

附件：

广东省水污染防治技术 指导目录

（公示）

广东省科学技术厅
广东省环境保护厅
2017年9月

前言

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《广东省人民政府关于印发广东省水污染防治行动计划实施方案的通知》（粤府〔2015〕131号），推动水污染防治技术的推广应用，加快环保科技成果转化，广东省科学技术厅联合广东省环境保护厅共同组织开展了水污染防治技术的征集、筛选与评审工作，并编制形成了《广东省水污染防治技术指导目录》（以下简称《技术指导目录》）。

《技术指导目录》包括城镇污水治理、工业废水治理、农村及面源污染治理、水生态修复技术等水污染防治技术共21项。入选技术均通过工程示范或用户使用等方式得到应用，并进行了第三方监测或检验，具备较好的推广前景。

《技术指导目录》分为技术目录和技术简介两部分。第一部分技术目录中，每项技术由技术名称、适用范围和技术简要说明三部分组成。第二部分介绍了各项技术的具体内容、应用示范情况、水污染防治效果、推广应用前景以及技术支撑单位信息等。读者可根据自身的实际需求，合理选用或参考其中的有关技术。

目 录

第一部分 技术目录.....	1
第二部分 技术简介.....	7
一种新型尾水提标处理系统.....	8
具有污泥源减量特性的改良好氧-沉淀-厌氧污水处理新工艺 .	9
高负荷地下渗滤污水处理复合技术.....	11
反应沉淀一体式矩形环流生物反应器快速生化污水处理技术	12
ZF-MBR 一体化处理装置	14
微生物菌剂原位生物降解高氨氮污水技术	15
折叠曝气技术	17
臭氧催化氧化技术及组合工艺	18
高效系列新型芬顿流化床系统.....	19
一体化序批式生化污水处理技术.....	20
生物生态耦合 (BEC) 高效净水技术.....	21
一种养殖污水处理的方法.....	23
立式低能耗内循环一体化污水处理设备 (PK Tower)	24
微电活水生态循环养殖系统技术.....	26
高浓度养殖废水深度处理工艺.....	27
食藻虫引导水下生态修复技术.....	29
全生态自净型水体修复与构建技术.....	31
多元生态平衡生物修复方法.....	32
曝气人工湿地.....	33

原位选择性激活 PGPR（根际促生菌）生态修复技术	34
毒害性有机物和重金素复合污染河涌底泥原位修复技术	36

第一部分 技术目录

序号	技术名称	适用范围	技术简要说明	页码
城镇污水治理技术				
1	一种新型尾水提标处理系统	敏感水域污水处理厂的尾水提标深度处理	本技术对难去除的低浓度氨氮、有机物、总磷和细菌处理效果佳，出水水质稳定，通过曝气生物滤池、高效沉淀池和滤网式过滤器的结合，有效降低难以去除的低浓度BOD5、COD、TOC等污染物，兼具深度脱氮除磷，消毒杀菌的作用，出水水质能稳定达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水体要求。	8
2	具有污泥源减量特性的改良好氧-沉淀-厌氧污水处理新工艺	城市污水处理，具有生化工艺的工业废水处理和农村污水处理	在原有污水处理生化工艺中的污泥回流段中插入一个专门设计的厌氧污泥反应装置，通过慢速增长微生物机理即可实现污泥源头减量。具有如下优点：减少剩余污泥量20-70%；运行费用较低；先进的理念：从源头引入能减少活性污泥产率的“绿色工艺”，在处理污水的过程中尽量抑制剩余污泥的产生，而不是在末端污泥产生后才予以处理处置；对污水处理出水并无不利的负面影响。	9
3	高负荷地下渗滤污水处理复合技术	城乡污水处理	污水经过沉淀厌氧预处理后通过散水管网投配至高负荷地下渗滤系统，污水在滤料中运移和渗滤时，污染物被多个功能、结构层的滤料拦截、吸附，并最终通过微生物降转化，最后进入深度处理系统处理。	11
4	反应沉淀一体式矩形环流生物反应器快速生化污水处理技术	生活污水及各类生化性工业废水	反应沉淀一体式矩形环流生物反应器快速生化污水处理技术集反应、沉淀、出水的一体化。其原理在于：（1）利用曝气的气升动力，实现污水与污泥的混合、环流；（2）利用经典化工传质理论，提高氧传质效率；（3）污泥无动力全回流，具有微生物截留作用，保持较高的活性污泥浓度。该技术具有“低成本、高效率、简管理、优出水、少占地”的先进性。	12

5	ZF-MBR 一体化处理装置	生活污水、工业废水、黑臭河涌等水污染治理	将膜分离技术与传统废水生物处理单元有机结合，它利用膜分离设备将生化反应池中的活性污泥和大分子有机物质截留住，省掉二沉池，采用兼氧、好氧结合及污泥回流方式，并成功建立兼氧型 MBR。可移动的处理高效的，占地面积小的废水处理系统。	14
工业废水治理技术				
6	微生物菌剂原位生物降解高氨氮污水技术	工业废水及畜禽养殖废水	通过制备高效生物修复微生物菌剂，投放于污水处理设施或污损自然环境中。利用微生物繁殖快，适应性强，且对污染物吸收转化快的优势，可持续性降解水体氨氮污染物，无二次污染下原位生物修复高氨氮污损水体。	15
7	折叠曝气技术	纺织印染废水	利用折叠板、水泵取代风机、曝气管、曝气头的曝气系统，提高溶氧效率，减少设备投资。	17
8	臭氧催化氧化技术及组合工艺	低浓度难降解工业废水深度处理	核心技术产品索尼 SAO ³ 多相臭氧催化剂主要利用多种高效金属氧化物及金属单质为活性催化材料，采用最新立体构架技术，在高温条件下提高微孔数量和分布均匀度，获得更高的比表面积，最大限度提高臭氧氧化催化效率，在同样氧化条件下，臭氧氧化效率提高 30-60%，同样去除率情况下，节约臭氧投加 30-60%。	18
9	高效系列新型芬顿流化床系统	有毒有害难降解有机污染废水治理	废水进入系统，加酸调节 pH 至 3~4，根据进水水质确定 Fe ²⁺ 和 H ₂ O ₂ 投加量，投加 Fe ²⁺ 和 H ₂ O ₂ 使其充分反应，H ₂ O ₂ 被 Fe ²⁺ 催化分解成大量羟基自由基（OH），羟基自由基有极强的氧化性，能在较短时间内氧化废水中大分子有毒有害有机污染物。	19
10	一体化序批式生化污水处理技术	城镇生活污水和印染、化工、造纸行业废水治理	前段生化反应过程采用嵌套式厌氧-缺氧-好氧结构，后段由设有曝气装置的多个沉淀池组成。沉淀区批序曝气、沉淀、出水，延长了前段好氧区曝气时间，提高了泥水分离效果，减少了系统占地面积，减少了投资运行成本。	20

农村及面源污染治理技术				
11	生物生态耦合 (BEC) 高效净水技术	村镇生活污水处理、污水尾水提标等	该技术是基于土壤微生物与植物对污染物净化所研发出的一种污水处理技术，通过基质的精心配制、填料的严格物理和生物功能分层等手段、生物工程技术，以最大限度利用土项微生物菌群和植物对污染物高效消解净化功能。	21
12	一种养殖污水处理的方法	畜禽养殖废水处理	采用固液分离+UASB+二级 A/O 的工艺技术处理养殖污水，该技术能有效处理高浓度污水，具有高效降解 COD 及除磷脱氮能力，能将养殖污水处理达到《国家畜禽污染物排放标准》。该技术具有处理效果好、工艺简单、系统稳定、占地小、运行费用低等优点。	23
13	立式低能耗内循环一体化污水处理设备 (PK Tower)	村镇生活污水处理	将活性污泥法与生物膜法相结合并引入水力流态技术的一种污水处理装置，是由好氧生物流化床发展而来的一种 新型污水处理工艺，其中气提式内循环反应器因升流区和降流 区组合在一起而结构更紧凑，占地更小。	24
14	微电活水生态循环养殖系统技术	养殖、繁育水环境，水污染沉积预防与治理	微电活水生态循环养殖系统，是目前养殖水体净底活水，生态循环高效经济的健康养殖完全解决方案。本系统核心技术产品已获得 7 项国家发明专利授权。系统产品均具极佳的生物相容性与水体亲和力，其高效净污、强力清底、循环激活效果显著；大幅度减少应激，持久保持水体生态活性；显著提高水产活力，顺利实现水产养殖成功。系统产品均安全无毒，无毒副作用；使用全过程不产生二次污染，对环境友好。	26

15	高浓度养殖废水深度处理工艺	畜禽养殖、食品发酵及纺织印染行业废水治理	通过改良传统的 A0 工艺并结合电化学技术，达到对高浓度养殖废水的处理效果。改良主要以高效脱氮菌的筛选、驯化及培育为突破口，强化传统厌氧-好氧过程的脱氮效率。通过电解槽设计、电极材料选择及辅助因子种类与形式的变化，结合阳极氧化与芬顿反应，实现阳极双氧化，加速沼液中难降解物质的断链破解，提升废水可生化性，为后续生化过程创造有利条件，突破了高浓度废水处理难题。	27
水生态修复技术				
16	食藻虫引导水下生态修复技术	河道湖泊治理，景观水体治理，水源地水体治理，中水深度净化治理	构建“食藻虫—水下森林—水生动物—微生物群落”共生系统，通过虫控藻、鱼食虫等形成食物链，恢复沉水植被主导的水生态系统。特点：纯生态技术，无二次污染；施工期短；运行维护简便。关键产品：食藻虫、四季常绿矮型苦草。治理后河道水体透明度≥1.5 m，城市净化湖体≥2.0 m，水质达到国家地表水 III 类标准。	29
17	全生态自净型水体修复与构建技术	河湖生态环境治理	通过沉水、挺水、漂浮植物的种植，构建初级生态系统，植物生长实现水质净化；通过后期投加不同种类及不同食性动物实现动物生态系统的构建，以控制初级生态系统的生长。该技术通过不同生物物种间的搭配，实现生态系统的稳态运行，削减水中污染物质，实现水体净化。	31

18	多元生态平衡生物修复方法	黑臭水体治理	通过使用增氧、微生物修复、生物载体、高效生物基，微生物活化、高效生态系统修复技术快速修复生态系统强化生态系统自净能力，使受污染河道得到净化并长期保持。本项技术具有实施容易运行稳定治理效果好见效快的特点。	32
19	曝气人工湿地	受污染的河道及湖泊的水质修复，污水处理厂二级处理后的尾水提标以及初期雨水处理	污水经过过滤，先进入曝气人工湿地中的好氧处理（DC1）段，去除污水中的污染物；再进入缺氧反硝化处理（DN）段进行反硝化脱氮，根据水质情况，通过配水渠精确分配进水水量，可以实现碳源自给，无需外加碳源；之后进入曝气复氧段（DC2）段曝气复氧，最后排放。	33
20	原位选择性激活 PGPR（根际促生菌）生态修复技术	河流、湖泊、海水等水体生态修复	把激光原位所需的各种营养物质通过纳米技术及微包覆技术制成均匀颗粒，投放在人工建立的生物平台上，通过微生物的有氧反应硝化作用去氮，以及建立高效食物链来降低水体中的富营养物质，不仅改善水质、恢复水体生态，而且可以降低淤泥中富营养物质，实现生物除淤。	34
21	毒害性有机物和重金属复合污染河涌底泥原位修复技术	流域污染防治	针对河涌在截污后仍出现以内源（底泥）污染为特征的黑臭问题，本技术利用微生物生态学原理建立以土著微生物呼吸调控与功能微生物定向强化为核心，集成微孔曝气、人工湿地等水污染治理和生态修复工程，有效提高河涌污染净化能力，解决珠三角河涌黑臭污染的问题。	36

第二部分 技术简介

一种新型尾水提标处理系统

一、技术依托单位

广东省环境保护工程研究设计院

二、适用范围

本技术适用于敏感水域污水处理厂的尾水提标处理，仅针对污水处理工艺设备的后段修改。

三、技术内容

一种新型尾水提标处理系统，前段工艺包括依次连通的粗栅格池、细栅格池、沉砂池、A/A/O 微曝气氧化沟、二沉池、中间水池和消毒出水池，中间水池和消毒出水池之间还依次新增加曝气生物滤池、高效沉淀池和用于去除悬浮固体的滤网式过滤器，曝气生物滤池的入水口与中间水池的出水口相连，滤网式过滤器的出水口与消毒出水池的入水口相连；滤网式过滤器的滤网精度为 5~20 μm 。本新型技术能使提标处理后的尾水能稳定达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类水体要求，减少污水对环境的危害。

四、技术示范情况

本技术示范项目是东源县县城生活污水处理厂一期工程尾水提标工程，位于河源市东源县，工程规模为 $1.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。该项目进水为东源县县城生活污水处理厂排放的尾水，增加“曝气生物滤池+高效沉淀池+精密过滤+消毒池（原有）”处理工艺，经处理后出水水质达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类要求。该项目有利于保护东江河水环境质量；有利于改善周边居民的生活和工作环境；有利于提升河源市形象，增强投资吸引力。

五、水污染防治效果

本技术对难去除的低浓度氨氮、有机物、总磷和细菌处理效果佳，出水水质稳定，通过曝气生物滤池、高效沉淀池和滤网式过滤器的结合，有效降低难以去除的低浓度 BOD_5 、 COD 、 TOC 等污染物，兼具深度脱氮除磷，消毒杀菌的作用，出水水质能稳定达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类水体要求。

六、推广应用前景

目前我国大部分污水处理厂采用氧化沟、 A^2/O 、SBR 等传统工艺的活性污泥处理方法，出水仅能达到城镇污水处理厂污水二级排放标准。《水污染防治行动计划》（简称“水十条”）明确：敏感区域（重点湖泊、重点水库、近岸海域汇水区域）城镇污水处理设施应于 2017 年底前全面达到一级 A 排放标准；建成区水体水质达不到地表水 IV 类标准的城市，新建城镇污水处理设施要执行一级 A 排放标准。“水十条”同时在国内个别城市分别提出污水厂出水标准高于国家一级 A 标准，接近类 IV 类水或 III 类水标准。未来污水处理领域整体提标改造将是大势所趋。截止 2014 年底，“水十条”要求下已运行污水厂情况为：13%一级以下，49%一级 B，38%一级 A；“水十条”提标改造投资空间预计约 400 亿。

污水处理厂提标改造重点在去除难降解有机物、总氮、总磷、悬浮物、细菌等指标上的处理工艺选择。本技术出水水质能稳定达到地表 IV 类水体要求。本技术是各个处理单元的工艺组合，各个处理单元采用的工艺均为成熟稳定的污水提标工艺。相较于同类技术，曝气生物滤池高效能、低成本、小体积，快速净化去除 COD 和 BOD₅，同步进行脱氮除磷；高效沉淀池沉淀速度快，单位面积产水速率显著提高，能有效去除低浓度悬浮物，进而降低水中总磷浓度；滤网式过滤器达到精密过滤效果，对于 SS 等悬浮物有极高的去除率。本技术仅针对污水处理工艺设备的后段修改，基本不涉及到原构筑物及管线的拆除，不影响污水厂的正常运行。本技术模块化、自动化程度高，效率高，且施工建造快，运行管理方便，而且使用寿命长，折旧费用低，性价比高。

七、获奖情况

本技术已获得实用新型专利证书，实用新型名称：一种新型尾水提标处理系统，专利号：ZL 2015 2 0309370.3，专利权人：广东省环境保护工程研究设计院。

八、联系方式

联系单位：广东省环境保护工程研究设计院

地 址：广州市天河北龙怡路 91 号

联 系 人：苏文越 电话：13808884002

邮 箱：13808884002@139.com

具有污泥源减量特性的改良好氧-沉淀-厌氧 污水处理新工艺

一、技术依托单位

中山大学

二、适用范围

城市污水处理，具有生化工艺的工业废水处理和农村污水处理。

三、技术内容

只需要在原有污水处理生化工艺中的污泥回流段中插入一个专门设计的厌氧污泥反应装置，通过慢速增长微生物机理即可实现污泥源头减量。具有如下优点：减少剩余污泥量 20-70%；运行费用较低；先进的理念：从源头引入能减少活性污泥产率的“绿色工艺”，在处理污水的过程中尽量抑制剩余污泥的产生，而不是在末端污泥产生后才予以处理处置；对

污水处理出水并无不利的负面影响，甚至有一定的促进作用。

四、技术示范情况

在佛山镇安污水处理厂（现更名为佛山市禅城区污水处理有限公司）建立了 10 万 m³/d 规模的示范工程，其中首期 5 万 m³/d 规模的示范工程于 2014 年 5 月建成，至今已稳定获得 34.5%的污泥减量化效果，二期 5 万 m³/d 规模的示范工程与 2015 年 10 月建成，至今已稳定获得 27.8%的污泥减量化效果。出水水质一直稳定达标。投资偿还期约 5 年。

五、水污染防治效果

与传统生化工艺相比，具有如下效果：

①源头减少污泥产生量 20%-70%；

②对污水处理出水并无不利的负面影响，甚至有一定的促进作用；

按处理万吨废水产生 5 吨 80%含水率污泥，污泥处置费 300 元/吨，减量 25%的情况下，投资偿还期为 5 年左右。

六、推广应用前景

该项技术已经通过佛山市科技局举办的技术鉴定会，被认定达到国际先进水平。技术适用于所有的城市污水处理，具有生化工艺的工业废水处理和农村污水处理工艺的新建和改造，不改变原有的生化工艺的工艺流程，只需要新建专利设计的厌氧反应器及污泥连接管路和相关的仪表设备及自动化系统，因此不会对原有工艺造成不利影响，所有进行改造或新建的污水处理厂均具备条件，市场接受度高，技术安全性高。

技术已经完成了从小试-中试-示范工程的研究应用过程，实现了大规模的示范工程，实现技术成套化、设备化和自动化，具备了大规模推广应用的成熟度。

七、获奖情况

本技术已获得两项发明专利、三项实用新型专利。

[1]孙连鹏, 崔语涵, 郭五珍, 叶挺进, 罗旺兴. 一种污水处理装置和方法, 发明专利(专利号: ZL 2013 1 0274099.X), 中山大学;

[2]孙连鹏, 余小玉, 王腾蛟, 罗旺兴, 伍世嘉. 剩余污泥减量处理的方法及装置. 发明专利(专利号: ZL 201210236560.8), 中山大学;

[3]孙连鹏, 欧伟松, 谭锦欣, 一种剩余污泥的磷回收装置, 实用新型专利(专利号 ZL 2013 2 0152385.4), 中山大学;

[4]孙连鹏、肖丹、谭锦欣、郭五珍、叶挺进, 一种布泥装置, 实用新型专利(专利号: ZL 2013 2 0597121.x), 中山大学, 佛山市水业集团有限公司;

[5]孙连鹏, 欧俊文, 杨颖, 欧阳雄, 唐悦恒, 金辉. 一种自循环式厌氧反应器及使用该反应器的污水处理装置. 实用新型专利(专利号: ZL 2009 2 0053882.2), 中山大学。

八、联系方式

联系单位：中山大学环境科学与工程学院

地 址：广州大学城外环东路 132 号
联 系 人：孙连鹏 电话：13380065606
邮 箱：eesslp@mail.sysu.edu.cn

高负荷地下渗滤污水处理复合技术

一、技术依托单位

广州中科碧疆环保科技有限公司

二、适用范围

全国范围内的小城镇、农村、学校、小区生活污水治理。

三、技术内容

污水经过厌氧预处理后进入耗氧渗滤系统。污染物被系统中的滤料拦截、吸附后通过微生物分解。最后污水进入深度处理系统进行脱氮和深度除磷。

该工艺将渗滤系统占地面积缩减至欧美地下渗滤的 1/20，日本的 1/10，且地表可二次利用；真正实现渗滤系统内微动力供氧，污水处理效果好；运行能耗低；设备简单，维护简便；冬季处理效果良好。

在千吨级处理站建设中，该技术规避了现有生化、生态处理工艺的重大缺陷，真正弥补了该领域的技术空缺。

四、技术示范情况

截止 2016 年底，该技术已在全国 15 个省、市建有污水处理设施 450 余座。其中，单座污水处理站的处理规模从 10 吨/天到 3000 吨/天。代表性项目：

1、中国科学院大学怀柔校区东、西区污水处理站自 2016 年 5 月开始运行，处理能力分别为 1300 吨/天和 800 吨/天，出水主要指标达到《城市污水再生利用-城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）中各指标较严者。

2、浙江嵊州市黄泽镇家园村 90 吨/天生活污水处理站，2014 年 9 月开始运行。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 类排放标准。

五、水污染防治效果

经过化粪池预处理的生活污水通过“高负荷地下渗滤系统”处理后，出水可达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级排放标准。

原污水经处理后 COD_{Cr} （化学需氧量）含量为 20-40mg/L、 BOD_5 （生化需氧量）含量小于 10mg/L、氨氮含量 1-3mg/L。处理后的出水在排入河流后能有效防止水体富营养化，减少黑臭水体的形成。

污水经过处理后可作为园林绿化、景观用水、冲厕及其他杂用水，可有效减少地下水资源的使用量和污水排放量。

六、推广应用前景

在我国大力提倡节能、节水、减排、改善人居环境的政策下，随着 PPP 模式的大力推行，村、镇生活污水治理的市场将在近几年迎来高速增长阶段，预计到 2020 年的市场规模超过 1000 亿元（不含污水管网），市场空间巨大。

“高负荷地下渗率技术”经过 15 年的研发和近 10 年的市场应用，得到环保部、住建部、科技部、中科院等多个部委及多地政府部门论证推荐和褒奖。该技术凭借较小的投资、极低的运行电耗、简便的维护、优异且稳定的处理效果，获得了用户的一致好评，是一项建得起、用得起、效果好、可持续的农村和小城镇生活污水处理技术，与常规的生活污水处理技术比较，具有无可比拟的优势。

其次，“高负荷地下渗滤污水处理复合技术”知识产权归属清晰。该技术是中国科学院广州地球化学研究所自主研发的污水处理技术，先后获得 6 项中国发明专利授权，并以技术入股广州中科碧疆环保科技有限公司。中科碧疆负责该“高负荷地下渗滤技术”的市场推广、应用，并以中科院广州地化所为依托开展后续研发。

七、获奖情况

该技术已获得 6 项中国发明专利授权；荣获“中国科学院 2015 年度科技促进发展奖”之科技贡献二等奖。

八、联系方式

联系单位：广州中科碧疆环保科技有限公司
地 址：广州市天河区科华街 511 号科研楼 102 室
联 系 人：陈键 电话：13824440727
邮 箱：156645357@qq.com

反应沉淀一体式矩形环流生物反应器快速 生化污水处理技术

一、技术依托单位

深圳清华大学研究院、深圳市清研环境科技有限公司

二、适用范围

生活污水及各类可生化性的工业污水。

三、技术内容

反应沉淀一体式矩形环流生物反应器快速生化污水处理技术实现了反应、沉淀、出水的一体化。其核心原理在于：（1）利用曝气产生的气升动力，完成污水与污泥的充分混合和接触，并实现环流；（2）利用经典化工传质理论，提高了氧的传质效率；（3）污泥无动力全回流，形成了和 MBR 类似的微生物截留作用，使得生化池中始终可以保持较高的活性污泥浓度。因此，该技术是一种“低成本、高效率、简管理、优出水、少占地”的先进技术。

四、技术示范情况

- 1、300 m³/d 生化系统升级改造工程（深圳市危险废物处理站有限公司，2016）；
- 2、2000 m³/d 线路板废水处理设施改造工程（深圳市泽浩实业发展有限公司，2013）；
- 3、1500m³/d 龙岗北区污水扩容改造工程（华润五丰肉类食品（深圳）有限公司龙岗分公司，2014）
- 4、300 m³/d 江西五丰食品有限公司污水处理（2015）；
- 5、400 m³/d 江西五丰牧业有限公司污水技改工程（2015）；
- 6、180 m³/d 河南潢川豫鸣一分场污水处理（潢川县豫鸣畜牧有限责任公司，2015）；
- 7、200 m³/d 小型分散污水处理（珠海市 18 个农村污水处理站）。

五、水污染防治效果

本技术具有“低成本，高效率，简管理，优出水，少占地”等特点，在工业废水和市政生活污水的处理中显现出其突出的竞争优势。通过对日处理 1000 吨乡镇生活污水进行对比研究，结果显示，采用本项技术比常规活性污泥工艺，在土建上，可以节省费用 40%以上，占地可以节省 48%左右；在运行上，可以节省动力消耗 30%；从处理效果看，本技术在高效去除 COD 的同时，脱氮能力更强大。

六、推广应用前景

MBR 作为市政污水处理的主流技术问题明显，从膜生产产生的废水废气污染到中间应用过程中通量的持续下降无法保证处理水量，最后膜寿命到达之后膜更换产生的固废污染都是无法避免的问题。而反应沉淀一体式矩形环流生物反应器快速生化污水处理技术的诞生，恰恰为市政提标改造新建提供了一种“低成本、高效率、简管理、优出水”的替代方案。

该技术已经在屠宰、养殖、食品、乡镇等污水处理项目中得到了验证，克服了技术风险，商业模式的创新也使其在大规模推广中迅速形成影响力，其装备化和标准化程度都远远超过现有主流污水处理工艺，在市场竞争中具有较大优势。

七、获奖情况

本技术先后获得 2014 年国家重点环境保护实用技术、2014 年国家环境保护科学技术三等奖、2015 年深圳市科学技术发明一等奖、2016 年广东省科学技术三等奖等荣誉。

本技术拥有 11 项专利，其中发明专利 4 项。

八、联系方式

联系单位：深圳清华大学研究院

地 址：深圳高新技术产业园南区深圳清华大学研究院 A402 室

联 系 人：李文波 电话：15889678091

邮 箱：liwb@tsinghua-sz.org

ZF-MBR 一体化处理装置

一、技术依托单位

广东紫方环保技术有限公司

二、适用范围

生活污水、工业废水、黑臭河涌等水污染治理。

三、技术内容

将膜分离技术与传统废水生物处理单元有机结合，它利用膜分离设备将生化反应池中的活性污泥和大分子有机物质截留住，省掉二沉池，采用兼氧、好氧结合及污泥回流方式，并成功建立兼氧型 MBR。可移动的处理高效的，占地面积小的废水处理系统。ZF-MBR 技术通过研究膜生物反应器的特点，找到最适合农村生活污水的工艺参数，通过研究一体化装置的钢结构特点，研究出一种强度满足污水池的要求且省材的结构，以节约建设成本，配备 PLC 自动运行系统。

污水经过简易管渠及格栅后进入生化池，然后进入 MBR 膜生物反应池，膜组件置于生物反应器内部，污水进入膜 - 生物反应器，其中的大部分污染物被混合液中的活性污泥去除，再在负压作用下由膜过滤出水达标排放或中水回用。

四、技术示范情况

项目：中山火炬开发区珊洲村南片区生活污水分散式处理项目

地址：中山珊州村

处理量：500 吨/天

运营时间：2015 年-至今

运行效果：出水稳定达标。

五、水污染防治效果

设备出水去除率效果可达到：COD（化学需氧量） $\leq 50\text{mg}/\text{l}$ ， $\text{NH}_3\text{-N}$ （氨氮）去除率 92~95%，SS（悬浮物）去除率 98%，TP（总磷）去除率 93~96%，能耗 $0.6\sim 0.8\text{kWh}/\text{m}^3$ ，优于传统工艺分散式污水处理设施（ $\text{NH}_3\text{-N}$ （氨氮）去除率 80~90%，SS（悬浮物）去除率 90%，TP（总磷）去除率 85~90%，能耗 $1.0\sim 1.5\text{kWh}/\text{m}^3$ ）。出水稳定达到《城镇污水处理厂污染物

排放标准》GBT 18918-2002 一级 A 标准，和《城市污水再生利用-城市杂用水水质》GBT 18920-2002 标准。

六、推广应用前景

ZF-MBR 一体化装置改进后出水水质稳定、污泥产量少、占地面积小。该设备研发成功后，对环保行业颇具影响，带动了周边经济的发展，该设备已成功运用于中山市火炬开发区珊瑚村南片区生活污水分散式处理设备设施及辅助设施采购项目、中山市民众污水有限公司（三墩村、新平村、民平村、锦标村、接源村）生活污水分散式处理工程、横栏镇农村生活污水处理，开发区河涌治理等。

七、获奖情况

本技术已获得实用新型专利证书，一种一体化 ZF-MBR 废水处理及回用装置（ZL201320885314.5），同时获得了高新技术产品证书。

七、联系方式

联系单位：广东紫方环保技术有限公司

地 址：广东省中山市第一城步行街1号

联 系 人：戈家宝 电话：13824733338

邮 箱：Michael22@vip.qq.com

微生物菌剂原位生物降解高氨氮污水技术

一、技术依托单位

中国科学院南海海洋研究所、武汉水之国环保科技有限公司

二、适用范围

工业废水及畜禽养殖废水等高氨氮污水。

三、技术内容

通过制备高效生物修复微生物菌剂，投放于污水处理设施或污损自然环境中，利用微生物繁殖快，适应性强，且对污染物吸收转化快的优势，原位可持续性降解水体氨氮污染物，无二次污染下原位生物修复高氨氮污损水体。

本方法通过形成一个活性微生物主导的微生态循环系统，在快速消除污染物基础上，既不会像化学吹脱法造成不可估量的二次污染；也无需像活性污泥法一样消耗大量清水和补充大量有机碳源，从而大大降低使用成本，便于推广应用。

四、技术示范情况

1) 陕西安康汉滨市 100 t/d 垃圾渗滤液处理：经初步处理，氨氮由 1349 mg/L 降至 429 mg/L；化学需氧量（COD）由 1380 mg/L 降至 220 mg/L；（本项目做预处理，后端接膜处理

系统，膜最终出水达到一级 A 标）。

2) 甘肃陇南市成县城关镇星浩养殖场 1300m³ 养殖污水处理：经过 3 天处理，处理后氨氮由 1.2 mg/L 降到 0.02 mg/L；亚硝酸盐由 3.86 mg/L 降到 0.2 mg/L。

3) 湖北十堰赞天生物科技发展有限公司 700 t/d 生活污水以及 500 t/d 皂素生产废水处理：经过 10 天处理，氨氮从 120 mg/L 降至 50 mg/L 以下；化学需氧量（COD）由处理前的 700 mg/L 降至 100 mg/L 以下；后续氨氮降低至 15 mg/L 以下，COD 维持在 100 mg/L 以下，效果稳定。

4) 云南曲靖市苏源环保产业有限公司 40000 t/d 高氨氮废水处理：经 2 天曝气处理，效果极好，氨氮值由处理前的 1000 mg/L 显著下降至 240 mg/L 左右。后续 7 天，氨氮将至 15 mg/L 以下，维持良好效果。

五、水污染防治效果

此技术采用混合菌剂催化生物降解，经 3-7 天处理后，氨氮含量 2000 mg/L 以上的工农业污水最终降至 20 mg/L 以下，并经由二次处理后总氮含量降至 10 mg/L 以下；市政生活污水氨氮含量降至 5 mg/L 以下；并提高污水处理系统中化学需氧量（COD）去除率至 50% 以上。

针对工业污水，家禽养殖和生活污水，废水排放量跟治理量相同，从而使得全部废水得以处理，排放达标或循环利用。

六、推广应用前景

“水十条”总投资预计超过 2 万亿元。在相关环保政策支持下，我国污水处理行业将迎来大发展。依据“十三五”发展计划和“水十条”政策指导趋势，氨氮污水处理领域的开发应用产值预计可达 500 亿元以上。

至 2020 年，高氨氮类污水如工业生产废水、畜禽养殖废水、垃圾渗滤液等排放量不断上升，环境负担压力逐渐加大，而相关污水处理需求与处理能力缺口巨大。因此迫切需要开发和推广应用高氨氮污水处理技术。

七、获奖情况

该技术获得了 2 个发明专利授权，并通过了湖北省技术鉴定，被评定为国内一流，国际领先。

八、联系方式

联系单位：中国科学院南海海洋研究所
地 址：广州市海珠区新港西路 164 号
联 系 人：谢运昌 电话：13560494461
邮 箱：xieyunchang@scsio.ac.cn

折叠曝气技术

一、技术依托单位

华南理工大学

二、适用范围

废水好氧生物处理，地表水原位、异位治理。

三、技术内容

生物膜固定在折叠板表面，水流在折叠板上流动、跌落，达到溶解氧的目的，生物膜则实现废水净化功能。技术特点：能耗低，剩余污泥少，设备简单投资省，耐负荷冲击能力强，运行维护简单。

四、技术示范情况

1、广州市番禺区金伯乐调味食品有限公司，调味品生产废水 200m³/d，番禺区，沙湾镇，达到广州市排放标准第二时段一级。

2、茂名一中生活污水处理，茂名市茂港区，达到茂名市地方排放标准。

3、云南勐腊县曼庄橡胶有限公司 1500m³/d，技改，达到综合排放标准，第二时段一级。

五、水污染防治效果

与活性污泥法对比，节省能耗 20-30%，剩余污泥减少 50-70%，设备投资节省 20-30%，土建投资节省 20-30%。

六、推广应用前景

折叠曝气技术属废水好氧处理的通用技术，可部分取代或完全取代目前的活性污泥法、接触氧化法等，技术成熟，市场容量大，例如目前的市政污水处理扩容提标改造，可在不停产的条件下进行技改。设备、土建投资均可节省 20%或以上，是一种建得起、用得着的废水处理技术。也可广泛用于农村污水处理，地表水原位、异位治理、小区生活污水处理等。由于投资省，运行维护简单，本技术可跟随着国家一带一路的战略，为沿线国家的废水处理服务，为一带一路战略丰富环境保护的内容。

七、获奖情况

申报了发明专利，名称：一种基于填料和折叠板的废水生物膜反应器，申请号：201510429615.0。

八、联系方式

联系单位：华南理工大学

地 址：广州市天河区五山路 381 号

联 系 人：浦跃武 电话：13318893784

邮 箱：g96123@scut.edu.cn

臭氧催化氧化技术及组合工艺

一、技术依托单位

广州桑尼环保科技有限公司

二、适用范围

低浓度生化性差工业废水以及现有污水处理系统处理后难以达标的污水厂出水的深度处理、达标及回用。

三、技术内容

桑尼 SAO³ 多相臭氧催化剂主要利用多种高效金属氧化物及金属单质为活性催化材料，采用最新立体构架技术，在高温条件下提高微孔数量和分布均匀度，获得更高的比表面积，最大限度提高臭氧氧化效率，在同样氧化条件下，臭氧氧化效率提高 30-60%，同样去除率情况下，节约臭氧投加 30%以上。

四、技术示范情况

1、新疆克拉玛依炼油废水深度处理

处理水量 5000m³/d，常规技术生化后出水 COD 小于 120mg/l，此时废水可生化性较差，生化效率下降，采用 SAO³ 催化剂进行臭氧催化氧化，出水 COD 可快速降至 50mg/l 以下，满足环保部新的排水水质标准。

2、宁波中金石化炼油废水深度处理

处理水量 5000m³/d，常规技术生化后出水 COD 小于 120mg/l，此时废水可生化性较差，生化效率下降，采用 SAO³ 臭氧催化氧化+BAF 工艺，出水 COD 可快速降至 40mg/l 以下，满足环保部最新排水水质标准。

3、山东潍坊勃发化工园区废水处理

处理水量 5000m³/d，化工园区污水厂来水 COD 小于 500mg/l，此化工废水可生化性很差，生化效率极低，采用 SAO³ 催化剂进行臭氧催化氧化，出水 COD 可快速降至 200mg/l 以下，大幅度提高 B/C 值（可生化性），后段采用常规生化工艺（厌氧—缺氧—好氧—MBR），出水达到 COD 小于 40mg/l、氨氮小于 5mg/l 的最新化工园区排水水质标准。

五、水污染防治效果

在同样氧化条件下，臭氧氧化效率提高 30-60%，同样去除率情况下，节约臭氧投加 30-60%以上。

六、推广应用前景

该技术适用于工业园区提标排放及各种中水回用项目，几乎适用于各种污水深度处理，具有极大推广价值。

七、获奖情况

该技术已于 2014 年申请专利，申请号为：201410186473.5，并获得广州市科学技术成果证书。

八、联系方式

联系单位：广州桑尼环保科技有限公司
地 址：广州高新技术产业开发区科丰路 31 号
联 系 人：李小琴 电话：13631434478
邮 箱：165102643@qq.com

高效系列新型芬顿流化床系统

一、技术依托单位

广东开源环境科技有限公司

二、适用范围

有毒有害难降解有机污染废水的治理。

三、技术内容

废水进入系统，加酸调节 pH 至 3-4，根据进水水质确定 Fe^{2+} 和 H_2O_2 投加量，投加 Fe^{2+} 和 H_2O_2 使其充分反应， H_2O_2 被 Fe^{2+} 催化分解成大量羟基自由基 ($\cdot OH$)，羟基自由基有极强的氧化性，能在较短时间内氧化废水中大分子有毒有害有机污染物。

四、技术示范情况

大岭山旧飞鹅垃圾填埋场渗滤液处理项目，位于东莞市大岭山镇旧飞鹅村，垃圾渗滤液日处理量 250m³，处理效果如下表所示。

指标	芬顿进水	芬顿出水	去除效率
化学需氧量 (mg/L)	700	210	70%
五日生化需氧量 (mg/L)	160	65	60%
总磷	2.2	0.28	87.3%

五、推广应用前景

本技术已成功应用于垃圾渗滤液、化工废水、制药废水的治理，在同类技术中处于领先地位，市场容量大，药剂投入低。“十三五”期间，将继续在大中型尾水提标改造项目、工业废水中水回用项目、垃圾渗滤液提标处理项目、石油化工尾水处理项目得到更加广泛的应

用。

六、获奖情况

该技术有国内自主知识产权，已取得专利（专利号 ZL2016 2 0725653.0、ZL2016 2 0726226.4），技术拥有方为广东开源环境科技有限公司。

七、联系方式

联系单位：广东开源环境科技有限公司

地 址：东莞市南城区黄金路1号天安数码城C1栋801

联 系 人：林琳 电话：13215367213

邮 箱：407943296@qq.com

一体化序批式生化污水处理技术

一、技术依托单位

中山市环保产业有限公司

二、适用范围

城镇生活污水和印染、化工、造纸行业废水治理。

三、技术内容

本技术从设计反应器结构、形状等多方面实现在保证处理果的同时节省占地面积，减少投资运行费用。

1、沉淀区批序曝气、沉淀、出水，延长了前段好氧区曝气时间，提高了处理效率及泥水分离效果；

2、采用圆形构造，节省了占地面积；

3、嵌套式厌氧-缺氧-好氧结构，通过推流器使混合液流动，并通过旋转回流门实现好氧至缺氧的脱氮自回流，不需要设专用的回流泵站；

4、沉淀区停不设泥斗，不需刮泥机；

5、硝化反硝化不需要内回流泵。

四、技术示范情况

本技术已经被用于20个实际工程中，应用效果良好，技术示范情况列举以下2个工程实例作为代表：郁南县南江口镇景富污水处理有限公司（3000t/d，2015），位于该县南江口镇；德庆县香山家园污水处理有限公司（3000t/d，2014），位于德庆县悦城镇。

以上项目自应用本技术后，出水水质稳定，达到国家一级 A 标准。

五、水污染防治效果

本技术已被成功应用于多个工程中，稳定运行多年，出水水质稳定，均能达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准，即 COD<50mg/L，BOD<10mg/L，SS<10mg/L，总氮<15mg/L，氨氮<5mg/L，总磷<0.5mg/L。

六、推广应用前景

目前本技术已陆续应用于包括河南省濮阳县庆祖镇污水处理厂项目等 10 多个污水处理项目中，技术在应用的过程中持续改进与创新，使其日趋成熟，成本逐年降低。在研发及应用过程中，已申请包括“一种序批式生化污水处理装置及其沉淀排水的方法”等在内的三项专利，随着针对不同废水处理工艺的深入研究，本项目也将持续创新，产生新的科研成果。

截止到 2017 年 4 月份，该技术已用于 20 个实际工程中，累计为我公司新增销售额 21889.2 万元，新增利润 6566.8 万元。本技术投资成本为 800 元/（吨·d），运行成本 0.2 元/吨水，占地面积为 0.33 m²/（吨·d）（以日处理 2 万吨水计）。相对于传统的 CASS、一体化改良氧化沟和 Orbal 氧化沟相比，占地面积分别减少了大约 23%、30%和 29%，土建和设备费用分别减少了 31%、29%、25%；每吨污水所需的运行费用分别减少了 28%、4%和 13%。从上可知，该技术无论是在节省占地面积还是投资运行费用方面均具有巨大的优势。

随着国家对污水处理水质要求的日渐严格，可以预见，本技术将更加具有优势，预计该技术到 2020 年可占市场份额 0.12%，达到 7500 万吨/年，为我国水环境整治继续做出巨大贡献。

七、获奖情况

本技术已获得 3 项专利，其中 2 项发明专利，1 项实用新型专利。

八、联系方式

联系单位：中山市环保产业有限公司

地 址：广东省中山市孙文东路濠头路段宏兴楼二楼

联 系 人：耿春茂 电话：18676248050

邮 箱：81894510@qq.com

生物-生态耦合（BEC）高效净水技术

一、技术依托单位

广州格淋环境保护技术有限公司

二、适用范围

村镇生活污水处理、污水厂尾水提标等。

三、技术内容

BEC 高效净水技术实现了全生态式生活污水的高效率、低成本处理，其关键技术如下：

- (1) 主要核心基质填料通过复配而成，渗透率稳定、比表面积大。
- (2) 根据微生物降解特性，进行严格的功能构造分层。
- (3) 污染物降解主要执行者为培育的特定土壤微生物，有效解决堵塞。
- (4) 填料内部设置换气层，无需额外动力充氧曝气。
- (5) 采用序批式间歇表面进水，自动化程度高。
- (6) 一般种植具有经济价值且去污能力强的耐湿陆生植物。

四、技术示范情况

1. 皇马污水厂尾水生态深度净化工程, 位于广西钦州市钦北区, 处理规模 5000m³/d, 自 2016 年 11 月投入运行至今, 出水主要指标满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV 类水质标准。

2. 廊田镇污水处理厂, 位于广东省韶关乐昌市, 处理规模 1500m³/d, 自 2014 年底投入运行至今, 出水主要指标满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类水质标准。

五、水污染防治效果

BEC 高效净水系统出水可稳定达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 中的一级 A 标准, 个别指标可以达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 的 IV 类标准, 满足目前国家对于村镇污水处理的排放指标控制, 出水水质达到或优于受纳水体要求。以钦北区(皇马)污水厂为例, 设计处理水量 5000m³/d, 进水:COD_{Cr}(化学需氧量) ≤200mg/L, NH₃-N(氨氮) ≤30mg/L; 出水: COD_{Cr} ≤20mg/L, NH₃-N ≤0.5mg/L, TP(总磷) ≤0.1mg/L。

六、推广应用前景

该技术综合了垂直流人工湿地和传统好氧生物污水处理技术等各自优点的基础上, 经长期试验研究, 通过基质填料构建、布水方式、无动力高效自动充氧以及生物技术工程等措施, 创造性开发了 BEC 高效净水系统。有别于一般生态和生化处理工艺, 本技术中污染物的去除是在其基质中各种类型丰富微生物(细菌、真菌、放线菌等)、基质酶以及植物的耦合协同作用下完成的。生态净水系统内置有我司自主研发的多级复合基质填料以及附着其上生长的种类丰富、数量庞大、相应层级相应功能的微生物, 依靠污水下渗时的重力作用进行自主呼吸而达到基质内微生物的氧气无动力供给和分解气体外排, 从而确保系统高效稳定的净化功能。

村镇污水处理不宜采用较为成熟的城市污水处理工艺, 而大多传统生态净化工艺往往不能满足处理要求。而应采用一些工艺简洁、处理效果好、能耗低、运行管理简便、二次污染少的先进适用技术。BEC 高效净水技术不仅在处理效果上远优于传统人工湿地和生化处理技术, 并且在建造及运维上极具优势, 其在村镇地区具有更加广阔的发展前景和不可替代的优

势，可减少资金投入、缓解市政管道建设压力、有效节约建筑空间，进而推动水处理行业的革新。村镇污水经过妥善处理后进行回用，能够有效缓解城镇等地的供水压力，对于污水治理具有重要的战略意义，是环境保护和行业发展的必然趋势。

近年来，随着污水处理行业的高速发展，城市污水处理率达到 90%以上，然而乡镇和农村由于基础设施建设落后，污水处理明显低于城市，处理率不足 10%。随着农村经济的发展及农民生活水平的提高，农村无废水的排放量明显增大，污染物浓度也显著提高。大量乡镇、农村生活污水未经处理排放，造成我国村镇环境不断恶化，各流域污染现象严重。治理的空白意味着巨大的市场潜力。

七、获奖情况

目前该技术已获取两项国家专利，专利号分别为 ZL201410070924.9 和 ZL201420088776.9，其中一项为发明专利。

八、联系方式

联系单位：广州格淋环境保护技术有限公司

地 址：广州经济技术开发区科学大道 33 号视联科技园 B 栋 418 室

联 系 人：覃树松 电话：13829709440

邮 箱：87620198@qq.com

一种养殖污水处理的方法

一、技术依托单位

广州嘉康环保技术有限公司

二、适用范围

畜禽养殖废水处理。

三、技术内容

养殖污水经过沼气厌氧处理后，仍有很高的氨氮、COD 和总磷，本技术为采用二级可脱氮除磷的 A/O+沉淀池工艺，在降解 COD 的过程中，实现氨氮硝化和反硝化，达到去除氨氮的目的，同时通过排泥去除磷。二级 A/O 工艺不仅处理效果好，还具有工艺简单、系统稳定、占地小、运行费用低等优点。

四、技术示范情况

本技术最初在温氏猪场内应用，成为第一个生化达标的成功案例，不仅投资成本低、占地面积小，处理效果好，能稳定达标运行，后被温氏集团定为养殖场污水处理标准化工艺，

并在各地养殖场推广。同时本技术得到环保同行认可，在其他养殖场环保治理中大量运用，具所了解，现今已知采用本技术的污水处理工艺上百个，是现行养殖污水处理的普通认可的成熟工艺。

目前技术被在养殖污水处理领域广泛应用，包括温氏，风行穗美奶牛场等。示范工程上百项，推荐案例：

项目名称：温氏大岗种猪场	所在地：广东省怀集大岗镇
规模：350m ³ /d	运行时间：7年
运行效果：持续达标	运营费用：1.8元/m ³

五、水污染防治效果

可以将养殖污水的主要指标氨氮、COD和总磷等处理至《畜禽养殖业污染物排放标准》（GB 18596-2001）。

六、推广应用前景

本技术具备投资成本低、占地面积小、处理效果好、能稳定达标运行的优点，被温氏集团推广，经过几年来发展和上百个实践案例，本技术已经发展成熟，成为未来养殖业污水处理的标准工艺。作为本工艺的发明人，熟悉掌握本工艺技术的参数和设计要点，在行业竞争中具有先天优势。在国家环保政策收紧的未来，环保需求日趋强烈，凭着我司在技术上的优势，在养殖业污水治理市场具有非常强的竞争力。

七、获奖情况

本技术已获得发明专利。

八、联系方式

联系单位：广州嘉康环保技术有限公司
地 址：广州市开发区科学城科学大道中科汇金谷科汇二街15号8层
联 系 人：吴秀才 电话：15996230963
邮 箱：472803093@qq.com

立式低能耗内循环一体化污水处理设备（PK Tower）

一、技术依托单位

广州鹏凯环境科技股份有限公司

二、适用范围

村镇生活污水处理。

三、技术内容

PK Tower 采用了倒置 AAO+MBBR/MBR 工艺，传统 AAO 工艺有其固有的缺欠，往往在保证脱氮效果的同时除磷效果不佳。在充分分析传统 AAO 工艺的基础上，PK Tower 将缺氧段置于厌氧段前面，厌氧段后再设置好氧段。缺氧区位于厌氧区之前，硝酸盐在这里消耗殆尽，同时允许反硝化优先获得碳源。厌氧区 ORP 较低，有利于微生物形成更强的吸磷动力。微生物厌氧释磷后直接进入生化效率较高的好氧环境，其在厌氧条件下形成吸磷动力可以得到充分利用。

四、技术示范情况

广东仲元中学 50m³/d 生活污水，地点番禺，出水优于一级 A 标；肇庆华利高服饰 300m³/d 印染废水，地点肇庆，出水优于广东地标一级；肇庆岭南食品 50m³/d 废水，地点肇庆，出水优于广东地标一级；青云山自然保护区 50m³/d 生活污水，地点翁源，出水优于一级 A 标。

五、水污染防治效果

技术依托的设备以处理水量为 50t/d 的生活污水项目为例，未处理前氨氮全年排污量为 0.45t/a，处理后排污量 0.09t/a，削减量为 80%；COD 全年排污量约为 5.4t/a，处理后排污量 0.9t/a，削减量为 83.3%；总磷全年排污量约为 0.072t/a，处理后排污量 0.009t/a，削减量为 87.5%。

六、推广应用前景

PK Tower 可以应用于生活污水处理及各种不同类型的工矿企业的废水。PK Tower 从研发到生产并进入市场，只用了短短的两年时间，目前已广泛应用于农村生活污水、旅游景区生活污水、学校生活污水、食品工业废水、印染工业废水等领域，其优质的出水标准及秀美的外形获得客户的一致好评。

由于 PK Tower 其特殊的结构，利用空间换取平面，使得占地面积仅为普通一体化水处理设备的 40%以下，节省的能耗至少 30%以上。对比普通的污水处理设备中，基于市场对于土地使用面积的限制以及市场对于水处理设备运营成本的接受程度，占地面积小和运营费用低、运营管理简单的 PK Tower 必定深受客户的欢迎。

人居环境问题的凸显，国家对环境治理的重视程度，污水排放的严格要求，本技术产品恰好满足客户对于经济发展与环境保护的资金及技术要求。我们通过“工程设备化、设备标准化”的思路来对我们产品的发展战略进行定位，对中小型的环保工程都通过标准设备的方式来实现，由工厂化制造，标准化的生产及设计，采用标准设备面向市场进行产品推广。通过规模化生产，引进先进的生产设备和生产工艺，对生产工艺过程进行严格的质量控制，使未来的标准化的环保设备品质更有保障、价格更加优惠，对市场的发展将产生极大的促进作用。

七、获奖情况

本技术已通过高新产品认证、科学技术成果认证，同时正申请国家发明专利以及实用新

型专利证书。

八、联系方式

联系单位：广州鹏凯环境科技股份有限公司

地 址：广州市番禺区番禺大道北番禺节能科技园天安总部中心 11 号楼 501

联 系 人：谢洁云 电话：13560094153

邮 箱：147439038@qq.com

微电话水生态循环养殖系统技术

一、技术依托单位

广东灵捷制造化工有限公司

二、适用范围

养殖、繁育水环境，水污染沉积预防与治理。

三、技术内容

水体在微电池的作用下，水中的有机污染与微电池界面产生一系列的氧化还原反应进入高强度的自催化过程，水中的氨氮、亚硝酸盐大幅度降低，并一直维持在较低的水平，PH 值升高呈弱碱性，溶解氧升高，有限控制还原电位的同时碳氮比得以平衡，迅速促使水体成为有益于微生物与鱼类繁殖的“活水”。

水体中的底泥在微电池的作用下，底泥中淤积的溶解性有害物质（有机物）及各种污染源迅速、充分、循环降解，污泥的活性在短时间内被激活，控制氧化还原电位和 PH 值，促进土著菌群增生繁殖，迅速恢复水体自净化功能。

四、技术示范情况

1、清远百容水产良种有限公司

地址：清远市清新区山塘镇低地村民委员会牛角沙

项目名称：300 亩养殖水体的水质调控 规模：300 亩

运行效果：应用微电话水生态循环养殖系统对全养殖场的水质进行处理，用于鱼苗孵化和标粗。鱼苗的成活率达八成，比往年的三到五成大幅提高。

2、高明邓肇勋养殖场

地址：佛山高明潭墘村

项目名称：鳊鱼养殖水质调控 规模：50 亩

运行效果：应用微电生态循环养殖系统在鳊鱼养殖的全过程，水质稳定，不用药，不死

鱼，达到亩产 1 万斤的高密度养殖，亩产值 30 万。

3、台山春晖生态农业示范基地

地址：江门台山市四九镇

项目名称：养鱼养鸭水质调控 规模：100 亩

运行效果：应用微电生态循环养殖系统处理养鸭和四大家鱼的水质，应用后鸭子的死亡率为零，毛色好卖价高。鱼塘底部不发臭和发黑，水质变好。

五、水污染防治效果

应用微电生态循环养殖系统通过增加有益微生物的菌种菌量，促进水体生态良性循环，有效调节调节 PH 值，提升亚硝酸盐、氨氮等有害物质的转化速率，从而高效去除水体中有机物及生物毒性，迅速处理“黑水”、“浓水”、“红水”等各类恶化水质，能明显改善养殖动物肠道微循环，助消化、促生长；提高机体免疫力，增强抵抗力，提高鱼虾活力，鱼苗成活率大幅提高 40%~50%，同时循环深度降解剩余饵料、排泄物对水体的污染，顺利实现鱼虾少生病，少用药，甚至不用药的全生态养殖增产增效。鱼虾病害发生率大幅降低 80%~90%。

六、推广应用前景

在同行业中用于水产的水质调控的产品，包括改底、解毒、净水，降氨氮和亚硝酸盐、微生物的产品的市场规模达到数百亿，微电活水生态循环养殖系统可完全取代以上产品。系统经过两年的改进和完善，可面向所有的养殖水体进行，按照中国 8800 万公顷的水面面积的 5%计算，1.3 亿亩的水面，每亩的使用额度 10 元，市场规模达到 13 亿。

七、获奖情况

本技术已获得 7 项国家发明专利授权。

八、联系方式

联系单位：广东灵捷制造化工有限公司

地 址：广东省清远市高新技术产业开发区 7 号小区

联 系 人：梁薇 电话：18926675586

邮 箱：zj6895089@163.com

高浓度养殖废水深度处理工艺

一、技术依托单位

广东益康生环保科技有限公司

二、适用范围

畜禽养殖、食品发酵及纺织印染行业废水治理。

三、技术内容

通过改良传统的 A0 工艺并结合电化学技术，达到对高浓度养殖废水的处理效果。改良主要以高效脱氮菌的筛选、驯化及培育为突破口，强化传统厌氧-好氧过程的脱氮效率。通过电解槽设计、电极材料选择及辅助因子种类与形式的变化，结合阳极氧化与芬顿反应，实现阳极双氧化，加速沼液中难降解物质的断链破解，提高废水可生化性，为后续生化过程创造有利条件，突破了高浓度废水处理难题。

四、技术示范情况

目前在广东、广西、湖北等 8 个省份广泛应用，建有深度处理废水处理工程示范项目 15 个，举例如下：

1. 高村猪场 200m³/d 污水处理工程，广东省云浮市新兴县捻村镇，出水满足国家《污水综合排放标准》（GB8978-1996）第二时段一级标准。

2. 联和鸭场 300m³/d 污水处理工程，广东省开平市苍城镇联和村，出水满足《生活污水排放标准》（GB 18918-2002）一级 A 标准。

3. 洪湖一场 450m³/d 污水处理工程，湖北省洪湖市燕窝镇姚湖管理区头村，出水满足《污水综合排放标准》（GB8978—1996）第二时段一级标准。

五、水污染防治效果

对原水水质 COD 26000-28000mg/L，氨氮 1500-1700mg/L，总磷 500-600mg/L 的高浓度废水，处理后废水水质达到废水排放达到《生活污水排放标准》（GB 18918-2002）的一级 A 标准。满足中水回用要求，并且回用率达 80%以上，达到节能减排效果。同时，高级氧化技术的运用可有效减轻污水中的颜色和臭味，不会造成二次污染，达到废水高回收利用及减排目的。

六、推广应用前景

基于能源回收利用的畜禽养殖废水深度处理技术及循环回用技术和装备的开发应用，所开发的新工艺、新产品和新装备不仅对于养殖业意义重大，同时还能推广应用到其他各类包括食品发酵行业、纺织印染行业、垃圾渗滤液等的深度处理中，所形成的市场规模庞大，经济效益和社会效益非常明显。

该技术大大提高项目单位乃至周边地区高浓度养殖废水深度处理及循环回用水平，不仅解决了出水无法达到新标准的问题，而且出水能够循环回收利用，达到节能减排目的，加快畜禽养殖业污染治理向更节能环保方向发展，具有广阔的市场空间及强有力的竞争力。

目前，申报项目已在广东、广西、海南、江苏等地成功应用，并得到广泛认可。申报单位近一年签订畜禽养殖废水处理项目 64 个，项目合同金额已超过 2 亿元。

借助目前良好的客户群体，可在全国选取合适地区，根据不同市区养殖情况、污水处理情况，分期、分批建设高浓度废水的深度处理示范性项目，预计到 2020 年可建有高浓度

养殖废水深度处理项目 300 个，收入 90000 万元，可减少 1800 吨的碳排量，节约成本 19500 万元/年。

七、获奖情况

获得专利 3 项，养殖废水深度处理系统，实用新型，ZL 2015 2 0339579.4；养殖废水处理装置，实用新型专利，ZL201520339691.8；低能耗高效脱氮系统，实用新型，ZL201520804099.0。

八、联系方式

联系单位：广东益康生环保科技有限公司

地 址：广东省云浮市新兴县新城镇新成工业园二环西路

联 系 人：伍尚权 电话：13826858323

邮 箱：260232143@qq.com

食藻虫引导水下生态修复技术

一、技术依托单位

广州太和水生态科技有限公司

二、适用范围

河道湖泊治理，景观水体治理，水源地水体治理，中水深度净化治理。

三、技术内容

“食藻虫”引导水下生态修复技术，利用食藻虫摄食富营养化水体中的蓝绿藻、有机碎屑等，迅速提高水体透明度，构建或者恢复健康的水生态系统，恢复水体生物多样性、生态系统结构和功能，恢复水体的生态自净功能，从而保持水体长期清澈，展现水下生命之美。

(1) 食藻虫摄食消化水体蓝藻后，可以产生弱酸性的排泄物，降低水体中的 PH 值，并抑制水体蓝藻的生长（水体蓝绿藻暴发需要较高 PH 值）。

(2) 水体蓝藻减少消失后水体透明度增加，阳光可进入水底，促进水体水底沉水植物的生长，沉水植物与食藻虫可形成良好的共生关系。

(3) 沉水植物替代蓝绿藻进行水下光合作用，释放出大量的溶解氧，吸收掉水中过多的氮、磷等富营养物质，形成水域生态“水下森林”和“水下草皮”自净，并产生它感作用进一步抑制蓝绿藻。

(4) 沉水植物恢复后，底泥氧化还原电位升高，有利于水生昆虫和水生底栖生物的大

量滋生，在沉水植被共生作用下，“水下森林”和“水下草皮”形成底泥营养物质的封存和生态链自净（物质能量的逐步吸收转化）。

（5）最后逐步向水体中引入螺、贝、鱼、虾类高级水生动物，食藻虫和沉水植被又可以被鱼、虾、螺、贝等高级水生动物吃掉，最终通过收获有机水产品把水体水中的氮、磷等富营养物质从水体中转移上岸，彻底降低水体水中的富营养化程度。

四、技术示范情况

1、项目名称：广州海珠国家湿地公园景观水体生态治理（2014.03 开工，2014.06 完工）

地址：广州市海珠区新窖中路海珠湿地牌坊

项目概况：水域面积 40000 m²，平均水深为 1.5 m，修复后水质主要富营养指标达到地表Ⅲ类水标准，透明度清澈见底，被誉为“广州最美湿地”。

2、项目名称：花样年·桂林麓湖国际社区人工湖景观水体生态治理（2014.05 开工，2014.08 完工）

地址：桂林市西城大道

项目概况：水域面积为 150000 m²，平均水深：1.5m，修复后水质主要富营养指标达到国家地表Ⅲ类水标准，水体常年清澈见底。

3、项目名称：荔湾湖水水质净化及维护服务采购项目（2015.08 开工，2015.12 验收）

地址：广州市荔湾区荔湾湖公园

项目概况：水域面积 150000 m²，平均水深为 1.5 m，修复后水质主要富营养指标达到地表Ⅲ类水标准，透明度清澈见底。

五、水污染防治效果

（1）工程实施后，水体透明度达到 1.5m 及以上，浅水区域清澈见底；水体生态系统初步达到稳定状态，主要水质主要富营养指标（氨氮、总磷、高锰酸盐指数、溶解氧、化学需氧量）达到国家地表水Ⅲ-Ⅳ类水标准。

（2）恢复水体原有的水生生态系统，水下森林和水下草皮覆盖率达 60%及以上，水生植物保持四季常绿，形成优美的水下景观。

（3）完善水体生态系统的食物链，形成全面稳定的生态平衡并建立后续生态平衡维护保养系统。

六、推广应用前景

本技术从发明至今，已经在上百个项目中成功应用，应用范围主要有湖泊水、城镇河道、景观水、饮用水源地、中水及农村生活污水等水体。在同类技术中的市场普及率为 60%，该技术已经完全成熟，在全国 60 多个省市已进行大范围的应用，近 400 个项目成功实施，在现有的技术经济性条件下，预计在 2020 年在领域内推广可挖掘的市场潜力是巨大的，预计普及率达到 70%左右。

七、获奖情况

本技术已获得 2 项发明专利，13 项实用新型专利证书。

八、联系方式

联系单位：广州太和水生态科技有限公司

地 址：广州市荔湾区百花路 10 号花地商业中心

联 系 人：肖秋美 电话：13760762226

邮 箱：625450686@qq.com

全生态自净型水体修复与构建技术

一、技术依托单位

深圳市水务投资有限公司

二、适用范围

河湖生态环境治理。

三、技术内容

该技术核心是在控源截污的前提下，以不破坏陆地景观格局为宗旨，通过水生植物、水生动物和微生物等生物操控手段，人为构建水体生态系统，使水中的物质和能量有循环出路，实现水下生态的自我循环、自我净化。

四、技术示范情况

工程所在地位广东省惠州市西湖（南丰湖）景区，工程面积为 150000 m²，截止目前，已运行 6 个月，效果保持良好，可清澈见底，水中可见鱼类与螺类，水生植物生长旺盛，主要技术指标达到国家景观娱乐用水 C 类标。

五、水污染防治效果

修复前水质数据如下：总氮在 2.0 mg/L 左右；总磷约 120 μg/L；叶绿素 a 均值 80 μg/L；悬浮物含量一般在 30 mg/L 左右；透明度均值为 35 cm。

修复后水体清澈，主要指标达到国家景观娱乐用水 C 类标准以上，具体指标包括：透明度达 100 厘米以上；叶绿素 a 在 15 μg/L 以下；总磷平均值在 50 μg/L 以下；溶解氧在 4mg/L 以上；主要水生生物多样性增加 50% 以上。

六、推广应用前景

该技术适用于城市景观湖泊的治理与水体的景观效果提升，工程实施后，感官效果明显，

可实现清澈见底、鱼儿成群。目前同类技术主要用于住宅小区中景观池建设，以提升小区景观效果，通过本工程的实施，证明该技术在大型、深水城市湖泊中也具备实施条件，可达到目标效果。

由于城市湖泊兼具城市景观与防洪排涝功能，在生态系统进入稳态后，具备一定的纳污、去污能力，雨水入湖对该系统的冲击影响可于 5 日内恢复，这点已经经过事实的验证，因此，该技术具备大规模推广的潜力。因广东为多水省份，城市湖泊较多，市场潜力巨大。

七、获奖情况

无。

八、联系方式

联系单位：深圳市水务投资有限公司

地 址：深圳市深南大道万德大厦

联 系 人：袁瑜旻 电话：13828895789

邮 箱：173112200@qq.com

多元生态平衡生物修复方法

一、技术依托单位

佛山市玉凰生态环境科技有限公司

二、适用范围

黑臭水体治理。

三、技术内容

通过增氧有效控制水质恶化彻底改善水底层缺氧，降低有害物质，改善底质，增加生物的多样性，运用河道土著微生物与微生物复合菌群配伍，组成微生物菌剂，再配合生物基技术为微生物的生长提供环境，微生物菌剂发挥作用，消除淤泥的同时在光合过程同化过程中形成含氮有机物；微生物菌剂大量吸收磷酸盐，合成自身的和核酸及过量吸收磷合成贮能于体内，水生植物和水生动物的吸收、食用作用，达到去氮、磷的目的，从而快速修复生态系统。

四、技术示范情况

项目名称：北滘镇村心涌、医灵涌、下涌水生态修复工程

所在地：广东省佛山市顺德区北滘镇 规模大小：21000m²

运行时间：2014 年 9 月开始运行，运行维护期为 3 年。

运行效果：水质变清，黑臭消除，水生态环境恢复正常

技术指标：水质达到地表 V 类水标准

五、水污染防治效果

1. 河涌截污到位的情况下：水质部分常规指标可以达到《地表水环境质量标准——GB3838-2002》IV类水标准。

2. 河涌截污不到位的情况下：水质部分常规指标可以达到《地表水环境质量标准——GB3838-2002》V类水标准。

3. 可根据河涌具体的实际情况，提高当地水质的一个指标层次。

六、推广应用前景

国务院颁布的《水污染防治行动计划》提出“到 2020 年，地级及以上城市建成区黑臭水体均控制在 10%以内，到 2030 年，城市建成区黑臭水体总体得到消除”的控制性目标，城市黑臭水体整治已经成为地方各级人民政府改善城市人居环境工作的重要内容。本项技术已经十分成熟了，在同类技术中处于占优的市场地位，目前在多个地区得到了运用实施，如佛山、广州、深圳、厦门等等，到了 2020 年，本公司治理的黑臭水体预计可达到 1200 万平方米。

七、获奖情况

本技术已获得发明专利，专利号为：ZL 2012 1 0189333. 4。

八、联系方式

联系单位：佛山市玉凰生态环境科技有限公司

地 址：佛山市南海区桂城街道深海路瀚天科技城 A 区 8 号楼 11 楼 1101 单元

联 系 人：肖志英 电话：18902418443

邮 箱：yuhuangst@163.com

曝气人工湿地

一、技术依托单位

广东开源环境科技有限公司

二、适用范围

受污染的河道及湖泊的水质修复，污水处理厂二级处理后的尾水提标以及初期雨水处理。

三、技术内容

污水经过过滤，先进入曝气人工湿地中的好氧处理（DC1）段，去除污水中的污染物；再进入缺氧反硝化处理（DN）段进行反硝化脱氮，根据水质情况，通过配水渠精确分配进水水量，可以实现碳源自给，无需外加碳源；之后进入曝气复氧段（DC2）段曝气复氧，最后排放。

四、技术示范情况

松山湖国家高新区工业污水处理厂一期项目，位于东莞市高新区阿里山路工业废水日处理量 5050m³，处理后满足地表水四类标准。

五、水污染防治效果

以松山湖国家高新区工业污水处理厂一期项目为例，处理后化学需氧量<24mg/L，五日生化需氧量<5mg/L，总磷<0.24mg/L，氨氮<0.9mg/L。

六、推广应用前景

本技术非常适用于受污染的河道及湖泊的水质修复，污水处理厂二级处理后的尾水提标以及初期雨水处理，具有处理水量大、效果好、工艺简单、投资少、占地面积小等优点，解决了传统人工湿地占地面积大、处理效率低及易堵塞等问题，市场潜力巨大。

七、获奖情况

本技术已获得三项新型专利证书，专利号 ZL2013 2 0128369.1、ZL 2013 2 0283242.7、ZL 2013 2 0282469.1、ZL 2014 1 0316054.9。

八、联系方式

联系单位：广东开源环境科技有限公司

地 址：东莞市南城区黄金路1号天安数码城C1栋801

联系人：林琳 电话：13215367213

邮 箱：407943296@qq.com

原位选择性激活 PGPR（根际促生菌）生态修复技术

一、技术依托单位

广东阿凡柯达环保科技有限公司

二、适用范围

河流、湖泊、海水等-水体生态修复。

三、技术内容

利用本技术，把激活原位 PGPR 所需的各种营养物质（微量元素，碳源、酶及其它载体）通过微包覆技术制成均匀颗粒，投放在人工建立的生物平台上，把这些营养物质持续提供给水环境中的 PGPR 微生物，连续不断地激活它们，使之不断繁殖。通过微生物的有氧反硝化作用去氮、同步硝化反硝化除磷作用以及建立高效食物链来降低水体中的富营养物质如氮、磷等，不仅改善水质，恢复水体生态，而且可以降低淤泥中富营养物质，实现生物除淤（淤泥体积最高减量可达 40%）。

四、技术示范情况

1、余姚西江水生态修复项目，地址：余姚西江，规模大小：全长 9.2 公里，宽 19-43 米，污染严重，水质常年处于劣 V 类，运行时间：一年，运行效果：部分水质达到 IV 类，部分水质达到 III 类水，全部指标符合验收标准。

2、青岛高新区祥茂河、葫芦巷水系水生态修复项目，地址：青岛高新区，规模大小：面积约 140 万 m²，水体变色、散发异味，COD、氨氮、总磷等水质指标（劣 V 类），运行时间：5 个月，运行效果：水质改善明显，消除异味，透明度由 15cm 改善到 50-120cm，高锰酸盐指数由 35.2mg/L 降低到 10.8mg/L；氨氮由 6.89mg/L 降低到 0.52mg/L；总磷由 0.73mg/L 降低到 0.15 mg/L；盐度也由原来的 22%下降至 12%。

五、水污染防治效果

1、消除河流黑臭：1-2 个月可以消除水体黑臭。

2、治理湖泊蓝藻：治理 2-6 个月后，水面无漂浮死蓝藻，蓝藻密度低于 400 万个细胞/L。

3、提升城市内河及外河水质：3-6 个月内可以大幅度降低水体中 COD、氨氮、总磷和总氮的含量，水质从劣 V 类提升至 V 类水；6-12 个月内可以实现水质指标 COD、氨氮和总磷提升至 IV 类水的目标。

六、推广应用前景

目前大部分的水处理企业都是用传统方法治理水污染，传统水体污染的治理方法有物理法、化学法和生物法。其中物理法如清淤，操作简单、短期见效快，但消耗的人力、物力太大，且需要定期进行，清淤不当还会破坏原有水系生态环境。化学法因产生严重的二次污染，目前基本不用。生物法可使受污染的水体环境恢复到原始初状态，且能耗低、无二次污染，具有广阔的应用前景。目前，常见的有种植水生植物、投菌等技术，但水生植物的种植后期维护成本高、水质受植物枯荣季节影响；投菌技术因外来微生物适应能力差，微生物活性易丧失，需要反复投入。

本技术通过激活水环境中的土著 PGPR 微生物来达到去除水体污染的目的。该技术能够恢复和增强水环境的自净能力，让污染物就地解决，从传统“对抗性”的解决办法转变到“和谐利用”的方法，不影响治理区域的生产、生活，真正实现“三生共赢”，而且治理维护成

本低，见效快，能够很好的解决河流污染问题。

参照住建部黑臭水体清单，截至 2016 年 2 月，中国 295 座地级及以上城市，218 座城市排查出 1861 个黑臭水体，这些黑臭水体的消除急需可靠的水生态修复技术。海绵城市的建设也为水生态修复行业带来了巨大市场，中央财政支持的试点海绵城市有 30 个，根据财政部数据，中央对海绵城市建设试点城市将持续三年给予专项补助：直辖市每年 6 亿元，省会城市每年 5 亿元，其他城市每年 4 亿元。

七、获奖情况

无。

八、联系方式

联系单位：广东阿凡柯达环保科技有限公司

地 址：肇庆市鼎湖区坑口街道新城 39 区

联 系 人：谢东珊 电话：13822637464

邮 箱：xiedongshan@avocadobiotech.com

毒害性有机物和重金属复合污染河涌底泥 原位修复技术

一、技术依托单位

广东省微生物研究所

二、适用范围

流域污染防治。

三、技术内容

针对河涌在截污后仍出现以内源（底泥）污染为特征的黑臭问题，本技术利用微生物生态学原理建立以土著微生物呼吸调控与功能微生物定向强化为核心，集成微孔曝气、人工湿地等水污染治理和生态修复工程，有效提高河涌污染净化能力，解决珠三角河涌黑臭污染的问题。本技术的创新点在于利用微生物呼吸耦合污染物降解转化原理定向强化功能微生物达到底泥污染物去除的效果，最终通过内源污染的消除，达到水体净化的目标。

四、技术示范情况

本技术于 2010 年至 2012 年在佛山市顺德区容桂街道中心城区河涌（文华市场-文塔公

园内河段) 实施示范工程, 工程段全长约 4.2 km, 运行 28 个月, 工程区段内黑臭现象明显改善。

五、水污染防治效果

本技术在现场示范工程实施 3 个月后, 工程区段内黑臭现象即得到明显改善, 水相透明度达 50 cm 以上; 溶解氧、高锰酸钾指数、生化需氧量、氨氮和总磷等指标削减 50%以上, 分别达到 2、16、4、0.8 和 0.2 mg/L, 底泥中总多环芳烃和总多溴联苯醚降解率达到 63% (原 1216 $\mu\text{g}/\text{kg}$) 和 41% (原 171 $\mu\text{g}/\text{kg}$), 铜、铅、铬、锌等重金属向残渣态 (稳定形态) 转化明显。

六、推广应用前景

城镇区域黑臭水体不仅给群众带来了极差的感官体验, 也是直接影响群众生活的突出水环境问题。当前面对黑臭水体修复问题未有深刻的认识, 在严峻的问题和艰巨的目标下, 黑臭河治理主体的市场空间和关注度也被相应放大。我国地级市及其建成区估计有 1000 个, 每个区平均 20 条中小河道, 每条河道平均 2000 万投入计, 到 2020 年全国黑臭水体治理市场规模上千亿, 黑臭水体治理市场空间广阔。黑臭水体治理市场扩增, 也在业内掀起了新一轮对黑臭水体治理技术的探讨。针对珠三角密布的黑臭河网系统以及电子电器生产所造成的毒害性有机物和重金属复合污染特征, 本技术将能响应河涌修复市场的迫切需求。

七、获奖情况

本技术已获得两项发明专利证书: 多环芳烃类化合物污染沉积物的原位修复剂及其修复方法 (ZL2013104615621); 一种修复黑臭河道底泥的环保型硝酸钙缓释颗粒及其制备方法 (ZL201610316764)。

八、联系方式

联系单位: 广东省微生物研究所

地 址: 广州市先烈中路 100 号

联 系 人: 许玫英 电话: 020-87137655

邮 箱: xumy@gdim.cn