

国家水专项技术破解农村涉水面源污染治理难题,助推辽河流域优美乡村建设上新台阶

# 辽河流域分散式污水治理技术产业化课题结硕果

至“十一五”末期,我国的工业点源废水和城市生活污水基本得到了集中有效的处理。而随着农村经济快速发展,农业集约化程度不断提高,农村面源污染问题日益突出,其中流域分散式污染已成为流域污染物排放的重要来源和组成部分,所占比重越来越大。

在辽河治理过程中,辽河流域分散式污水治理难度大,治理技术及产业化发展较为缓慢,因此迫切需要开发经济实用的污染治理技术,以推进农村涉水面源污染治理。

《辽河流域分散式污水治理技术产业化》(2012ZX07212-001)课题依托国家水专项总体设计,破解了农村涉水面源污染治理难题,使得辽河流域辽宁省农村分散式污水治理能力提升,这对辽河流域及水质持续改善、保住“摘帽”成果有重要意义,并为辽宁省完成“十三五”期间全省河流水质优良(达到或优于Ⅲ类)比例达到51.7%以上的环境质量规划指标提供重要的技术支持。在改善辽河流域水环境质量的同时,环保技术的产业化已成为辽宁省新的经济增长点,实现了环境效益、经济效益和社会效益的统一。

农村畜禽养殖业排污及生活污水散排状况严重,《第一次全国污染源普查公报》显示,农村畜禽养殖业的污染排放已经成为我国最重要的农业面源污染源之一,随着畜禽养殖数量的快速增长,以及畜禽养殖结构变化、农业劳动力成本提高等因素影响,我国畜禽粪便污染状况加重恶化。

生活污染是辽河流域除工业污染外的另一大污染源,上游河段流经大量农村地区,大部分为分散式污水排放形式,约占污染物总量的50%以上,且大多数没有经过处理直接排放。除畜禽养殖粪便污染、农村生活污水外,农村中小型企业腌制、酿造、屠宰、食品加工等农副产品加

工废水也成了辽河流域污染的一大来源。农村中小企业规模不大,但数量较多,大部分企业受自身经济实力和条件的制约,污染防治技术和设备的发展水平已不适应农村经济社会发展,许多中小企业的污水处理设施运行成本高,处理效率低,设备运行不稳定,未达标污水直接排入村镇附近的支流河,给流域的污染防治造成一定困难。《辽河流域分散式污水治理技术产业化》(2012ZX07212-001)课题研究得出以下成果:

## 1 实现分散式污水治理技术突破

畜禽养殖业在农村经济发展中占重要地位,但污染问题严重,加之北方寒冷地区的特殊性,有针对性的技术突破至关重要。课题为此开展了高效厌氧发酵组合技术、厌氧发酵产物利用技术研发,突破了北方寒冷地区沼气工程冬季运行不稳定的工程技术难题,实现了反应器内反应温度全年保持35℃左右,容积产气率高达1.5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>·d,较同类产品提高了10%~20%,有机物降解率超过70%,确保沼气工程全年稳定运行,且冬季产气率不低于全年平均值的70%。一些村镇、远离城区的居民小区、风景区等未纳入市政管网的分散式污水近年来日益受到关注,如何减少用地、降低成本、便于维护成为这些小型生活污水治理技术的主要问题。课题突破了微动力曝气+多级滤床技术、寒冷地区低温环境潜水导流曝气设备技术、定量回流调节技术及小型污水处理的智能控制及远程控制系统等多项技术,其中潜水导流式曝气器技术属于国内首创,充氧能力提高了2~3倍。课题形成的小型污水一体化集成

技术及成套设备体系,有效解决了辽河流域分散式污水收集难度大、建设及运行费用高、运营管理困难等现状问题。申请发明专利2项。

为提高村镇污水处理效果,并在污染治理的同时增强生态景观效果,课题还在高效人工湿地成套技术方面,开发了“人工湿地均匀布水设备+复合流态人工湿地+功能生物强化产品+人工湿地液位调节设备”人工湿地处理系统,解决了北方寒冷地区人工湿地布水均匀性差、湿地中微生物在低温条件下难以成活、植物与微生物协同净化功能较弱、湿地水位不能准确调节等问题,确保冬季-20℃低温环境下,氨磷去除率提高7%~12%,彻底突破了北方寒冷地区人工湿地低温条件下净化效果差的技术瓶颈。申请发明专利1项,授权实用新型专利2项。

辽河流域小型农副产品加工行业企业数量多、地域分散,腌制废水、屠宰废水、酿造废水和奶牛场废水等这些重点行业有机废水处理不达标或未经处理直排现象严重。课题对行业废水的处理技术和工艺参数进行深入优化和模块化处理,对UASBR、MBBR常规技术进行了大胆改进,形成了农村地区重点行业有机废水处理组合工艺集成技术体系和移动式废水处理系统工艺优化与集成技术体系,突破了排放污水成分复杂、处理规模小但处理难度大、有机废水COD负荷高且难降解,一些行业废水COD浓度高达20000 mg/L等复杂问题,有效解决了农副产品加工行业污染遗留问题。申请发明专利并被授权6项。

## 2 实现设备标准化、系列化,促进产业规范化

《辽河流域分散式污水治理技术产

业化》(2012ZX07212-001)课题在分散式污水治理技术研发和设备研制基础上,实现了分散式污水治理设备的标准化、系列化,促进了产业规范化。

在畜禽粪污治理方面,课题开发了TW系列湿式高效厌氧发酵成套设备和TD系列干式高效厌氧发酵成套设备,开发了IC系列预处理一体机、TS系列沼气质能转换机、S系列固液分离器、H系列沼气调节缓冲器等标准化产品。

在小型生活污水治理方面,课题开发了GH系列高效回用小型一体化设备、GQ系列高分子轻质生物转盘设备、QD系列一体化氧化沟设备。

在高效人工湿地处理方面,课题开发了DN50-DN300共6个级别人工湿地均匀布水设备及300mm、600mm、900mm共3种规格人工湿地液位调节设备。

在重点行业有机废水处理方面,课题开发了PUMA系列固定式废水处理成套设备、M-CPC系列移动式高浓度有机废水综合物化处理系统、M-MBR系列移动式膜生物反应器核心工艺废水处理系统和M-MW系列移动式多功能废水处理系统。

## 3 建设6项示范工程,对多项关键技术进行工程性验证

依托西丰县城市生活污水处理厂的寇河湿地公园是高效人工湿地技术的示范工程之一。这样一处集城镇污水处理和生态景观工程为一体的寇河湿地公园,将流经西丰县的寇河——辽河的一个曾经重污染问题突出的重要支流河,与西丰城区段的区域设计形成了一体化景观带,并对整个辽河治理和

污染物减排起到了巨大推进作用。

工程中应用了课题寒冷地区低温强化脱氮、人工湿地功能生物强化技术等发明专利技术以及人工湿地均匀配水、液位调节等核心设备,使得西丰这个辽宁省最为寒冷的地区也将大片河涂滩地改造成人工湿地污水处理工程成为可能。

课题组统计,课题共建设示范工程6项,除了上述西丰县人工湿地污水处理工程之外,还包括桓仁县雅河乡边哈村畜禽粪污、农业垃圾混合发酵沼气工程、沈阳市正旺奶牛专业合作社沼气工程、铁岭大牛再生能源有限公司畜禽养殖大型沼气工程(二期)、沈阳军区小型污水处理工程(站1、站2、站3)、辉山乳业集团松岗现代化奶牛养殖场牛粪废水处理工程。

6项示范工程分别对改进型USR厌氧发酵技术,高效回用小型一体化污水处理技术,高分子轻质生物转盘关键技术、多级滤床关键技术、复合水平流-垂直流人工湿地+功能性强化生物产品关键技术、厌氧+MBBR工艺等关键技术进行了工程性验证,有效解决了乡镇及远离城区小区域的分散式污水污染问题,改善了支流河及周边水环境,同时对生活污水处理和农村重点行业废水处理模式进行了创新和验证,促进了分散式污水治理行业的发展。

建设示范工程的同时,课题还开展了分散式污水治理关键技术和成套设备的产业化推广,建成产业化项目41项,实现产值2.23亿元。其中畜禽粪污厌氧发酵沼气工程13项、小型生活污水处理工程7项、人工湿地污水处理工程17项、农副产品加工行业废水处理工程4项。产业化项目分布在沈阳、抚顺、铁岭、盘锦、锦州、阜新等辖区51个县、乡镇、村,大大削减了拉马河、寇河、细河、绕阳河、古城

河、沙河、清河等十余条辽河流域二、三级支流河的人河污染物排放量,每年约削减COD 10159.09吨、NH<sub>3</sub>-N 1015.44吨,为辽河摘帽和流域水质的持续改善发挥了重要作用。

## 4 完善技术产业化机制,推进产业发展

农村涉水面源污染治理面广、量大、成本高,加之现状是财政对农村环保投入偏少,造成滞后的基础设施建设与不断加大的污染负荷之间的矛盾日益突出。

分散式污水治理技术产业化机制的完善是解决农村环保投入不足的有效途径之一,技术产业化模式的构建为技术的推广提供了有力支撑。建立政府、市场、产学研渠道相通的机制,有利于实现流域环境治理和产业发展的双重目标。

在对辽河流域分散式污水污染现状分析后,课题确定了分散式污水治理技术产业化的市场需求,从畜禽粪污治理技术、一体化潜水导流氧化沟处理工程技术、人工湿地污水处理工程技术、小型屠宰与肉类加工废水处理技术等4方面制定了分散式污水处理技术规范,实现了分散式污水治理技术及设备的标准化、规范化,开展了分散式污水治理技术产业化机制研究,提出了分散式污水治理技术产学研转化模式。

经过近五年的水专项课题实施,《辽河流域分散式污水治理技术产业化》(2012ZX07212-001)课题破解了农村涉水面污染治理难题,推动了分散式污水治理技术的产业化,成果显著。

# “建筑渣土围城”难题不再无解

行业专家与领军企业共同研讨建筑垃圾资源化利用技术

以“新技术、新产品、新装备现场观摩”为特色的2016第三届全国建筑垃圾资源化经验交流会近日在商都郑州隆重召开。本次会议由中国环保联合会、中国环境报社主办,郑州鼎盛企业集团、全国城市固废循环利用产业联盟承办,会议受到了行业内外正在和即将在全国各地投入建筑垃圾资源化解决方案的实际应用企业和单位的热切关注。

中国砂石协会会长胡幼奕发表了题为《建筑垃圾资源化利用的历史沿革》的重要报告。胡会长从垃圾处理的历史和环境政策;垃圾填埋及环境修复案例;建筑垃圾资源化发展阶段及其利用;建筑垃圾再生利用路在何方以及建筑垃圾产业发展模式等六个方面进行了精彩演讲。

上海环境卫生工程设计院有限公司所长余毅表示,相对于其他建筑垃圾,装修垃圾更为复杂,处理程序也更多。从目前处理情况和相关技术来看,存在着严重不足的情况。其实,利用废弃建筑混凝土和废弃砖石生产粗骨料,可用于生产相应强度等级的混凝土、砂浆或制备诸如砌块、墙板、地砖等建材制品;粗骨料添加固化剂材料后,也可用于公路路面基层。利用废弃砖瓦生产骨料,可用于生产再生砖、砌块、墙板、地砖等建材制品。

国家固废中心主任孙可伟介绍,目前我们需要树立“垃圾是重要资源和矿产”的观念,建立政府、社区、企业和居民协调机制,通过分类投放收集、综合循环利用,促进垃圾减量化、资源化、无害化。到2020年,力争将垃圾回收利用率提高到35%以上。强化城市保洁工作,加强垃圾处理设施建设,统筹城乡垃圾处理处置,大力解决垃圾围城问题。推进垃圾收运处理企业化、市场化,促进垃圾清运体系与再生资源回收体系对接。

河南省交通科研院所教授宋云祥在题为《建筑垃圾再生骨料在高速公路中的应用技术》的分享中表示,面对日益严峻的环境问题,日趋紧张的土地供给,日渐耗尽的矿产资源,建筑垃圾的产生无疑加剧了人、环境、资源之间的矛盾局面,影响了城市生态环境的协调发展。开展建筑垃圾资源化利用不仅是保护区域生态环境的需要,同时也是促进资源综合利用的需要。



与会嘉宾正在参观轮胎式微粉制备车

上海柏美迪康副总经理商沛重点介绍了BME治霾技术。无组织粉尘排放不仅害人、害己、害家园,在治理粉尘时需要把握“认真分析、科技为先、有效实用”的原则。BME的治霾实行降风速、重颗粒、无污染的思路,采取粉尘研究、粉尘防风固化、粉尘源头吸附、粉尘末端过滤、集中智能化五部曲实现粉尘从源头抑制。

郑州鼎盛营销总监徐峰在《建筑垃圾处理设备关键技术难点探讨及金融服务》的主题报告里表示,建筑垃圾资源化过程中,设备是厂家面临的最主要困难。鼎盛公司研发的“三剑客”是这方面的好手,和国外同类设备相比,具有价格、售后服务及日常维护等方面的优势,并且“三剑客”已经在很多建筑垃圾资源化利用企业中投产使用,获得了高度称赞。值得一提的是,鼎盛还提出了分期付款、融资销售、租赁销售等的服务模式,帮助更多想从事建筑垃圾资源化利用的企业、个人。

福建泉工副总经理洪新波表示:智能云服务管理技术可以为客户提供跨区域远程运维服务;预防性维修,减少故障频次;远程监控、上下载程序,降低服务成本;利用工业大

数据分析,为客户提供数据增值服务,实现创新精益管理。

《建筑垃圾处理与处置》书籍首发及合作签约仪式同时举行。据了解,《建筑垃圾处理与处置》作为建筑垃圾处置首部专著,该书从定义、分类、工艺、性能等产品知识以及应用案例方面对建筑垃圾资源化进行了详细阐述。

会后,与会嘉宾来到鼎盛产业园,参观了解资源化项目及装备。郑州鼎盛位于河南荥阳金寨乡的生产基地拥有单座4万m<sup>2</sup>大型总装车间,重型机械加工、特种合金钢冶炼、先进陶瓷及复合材料等现代化生产能力一应俱全。研发生产了中国第一、堪称“破碎机航母”的重型反击破及重锤破,并在全国首创智能化破碎、生产线物联网。

交流会为业界提供了一个广阔的平台,深耕数年的行业专家以及身经百战的企业家言传身教,解读建筑垃圾处理政策,分析行业问题,探寻解决之道,用积极进取态度,用科学合理的战略规划,精益求精的技术,致力于建筑垃圾事业的发展,从而实现建筑垃圾资源化利用,走出“垃圾围城”,助力循环经济的发展。李金霞

# 国产化反渗透膜达国际先进水平

在海水淡化领域大有作为

本报讯 随着海水利用先后被列入“十三五”、“水十条”等国家重大规划,沿海各省市均将海水淡化作为重点领域纳入战略性新兴产业、海洋工程装备产业及水资源战略规划中,与政策利好同步,碧水源等一批国内膜技术龙头企业通过自主创新,也在加快反渗透法等海水淡化关键技术的国产化和产业化,正在沿海城市逐步得到推广应用,扩大市场份额。

据碧水源常务副总裁何愿平介绍,碧水源今年自主研发成国际先进水平的反渗透膜生产线,首次将反渗透基膜生产线、界面聚合生产线国产化,制膜速度高达数十米/分钟,已处于国际领先水平,并可同时互换生产不同规格的海水淡化膜、苦咸水膜以及碧水源自主研发的DF膜等工业膜与家用膜产品。

随着国产反渗透膜性能的提高,价格的下降,以及高压泵和能量回收效率的提高,反渗透法已成为投资最省、成本最低的海水淡化技术,国产反渗透膜在海水市场所占的份额也在不断扩大,亦出现了多个具有示范效应的重点海水项目。

何愿平介绍,碧水源于2014年中标的青岛董家口经济区海水淡化项目已于今年9月正式通水运行,这是首个由国内公司独自承建的海水淡化工程,属于万吨级示范工程项目,采用碧水源的“超滤膜(UF)+反渗透膜(RO)”双膜法工艺技术,每年可为董家口经济区供水3600余万吨,而年平均吨

水电耗为3.52kW·h,在节能降耗方面极具竞争优势。此外还采用了一系列节能措施,使其能耗指标达到国际先进水平。

除了应用于大型的海水淡化项目外,推进海水淡化技术在应急供水及水污染中的应用,发展灵活可移动的车载、船用及便携式海水淡化及污水净化装置,也是一大市场需求。

据悉,辽宁省正在加紧推进海洋渔船更新改造工作。为保障渔船补水、海港用水、渔业制冰的淡水需求,11月29日,辽宁省渔船渔具行业协会与碧水源在京达成战略合作,前者将于“十三五”期间在辽宁省17000条渔船、218个中心渔港中,推广使用碧水源的海水淡化装置,并率先启动庄河市南尖渔港等部分渔港的海淡项目,作为试点工程在辽宁省进行推广,此举将大幅改善当地渔民的生活饮用水环境。此前,碧水源反渗透海水淡化装置已应用于渤海重工等中国造船企业所建造的船舶中。

随着全国已建成的海水淡化工程总体规模稳步增长,为确保我国的海水淡化技术实力紧跟世界先进水平,沿海各地也在不断推进产学研用结合,正在建设包括碧水源(青岛)海水淡化联合研发中心等的国家级反渗透膜技术研究、开发和推广基地。目前,反渗透膜应用领域除了海水淡化外,还可用于自来水深度处理、污水资源化以及工业超纯水处理等,在解决我国的水资源短缺问题上将大有作为。王富国

# 润滑剂如何实现节能减排?

“尾革”二代产品通过第三方科技评价机构评价

本报记者张杰报道 近日召开的科技促进经济发展·2016峰会上,推出了“Veger”动力润滑剂和“尾革”二代减排润滑剂。据介绍,“尾革”二代产品可以对老旧机动车,尤其对柴油发动机尾气污染物(碳氢化合物、氮氧化物、一氧化碳等)减排60%以上。

据介绍,传统润滑油添加剂存在分散性稳定性不好、长期存放易沉淀等不足。“尾革系列技术”添加剂由北京神州兰德机动车尾气治理科技有限公司的汽车机械润滑及轴瓦方面的专家研发,是一种纳米级润滑油添加剂加工制造技术。产品主要成分分是纳米铝离子合剂具有小尺寸效应和表面效应等特性,可以克服传统润滑油添加剂的分散性稳定性不好、长期存放易沉淀等不足。

产品加入润滑油后,可以快速融合于润滑油中,在发动机的摩擦表面形成牢固的纳米级超硬度的复合润滑层,填充发动机摩擦表面的

微划痕,具有自动修复功能。产品可提高运动部件的抗磨损性和耐腐蚀性,保护发动机缸体,增加气缸密封性,提高发动机工作效率,减少尾气排放。

同时,由于纳米铝离子合剂的膨胀系数与大多数金属接近,可以在高温下具有较强的附着力,从而防止产生胶质沉淀和积碳,可以提高润滑油的清净分散和抗氧化性能。

在“尾革”技术的基础上,通过调整产品核心配方,公司于今年10月底开始陆续向市场推出“Veger”动力润滑剂和“尾革”二代减排润滑剂两个系列新产品。

据介绍,中关村兰德科教评价研究院作为第三方科技评价机构曾组织专家,对尾革摩擦润滑剂及其产品进行了试验,专家评价认为,这项技术在减少机动车尾气排放、降低油耗、保护发动机方面效果显著,有推广应用价值。