染源：首先利用预处理设施将污水中的有害细菌、病原微生物等进行特异性去除，为后期产业利用消除后顾之忧。

2)营养水的高效利用：去除有害物质后的污水主要还含有氮磷等营养元素，这些元素是水生动物、植物及农作物(鱼、贝、螺、草等)的天然肥料，一方面削减了水中的污染物质，同时水生动物、植物及庄稼作物也有了收成，打造了产业链。

3)自然水体生态修复：作物吸收后的“瘦水”流至自然水体，作为河流的天然补水源，结合河流生态修复常用的生物多样性修复技术、生物膜修复技术、微生物强化净化技术、滨水缓冲带技术、曝气复氧技术以及活水循环技术，进一步消解与利用去除水中污染物，构建水生态平衡系统，提高水体的自净能力。最终实现生活污水“能施肥、能灌溉”，地表水可开展亲水活动。

(3)主要技术参数

1)污水收集池

污水收集池容积为[(A*0.1t/d)/12h]*6h-10h；

2)厌氧池

池内设置有弹性填料，容积为[(A*0.1t/d)/12h]*8h-12h。

3)生产型湿地

生产型湿地面积为 S=A/(180-220)*1 亩，A 为收集区域人口。生产型湿地包括：

① 前置塘，面积为 S0=(0.04-0.06)*S 面积、深度为 1.5-2m；用于鱼类、植物的养殖或种植；

② 一级动物池，面积为 S_1=(0.25-0.35)*S 面积，深度为 0.8-1.2m；用于规格不小于 10cm 的蚌类、鱼类、螺类、浮叶植物的养殖或种植；

③ 二级动物池，面积为 S_2=(0.15-0.25)*S 面积，深度为 0.8-1.2m；用于规格为 5-10cm 的蚌类、鱼类、螺类、浮叶植物的养殖或种植；

④ 三级动物池，面积为 S_3=(0.25-0.35)*S 面积，深度为 0.8-1.2m；用于规格为 1-5cm 的蚌类、螺类、鱼类、浮叶植物的养殖或种植；

⑤ 四级植物池，面积为 S_4=(0.1-0.2)*S 面积，深度为 0.8-1.2m；用于植物、螺类鱼类的种植或养殖，植物包括沉水植物、浮叶植物；

(4)经济指标

建设成本：氮磷靶向循环利用生态修复技术工艺建设成本约 1 万元 / 吨水（按照日排放水量计，如日排放 700t/d，则建设费 700 万元）；

运行成本：4000 元 /(年·亩)，包括人工和能耗等；

建设周期：建设周期 2-3 个月，包括设计、施工、调试；

生态产业化效益：7000 元 /(年·亩)，主要包括鱼、虾、贝、植物产出。

六、水污染防治效果

通过氮磷靶向循环利用生态修复技术(NPTC 技术)治理后，地表水体得到较大程度的改善，生活污水处理后水质能够稳定在《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV 类水标准。其中 COD_{cr} ≤ 30mg/L，NH_3-N ≤ 1.5mg/L，TP≤ 0.3 mg/L。

七、技术示范情况

(1) 陶辛镇沙墩村地表水生态修复治理项目，水域总面积约 7000 亩，治理前水体发黑发臭，治理后水体黑臭现象基本消除，水质明显提升；目前水生态系统稳定，经验收已达到《地表水环境质量标准》Ⅲ类至Ⅳ类水质标准。

联系人：董跃进

电话：15155367661

(2)镜湖区 2018 年度农村生活污水治理项目，该项目水域面

表 1 进出水指标

	CODcr（mg/L）	NH3-N（mg/L）	TP（mg/L）	对照标准
生活污水	150-350	20-30	3-4	劣于一级 A 标准
生化预处理后	100-250	20-30	3-4	满足农田灌溉标准
资源化利用后	≤30	≤1.5	≤0.3	地表水 Ⅳ 类标准

积约 19373m²，生活污水排量约 900m³/d，治理前河道异味难闻，严重影响周边居民生活，经治理后目前水质已达到《地表水环境质量标准》Ⅳ类水质标准。

联系人：马寅宏

电话：13855332756

八、成果转化推广前景

该技术适用于农村布局分散、地形条件复杂、污水不易集中收集的农村污水处理。由农村生活污水生物生态组合处理技术所构成的针对农村地区不同发展状况、不同地形条件和不同排水特征的复合型农村生活污水处理系统，充分利用低洼地，池塘、及田地等地形资源，把农民的生产活动、农业生态系统的生产功能结合到农村生活污水的治理中，体现出农村生活污水处理“资源化利用、因地制宜、低运行与低建设成本”的可持续发展原则。治理后的生态环境具有多方面的价值体现，首先生态修复后价值不仅表现在可见的生态产品价值（直接价值），同时还包含治理后的环境生态调节服务价值（对小区域小气候的优良调控作用）、文化服务价值（带动当地旅游，宣传当地文化，提高居民素养等）。在生态治理过程中实现农村面源污染治理产业化，打造农村地区特有的“三农三生”循环产业（即农村、农业、农民与生产、生活、生态相结合）。

安徽水污染防治技术指导目录（2020 年度）

③ | 水环境智慧管控技术

一、技术名称：水环境智慧管控技术

二、适用行业：水利、环保、管廊、市政等行业

三、技术提供方：中水三立数据技术股份有限公司

四、适用范围：适用于水环境防范治理

五、技术内容

（1）技术原理

水环境智慧管控技术将物联网与水质在线监测系统进行跨界融合，利用自动采集和实时监测等手段获取水质、流量和视频等数据，对流域河道干流、支流及排口进行趋势预警，通过将数据挖掘、无人机、水下机器人等先进技术和人工巡河、公众监督等传统手段相结合，对流域进行污染源的排查溯源，针对排查溯源结果提出流域水环境改善的工程措施和非工程措施，并对水环境改善措施进行效果评估，达到改善流

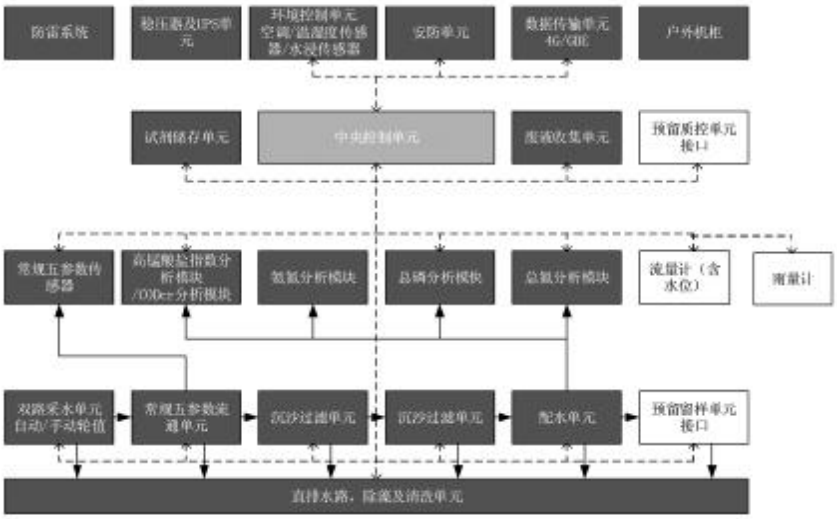


图 1 一体化水质水文监测系统总体架构图

域水环境，提升水资源保护和水污染防治能力的目的。

(2)技术功能及说明

1)一体化水质自动监测站系统由采配水单元、预处理单元、分析单元、控制单元、数据采集与传输单元、辅助以及安防单元、流量计、雨量计等构成，占地面积(含基础建设)不超过2平方米。可实现自动采配水、自动预处理、自动水质水文参数监测、自动数据上传及接受远程控制等功能，各单元集成于一个机柜内，直接应用于户外的一体化水质水文自动监测，实现对流域河道干流、支流及排口进行趋势预警。

2)通过在水下机器人设备上集成摄像头、流速、水深、声呐等传感器设备来寻找、定位水下排污口的具体位置，再通过自动取样装置及控制算法自动完成水下排污口污水水样的取样，对流域进行污染源的排查溯源。

3)通过在无人机上集成多光谱图像分析仪器，对一些人工无法到达或者面积较大的江河湖泊，实现水质自动连续监测，用于精确的水质数据分析。为河道、水库、湖泊的全方位管理建设搭建了“空地一体化、动静相结合”的巡检管理体系，为实现“全方位、立体化、无死角”的环境治理提供了比较前卫的技术与决策支持。

(3)经济指标

投资成本：投资建设成本约28万元/套。

建设周期：建设周期6个月，包括设计、施工、安装、调试。

六、水污染防治效果

该技术具有实时监测、异常预警等功能，并能根据监测水质流量数据评估流域污染水平及污染总量，追溯污染源头，确定责任主体，为管理部门评价考核提供决策依据；引入水质预测模型技术，做到提前预知流域水质变化情况，为流域“源头减排、过程阻断、末端治理”全过程防控水污染的治水模式提供信息化技术支撑。

七、技术示范情况

(1)磨墩水库水库周边水环境综合治理工程，加强了水库水质的监测，保障了水库一级、二级保护区水质不低于II，III类标准。

联系人：黄波

电话：0551-68841359

(2)滁河干渠水环境整治及生态修复工程监控调度信息化集成与安装项目，对干渠水质和水资源等进行有效监控和调节，实现干渠水资源利用的合理和高效。

联系人：张吉军

电话：0551-62316300

(3)安徽省长江干流入河排污在线监测建设项目，用于长江干流入河排污的14个监测站点，解决排污口在线监测问题。

联系人：汪文生

电话：0556-5280081

(4)芜湖市弋江区内河雨污混排在线监测工程。

联系人：曹小明

电话：0553-4818606

八、成果转化推广前景

该技术具备良好的实用性、先进性、扩展性及开放性，能够及时预警水污染，对污染源进行排查溯源，保障水环境的安全，通过工程示范和技术推广证明，该技术能显著改善流域内水体水质、重建健康的水环境生态系统，应用前景广泛，具有较大的市场潜力，具有很高的推广应用价值。

安徽水污染防治技术指导目录(2020年度)

④ | 高盐高有机物废水蒸发浓缩连续结晶取盐系统

一、技术名称：高盐高有机物废水蒸发浓缩连续结晶取盐系统

二、适用行业：农化、制药、精细化工、印染原料等行业

三、技术提供方：安徽同速环保科技有限公司

四、适用范围：闭式循环蒸发冷凝系统（CCE为闭式循环蒸发Closed Cyclic Evaporation的首字母缩写)能够对农化、制药、印染原料、精细化工等行业的高盐高有机物废水(特别是超饱和浓度的浓缩母液)进行常压中低温蒸发、连续结晶取盐、冷凝水回收。

五、技术内容

(1)技术原理

CCE是一种包含逆卡诺循环，具备双路热回收及冷端热平

衡的闭式循环蒸发冷凝系统。具有常压中低温(≤ 55℃)蒸发、高效节能蒸发的特点。

(2)工艺流程及说明

1)高盐高有机物废水(浓缩母液)进入 CCE 处理系统,首先在预处理单元进行包括:过滤、预热、调酸、调碱、消泡等预处理;

2)预处理完成后的废水分批进入循环槽内,由循环水泵输送至 TS-CCE 设备内,进行常压、中低温循环蒸发浓缩,过程中产生的冷凝水排出 TS-CCE 设备,集中收集;

3)经 TS-CCE 设备蒸发浓缩后的浓缩液达到过饱和浓度,由压滤泵输送至压滤单元,进行结晶、压滤,取出含有机物废盐;

4)压滤过程中排出的压滤液由滤液泵输送至 TS-CCE 设备的循环槽内,与新补充的废水进行混合,再由循环水泵输送至 TS-CCE 设备内进行常压、中低温循环蒸发浓缩;

5)上述过程,循环反复,不断对高盐高有机物废水进行处理,持续排出冷凝水,取出含有机物废盐。根据废水原液的水质情况,必要时排出少量的有机残液。

(3)经济指标

投资成本:单套 TS-CCE1000 的设备投资建设成本约为 20 万元 /t/ 天(仅针对标准废水)。

运行成本:根据需处理高盐高有机物工业废水的浓度及成分不同,单套设备的吨水直接运行成本约为:

销售 + 运维:设备维护费成本 24.38 元 /t,人工成本 60.83 元 /t,辅材 20 元 /t,单位成本合计 105.21 元 /t。

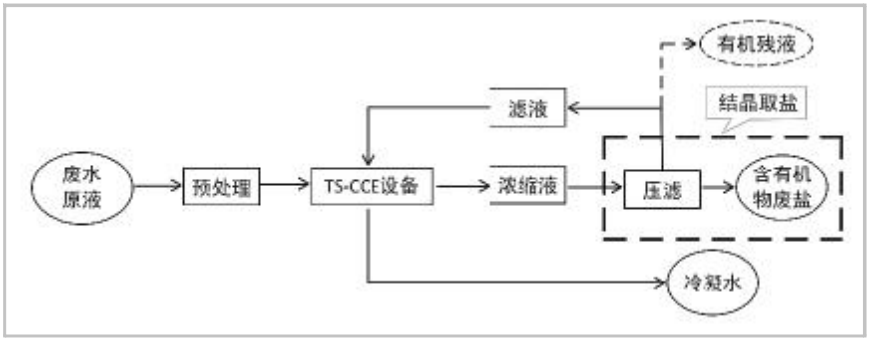


图 1 CCE 系统处理废水工艺流程图

运维:设备折旧费成本 60.94 元 /t,设备维护费成本 24.38 元 /t,电费成本 150 元 /t,人工成本 60.83 元 /t,辅材成本 20 元 /t,单位成本合计 316.15 元 /t。

建设周期:建设周期 3 个月,包括设计、施工、安装、调试。

六、水污染防治效果

TS-CCE 系列设备解决了传统蒸发设备的缺陷,彻底实现了废水处理中“污染物与水的分离”难题。TS-CCE 单套设备的高盐高有机物废水处理能力为 40 吨 / 天,一年按 300 天算,一年的处理量为 1.2 万吨,即每年可实现超过 1 万吨循环水的使用。保守预计至 2025 年,可实现超 130 万吨高盐高有机物浓缩废水的减排。

七、技术示范情况

安徽丰乐农化有限责任公司,处理规模 40t/d,出水经简单的生化处理后可达标排放。

联系人:林昌志

电话:13956958197

八、成果转化推广前景

该工艺解决了高盐高有机物工业废水中“污染物与水的分离”难题。具有常压中低温、高效节能蒸发的特点,且具有运行安全可靠,维护保养便捷等优势。

(1)占地面积:定制化方舱设计,可根据项目实际需求合理调整方舱大小。

(2)去除效果及抗冲击能力

单套 TS-CCE1000 设备每小时处理高盐高有机物废水(成分:COD_{cr} 16 万 mg/L,TDS 30 万 mg/L)超过 1.6 吨;消耗功率约 300kW;出水水质(冷凝水)较优(成分:COD_{cr} ＜3000 mg/L,TDS＜800 mg/L),经生化处理后达到园区污水排放标准;连续从过饱和浓缩液中结晶取盐(含有机物),实现了废水中“污染物与水的分离”的目标。

(3)运营维护要求

1)定制化方舱设计,设备控制简单,运行维护方便。

2)工艺简单,对管理人员要求低,只需按照工艺流程进行日常操作、巡查维护即可。

表 1 进出水指标

	TDS(mg/L)	SS(mg/L)	pH
进水水质	≤50 万	≤500	6–12
出水水质(冷凝水)	≤1000	≤10	6–9
去除效果	99.8%	98%	≤0.3

安徽水污染防治技术指导目录(2020 年度)

⑤ | 喷织废水处理及循环回用系统

一、技术名称:喷织废水处理及循环回用系统

二、适用行业:喷织行业废水回用处理

三、技术提供方:安徽美自然环境科技有限公司

四、适用范围:适用于喷织行业废水处理及循环回用系统,主要进行废水收集、处理、中水回用及深度处理补水等。

五、技术内容

(1)技术原理

废水首先经调节池进行水质、水量调节,随后进入气浮系统,通过气浮设备使水中产生大量的微气泡,以形成水、气及水中悬浮颗粒的三相混合体,气浮池出水进入 A/O 池,之后经高密度沉淀池沉淀后流入 V 型滤池过滤,出水部分进入生态深度处理系统进行深度处理后作为补给水,大部分出水进入中间池直接回用。

(2)工艺流程及说明

1)调节系统:污水经调节池内配套格栅去除垃圾及悬浮物,再经细格栅进一步去除细小颗粒悬浮物。

2)气浮系统:通过气浮设备使水中产生大量的微气泡,以形成水、气及水中悬浮颗粒的三相混合体,在界面张力、气泡上升浮力和静水压力差等多种力的共同作用下使其浮于水面,并通过桥式刮渣机去除,收集的污泥输送至污泥池。

3)生化系统:出水进入 A/O 池,在缺氧段微生物将纤维、碳水化合物等悬浮污染物和可溶性有机物水解为有机酸,使大分子有机物分解为小分子有机物,不溶性的有机物转化成可溶性有机物,提高污水的可生化性及氧利用效率。

4)深度处理系统:处理过后的废水进入二沉池进行沉淀,沉淀过后的废水进入混凝沉淀池进一步沉淀后,流入 V 型滤池过滤,过滤后出水部分进入生态处理系统进行深度处理作为补给水,大部分进入中间池回用。

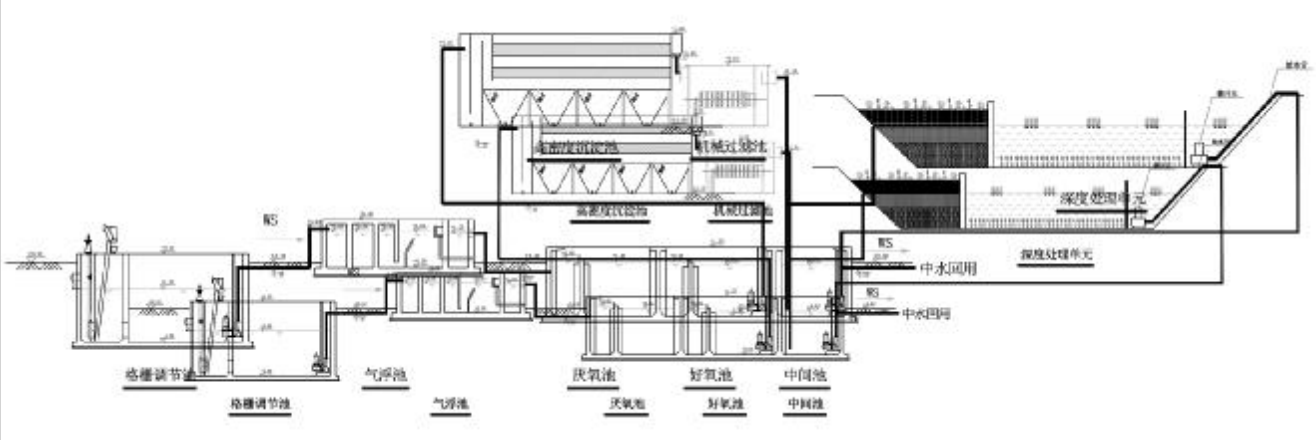


图 1 喷织废水处理及循环回用系统流程图

(3)主要技术参数

1)气浮池

停留时间:T=1h,有效水深:2.5m

2) A/O 池

停留时间:T=12h,有效水深:5.5m

3)高密度沉淀池

表面水力负荷:$q=8m^3/(m^2\cdot h)$

4)V 滤池

水力负荷:$q=30m^3/(m^2\cdot h)$

5) 生态深度处理系统

停留时间：T=20d，有效水深：2.0m

（4）经济指标

投资成本：喷织废水循环回用处理工艺投资建设成本约2800-3200元/吨水；

运行成本：根据进水水质波动不同情况；吨水直接运行成本为：0.30-0.45元，其中人员成本0.03-0.04元、能耗成本0.22-0.34元、药剂成本0.05-0.07元；

建设周期：建设周期7个月，包括设计、施工、安装、调试。

六、水污染防治效果

中间池出水主要指标完全可达到《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2005）水质指标，其中COD_{cr}≤ 60mg/L，NH_3≤ 10mg/L，TP≤ 1 mg/L，pH6.5-8.5。

七、技术示范情况

金寨嘉盛纺织工业园污水处理工程，处理规模40000m³/d，出水主要指标完全达到《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2005）标准。

联系人：韩锡金

电话：18156406965

八、成果转化推广前景

喷织废水循环回用处理系统及其处理技术主要用于纺织行业，该技术具有出水水质稳定，处理效果好，运行成本低，占地面积小，维护方便，回用率高，技术成熟等优势。气浮采用改良高位射流器和高压水泵，将空气和水压入溶气罐，产生大量细微气泡，细微气泡与废水中小悬浮粒子相黏附，形成整体密度小于水的“气泡颗粒”复合体，悬浮粒子随气泡一起浮升到水面，形成泡沫浮查，从而使水中悬浮物得以分离，对水中SS，COD_{cr}，色度的去除效果好。深度处理系统采用生态缓冲屏障污染物拦截技术、立体生态综合治理技术，水质进一步得到净化，污水得到持续净化，技术应用成熟，在纺织废水处理领域具有广阔的应用前景。

表1 进出水指标

	CODcr（mg/L）	NH3-N（mg/L）	TP（mg/L）	SS（mg/L）	pH
进水水质	≤500	≤20	≤1	≤200	6-9
出水水质	≤60	≤2	≤0.1	≤15	6.5-8.5
去除效果	88%	90%	90%	92.5%	

安徽水污染防治技术指导目录（2020年度）

⑥ | 农村饮用水除氟关键工艺研究及产业化

一、技术名称：农村饮用水除氟关键工艺研究及产业化

二、适用行业：高氟水处理

三、技术提供方：安徽元通水处理设备有限公司

四、适用范围：适用于农村和城市饮用水处理、食品和饮料生产行业、保健品和制药、医院、实验室用水处理等。

五、技术内容

（1）技术原理

采用物理膜过滤技术，将水中的离子进行选择性拦截后，再采用原水和产出水以一定比例进行勾兑，将勾兑后水的氟含量控制在符合人体饮用水卫生标准范围内。水中的氟含量指标，可根据饮用水、工业用水的具体要求，采用不同比例进行勾兑，满足不同用途的需求。

（2）工艺流程及说明

1）初步净化：该装置由原水池、增压泵、多介质过滤器、微滤过滤器、絮凝装置、还原装置、阻垢装置、监测装置组成。其功能主要是清除水中的泥沙、有机物等大于5微米的杂质。通过监测仪表获得相关数据信号输送到PLC集成控制装置，经过PLC进行数据处理从而发出指令控制，来实

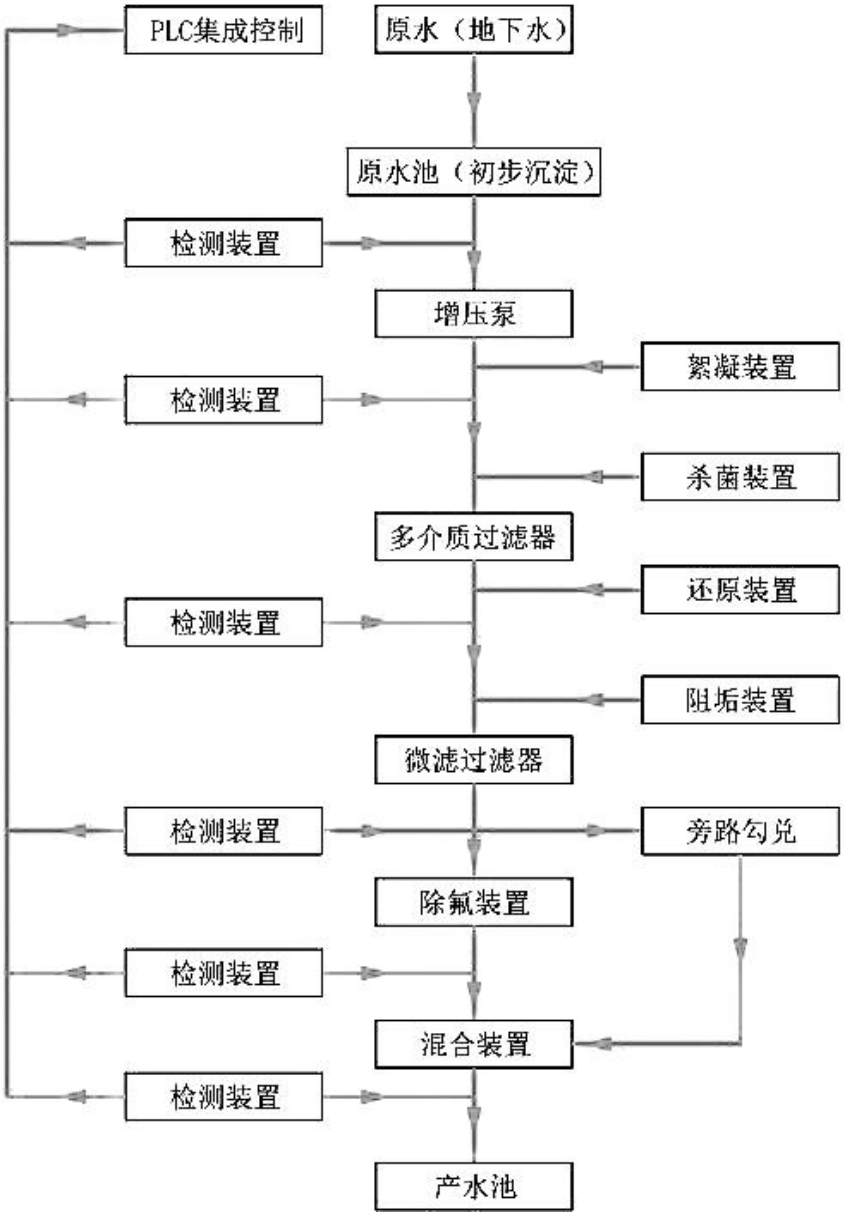


图 1 工艺流程图

现本装置的运行、反洗、正洗等操作。

2)膜分离:该装置由高压泵、特种膜组、仪器仪表和自控阀门组成。其主要功能是通过压力和特种膜对水中的氟离子进行分离，同时还可以分离水中绝大多数离子物质，从而得到符合国家标准的饮用水。本装置通过监测仪表获得相关数据（压力、产水量、电导率、含氟量)输送到 PLC 集成控制，经过 PLC 系统中预设数据进行对比实现本装置的自动运行、冲洗、保养、提示等智能控制。在前期调试阶段通过人工操作进行数据对比,把压力、流量、回收率确定在最佳状态。高压泵扬程控制在 40-90 米(可调)内,流量按照模组进水需求选择；选用特制大通量、高脱氟率的芳香族聚酰胺低压膜。本装置净水回收率控制在 70-75%之间,除氟率可达 93-98%之间。

3)勾兑装置:本装置主要由氟离子监测仪、管道混合器等组成。根据膜分离设备的产水指标进行合理勾兑，使水中含氟量符合国家标准。

六、水污染防治效果

表 1 出水水质

	大肠杆菌	氟化物（mg/L）	硝酸盐（mg/L）
出水水质	不得检出	≤1.0	≤10

七、技术示范情况

(1)永城市沱北农饮水改造,所在地永城沱北,工程规模 42 万 m^3/ 年;处理后的饮用水含氟量由 2.7mg/L 降到 0.6mg/L。

联系人:许崇溪

电话:13339216696

八、成果转化推广前景

该农饮水除氟工艺技术和设备,具有成本低、除氟性能好、对原水含氟浓度及用水量的变化适应性强;技术成熟稳定性,装备价格低廉。

安徽水污染防治技术指导目录(2020 年度)

⑦ | 氧化沟工艺高标准处理城镇污水及节能降耗集成技术

一、技术名称:氧化沟工艺高标准处理城镇污水及节能降耗集成技术

二、适用行业:水污染治理

三、技术提供方:安徽国祯环保节能科技股份有限公司

四、适用范围:适用于高排放标准要求下的新建和原有氧化沟工艺污水处理厂的提标改造。

五、技术内容

(1)技术原理

本集成技术集成了高效低耗曝气技术及设备、跌水充氧消除技术、低碳源投加深度脱氮技术、强化生物除磷和化学除磷技术、深度处理单元精确控制技术等关键技术。

1）高效低耗曝气技术及设备：通过对倒伞表面曝气机进行系统性研究，首次得到了表面曝机的性能曲面。通过数十种叶轮的设计、研制、小试、中试、样机和工程应用，最终研究开发出 C 型叶轮新倒伞系统设备，动力效率达到 2.57 kgO_2/kWh。开发了污水处理表面曝气设备节能控制软件，使污水处理厂表面曝气设备的运行控制更高效、可靠。

2)跌水充氧消除技术:通过对污水处理厂全流程跌水复氧点的测定,得到了跌水高度、跌水宽度、跌水流量与跌水复氧效果之间的科学关系，并以此为依据实施了消除跌水充氧的措施，保证了良好的脱氮除磷效果，同时达到节约外加碳源投加量、节能降耗的目的。

3）低碳源投加深度脱氮技术:针对反硝化碳源缺少的现象，改进运行方式及优化运行参数强化现有工艺，充分利用污水厂进水碳源进行反硝化；研究同步硝化反硝化技术的强化策略，在现有碳源水平下强化反硝化效率。通过实验筛选适宜的外加碳源类型和投加量，在原水碳源缺口较大时考虑投加外碳源强化生物脱氮。根据对去除有机物及深度脱氮新技术智能控制系统的研究成果，开发了低碳源投加深度脱氮技术。

4)强化生物除磷及化学除磷技术：结合现有工艺运行特点进行优化改进，解决现有生化处理工艺中碳源不足、脱氮除磷不能同时高效进行的问题。结合混凝沉淀、过滤等手段,筛选出合适的化学除磷药剂，在化学除磷的基础上,高效去除悬浮固体、胶体物质，同步降低出水 SS，确保尾水 TP 和 SS 达标排放。通过相关研究和应用，最大程度地减少后置化学除磷所需的成本和化学除磷污泥的排放，利于污水处理厂降低运行成本和废弃物排放。

5)深度处理单元精确控制技术：以在线除磷实时控制系统为基础，开展生产性的化学除磷药剂投加方式、投加比例和反应条件的优化工作，以期在运行成本低于同类标准的情况下，确保尾水 TP 稳定达标排放。

(2)工艺流程

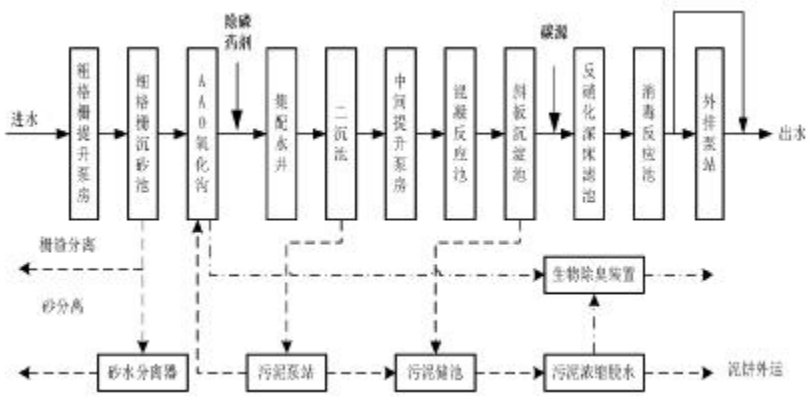


图 1 氧化沟工艺高标准处理城镇污水及节能降耗集成技术工艺流程图

六、水污染防治效果

采用该技术的污水处理厂出水主要水质指标稳定达到地表水准Ⅳ类标准，即 COD_{cr} 低于 40mg/L，NH_4^+-N 低于 2.0mg/L，TN 低于 10mg/L，TP 低于 0.3mg/L，满足《巢湖流域城镇污水处理厂和工业行业主要水污染物排放限值》（DB34/2710-2016）相关排放要求。

在出水稳定达标（DB34/2710-2016）的前提下，吨水电耗控制在 0.25-0.30kWh，耗氧污染物电耗控制在 1.19-1.48kWh/kg COD_{cr}，与同等规模执行国标一级 A 标准的污水处理厂能耗相当。

七、技术示范情况

（1）合肥经济技术经开区污水处理厂三期工程，处理规模 10 万 m^3/d，该工程主要出水水质达到地表类 IV 类水标准，即 COD_{cr} 低于 40mg/L，NH_4^+-N 低于 2.0mg/L，TN 低于 10mg/l，TP 低于0.3mg/L，满足《巢湖流域城镇污水处理厂和工业行业主要水污染物排放限值》（DB34/2710-2016）相关排放要求。

联系人：袁文晨

电话：18905606049

（2）肥东县污水处理厂三期工程，处理规模 5 万 m^3/d，该工程主要出水水质达到地表类 IV 类水标准，即 COD_{cr} 低于 40mg/L，NH_4^+-N 低于 2.0mg/L，TN 低于 10mg/L，TP 低于 0.3mg/L，满足《巢湖流域城镇污水处理厂和工业行业主要水污染物排放限值》（DB34/2710-2016）相关排放要求。

联系人：史昊然

电话：18955150327

八、成果转化推广前景

本技术提供的改良氧化沟工艺技术先进、出水水质好、运行能耗低，能够确保污水处理厂出水稳定高效地达到地表水类 IV 类标准，已投入示范工程使用，运行效果良好，节能效果显著。

安徽水污染防治技术指导目录（2020 年度）

⑧ | 村镇高效脱氮除磷一体化设备及技术

一、技术名称：村镇高效脱氮除磷一体化设备及技术

二、适用行业：污水处理

三、技术提供方：安徽国祯环保节能科技股份有限公司

四、适用范围：适用于村镇生活污水、高速服务区污水、医疗废水等小规模的一体化污水处理厂站与工程。

五、技术内容

（1）技术原理

Biovac-SBBR 一体化污水处理设备是基于挪威“BIOVAC-SBR”工艺基础上，在反应器中安装不同的填料使活性污泥在填料上形成生物膜，将序批式活性污泥法和生物膜法进行有机结合的新型复合序批式生物膜法反应器。采用时间分割的操作方式替代空间分割的操作方式，非稳定生化反应替代生化反应，静置理想沉淀替代传统的动态沉淀。集均化、初沉、生物降解、二沉等功能于一体。

Biovac-PMBR 一体化水处理设备是基于国祯膜科技公司久保田 ES 系列平板膜组件和 UCT（A^2/O）+MBR 污水处理工艺，通过曝气装置、回流渠道的布置分成厌氧段、缺氧段、好氧段，实现生物脱氮除磷、净化水质的目的。

（2）工艺流程及说明

a）Biovac-SBBR 一体化工艺流程

①原水通过预处理去除水中较大悬浮物和大颗粒固体污染物，自流进入调节池均质水质水量后，再通过调节池的提升泵提升至 SBBR 一体化设备。

②SBBR 反应器包括进水、反应、沉淀、出水和闲置五个流程，在一个反应器内通过厌氧、缺氧、好氧等不同工序的控制来实现污水高效脱氮除磷和有机物的去除（设备设有加药除磷装置，辅助化

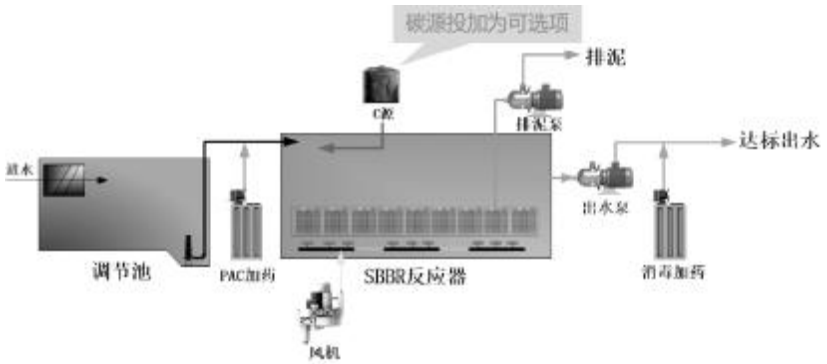


图 1 Biovac-SBBR 工艺流程图

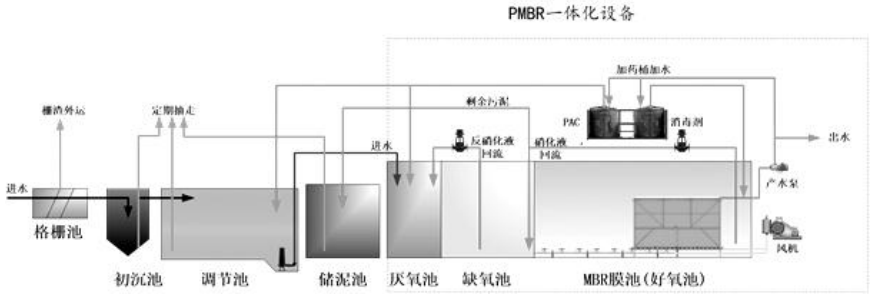


图 2 Biovac-PMBR 工艺流程图

学除磷;设有碳源投加装置,强化生物脱氮)。

③处理完毕后，通过出水泵将上清液排出，并在泵后连接的出水管内投加次氯酸钠，然后在后端清水池消毒处理后达标排放。

b)Biovac-PMBR 一体化工艺流程

①原水通过预处理去除水中较大悬浮物和大颗粒固体污染物，自流进入调节池均质水质水量后，再通过调节池的提升泵提升至 PMBR 一体化设备。

②设备内设 MBR 膜组件,其中：厌氧池和缺氧池采用穿孔曝气装置脉冲气搅拌；好氧池充氧采用盘式微孔曝气、膜组件采用 T 形曝气,采用产水泵产水、自动排泥方式运行，可根据项目要求设置消毒单元。

③处理完毕后，通过出水泵将上清液排出，然后在后端清水池消毒处理后达标排放。

(3)主要技术参数

1)Biovac-SBBR 一体化工艺流程

水力停留时间:HRT=16h

混合液悬浮固体浓度:MLSS=2000-3500mg/L

运行周期:6h

充水比:0.3-0.35

BOD_5 污泥负荷:0.1kgBOD_5/(kgMLSS·d)

总氮污泥负荷:0.022kgTN/(kgMLSS·d)

2)Biovac-PMBR 一体化工艺流程

厌氧池停留时间:HRT=1.9-2.1h

缺氧池停留时间:HRT=3.1-3.6h

好氧池停留时间:HRT=6.5-6.6h

混合液悬浮固体浓度:MLSS=5000-20000mg/L

BOD_5 污泥负荷:0.027-0.029kg BOD_5/(kgMLSS·d)

总氮污泥负荷:0.014-0.016kg TN/(kgMLSS·d)

(4)经济指标

1)Biovac-SBBR 一体化工艺流程

投资成本:SBBR 工艺投资建设成本约 3000-8000 元 / 吨水。

运行成本：根据进水水质波动不同情况；吨水直接运行成本为:0.30-0.55 元，其中人员成本 0.05-0.10 元、能耗成本 0.21-0.35 元、药剂成本 0.04-0.10 元。

建设周期:建设周期 3 个月，包括设计、施工、安装、调试。

2)Biovac-PMBR 一体化工艺流程

投资成本:PMBR 工艺投资建设成本约 4000-10000 元 / 吨水。

运行成本：根据进水水质波动不同情况；吨水直接运行成本为:0.61-0.95 元，其中人员成本 0.05-0.10 元、能耗成本 0.53-0.77 元、药剂成本 0.03-0.08 元。

建设周期:建设周期 3 个月，包括设计、施工、安装、调试。

六、水污染防治效果

出水主要指标能够达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准,其中 COD_{Cr} ≤ 50mg/L,BOD_5 ≤ 10 mg/L,NH_3 ≤ 5.0mg/L,TN ≤ 15.0 mg/L,TP≤ 0.3 mg/L,SS≤ 10 mg/L,pH6-9。

七、技术示范情况

表 1 进出水指标

项目	COD_{Cr}(mg/L)	BOD_5(mg/L)	NH_3-N(mg/L)	TN(mg/L)	TP(mg/L)	SS(mg/L)	粪大肠杆菌群(个)
进水水质	≤350	≤180	≤35	≤45	≤4	≤200	/
出水水质	≤50	≤10	≤5.0(8.0)	≤15	≤0.5	≤10	≤1000
去除效果	85.7%	94.4%	85.7%	66.7%	87.5%	95%	/
备注:表中“出水水质要求”执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准;括号内数值为水温≤12℃时的控制指标。							

定远县 2018 年美丽乡村示范点生活污水处理设施 EPCO 总承包项目,2018 年，出水达到 GB 18918-2002 一级 A 标准。

联系人:李进

电话:0551-63357519

八、成果转化推广前景

本技术设备结合了久保田平板膜 MBR 工艺技术,并根据该膜组件的特性研发出了改进型的 UCT 工艺，同时在控制系统中引入 Biovac 活性污泥控制技术。技术应用成熟，在村镇污水处理领域具有较好的应用前景。

安徽水污染防治技术指导目录(2020 年度)

⑨ | 精对苯二甲酸(PTA)废水达标处理技术

一、技术名称:精对苯二甲酸(PTA)废水达标处理技术

二、适用行业:石化 PTA 生产装置废水处理及其它相似工业废水处理

三、技术提供方:东华工程科技股份有限公司

四、适用范围:适用于精对苯二甲酸(PTA)废水达标排放处理

五、技术内容

(1)技术原理

精对苯二甲酸(PTA)是聚酯纤维和非纤维聚合物的重要基础原料。PTA 废水 COD_{cr} 浓度高,有机酸含量高,COD_{cr} 浓度范围一般在 5000-9000mg/L,PTA 浓度 800-2500mg/L，乙酸含量 800-1200mg/L；水质水量变化大(COD_{cr} 浓度 1000-9000mg/L),pH 值酸碱交变频繁，在 2-13 范围内波动；废水温度高，一般高于 45℃，有时高达 90℃。针对 PTA 废水水质水量特点，本技术采用预处理(换热器 +TA 酸沉池 + 匀质调节罐)+ 生化处理（厌氧处理系统 + 好氧处理系统 + 二级 A/O 处理系统)+ 深度处理（絮凝沉淀 + 臭氧高级氧化 + 曝气生物滤池(BAF)+ 锰砂滤池)工艺,保证废水达标排放(一级 A 标准)。

1)预处理

预处理根据不同水质进行分质预处理,PTA 装置排出的废水温度为 40–80℃，在停车检修时，温度高达 60–100℃,采用换热器，将废水温度降至 40℃以下。废水中含有 PTA 悬浮物，在酸性条件下易于沉淀、脱水,生成“板块”的 PTA 沉淀物，为保证后续生化处理的安全运行,采用“酸沉”作为预处理手段将 PTA 沉淀物从污水中分离出来。经酸沉,PTA 去除率可以达到 60%-70%,从而有效地降低了后续生化处理的负荷。设置匀质调节罐，对来水进行匀质调节，有效解决来水水质水量不稳定的问题。

2)生化处理

生化处理采用厌氧处理 + 好氧处理 + 二级 A/O 处理工艺,在厌氧 + 好氧处理去除大部分

COD_{cr}，去除率可以达到 70%。二级 A/O 处理在低负荷下运行，去除较难降解的有机污染物，保证后续废水达标排放。

3)深度处理

采用臭氧 + 曝气生物滤池(BAF)工艺，将化学氧化和生物氧化技术有机结合。首先采用臭氧氧化对废水进行预处理，改变难降解有机物的分子结构，以进一步提高废水的可生化性，然后再用生物处理技术进一步将其矿化，确保出水稳定达标排放，主要适用于高浓度、难降解工业废水的深度处理。

(2)工艺流程及说明

PTA 污水处理工艺主要由 5 个处理单元组成：预处理单元、生化处理单元、深度处理单元、污泥处理单元、废气处理单元。

预处理单元主要包括：事故池、匀质调节罐、换热器、TA 酸沉池等。PTA 装置废水经酸沉降温后首先进入匀质调节罐，匀质调节罐设置水力搅拌机使来水充分混合，防止悬浮物沉积，并调节水量均匀水质；若来水水质(pH、COD_{cr})发生较大变化时，可切换至事故池，事故池内的事故水再经过小流量泵均匀提升至匀质调节罐匀质后进入系统处理。

生化处理单元主要包括厌氧处理系统、好氧处理系统及二级 A/O 处理系统。厌氧系统单元主要由加药、厌氧反应器、沼气系统等组成。匀质调节罐出水进入厌氧调配池，调配池内投加酸、碱、营养盐等，废水经 pH 调节、投加营养盐、均匀分配后进入厌氧处理。厌氧采用上流式厌氧污泥床反应器，利用厌氧菌去除废水中的有机污染物。厌氧反应器内设有三相分离器，废水经固液气分离后自流进入好氧处理系统，沼气收集后经汽水分离送至沼气储柜中，加压送至界区外综合利用。好氧处理系统内设射流曝气器，去除大部分有机污染物。好氧池出水进入中沉池，在中沉池进行固液分离。中沉池的出水自流进入二级 A/O 处理系统。中沉池出水与二沉池回流污泥一起进入二级 A/O 池配水井，在配水井内充分混合后均匀地向 A/O 池配水。废水首先进入 A 池，在 A 池内进行水解反应，提高 B/C 比。A 池出水至 O 池，O 池内设微孔曝气器，去除大部分有机污染物。O 池出水进入二沉池，在二沉池进行固液分离。

深度处理单元主要由絮凝沉淀池、臭氧高级氧化、曝气生物滤池(BAF)、锰砂滤池组成。絮凝沉淀池投加药剂 PAC、PAM，经混凝反应沉淀，进一步去除污水中悬浮物后，提升至臭氧接触池。在臭氧接触池内，利用臭氧的氧化性对大分子有机物进行断链、改性后进入曝气生物滤池(BAF)进一步去除 COD_{cr}。曝气生物滤池(BAF)出水进入锰砂滤池，进一步降低水中的 SS 和钴、锰，确保出水达标排放。

污泥处理单元主要是将絮凝沉淀池排泥、中沉池排泥、二沉池排泥经污泥泵提升至污泥浓缩池，在污泥浓缩池内混合浓缩后经污泥进料泵送入离心脱水机脱水，脱水处理后泥饼（含水率 80%)外运处置。

废气处理单元主要处理厂区内有可能产生恶臭的污水处理单元例如匀质调节罐、事故池以及加药脱水间等。臭气经管道收集后送至生物除臭装置，臭气经生物处理后高空达标排放。

(3)主要技术参数

1)预处理单元

事故池：停留时间 24h。

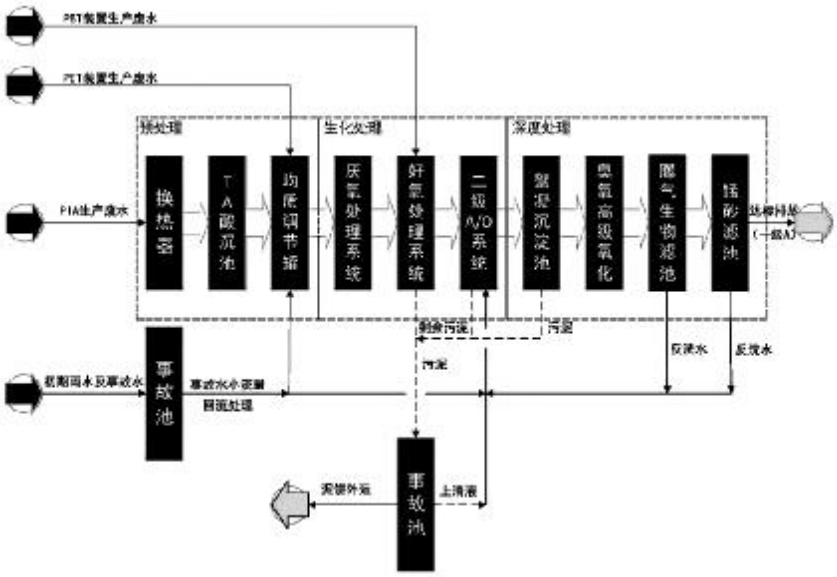


图 1 精对苯二甲酸(PTA)废水达标处理工艺流程图

匀质调节罐:停留时间 24h。

TA 酸沉池：表面负荷 1.6m³/m2·h。

板式换热器:进水温度 60-80 度,出水温度 35 度。

2)生化处理单元

厌氧反应器：容积负荷 7.2 kgCOD$_{cr}$/m³·d。

一级生化池:污泥浓度:3g/L,污泥负荷:0.40kgBOD$_5$/kgMLSS.d,停留时间 27.5h。

中沉池：表面负荷 1.2m³/m²·h。

二级 A/O 池:污泥浓度:3g/L,污泥负荷:0.07kgBOD$_5$/kgMLSS.d,停留时间 35.5h。

二沉池：表面负荷 0.62m³/m²·h。

3)深度处理单元

絮凝沉淀池:表面负荷 4.8-5 m³/m²·h。

臭氧高级氧化:臭氧投加量:15-20mg/L,接触时间:20-30min。

曝气生物滤池:COD$_{cr}$ 负荷 0.49kg/(m³ 滤料·d),滤速 3.72m/h。

锰砂滤池:设计滤速 5m/h,强制滤速 6.62m/h。

(4)经济指标

投资成本:10000-15000 元 / 吨水。

运行成本：单位经营成本约 10.2 元 / 吨。

建设周期：建设周期 24 个月,包括设计、施工、安装、调试。

六、水污染防治效果

表 1 进出水指标

	CODcr (mg/L)	BOD$_5$ (mg/L)	SS (mg/L)	pH
进水水质	≤10000	≤3000	≤200	3–11
出水水质	≤50	≤10	≤10	6–9
去除效果	99.5%	99%	95%	

出水主要指标达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准。

七、技术示范情况

南充化学工业园污水处理厂项目,处理规模 17000m³/d,出水主要指标满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准。

联系人:尹刚

电话:18282064682

八、成果转化推广前景

PTA 废水主要来自 PTA 装置的生产废水、开停工排水及地面冲洗水等，废水中对苯二甲酸和甲基苯甲酸较难降解处理。本技术适用于石化 PTA 生产装置废水处理及其它相似工业废水处理:

(1)运行稳定。采用预处理 + 生化处理 + 深度处理工艺保证出水达标排放;

(2)能耗低。采用厌氧处理技术不需能量去除了大量有机物,减小了后续好氧处理系统规模,可节约大量因为曝气所需消耗的电能和用水量，其运行电费可降低 50%;

(3)污泥量少。采用厌氧处理技术作为生化前处理，使好氧系统的 COD$_{cr}$ 负荷只有 20%-30%,比传统好氧处理产生的剩余污泥量减少 60%以上，污泥处理装置规模及费用大大降低。深度处理生化处理采用生化膜法，无污泥排放,减少系统污泥排放量;

(4) 资源化利用。70% 的 COD$_{cr}$ 有机物转化为甲烷气体可作为锅炉燃气生产蒸汽或用作家庭燃气，其经济价值平衡运行费用,且还可获得收益。2%的 COD$_{cr}$ 有机物转化为有经济价值的厌氧颗粒污泥，可出售给其它厌氧反应装置作为启动材料。

本技术设备能够承载的负荷更高,占地面积更小,运行费用及管理费用更低,产生污泥量更低,对于能量和营养的要求也更低,且可获得有价值的副产物—沼气。采用本技术可减少有机污染物排放量和污泥排放量，降低项目投资和运行费用，具有显著的环境效益和经济效益。

餐厨垃圾处理新模式：黑水虻资源化利用

□ 冯坤

2019年《住房和城乡建设部等部门关于在全国地级及以上城市全面开展生活垃圾分类工作的通知》发布指出，在各直辖市、省会城市、计划单列市等46个重点城市先行先试基础上，决定自2019年起在全国地级及以上城市全面启动生活垃圾分类工作。并将在未来几年内推行至各中小城市，到2025年，全国地级及以上城市基本建成生活垃圾分类处理系统，各地开始加快推进生活垃圾分类工作。

生活垃圾主要分为可回收物、其他垃圾、厨余垃圾和有害垃圾，在垃圾分类的4种垃圾类型中，占比最大的餐厨（厨余）垃圾比例高达56%，处理好餐厨（厨余）垃圾，就解决了一半以上的生活垃圾。并使得其它类垃圾更容易被分类处理。早在2010年国家发改委发布《关于组织开展城市餐厨废弃物资源化利用和无害处理试点工作的通知》时就已提出垃圾分类的概念，历经几年的发展，垃圾分类政策并未在我国各地区得带很好的推进和落实，主要原因还是在于后端处理并未完善，许多实施垃圾分类后，又被混合运输和处理。

目前国内餐厨垃圾的主要处理方式有焚烧、饲料化、堆肥、厌氧发酵、填埋等几种方式。

焚烧：近年来国内主流的餐厨垃圾处理方式，餐厨垃圾破碎分拣后进行三相分离，废弃油脂回收利用，废水经污水处理设施处理后排放，残渣进行焚烧。焚烧处理具有减量率高、无害化处理较为彻底的优势，而且处理设施的占地面积比较小，且可以回收废弃油脂资源，但三相分离后的残渣仍有较高的含水率，需添加额外的燃料，燃烧不彻底还会产生有毒有害气体。

填埋：目前国内还未进行垃圾分类的地区主要采用此种处理模式。但是由于受到我国的餐厨垃圾含水量大的特点的影响，在进行填埋处理的过程中，餐厨垃圾会由于发酵、腐败而产生大量的有机废水，成为垃圾填埋场渗滤液的主要成分，对垃圾场的地下水源和土壤环境产生严重危害。

饲料化：餐厨垃圾中的蛋白质、粗纤维和脂肪等有机营养物的含量比较高，但同时也含有大量的水分、盐分和油脂饲料化处理技术主要采用生物转化手段将餐饮垃圾经过生物转化、烘干处理、杀毒灭菌、除去盐分等，最终生成蛋白饲料添加剂等可利用物质。但目前国内餐厨垃圾饲料化处理技术还不成熟，蛋白同源性问题是制约饲料化的一个主要原因，在非洲猪瘟近两年肆虐我国后，泔水已被明令禁止用于直接饲料化使用。

堆肥处理：好氧堆肥技术成熟、成本低廉，但堆肥处理周期长、占地面积大，且我国的餐厨垃圾中油脂和盐分的含量较高，在经过堆肥处理后会造成对环境的二次污染。

厌氧发酵：厌氧发酵就是利用餐厨垃圾中的有机物在缺氧环境中的微生物活动的

代谢产生沼气。厌氧发酵产生的沼液沼渣需配套大量的土地进行资源化利用，周期长，工程投资大，餐厨垃圾资源化利用经济价值低。

传统的餐厨垃圾处理模式虽各有优点，但主要是将餐厨垃圾进行无害化、减量化处理，而未能将其资源化利用。目前国内一种利用黑水虻将餐厨垃圾进行资源化利用的技术逐渐走进大家的视野。

亮斑扁角水虻，俗称黑水虻，又名凤凰虫，是一种腐生性的水虻科昆虫，其幼虫能够取食禽畜粪便和餐厨垃圾，转化为有机肥和蛋白饲料。因其繁殖极其迅速，生物量大，食性广泛、吸收转化率高、容易管理、饲养成本低、污染降低彻底（零污染），黑水虻已经作为一种重要的资源昆虫，在全世界范围内得到推广。

黑水虻作为一种新兴的资源昆虫，对人类完全无害，对环境非常安全，黑水虻成虫不吃食，不携带病菌，不侵入人类的居住环境。黑水虻的幼虫在取食过程中，不仅能够分解有机垃圾 92%以上的臭味来源，还能对其中蝇蛆和有害病菌进行抑制，从而降低对环境的危害性。

餐厨垃圾经破碎分拣预处理后即可作为黑水虻的饲料，规模化处理只需 6-8 天。黑水虻处理餐厨垃圾主要由以下三个优点：①生态环保、零排放。通过辅料的固定作用，将餐厨垃圾中的水分、油脂都固定化，供给黑水虻幼虫的取食，处理过程中多余的水分通过发酵热和昆虫活动蒸发，取食后的虫子可作为饲料，虫粪可作为有机肥。②低成本高效率处理。整个处理过程只需要 6~8 天，辅料添加量少，处理环节只需要幼虫取食即可，无需繁琐的转换模式，处理中途无需额外添加机械动力。③资源化利用程度高。产生有高蛋白高脂肪的动物原料，残渣为有机肥料，过程同时利用了餐厨垃圾和农业秸秆两种废弃物，转化为高价值的产品。

黑水虻幼虫在取食餐厨垃圾过程中排出的虫粪中，含有大量小分子消化产物的有机物，这些小分子有机物在与辅料发酵过程中能够产生较多的腐殖酸类物质，而腐殖酸类物质在土壤改良、土地的水分活力保持、盐碱土地的修复和促进瓜果成熟和甜味增加方面有着显著效果。

黑水虻幼虫虫干中含有大量虫油（以月桂酸为主），含有油酸，亚油酸等多种功能性成分，微量元素成分丰富，含糖量低，是一种优良的昆虫油脂。虫油可用于：保健食品、化妆品、添加剂、工业用油、航空航天用润滑剂，应用价值很高。黑水虻幼虫中还含有大量甲壳素，甲壳素在工业上被用于许多不同的用处，可被用于水和废水净化，作为食品添加剂应用到和药品中起到增稠作用稳定食品和药品状态。甲壳素还可以作为染料、织物黏合剂、工业的分离薄膜和离子交换树脂。甲壳质的产物作为外科手术缝合线，能够加速人体伤口愈合，具有良好的生物相容性、无生物毒性、价格低廉、容易改质、机械强度较好等优点。

浅谈 VOCs 治理中的预处理工艺

VOCs 的排放所涉及的行业众多，量大面广。传统的治理技术，包括吸附技术、焚烧技术和催化燃烧技术是目前 VOCs 治理的主流技术，也是对 VOCs 的减排起作用最大的末端治理技术。其中分子筛转轮吸附浓缩技术、活性炭 / 活性炭纤维吸附回收技术、蓄热式焚烧技术（RTO）和蓄热式催化燃烧技术（RCO）及其耦合技术的应用最为广泛。其他的生物净化技术、低温等离子体技术、光催化技术和光解技术在低浓度 VOCs 及除臭领域也得到了快速的发展和应用。

这些治理技术都需要进行预处理工艺，预处理主要处理废气中的灰尘颗粒、水汽、油性大颗粒，特别的还需要进行除含硫、含氯成份，经过预处理之后的废气相对干净，能够大大提高末端废气治理工艺的效率和使用寿命。

主要预处理工艺

1. 除尘工艺

灰尘颗粒在废气治理过程中影响很大，VOCs 治理过程中，灰尘颗粒处理是每套废气治理设备必须要考虑的预处理工艺，否则经过长时间的运行，灰尘颗粒会附着在处理工艺主要处理材料表面，影响处理效率：1）分子筛吸附浓缩、活性炭吸附回收、活性炭吸附浓缩等处理工艺，如果吸附材料附着灰尘就会影响吸附效率；2）蓄热式焚烧技术和蓄热式催化燃烧技术中的蓄热体附着灰尘就会影响蓄热效率，大大增加的系统的能耗，同时降低处理效率；3）低温等离子体技术、光催化技术和光解技术主要是通过放电或者灯管发光的方式，如果表面附着灰尘，大大降低设计的处理效率，同时还有起火爆炸的风险；4）生物净化技术和类似的喷淋技术，灰尘颗粒会存留在循环水中，影响喷淋效果，同时大大增加了废水处理的难度。

工业除尘种类很多，按处理方式来分分干式和湿式，干式按除尘器种类来分又可以分为旋风除尘（沉降箱除尘）、布袋除尘、滤筒除尘、静电除尘、混合除尘，湿式一般是喷雾除尘，喷淋、麻石、旋流、水幕等，VOCs 治理工艺对湿度要求比较高，湿法除尘一般很少应用在 VOCs 废气治理工艺中。

常见的工业除尘设备，有如下几种：

1）布袋除尘器这种除尘器设备主要是通过除尘布袋收集粉尘，根据其设计原理可分为：机械振动型袋式除尘器、大气反吹型袋式除尘器和脉冲喷吹型袋式除尘器三种。

主要用于分离工业生产中的颗粒粉尘和微细粉尘。

2）滤筒除尘器是一种高效的除尘器设备，专门解决一些粉尘收集难、过滤效果差、过滤风速高、清灰不易等弊端，使得除尘器设备在运行成本和除尘效果得到双重提升。传统的滤筒除尘器有两种清灰方式，一种是高压气流反吹，一种是脉冲气流喷吹。

3）脱硫除尘器主要用于

燃煤发电或者锅炉除尘的工作环节中，它通过增加烟气与水溶液的接触面，来促进烟气与喷淋水的充分溶解中和，从而达到除尘器的除尘脱硫除尘效果。对于燃煤发电废气治理以及节能减排有着显著的环保效果。

4）旋风除尘器是通过高速离心力把粉尘气体中含有的细小颗粒被分离出来，在机械加工、矿山砂石线、水泥生产线、冶金检查等行业中较为常见。这种除尘器设备对于粉尘粗细分级过滤有很好的效果。

5）目前工业中使用的静电除尘器根据结构样式可以分为：按气流方向分为立式和卧式，按沉淀极型式分为板式和管式，按沉淀极板上粉尘的清除方法分为干式湿式，旋伞式高效电除尘器及磨机专用高压静电除尘器等。主要用来分离工业废气排放中含有的颗粒粉尘和细微粉尘。

6）空气过滤器一般有三级分类：①初效过滤器：是空调系统的初级过滤，主要用于过滤 5μ m 以上尘埃粒子。初效过滤器有板式、折叠式、袋式三种样式。②中效过滤器：在空气过滤器中属 F 系列过滤器。F 系列中效空气过滤器分袋式和非袋式两种，其中袋式包括 F5，F6，F7，F8，F9，非袋式包括 FB（板式中效过滤器），FS（隔板式中效过滤器），FV（组合式中效过滤器）。③高效过滤器：主要用于捕集 0.5um 以下的颗粒灰尘及各种悬浮物，作为各种过滤系统的末端过滤。采用超细玻璃纤维纸作滤料，胶板纸、铝箔板等材料折叠作分割板，新型聚氨酯密封胶密封，并以镀锌板、不锈钢板、铝合金型材为外框制成。主要用来更换新风系统中含有的颗粒粉尘和细微粉尘。

2. 除湿工艺

待处理废气中湿度对 VOCs 治理中吸附技术和低温等离子体技术工艺影响较大，特别是吸附技术，大量的水汽分子会直接影响吸附材料的吸附效率。

而雾状水汽直径很小，如机械性生成的雾状水汽直径在 1.0～150μ m 之间，而凝聚性产生的雾状水汽直径在 0.10～30μ m 之间，分离这些雾状水汽，既要分离效率高，阻力小。

现在还没有成熟的除湿工艺，通常采用除雾器，除雾器的用途或结构可以分为许多种类，如百叶窗式分离器、重力沉降型分离器、旋流板分离器和波形板分离器，以及丝网除雾器。应用在 VOCs 中常用的是丝网除雾器和波形板分离器。

1）波形板分离器是一种物理作用的除雾方式，当含有雾沫的气体以一定速度流经除雾器时，由于气体的惯性撞击作用，雾沫与波形板相碰撞而被附着在波形板表面上。波形板表面上雾沫的扩散、雾沫的重力沉降使雾沫形成较大的液滴并随气流向前运动至波形板转弯处，由于转向离心力及其与波形板的摩擦作用、吸附作用和液体的表面张力使得液滴越来越大，直到集聚的液滴大到其自身产生的重力超过气体的上升力与液体表面张力的合力时，液滴就从波形板表面上被分离下来。除雾器波形板的多折向结构增加了雾沫被捕集的机会，未被除去的雾沫在下一个转弯处经过相同的作用而被捕集，这样反复作用，从而大大提高了除雾效率。气体通过波形板除雾器后，基本上不含雾沫。

2）丝网除雾器主要是由丝网、丝网格栅组成丝网块和固定丝网块的支承装置构成，丝网为各种材质的气液过滤网，气液过滤网是由金属丝或非金属丝组成。气液过滤网的非金属丝由多股非金属纤维捻制而成，亦可为单股非金属丝。该除雾器不但能滤除悬浮于气流中的较大液沫，而且能滤除较小和微小液沫，广泛应用于化工、石油、塔器制造、压力容器等行业中的气液分离装置中。

3. 除油工艺

很多生产工艺在生产过程中产生大量含油高的有机废气，特别是轮胎及橡胶制品行业。目前处理此类废气的主要工艺方法有沸石转轮吸附浓缩 + 蓄热燃烧法、活性炭吸附浓缩 + 蓄热燃烧法、生物净化技术等。无论采用哪种废气处理方式，废气中含有的油都对后续处理装置的处理效率造成很大影响。①用吸附材料

对废气进行吸附浓缩时，废气中含有的油会堵塞吸附材料的吸附孔道，使得吸附能力下降或者丧失。且随着含油物质的累积，容易引发火灾，出现安全问题。②含油废气采用生物净化进行处理时，废气中的油会飘在生物水箱上层或者附着在生物填料表面，影响生物的降解和再生能力，使得生物降解 VOCs 的能力降低。③含油颗粒附着性强，采用低温等离子体技术、光催化技术和光解技术时，含油颗粒会牢牢附着在发生装置上，非常难清理，影响治理效率，同时有很大的安全隐患。

工业常用的除油工艺是静电除油和过滤网：

1）静电除油处理后油烟中各类物质便会被分离、吸附在电场中，只要通过简单清洗就能处理掉，处理后的气体便可排放。高压环境中产生净化电场，可高效捕捉不同粒径的油烟粒子，实现对油烟粒子的电离、吸附，从而达到净化效果。该系列净化装置现在主要应用在餐饮行业的油烟净化。

2）过滤网的方式进行除油，利用含油颗粒附着能力强的特点，采用玻璃纤维丝制成的特殊材料的过滤器，材料成型时每层密度有一定的梯度，消除废气处理油雾在过滤材料表面堵塞现象，油雾沿各层纤维空隙内均匀累积，使整个材料空间得到充分利用，高效的吸附大量的油雾而减少整体系统的能耗。

4. 其他工艺

其他针对特殊的处理工艺，例如催化技术的应用，一般催化剂对含硫化合物存在时会有失活的情况发生，需要对含硫化合物进行前端的深度处理。

VOCs 治理工艺中预处理的现状

现状 VOCs 治理过程中预处理不是处于主要的地位，很多场合特别容易忽视这个环节，只是通过简单多级空气过滤器的方式进行除尘、除油、除湿的处理，实际应用过程中，过滤器更换频繁，更换过程中会产生大量的颗粒物掉落，更换后的过滤器随便放在设备附近，或者当作普通固废进行处理，都会产生二次污染。

常规的除尘工艺在火电站、水泥厂和钢铁厂等行业应用比较成熟，但是这些除尘工艺不能直接拿到 VOCs 废气治理过程中，VOCs 废气后端治理工艺对颗粒物的要求比较高，而常规的处理工艺很难达到预期的要求。应用常规除尘工艺处理的废气相对比较单一，只是针对灰尘这一部分的处理效率比较大，但是 VOCs 废气中成份复杂。例如现在有的大型的废气治理工程，采用的除尘工艺直接把常规的布袋除尘器拿来使用，但是废气中含油性强附着能力的物质，会附着在布袋表面，导致设备阻力增大，影响废气的收集效率，严重的情况下会破坏布袋，导致未进行除尘的废气进入后端处理工艺，破坏整体的处理效率，同时增大维护成本。

除湿的预处理工艺基本上都是采用丝网除雾器的结构，但是在使用过程中，汇集下来的水很难排出到设备外部，一直存留在设备内部，导致该处理工艺前期效果很好，但是一段时间后很难到达预期的目标，使得水汽进入后端处理设备，影响处理效率，甚至导致后端处理设备的损坏。

预处理设备在工程中只是占有很小的一部分，维护人员的重点都会放在后端治理设备上，而忽视的预处理设备的维护保养，使得该部分很多时候都是处于低效率甚至不工作的状态，从而影响整体的处理效率。

VOCs 治理工艺中预处理的后期展望

VOCs 治理过程中预处理不仅仅是单一的除尘、或者除油、或者除湿过程，是一个需要综合考虑的设计，可以汇总一起处理，也可以分开采用不同的处理工艺进行处理。同时根据一厂一策的设计理念，满足后端主要处理工艺的最优使用环境，设计合理的预处理工艺，可以采用多种预处理工艺的组合处理工艺以达到要求。

预处理过程是 VOCs 治理工程中一个重要的环节，应该是设备维护过程中重要维护部位，预处理过程的高效运行，会减少整体工程的能耗和维护费用。

长达 1.3 米左右，重 70 多斤，50 岁的“状元鱼王”

50 岁大山鱼王过生日：一对耄耋老人的不老童话

□ 汪红兴 / 文

从来只闻给人过生日，不想近日在“中国第一状元县”安徽休宁县板桥乡梓坞村，举办了一场独有的“状元鱼王”50 岁生日会。能尊享来自人间这份殊荣的是条闻名遐迩已 50 岁高龄的草鱼，体长近 1.4 米重近 40 公斤，俨然是同类鱼中的“巨无霸”！因为鱼主人的孙子曾是当地高考状元，所以这条鱼被人们称为“状元鱼王”。

年年有余，岁岁平安，鱼在中国是传统吉庆祥和的象征。在休宁县新安江源头，有一条玉带般蜿蜒奔腾的沂源河，在河边一排排临溪修建的农舍前后，都挖有用石块砌筑的鱼塘，引山泉活水养鱼，以野草野菜饲养。石塘水深一米清澈见底游鱼尽现，成为当地独有奇景。

1968 年的一个春天，休宁县溪口镇 20 多岁的汪宏珠嫁给板桥乡梓坞村老实本分的汪长生。结婚那年，小夫妻在刚修的新房右边请人挖了口鱼塘。当地挖泉水鱼塘的风俗可追溯到 400 年前明清时期，既可蓄水防火，又可将剩余饭菜和不能食用的菜叶喂养泉水鱼，逢年过节能让餐桌上多道美味。汪宏珠家的鱼池挖得很深，水面离地面两米，四周用工整青石垒砌成岸坝，铺设阶梯一级级延伸到水边。水池面积 10 多平米，水潭上空，栽在河堤旁的几株徽杉和葡萄藤架枝叶形成荫翳，使深凼巧避阳光直射更显清幽。石潭巧借地势落差引溪涧上游泉流，徐徐打着优美旋涡注入潭内，再从岸坝上有个刻意留下的孔洞流出，流动的池水终年保持 1 米高水位。

1969 年，汪宏珠长子汪新发出生。次年，女儿汪文琴出生。汪宏珠非常喜欢女孩，为纪念女儿出生，她托亲戚从山外带了 2 条半斤重的草鱼苗放进池中。一直养了 6 年多两条鱼儿体形硕大，才放进第二批 10 多尾鱼苗。时光流逝，最先放养的 2 条草鱼伴随女儿成长，不仅成了女儿童年时的玩伴与宠物，也见证了汪家发展历程的点点滴滴。时光荏苒，最先饲养的一条大草鱼在一次夏季山洪爆发中，受到惊吓跃出水面摔落在石板路上头部受伤死亡，哀痛万分的汪

汪长生大儿子汪新发在切妹妹和鱼王的生日蛋糕

宏珠用一方红布包裹好埋在后山上,从此对落单的那条大草鱼宠爱有加精心呵护。

草鱼要长寿,不单栖息的水体是富含多种微量元素的高海拔纯净山泉水,鱼儿的伙食也得是无污染的绿色食品。鱼王和10多条小伙伴们一天要吃掉两篮茅草。汪宏珠和老伴汪长生即便在酷暑夏季每天都要顶着烈日,挎上竹篮步履蹒跚地上山,砍伐纯天然一尺多长的青茅草供鱼儿享用。为保证鱼儿营养,老人非常注重让它们吃点杂粮:苦马菜、玉米叶、水草等自然野生植物,都是草鱼最爱。尽管一对老人每次上山汗流浃背老骨头又酸又痛,可看到鱼王家族欢快地嬉戏抢食,老人的劳累顿时烟消云散。

吃好喝好还要还给鱼王保健治病。鱼儿常患热季皮肤病,按传统做法,以前多在鱼池进水口吊个没入水中半截装有生石灰的蛇皮袋消毒,但对水源有污染且消毒效果不佳。汪宏珠多年前爬山涉水从婺源的一位老中医处得到一副神奇民间“偏方”:每隔四五天可从山上采摘几根带着枝杈的松枝放入塘底,能给鱼池消毒。松枝竟能消毒?老人笑着说:这是我跑遍方圆100多里群山,得到一副“神药”:松枝浸泡水中不久,就可浸出松脂油,对水体有一定消毒作用,还可让鱼儿在枝杈缝隙间游蹭驱痒,蹭掉积垢等有害生物,减少皮肤病发生几率。

耄耋之年的夫妻俩虽然年事已高,每天傍晚劳累之余,他们最惬意的事就是走到塘口陪陪鱼王说话。冷水鱼王不冷血,见到主人来,它定会通人性般领着一帮小伙伴们在老人面前嬉水套近乎,大嘴巴不时露出水面“吧嗒”作响,似是与老夫妻打招呼唠家常。只见池潭中,这个黑黝黝的大块头领着一帮子孙,气定神闲地轻摆尾巴自在游弋,一大群活力无限的小鱼如影相随。更有趣的是,一群全身长着黑色斑纹的拇指长石斑鱼,竟然调皮的一会儿用嘴叨食着鱼王宽阔尾鳍上的藻类与浮游生物,一会儿腾跃翻转按摩般用圆嘟嘟嘴使劲拱撞鱼王背,鱼王大度宽容岿然不动。见到鱼王青春依旧活力不减,老俩口的心也就跟着年轻起来,做农活打理家务时滋生无穷动力。

泉水鱼

随着梓坞村鱼王的故事广为流传,吸引了天南海北的游客前来一睹鱼王真容。10多年前,一个江西游客慕名来村里造访,流连在青藤密布的鱼塘石壁上,目睹大鱼的神奇经历,游客出价一万元,缠着老夫妻两天硬要买走鱼王,可老人不为所动连连拒绝,最后一通数落才撵走游客。也有乡亲们建议老人,游客前来观赏可向每人索要10元鱼王观赏合影费,这样肯定发大了。汪宏珠二话没说就否决了,“鱼王现在就是我的亲孙子,它不但能听懂我的话,更是我家镇宅之宝,谁见过拿孙子当摇钱树使的主吗?!”原来,汪宏珠老人一生育有2男1女,大儿子汪新发虽是个木匠,但两个孩子有出息,大女儿大学毕业在县城工作,小儿子是2011年休宁县理科高考状元,被东南大学录取,现在广州一家高科技公司工作;二女儿汪文琴育有一子,从百年名校休宁中学高中毕业考取安徽警察学院,今年毕业已被正式录取为人民警察;在休宁县海阳镇派出所当指导员的三儿子汪新民育有一子,现在在合肥学院就读。老人一直把家中人才辈出和睦安康看成是鱼王恩庇所得,对鱼王自然宠爱尊敬。休

汪宏珠老人

汪文琴端着为“状元鱼王”特制的草料蛋糕

宁县又素有“中国第一状元县”之称，明清之间曾出了19名文武状元。“状元县里状元郎，状元郎家养鱼王”。就这样，“状元鱼王”的美誉不胫而走。现在鱼王成了村里一景，游客一来总要慕名欣赏，沾点才气与运气。

目前，山泉流水养鱼已在休宁县17个边远乡镇有序推开，休宁山泉流水养鱼系统已成为中国重要农业文化遗产。由于泉水鱼养殖密度极低，10多平米池塘中放养规模不能超过20尾，它们栖息在海拔300米~800米半山腰和5℃~12℃流动冷幽山涧中，生长极其缓慢，一年生长不足半斤。俗话说靠山吃山，如今泉水鱼价格在春节期间价格高达160元每公斤，几十年间却从没让汪宏珠动心卖过一条鱼。在她的眼里，鱼儿就是相亲相爱的大家庭，失去任何一个鱼子鱼孙，她会感受到不会说话的鱼王心里的伤痛。

休宁县水产站站长林衍峰称，草鱼是中国四大淡水鱼之一，常见的草鱼寿命多为七八年，但在汪长生家的鱼池中，却有成群的鱼龄在20岁、30岁以上，实属罕见。而50岁高龄草鱼绝对是安徽省目前草鱼中年龄最长者，实为罕见极品。今年8月11日，76岁的汪长生家里热闹非凡高朋满座，当天是女儿汪文琴50周岁的生日，家人不仅为汪文琴送上祝福蛋糕，也特意为与她同岁的“状元鱼王”准备了五种草料磨粉后特制的蛋糕。在与亲朋们分享完自己的生日祝福语与甜蜜蛋糕后，汪文琴双手捧着草粉蛋糕一脸虔诚恭敬地送到池塘边，轻放在水面上供鱼王享用，口中和乡亲们默念着“鱼王生日快乐”，不忍喧哗惊扰大山精灵。汪文琴看到鱼王依然矫健活力四射，生命张力不减当年，她非常激动地对乡亲们说：“看着和自己一同长大的鱼儿，我感觉这是上天派来陪我的天使一般。鱼王是大自然对人类的馈赠，我辈当心怀感恩，让鱼王安静快乐地继续与人类和谐共处。”该乡泉水鱼养殖合作社负责人王腊中特地在鱼王栖息的池塘亭子上授牌挂匾，并为汪家送上感谢金：感谢老夫妻为弘扬传播泉水鱼文化所做的不朽奉献。

50年来，休宁大山深处耄耋夫妇与状元鱼王相依为命和谐共荣的故事，早已传遍了大美黄山的每个角落。但让板桥乡政府担忧的是，年近八旬的汪长生老人身手不再利索，鱼王将来的命运堪忧。对此，80岁的汪宏珠激越豪迈地宣称，“我倾注了半个世纪心血陪伴的这群野生泉水鱼已成为生命一部分，将来不能动了，还有儿子、孙子接班，一定让它们世代在梓坞村颐养天年！”

乡亲们为“状元鱼王”挂牌授匾表示祝贺

皖南甘草鱼 溪涧里的绝味活山珍

□ 袁俊红 / 文 图

来到著名的画里乡村皖南黄山地区旅游，满目苍翠的青山绿水和厚重的徽文化举目皆景，令人流连忘返。随便走进一家食肆，游客总不忘点上臭鳜鱼、毛豆腐等经典徽菜，却鲜知一道藏在深闺无人识的山珍极品——皖南甘草鱼，更会令饕餮客馋涎欲滴。这种鱼为皖南特产，长约二三寸，通体灰黑数道斑纹绕身腹银白，鱼肉鲜嫩味美。据《黄山志》载：因其发达嘴唇可啄食雨水冲刷到溪流中及河涧边密布的甘草等中草药根须，且终生生长在皖南群山间冷幽清冽的山涧中，其鱼肉带有明显的鲜甜滋补草药味，因此又被称为“冷水鱼”。然而，随着黄山地区生态环境质量提升行动如火如荼，伴随着禁渔全方位覆盖，流动精灵种群密度得道空前恢复，但美味的石斑鱼市场鲜见，渐成遥远的记忆。

初秋一日，驱车驶入著名的人文圣地黟县西递景区，高耸入云的霭峰山下静卧着一座粉墙黛瓦的小村落，名曰霭峰村。环抱小村的群山尽皆古木参天，相传唐代大诗人李白游玩此地时曾留下“磨尽石岭墨，浔阳钓赤鱼，霭峰尖似笔，堪画不堪书”的千古绝唱。

村中，一条玉带般的霭水河一路欢歌奔腾而下，四季流淌着一个个古老而神奇的美丽传说，为小山村平添了几分灵动秀美。幽冷的霭水河清澈见底，岸边几个小童执杆专注垂钓。原来河床底部密集生满一层逆流嬉戏活力无限的小鱼叫皖南甘草鱼，或攒堆集群啄食，或动辄调皮地翻下白肚皮排成长队冲浪激流。甘草鱼为光唇鱼一种，鱼躯干两侧各有六至八条黑纹，垂直黑条纹中央有较黑的色素块。在皖南和浙西山区流动的活水溪涧、浅滩加深潭，且四季常温在5℃~12℃的小水系环境中，最适合这种野生鱼生长。它们常栖息于砾石底急流漩涡处，便于在阴暗石块缝隙间觅食结群。终年生活在冷水中的鱼儿以野生藻类、水草为主食，故个头长不大，最大个体 200 克

儿童垂钓

游客赏鱼

左右，平均个体重量为 20 到 30 克。相反，如果在河流平缓之处淤泥厚重，则不见这类鱼儿踪影。溪鱼叠人影，野趣兀自生，成为皖南一抹奇特风景。

在西递，在黄山，无论是巍峨叠嶂的群山上，还是阴暗潮湿的潺潺溪流边，都密集生长着成片粗壮的野生甘草、七叶一枝花、祁术、白芨、黄连等名贵天然中药材。原来黄山境内中药资源丰富，天然中药材品种多达 895 种，堪称“安徽省天然药库”。这些中药佳品有的喜在溪流边潮湿环境生长，在雨水激流冲刷中粗壮胡须根茎外露，甘草鱼凭借发达的嘴唇啄食。更何况如黛山峰上生长着数不清的草药，草根常年经水浸润，药汁渗在水里，流入溪涧成为药浴的鱼儿享用不尽的健身饮品，正是大自然的钟爱造化才使这道美味河鲜具备了与众不同的独特品质。西递镇霭峰村里的农家乐主，刚收有顽童从小河里钓来的甘草鱼，取 10 余条鲜活小鱼不用去磷，简单清除内脏，腌渍 5 分钟下锅煎炸，一道最原汁原味的椒盐石斑鱼立马可将游客味蕾挑逗到极限。红烧更简单，少许豆瓣酱、姜丝葱花作料焖烧 15 分钟便出锅装盘，若放在陶制小锅中用木炭炉子加温煮炖，香汁沸腾间，令人垂涎的浓烈鱼香味迅速在空气中弥漫开，只是俯身深嗅下便已身心陶醉。夹小块鱼肉轻嘬入口，肉质滑嫩醇香绵软入口即化，细细品之鱼肉略带清新复合型草药味，慢嚼细咽间味蕾快感起舞妙不可言，鱼刺鱼头尽皆下肚，就连鱼汤也被食客泡饭风卷残云般吃个底朝天。

据霭峰村村长詹民介绍，上世纪 70 年代，当地山民一天能捕到这种小鱼 50 多斤。随着当地旅游业的繁荣，农家乐对这道奇美河鲜需求旺盛，收购价 2010 年之前就达到 80 元一斤，一盘 10 多条河鲜卖到近百元。于是一些山民受利益驱动毁灭性炸鱼药鱼，常把河底荼毒得白花花一片，令人触目惊心。可令人称奇的是，一场山洪过后，甘草鱼又奇迹般复苏游满河底。詹民认为，甘草鱼是皖南土著鱼类，即便夏天山洪暴发激流滚滚也冲不走这些繁殖能力强、悉数躲进石洞中的鱼儿。而且也许是长年饮泡中草药而免疫能力奇高的缘故，导致甘草鱼繁殖力惊人，抗侵害能力更强。虽然甘草鱼非国家保护性珍稀野生鱼类，但它的存在是生态优劣“晴雨表”，而今包括霭峰村在内的黟县众多村落，村民自发组织禁渔队日夜看守，村民捕鱼只可用植物型饵料垂钓，不得用化学品饵料撒窝，更不可网捕电鱼等野蛮捕捞，以让水中生态可持续。一旦发现不轨者捉住除扭送政府处置外，村规民约还要对其追加

红烧甘草鱼

处罚,偷鱼者须义务参加清理河道、栽植公益林、治安巡逻队等满10个工作日。由于此鱼喜碱性水,霭峰村村规还约定小河沿线村民严禁泼洒厨余垃圾,不得在沿岸洗涤炊具衣物,以避免含磷污染物进入水体增加河流自净负担。在皖南大山里,严苛的村规民约的效力有时甚至比法律管用。屡屡犯规者无不颜面大跌,一家老小在父老乡亲们面前是抬不起头的!

与黟县接壤的中国第一状元县休宁县境内直插云霄的六股尖,是安徽省第三大水系新安江源头,也是富春江、钱塘江发源地。休宁县自2013年起在全县集中配送低残留的生物农药基础上,实行全域禁渔,倡导群众不用除草剂和有磷洗涤物。板桥乡境内21公里长的沂源河全年禁鱼更为苛刻,即便土著乡民垂钓也须在河鱼产卵期之外。通过几年的高压禁渔和全域环境整治,如今板桥乡生态环境发生翻天覆地变化,潺潺流淌清澈见底的沂源河河床上,密密麻麻的覆盖着一层甘草鱼,绝佳生态令许多江浙游客叹为观止。在护渔队员监督下,每天限量20名游客在河边石栏上执钓,渔获每人不得超10条,游客享受钓乐野趣后可将河鱼拿到渔家乐中烹制享用。始建于宋代的休宁溪口镇祖源村建在海拔685米的插角尖山腰上,粉墙黛瓦的古典徽派民居镶嵌在茂林翠竹间,缥缈云雾映衬下宛如人间仙境。一条清澈见底的小溪环绕整个村子哗哗流淌,成群的甘草鱼在水里惬意地游来游去。在一个小石桥下,一大群肥硕的甘草鱼集群逆流戏水,这些甘草鱼个头很大每条足有100多克,笔者近5年间多次造访皖南山水,头一次见到如此肥壮的甘草鱼。祖源村党支部书记项祥年认为,这完全得益于禁渔功劳,休宁禁渔4年来全域覆盖不落下一个旮旯,使境内大小河流野生鱼类资源得以休养生息,才出现了“小桥流水人家,鱼虾惊跃竹排”的绝佳生态美景。

或许是甘草鱼承载了皖南人几代人的乡愁记忆,也许是物以稀为贵,敏锐的商家嗅到商机:不久前,休宁县溪口镇一个老板在从山涧截流引入数十口人造池塘活水进出,仿原生态驯养数百万尾野生甘草鱼,可今年遭遇特大山洪冲击,养殖池悉数被淹没冲毁后,正在探索工厂化繁育。人们无不期待绝味山珍尽早批量游上寻常百姓餐桌,寻回儿时的美味乡愁。

告别皖南的高铁上,回味黟县有幸品尝到的甘草鱼,吞咽馋涎间受到极度撩拨的味蕾愉悦大脑间生出奇思妙想:休宁籍状元数量居全国之首,新中国70多位皖籍院士中,休宁籍就占6位。一个山区小县,何以诞生这么多栋梁之才呢?恐怕不仅是因休宁贴近儒教圣地“程朱阙里”的古篁墩村,又与朱熹桑梓婺源为邻而饱受文韬熏染之故,也许还有重要一点,那就是吃了不少健脑益智的甘草鱼,方使他们拥有睿智的大脑吧?

集群吃馒头渣的甘草鱼

鸭子戏清波