

为水源型河流水质安全与风险控制提供前瞻性技术支持

依托水专项创新科技 保障东深供水安全

东江是珠江三大水系之一,发源于江西省赣州市寻邬县,干流全长562公里,其中广东境内435公里。改革开放以来,东江流域既是我国率先发展的区域,也是珠江三角洲及香港特别行政区最重要的饮用水水源地,其水质的好坏对国家社会经济发展有重大的影响。

然而,随着东江流域经济的持续高速发展,排入河流的污染物总量和种类不断增加,且入江污染物类型由常规污染物为主向常规污染物、重金属和持久性有机污染物的复合型转变。水质良好的上、中游区域水环境面临着巨大的经济发展压力,水质有下降趋势,而经济较发达的下游城市群(深圳、东莞、广州)水质污染严重,没有客水的本地河涌在大力治理下虽然扭转了黑臭现象,但供水仍有风险,其“高功能水质要求”与区域“高发展速度、高经济密度”之间的矛盾使得水质保护任务十分艰巨。

为了解决这一矛盾,国家“水体污染控制与治理科技重大专项”立项“东江流域水质与生态风险控制技术集成与综合示范”项目,选择代表不同典型行业以及不同城镇化发展水平的小金河流域、沙河流域龙溪集水区、官湖河流域等对干流水质产生较大风险的典型滨江城镇为研究区域,设置了“城镇化水源集水区水污染系统控制技术集成与综合示范”课题,由环境保护部华南环境科学研究所、南京大学、广东省环境科学研究所、华南师范大学、惠州市环境科学研究所等单位承担。



三大突破助力实现“风险排水不入江”

1 课题组在研究中突破了基于常规污染物提标排放、痕量污染物风险可控的受纳综合工业尾水的市政污水深度净化集成技术,在实际应用中发挥出良好效果。小金河流域长期无序发展,工业、居住与生态服务功能相互冲突,PCB、五金以及宝石加工工业排放的废水中含有毒有害物质含量高,且难以有效去除,加之小作坊企业非法偷排时有发生,区域排水风险较高。课题以城镇污水处理厂受纳综合工业尾水为研究对象,研发了基于新型陶粒催化剂的H₂O₂/O₃多相催化氧化集成技术,技术以臭氧氧化为基础,辅以双氧水和自主研发的负载有金属的固体陶粒催化剂,形成多相催化体系,对含有大宗综合工业尾水的市政污水进行强化脱毒减害,能实现有毒有害物质去除70%以上,具有臭氧利用率高、氧化性能好、处理效率高、无污泥产生、便于控制管理、无二次污染且价格低廉等优势。



大掺量印染废水市政污水厂稳定运行示范工程

2 课题组在研究中还突破了电镀行业排水主要指标达IV类以上的废水深度处理及回用成套技术。长期以来,广东省惠州市博罗县龙溪电镀基地在污水处理方面都面临着来水水质波动大、镍和TP等易超标因子难以稳定达标的问题。针对这一情况,课题组兼顾沙河流域龙溪集水区表面处理行业由粗放型向集约型转变及行业污染物排放标准升级的需求,以排水风险控制为目标,开发出除磷除重金属的纳米复合材料,形成以特种环境纳米复合材料末端吸附把关为核心的电镀园区分质收集-分质预处理-综合处理-末端把关废水深度处理及回用

成套技术。据了解,这种基于特种环境纳米复合材料的电镀园区综合废水深度处理技术,利用DONNAN强化吸附作用,可实现废水中镍、磷等污染物的深度净化和稳定达标排放,与电镀园区污水优化分流技术、废液回收、智能管控等新技术相集成,成功实现了工程化应用。由于电镀工艺过程中会加入大量的次亚磷酸钠作为化学镀剂,导致电镀废水中的磷大部分以次亚磷酸根或焦磷酸盐等其他非正磷酸盐的形式存在,传统处理方法难以保证TP稳定达标。为了攻克这个难题,课题组结合项目现场实际运行工艺开发了“臭氧氧化+特种树脂吸附”处理工艺为核心的化学除磷技术,通过臭氧氧化将水体中的非正磷酸盐基本完全转化为正磷酸盐,并经特种环境纳米复合材料进行吸附去除,TP去除率达95%以上,实现外排水TP稳定低于0.3mg/L,达到地表水IV类排放标准。此外,针对废水中部分总镍为络合形态、属于易超标因子,课题组还开发了“强化破络+树脂吸附”工艺路线,使总镍浓度稳定低于0.1mg/L以下。龙溪电镀基地污水处理厂(二期)工程采用课题组研发的这套电镀园区集成处理工艺对污水处理厂含镍废水处理及生化尾水除磷进行升级改造后,实现示范工程综合排水Ni、Cr等重金属以及COD、NH₃-N、TP等主要排水指标达IV类标准,为促进电镀园区可持续健康发展,推进城镇集中工业园排水自然回归提供了技术支撑。

加快成果转化与推广,新技术不再“束之高阁”

课题组立足电镀、印染、市政污水等典型行业排水的提标改造、稳定运行与资源化,以及痕量污染的高效削减,研制了电镀含镍废水深度处理装置、单级树脂吸附装置、印染废水深度处理装置、市政污水提标改造的曝气生物滤池装置、曝气生物滤池脱除总氮设备、含氰电镀废水臭氧氧化设备等一批装置和设备;开发了新型树脂基纳米复合材料、羟脲修饰磁性壳聚糖吸附剂、基于氨基化MCM-41分子筛的PVDF复合超滤膜、球状碳素纤维组合填料等一批高性能环境功能材料,并与当地高新技术企业共同推动课题成果转化。依托研发技术、装置和材料,课题组成功培育的广州市华绿环保科技有限公司获得高新技术企业认定,2014年~2017年实现年均产值约4000万元,为新技术扎实落地走好了第一步。

同时,课题组还结合研究成果,从发展布局优化、产业结构升级、工程减缓、综合调控等多方面着手,研究制定了东江流域城镇化水源集水区水质风险控制总体策略,并形成3个流域水环境综合治理方案,通过指导地方实施,研究示范区主要支流入东江干流水质功能持续提升,主要指标优于IV类,水源风险大幅降低。

此外,课题组通过承担东江流域内“良好湖泊专项”“东江流域国土江河综合整治试点”“水十条”等重大专项以及各级行政生态环境规划,为东江流域水环境综合治理以及东江高功能饮用水安全保障提供了有效的科技支撑。

魏清伟 邵永鑫 邢飞龙

3 不仅如此,课题组还研发集成了水源敏感区域大掺量印染废水市政污水处理厂提标稳定运行、脱毒减害以及风险排水输离技术。官湖河流域处于东江水源敏感区域,城镇化率高,支柱产业牛仔服装业呈大规模无序发展,未经深度处理的印染工业废水排入周边内河涌,导致内河涌受到严重污染,直接影响到东北干流水质。为提升地区环境承载能力,有效解决流域内漂染企业工业废水排放问题,促进牛仔服装产业转型升级,2012年,广州市环保局对流域内相关漂

染企业污染治理实施环保挂牌督办,要求企业在2013年完成废水污染设施升级改造,生产废水统一排入永和污水处理厂集中处理达标后排放。针对当地存在的这些问题,课题研发集成了“预处理工艺+CEAO综合处理工艺+深度处理工艺”为核心的大掺量印染废水市政污水处理厂稳定运行与有毒有害物质去除集成工艺,主要工艺流

程为“混凝沉淀+水解酸化+好氧工艺+沉淀+絮凝沉淀+V型滤池+新型UV”。此工艺通过前后的物化处理工序增强了整个污水处理系统的稳定性和安全性,提高了抗负荷能力和处理效率;厌氧段采用脉冲布水方式,污泥流失少,可保证污泥浓度以及泥水混合效果;污水在好氧池的流动呈现出整体推流而在不同区域内为完全混合

的复杂状态,保证了处理效果,使出水水质比较稳定;曝气系统采用管式微孔曝气器,可提高充氧效率,减少供气量,从而降低风机的动力消耗;过滤采用V型滤池形式,通过末端的新紫外消毒技术实现对有毒污染物的有效降解和削减。通过广州新塘永和污水处理厂三期工程示范应用,印染废水最大混掺比例可达80%,实现出水水质稳定在一级A标准排放的同时,特征痕量污染物EDCs(壬基酚、双酚A)、三氯生、水杨酸、双氯芬酸等的去除率达到90%,COD、NH₃-N、TP年削减量分别达7500吨、110吨、80吨。

扎实推进大气污染防治 赋予秀美香城别样色彩

按照成都市委十三届二次全会决策部署,成都市新都区以“2018全面落实年”为引领,坚决贯彻落实习近平新时代中国特色社会主义思想,积极增强全面抓落实的高度政治自觉,扎实推进大气污染防治,持续改善环境质量,努力为秀美香城赋予别样色彩。

多措并举,空气质量明显改善

近年来,为践行新发展理念,全力推进生态文明建设和环境保护工作,地处成都城市发展中轴上的新都区用新发展理念统领环保工作全局,从制度体系层面突破瓶颈制约,使经济发展和城市建设与绿色生态互相融合,不断增加群众的环保获得感。“新都区始终高度重视生态环境保护 and 民生事业发展,努力

创造优良人居环境。”新都区委书记潘捷表示,区委、区政府结合自身区位优势,审时度势,强化顶层设计,通过思想指引实践,理念引领行动,持续强化城乡生态环境综合治理,将大气污染防治工作列为“一号工程”,以铁的决心和手段,全面打响大气污染防治攻坚战。

依照《新都区环境保护“十三五”规划》要求,新都区对大气污染源综合分析、系统施策,全方位开展专项治理,一举关停整改“散乱污”企业1026家;淘汰燃煤锅炉134台(套);规范合法汽修企业311家,限期整改159家,关停354家;关闭砂石场51家、商混站40家;划定主城区禁止食品露天烧烤区,对主城区内100余家餐饮店实施煤改电(气);淘汰老旧车4499辆,黄标车993辆。同时,通过深入实施“四大工程”,完成裸土覆盖129819平方米,道路

(接口)硬化7万余平方米,树池覆盖3033平方米,绿化带提挡降尘21.7万平方米;对全区139个在建工地开展标准化建设工作,安装工地扬尘在线监测设备63个。

新都区环保局局长杨大伟告诉记者,按照区委领导厉行法治,强化环保督查,确保工作落到实处的要求,新都区制定出台了配套规章及管理办法,多部门联合开展机动车尾气现场执法,并在中西部地区率先推行机动车尾气遥感检测,对尾气超标机动车实施有效管控。

2017年,新都区PM_{2.5}年平均浓度为57微克/立方米,较2016年下降23%,下降幅度全市第一;PM₁₀年平均浓度为86微克/立方米,较2016年下降30.65%;SO₂、NO₂年平均浓度分别为15微克/立方米、50微克/立方米,较2016年下降21%和16.7%;空

气质量优良天数208天,较2016年增加29%,重污染天数减少5天。随着大气污染防治工作的深入推进,被誉为“半城繁华半城绿”的香城新都,正朝着绿色新时代大步迈进。

持续发力,建立健全长效机制

立足新的起点和历史机遇,为了实现生产更加科学高效、生活更加绿色低碳的理念,新都区在全面降低区域大气污染负荷,加快构建与生态资源禀赋、环境承载容量相适应的城市空间结构和产业体系方面,又将呈现怎样的谋篇布局和治污方略?

“改善环境质量,让绿色与城市共融是一项长期任务,需要全社会持之以恒、久久为功。”杨大伟表示,2018年是贯彻党的十九大精神的开局之年,是改革开放

40周年,是决胜全面建成小康社会、实施“十三五”规划承上启下的关键一年,是成都市的“全面落落实年”,新都区将着力健全完善长效监督管理机制,总结经验,开拓创新,重拳出击,以前所未有的决心和力度持续改善环境空气质量,坚决打好“蓝天保卫战”。

源头控制,优化结构。严格执行企业准入和退出机制,着力做好增强新动能“加法”和淘汰落后产能“减法”,采取调、搬、关、清、治等措施,以实际削减量为目标,督促企业提质增效,加速发展绿色经济。加强高污染燃料控制,关闭全区现有14座砖瓦窑厂,全面完成高污染燃料禁燃区内在用燃气锅炉低氮燃烧技术改造工作。

统筹谋划,突出重点。推进臭氧污染防治,开展VOCs治理试点建设,利用科学技术手段提高环保部门对VOCs排放企业的

监管力度;持续开展夏季臭氧专项防控,督促重点排放企业错峰生产,同时开展全区加油站油气回收装置在线监测设施安装工作,探索新型环保管理模式。继续实施机动车尾气治理,强化重型柴油车和非法道路移动机械监管,完善机动车尾气监测、监察能力建设,建立健全监测、执法联动机制。

科技治霾,精准施策。坚持“走出去”、“引进来”并重,全力推行科技引导,针对区域污染特征,邀请专家团队出谋划策,深入开展污染源解析,建立大气质量研判机制,为工作精准发力提供科学依据。同时,深化与各地科研单位、环保公司的合作,拓宽渠道、搭建平台,积极尝试治霾新理念、新方法、新技术。目前,“高压超细清水雾系统”技术试点将落户新都区,将成为局地尘霾治理的亮点工程。

绿色出行,低碳环保。在大力调整产业结构、加快转变经济发展方式、切实加强涉气污染治理的同时,不断优化公共服务,全面提升城市能级,在全社会积极倡导绿色出行,力求从源头上减少机动车尾气污染排放。今年1月首批投入运营的160辆新能源公交车,已成为新都区一道靓丽的风景线。随着今后多批新能源公交车的不断亮相,将对提升区域城市公交形象,促进新能源汽车产业的快速发展产生强有力的示范和推动作用。

加快推动生产体系、生活方式、生态环境绿色化,既彰显历史担当,也蕴含治理智慧。我们坚信,在成都市建设全面体现新发展理念城市的进程中,香城新都2800多年来碧水蓝天、绿树成荫的美丽必将绵延下去,为美丽中国、美丽四川画卷添上一抹绚丽的色彩。 万位宁 余千