**生物滤池成套技术发展应用报告**

成套设备，是指生产工艺功能联系紧密又跟其他设备相对独立的一组设备，通常由一家供货商成套提供，从规模上，可分为大、中、小三类成套设备。污水处理成套设备以集成化的组合方式，利用一体化污水生物处理技术，有效减少了设备的空间需求，占地小，安装运输方便，设备自动化程度高，操作方便，是污水处理设备的一大发展趋势。

近年来，随着社会主义新农村建设的深入开展，通过实施旧村改造和村庄整治，农村基础设施和环境面貌发生了巨大的变化。与此同时，农村地区大都没有卫生下水道，生活污水随意排放，已成为流域水质恶化的主要原因之一，也是造成农村水环境污染及湖泊富营养化的重要因素。农村生活污水无序排放、污染环境的问题越来越引起了相关部门的高度重视和群众的广泛关注。随着新农村建设步伐加快和国家相关政策倾斜，部分地区已经开始建设示范工程和规模化运行的农村污水处理设施，但受资金、技术、人才等因素限制，具有运行成本低、抗冲击负荷能力强、运行管理方便等优势的农村污水处理工艺设备才符合我国的国情和发展趋势。成套设备技术便是符合上述要求的技术之一。

上海海庭环境工程有限公司是一家专业从事环境工程技术咨询、方案设计、施工调试业务的工程性公司，在处理城镇污水上有许多成功的工程案例。该公司的《小城镇一体化水处理关键技术研发及设备开发》还获得了上海市科学技术二等奖。由该公司研发的复合生物滤池成套设备已在多个地区建立了示范工程，该工艺建造及运行成本低，管理方便，污水处理效果好，符合我国农村地区的实际情况。

本报告以污水处理成套设备的发展现状为背景，综合考虑农村的经济情况、污水排放特点、管网布设难度等条件，结合相关案例，重点介绍了生物滤池成套设备在我国城镇污水处理上的应用，并对污水处理成套设备在城镇地区的应用前景做了一个总结及发展规划。

**目录**

[第一章 污水集成成套技术国内外现状概述 3](#_Toc501350265)

[一、污水集成成套技术国内外发展概况 3](#_Toc501350266)

[1.国外污水处理成套设备发展现状 3](#_Toc501350267)

[2.我国污水处理成套设备发展现状 3](#_Toc501350268)

[二、 污水处理成套设备在农村污水方面的应用现状 3](#_Toc501350269)

[1.国外污水处理成套设备在农村污水方面的应用现状 3](#_Toc501350270)

[2.国内污水处理成套设备在农村污水方面的应用现状 5](#_Toc501350271)

[第二章 国内水处理成套设备相关企业 7](#_Toc501350272)

[1.生物滤池成套设备企业——上海海庭 7](#_Toc501350273)

[2.南京中电联环保股份有限公司 7](#_Toc501350274)

[3.兴源环境科技股份有限公司全资子公司：杭州兴源环保设备有限公司 8](#_Toc501350275)

[4.安徽国祯环保节能科技股份有限公司 8](#_Toc501350276)

[5.环能科技股份有限公司 9](#_Toc501350277)

[6.久吾高科 10](#_Toc501350278)

[7.天津创业环保股份有限公司 10](#_Toc501350279)

[8.博天环境集团股份有限公司 11](#_Toc501350280)

[9.国内部分企业及科研院所主要成套设备陈列 11](#_Toc501350281)

[10.国外部分企业及科研院所主要成套设备陈列 13](#_Toc501350282)

[第三章 相关上下游产业及其配套产品 15](#_Toc501350283)

[1.厌氧反应器 15](#_Toc501350284)

[2.膜设备——反渗透（RO）纯净水设备技术简介 ： 16](#_Toc501350285)

[3.软水水处理设备 16](#_Toc501350286)

[4.工业水处理设备——井水、地下水处理设备工艺 17](#_Toc501350287)

[5.活性炭过滤器 18](#_Toc501350288)

[6.我国污水处理成套设备发展存在的问题 18](#_Toc501350289)

[7.成套设备发展方向 19](#_Toc501350290)

[第四章 生物滤池成套设备典型工程案例 21](#_Toc501350291)

[1.浙江省金东区澧浦镇里蒋村生活污水处理工程 21](#_Toc501350292)

[2. 浙江省台州市黄岩区沙埠高桥污水处理工程 23](#_Toc501350293)

[3. 崇明县向化镇农村生活污水处理工程 25](#_Toc501350294)

[4. 案例经验总结 26](#_Toc501350295)

[第五章 目前需进一步开发投资的重点技术或重点产品 27](#_Toc501350296)

[第六章 经济、社会、生态效益分析 28](#_Toc501350297)

[1. 经济效益 28](#_Toc501350298)

[2. 环境效益 28](#_Toc501350299)

[3. 社会效益 29](#_Toc501350300)

# 第一章 污水集成成套技术国内外现状概述

## 一、污水集成成套技术国内外发展概况

## 1.国外污水处理成套设备发展现状

发达国家污水处理设备的生产始于上世纪60年代，以先进的科学技术和制造工业为依托，在激烈的国际市场竞争刺激下，目前已达到高度现代化水平。当前工业发达国家的城市污水和工业废水处理设备已实现标准化、定型化、系列化和成套化，已构成门类齐全、商品化程度高的水处理设备工业；城市污水成套设备向大型化发展，工业废水处理设备向着专门化、成套化发展。

## 2.我国污水处理成套设备发展现状

我国的污水处理设备生产始于上世纪70年代中后期，起步较晚，当时的定型产品很少；进入90年代后，我国对主要污水处理设备制造企业进行了技术改造，提高了制造能力和水平，城市污水处理专用设备和通用设备的生产水平有了很大提高。目前，我国日处理量5~50万吨的城市污水厂的全部或主要设备均可实现国产化。在产品设计方面，从5万t/d到50万t/d规模的污水污泥提升系统、机械过滤沉淀系统、曝气处理系统、污泥脱水处理系统等国产设备，已相当于国际80年代水平，并能够向上述规模的污水处理厂提供成套设备。但是，在沼气发电系统、在线监测控制系统等方面，国产设备与国外发达国家相比，尚存在较大差距。总的来说，目前我国污水的成套设备发展远远落后于发达国家，成套化设备方面的标准基本空白。

## 污水处理成套设备在农村污水方面的应用现状

## 1.国外污水处理成套设备在农村污水方面的应用现状

国外对于农村生活污水处理研究较早，目前在技术，管理等方面都取得了一定成就，对国内农村生活污水处理研究具有借鉴作用。在处理工艺上，各个国家根据其自身的实际情况，开发出了不同的处理技术。如：日本农村污水处理主要利用生物膜法，采用小型生活污水净化装置（净化槽），即淹没式生物滤池，污水处理装置体积小、成本低、操作运行简单；韩国针对农村生活污水的特点，研究了一种湿地污水处理系统，需要的能源少，维护成本低；澳大利亚的“Filter”（非尔脱）污水处理系统则是一种过滤、土地处理与暗管排水相结合的污水再利用系统。法国的蚯蚓生态滤池具有提高土壤通气透水性能和促进有机物质的分解转化等功能，是一种既可高效、低能耗地去除污水中污染物质，又可大幅度降低剩余污泥处理和处置费用的污水处理工艺。

目前，日本约有860万台净化槽，约90%的是20人槽下的分户处理净化槽，服务人口1200万人，处理规模分户处理为主。净化槽多为一体化装置，主要可以分为两种类型：一类采用活性污泥法，一类采用生物膜法。进入净化槽中的污水，首先在沉淀槽、分离槽中得到预处理；再依次经曝气槽、沉淀槽、消毒装置等进行处理。但是日本的净化槽安装与运行费用高，同时需要专门的技术人员进行定期清洗，高昂的投资成本、专业的运行维护限制了净化槽在我国农村地区的使用。

澳大利亚根据“污水再利用”的原则提出了“FILTER”技术。该技术用污水灌概植物，利用植物与土壤系统中的物理、生物作用实现污水中有机质和营养物质的去除，通过管道收集处理后的污水再排出。生活污水经灌概支管对生态植物进行灌概，同时渗滤进入松土层，在松土层中，除了植物根系对污水进行生态净化，土壤以及土壤中生物群所组成的土壤滤层也对污染物进行截留、降解，过滤后的污水都汇集到地下暗管排水系统中。该系统具有一次性投资小、运行费用低廉、节省能耗、抗冲击负荷能力强，并在去除污水中的有机质和营养物质的同时，为植物的生长提供营养元素，增强景观效果。但该系统所需占地面积较大、植物生长受温度、降水等气候条件影响明显、多年运行后易发生堵塞现象。因此不适用于主地资源紧张，且地下水位较高的农村地区(如太湖流域)。

韩国针对当地农村分散式居住特点，提出了一种种植芦韦、香蒲和灯屯、草等水生植物的土地污水处理系统，其类似于“FILTER”系统，可较好地去除有机物和部分病原体。污水就地收集并导流进入湿地后，污染物流经植物和土壤系统，经土壤过滤、植物和微生物吸收作用去除。该系统几乎无动力，维护简易、成本低廉，但其处理负荷较低，需要大量吐地资源。同时存在暗管排水系统造价较高，且在地下水位较高区应用困难。

法国的蚯蚓生态滤池具有提土壤通气透水性能和促进有机物质的分解转化等功能，是一种既可高效、低能耗地去除污水中污染物质，又可大幅度降低剩余污泥处理和处置费用的污水处理工艺。但该滤池TN去除率不高，反硝化作用弱。因此蚯蚓生态滤池不适宜用于对出水TN严格控制的农村地区。

综上所述，尽管外国相关技术众多，但是由于地区社会、经济等的差异，相关分散式污水处理系统存在的不同缺点导致其并不能完全适应于我国农村现状。

## 2.国内污水处理成套设备在农村污水方面的应用现状

我国在农村生活污水处理方面开展研究较晚，但近年来，随着经济实力的增强和国家对“三农”的重视，农村生活污水处理设施建议步伐在不断加快，取得了一定成就。

另外，我国颁布了许多关于村庄生活污水治理的技术政策、规范。如《农村生活污染防治技术政策》(环发[2010]20号)中指出：对于以户为单元就地排放的生活污水，宜根据不同情况采用庭院式小型湿地、沼气净化池和小型净化槽等处理技术。鼓励采用粪便与生活杂排水分离的新型生态排水处理系统，宜采用沼气池处理粪便,采用氧化塘、湿地、快速渗滤及一体化装置等技术处理生活杂排水。对于经济发达、人口密集并建有完善排水体制的村落，应建设集中式污水处理设施,宜采用活性污泥法、生物膜法和人工湿地等二级生物处理技术。《农村生活污染控制技术规范》(HJ574-2010)中指出：较发达型和欠发达型农村应采用低能耗分散型污水处理技术，包括人工湿地、土地处理、稳定塘、净化沼气池等技术；发达型农村可考虑建设集中污水处理设施，包括活性污泥法、氧化沟法和生物膜法等技术。《村庄生活污水处理项目建设与投资指南》(2013)中指出：农村低能耗分散型污水处理设施包括人工湿地、土地处理、稳定搪、净化沼气池和一体化生活污水处理装置(通常指SBR、MBR、CASS、生物接触氧化、折流式反应器)。农村集中污水处理设施包括：活性污泥法、氧化沟法、生物接触氧化、SBR法、膜生物反应器和人工湿地。《全国农村环境连片整治工作指南》(2010)中指出：治理区域范围内村庄布局分散、人口规模较小、地形条件复杂、污水不易集中收集的连片村庄，宜采用无动为的庭院式小型湿地、污水净化池和小型净化槽等分散处理技术；村庄布局相对密集、人口规模较大、经济条件好、村镇企业或旅游业发达的连片村庄，宜采用活性污泥法、生物膜法和人工湿地等集中处理技术。《村庄整治技术规范》(GB50445-2008)中指出：污水处理可采用人工湿地、生物滤池或稳定塘等生化处理技术。由上可得:我国在村庄生活污水治理技术方面的探索己取得一定的成果,但多采用城镇污水处理工艺，缺乏符合农村实际情况的处理工艺。

生物滤池其工艺简单，投资和运行费用低，管理方便，非常符合我国农村的实际特点。传统的设计思想认为通过生物过滤仅可以去除有机物，这种作用机制是微生物的降解作用而不是生物膜截留作用。生物滤池是一种以塑料或者惰性矿物材料作为微生物附着生长介质的反应器，通常由滤床、布水设备、和排水系统组成，滤床由填料组成。水从上部向下散布，在经过填料表面的过程中，由于有机营养物的吸附，氧向生物膜内部扩散，以及生物氧化等作用，对污染物进行分解，其中的一部分为微生物摄取用于增殖，而生物膜则逐渐加厚，超过一定厚度后，吸附的有机物在传递到生物膜内层的微生物以前，已被代谢掉。此时，内层微生物因得不到充分的营养而进入内源代谢，失去其粘附在填料上的性能，脱落下来随水流出滤池，填料表面再重新长出新的生物膜。污水也在此循环往复中得以净化。这个过程中有水膜和流动水膜之间的混合稀释，氧的扩散和吸收，微生物新陈代谢，有机物在污水和生物膜中的传质过程，有机物的好氧和厌氧分解代谢等过程，是一个复杂的物理化学、生物化学的综合过程。大多数滴滤池通过异养菌作用去除有机污染物。然而，更新的标准迫使污水处理厂提高工艺对氮素的去除，在过去的几十年里，生物滤池不断用于氨氮转化成亚硝酸盐和硝酸盐的第三级反硝化过程。

传统生物滤池易发生填料堵塞情况，且由于排泥量少，对磷的去除效率不高。复合式生物滴滤池在传统生物滴滤池的基础上进行改进，增加了除磷填料并改善了生物滤池的水流系统，保留了传统滤池污泥量少、能耗低、供氧不受限制等优点，提高了磷的去除效率，同时改进后的生物滴滤池的抗冲击负荷能力增强，能在较低有机负荷、适宜温度下有效去除生活废水中的COD、SS、氨氮、总氮和总磷。

# 第二章 国内水处理成套设备相关企业

## 1.生物滤池成套设备企业——上海海庭

上海海庭环境工程有限公司是一家专业从事环境工程技术咨询、方案设计、施工调试业务的工程性公司。该公司坐落于同济大学科技园内，与工程界百年名校同济大学比邻，人力资源丰富。公司依托先进的污水处理技术，以工业高浓度、小城镇、村镇污水处理为主要发展方向，是一个有基础、有特色、有巨大发展空间的高科技污水处理企业。

在研发方面，上海海庭环境工程有限公司拥有3套现场中试实验装置，同时还配有包括COD检测器、721分光光度计、溶氧仪、pH计、氧化还原电位仪、十台PC机、绘图仪、多种测量仪表等在内的相关硬件设备，为产品的开发和测试提供了良好的硬件保障。海庭公司还与同济大学的污染控制与资源化研究国家重点实验室建立了合作关系，为公司提供工业废水组分的详细、准确的分析结果，保障了海庭公司研发过程中解决问题的水准。除了设备齐全，公司还配备有专业的高学历技术人才，均是环境工程、环境科学、给水排水以及自动化控制技术方面的资深专家和开发人员，本科以上人数占科研开发人员总数的100％。除了在近年来的发展中积累和培养的专业人才外，海庭公司还聘请了来自国内著名的高校和设计单位的资深教授作为技术顾问，如同济大学环境科学与工程学院的教授等。项目组的成员中还包括领导开发过大型国家级项目的资深项目经理、研发组长，从而使项目的各个方面具有强有力的保障。上海海庭环境工程有限公司的《小城镇一体化水处理关键技术研发及设备开发》还获得了上海市科学技术二等奖。

在工程项目上，上海海庭完成了诸多城镇污水处理、高浓度废水处理、中水回用等项目，为多家企业提供服务，例如常州天马集团有限公司1300T/d污水的综合处理项目、山东德州双汇污水工程一期项目、上海强生中水回用系统的建设、南汇阿强养鸡场粪污水处理、常州海克莱化学有限公司废气处理工程、上海明珠湖屠宰废水处理工程、上海东发酿造厂污水工程等等。

## 2.南京中电联环保股份有限公司

南京中电联环保股份有限公司位于江苏南京，于2011年2月正式上市，是专业从事“节水减排”的高科技环保公司，集“研发设计、设备系统总成套、工程总承包及技术服务”于一体，主营废污水处理及中水回用、全膜法水处理及海水淡化、冷凝水深度处理、水网自动化等产业。中电联环保的凝结水精处理、反渗透、废水零排放及自动化控制系统中的一些关键设备多采用进口，如：美国海德能、陶氏、德国GEMU等；常规设备选用国产通用设备；核心设备自产自销。公司自创立以来，全力开拓工业环保水处理，注重自主研发和创新，拥有专利和专有技术近50项，“污水高效处理及回用技术”被列为2009年国家重点环保实用技术，已获准设立省市两级“城镇污水深度处理及回用工程技术研究中心”，在火电、核电、石化、煤化工、冶金等行业建立了众多成功业绩，以完善的系统服务和优良的工程质量，实施了多项国家级环保示范工程。

## 3.兴源环境科技股份有限公司全资子公司：杭州兴源环保设备有限公司

兴源环境科技股份有限公司位于浙江杭州，于2011年9月正式上市，[杭州兴源环保设备有限公司](http://www.xingyuan.com/)是兴源环境科技股份有限公司的全资子公司，是以兴源环境的压滤机业务模块为基础成立的专业环保设备生产商、服务商、系统集成商。兴源环保压滤机规模位居行业前三，目前已拥有各类专利百余项,为国家级知识产权示范企业，先后实施众多高新项目，其中包括水体污染控制与治理国家科技重大专项、863国家高技术研究发展计划、国家火炬计划项目（三项）、国家重点新产品（四项）、浙江省高技术产业发展项目、浙江省重点技术创新项目。兴源环保主要生产压滤机、农村生活污水一体机，公司生产的压滤机具有过滤速度快，性能稳定，操作方便，滤板耐高温、高压、防腐及密封性能好，滤饼脱水率高，洗涤均匀彻底，滤板无毒等优点。产品和服务已覆盖国内各省市区，并出口泰国、印尼、新加坡、伊朗、印度、斯里兰卡、菲律宾、香港等国家和地区，在化工、冶金、石油、印染、陶瓷、食品、制药、建材、洗煤矿山及污水处理等行业得到了广泛应用和客户的好评。

## 4.安徽国祯环保节能科技股份有限公司

安徽国祯环保节能科技股份有限公司位于安徽合肥，于2014年8月正式上市，从事污水处理20年，公司长期致力于水资源的综合利用和开发，服务区域遍及国内二十余个省市自治区直辖市， 在全国运营污水处理项目达102项，日处理市政污水规模累计达450万吨、工业废水20余万吨。国祯环保已建立和拥有完备的产业链优势，为客户提供水环境综合治理、村镇水环境综合整治、地表类IV类水提标改造、污水处理厂网一体化、污泥干化等市政水处理领域以及工业水处理领域的全产业链服务，专业从事环保工程的设计研发、工程承包、设备研发与集成、运营管理和投融资服务。公司持有环境工程（水污染防治工程）专项设计甲级证书、环保工程专业承包壹级资质、机电工程施工总承包壹级资质、工程设计市政行业排水工程乙级资质、生活污水乙级运营证书、工程咨询单位乙级资格证书。国祯环保水务运营板块是国祯环保为了专业化运营，组织成立的从事污水处理的业务板块，经过市场多年的耕耘赢得了业主支持和市场的认可，目前运营BOT、TOT、委托运营等模式的污水处理厂（站）已90余座，日处理规模累计300万吨以上，污水处理厂遍及在广东、浙江、云南、湖南、江苏、河南、山东、河北、陕西等地。国祯环保水务运营运用的《低C/N比城市污水连续流脱氮除磷工艺与过程控制技术应用》和《SBR法污水处理工艺与设备及实时控制技术》获得国家科学技术进步二等奖，部分重点运营厂率先在全国达到地表IV类水，同时能耗低于同行业水平。

## 5.环能科技股份有限公司

环能科技股份有限公司位于四川成都，于2015年2月正式上市，以提供优质的水环境服务，改善水环境为己任，是国内少数几家掌握磁分离水体净化核心技术的企业，致力于成为世界一流的水环境集成产品和技术提供商。环能科技秉承上善治水之理念，在流域水环境治理、市政水环境治理、钢铁水环境治理、煤炭水环境治理、石化水环境治理等领域，采用ELS、EPC、BOT、PPP等模式为客户提供涵盖产业投融资、技术研发、咨询设计、设备制造、施工建设、运营管理等全过程服务。公司与清华大学等科研院校坚持长期战略合作，并共同组建了实验室。公司技术中心拥有1000 m2国家级磁分离水处理检测中心、3000 m2科研基地和5000 m2中试基地，并建立了一支高端的研发人才队伍。公司自有知识产权70余项，其中发明专利10项。“超磁分离水体净化技术”通过四川省科技厅科技成果鉴定达到国际领先水平，并荣获2010年度环境保护科学技术二等奖和2011年国家重点环境保护实用技术、2014年度国家科技进步二等奖。公司的核心技术“超磁分离水处理成套技术设备”和“磁盘净化废水成套技术设备”具有占地面积小、投资省、运行费用低、处理水量大、出水水质好、污泥浓度高、管理维护方便等显著特点，已广泛地应用于煤矿、景观、市政、石油、电力、冶金、造纸、印染以及水污染应急处理、给水预处理等领域。

## 6.久吾高科

久吾高科位于江苏南京，于2017年3月正式上市，致力于为广大客户提供包括技术研发、工艺设计、设备制造、工程施工、运营等在内的膜集成技术整体解决方案。公司产品与技术已广泛应用于氯碱化工盐水精制、石油化工膜催化反应、煤化工油水分离、精细化工产品净化，抗生素、酶制剂、医药中间体、氨基酸、有机酸、维生素、中草药等生物制品生产，高品质食用盐、酱油、食醋、（无硫）蔗糖、淀粉糖、（保健）酒类、果汁等产品生产，食品添加剂、甜味剂、天然色素等天然产物提取，茶叶深加工，含油废水、冶金废水、化工废水、造纸废水处理，大型超纯水制备，电厂浓盐水零排放，市政污水减排治理，高温气固分离，工业气体净化，家用净水器、楼宇直饮水、应急供水等。

## 7.天津创业环保股份有限公司

天津创业环保股份有限公司位于天津，于1995年6月正式上市。主营业务包括：污水处理业务、再生水业务、供水业务、新能源供冷供热业务、环保技术及产品销售业务、污泥处理业务及第三方治理业务。

在污水处理业务中，天津地区以创业环保公司为基地，特许经营津沽、咸阳路、东郊、北辰等天津中心城区四座污水处理厂，日处理能力150万立方米。天津周边地区，以文登创业水务有限公司和安国创业水务有限公司为基地，特许经营文登、葛家镇，及安国污水处理厂，日处理规模为11.5万立方米。华东区域以浙江、江苏为中心，以杭州天创有限公司和宝应创业水务有限责任公司为基地，特许经营杭州七格污水处理厂、宝应仙荷污水处理厂，日处理规模为65万立方米；托管运行一座污水处理厂，日处理规模约0.2万立方米。西北区域以陕西为中心，以西安创业水务有限公司为基地，特许经营西安邓家村污水处理厂、北石桥污水处理厂，日处理规模为27万立方米。服务范围延伸至陕南、陕北以及关中地区，业务领域涵盖污水处理、工业废水处理和垃圾处理行业，形成了综合环境服务的初步格局。华中区域以湖北、安徽为中心，以武汉天创有限公司、阜阳创业水务有限公司为基地，特许经营湖北洪湖、赤壁、咸宁，安徽颍东、颖南及含山污水处理厂，日处理规模32万立方米；托管运行4座污水处理厂，日处理规模约18万立方米。西南区域以云南、贵州为中心，以曲靖创业水务有限公司、贵州创业水务有限公司为基地，特许经营云南两江口、西城，贵州小河污水处理厂，日处理规模为19万立方米；托管运行13座污水处理厂，日处理规模约19.2万立方米。

## 8.博天环境集团股份有限公司

博天环境集团股份有限公司位于北京，于2017年2月正式上市。博天环境集团秉承“水业关联的多元化发展战略”，在工业与能源水系统、城市水环境、生态修复和土壤修复等领域，已经形成涵盖检测监测、咨询设计、系统集成、项目管理、核心设备制造、投资运营等覆盖全产业链的一体化解决方案，以深厚的技术底蕴创造了服务不同行业的数百项环保典型业绩。通过创新驱动发展战略，持续开拓在新兴环境市场的竞争优势。

博天环境城市水环境服务主要包括供水、生活污水处理、再生水等传统水环境服务，还包括以海绵城市建设为代表的新城市水环境服务。iRiver智慧水环境管理系统以水质水文在线监测物联网为基础，以水质水动力模型和人工智能分析模型为核心，以水质持续稳定达标为目标，通过建立覆盖水质、水文、管道、污染源的水环境监测网络，实时全面的感知水体变化状态，对水体变化趋势作出分析预报，指导治理工艺的优化，为治理设施的运行调度和应急管理提供决策支持，将信息资源转化为决策资源，全面提升流域水资源管理能力、水环境保障水平和突发事件应急能力。

## 9.国内部分企业及科研院所主要成套设备陈列

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 企业 | 上市时间 | 地区 | 主营业务 | 设备来源 | 代表业绩 |
| 1 | 南京中电联环保股份有限公司 | 2011-02-01 | 江苏南京 | 火电、核电、石化、[煤化工](https://baike.so.com/doc/1297988-1372368.html" \t "https://baike.so.com/doc/_blank)、冶金等行业的工业水处理 | 凝结水精处理、反渗透、废水零排放及自动化控制系统中的一些关键设备多采用进口：如：美国海德能、陶氏、德国GEMU等；常规设备选用国产通用设备；核心设备自产自销 | 华能威海发电有限责任公司海水淡化系统工程；扬子石化-巴斯夫公司水处理岛工程 |
| 2 | 兴源环境科技股份有限公司全资子公司：杭州兴源环保设备有限公司 | 2011-09-27 | 浙江杭州 | 钢铁废水、自来水污泥处理、造纸废水、印染、皮革废水、市政污泥脱水等 | 主要生产压滤机、农村生活污水一体机 | **临安太湖源农村污水治理工程；温州珊溪水库水源地保护工程；重庆理文造纸有限公司制浆废水处理工程** |
| 3 | 安徽国祯环保节能科技股份有限公司 | 2014-08-01 | 安徽合肥 | 黑臭水体治理、城市水系修复及景观提升、海绵城市建设 | 国内唯一的5～40万吨/日城市污水处理成套设备国产化生产基地；从日本日立公司、丹麦KD公司合作引进多项环保产品、技术 | 味精等高浓度工业废水处理专用成套设备国产化；接管运营深圳布吉草埔污水处理厂等七座污水处理厂；乌海市海勃湾区凤凰河综合治理工程PPP项目 |
| 4 | 环能科技股份有限公司 | 2015-02-06 | 四川成都 | 市政水环境治理、钢铁水环境治理、煤炭水环境治理、石化水环境治理 | 主要生产超磁分离水处理成套技术设备和磁盘净化废水成套技术设备 | 公司在线运行成套工程设备的水处理量已超过1300万m³/天；北京市北小河再生水厂二期工程一级强化（超磁分离技术）系统 |
| 5 | 久吾高科 | 2017-03-23 | 江苏南京 | 造纸废水、印染废水、医药废水、化工废水、市政污水等 | 生产膜分离成套设备 | 全球首套造纸废水零排放技术成功应用 |
| 6 | 天津创业环保股份有限公司 | 1995-06-30 | 天津 | 污水处理 | 经营污水处理厂 | 以创业环保公司为基地，特许经营津沽、咸阳路、东郊、北辰等天津中心城区四座污水处理厂，日处理能力150万立方米 |
| 7 | 博天环境集团股份有限公司 | 2017-02-17 | 北京 | 工业与能源水系统 | 高效旋流曝气器、新型倍增生物滤池 | 神华包头煤制烯烃污水处理项目；陕煤化集团蒲城清洁能源化工有限责任公司水处理装置 EPC 项目 |
| 8 | 中原环保股份有限公司 | 1993-12-08 | 河南郑州 | 城市污水、工业园区污水和工业废水 | 政府扶持 | 以PPP投资模式开展新密市污水处理和冲沟综合整治及生态修复工程项目；以BOT形式新建临颍第二污水处理厂；获“全国十佳城市污水处理厂” |
| 9 | 北京碧水源科技股份有限公司 | 2010-04-21 | 北京 | 市政及园区污水、工业废水、村镇污水、垃圾渗滤液 | 自产膜生物反应器（MBR）技术 | 新疆甘泉堡工业园污水处理厂；腾格里工业园区污水处理项目；北京怀柔甘涧峪污水资源化工程 |
| 10 | 巴安水务 | 2011-9-16 | 上海 | 工业水处理、市政水处理 | 设计与生产制造 | 河南首阳山（2x600MW）电厂中水回用深度处理系统项目；乌兹别克斯坦纳沃伊联合化工全厂污水处理站零排放（ZLD）项目 |

## 10.国外部分企业及科研院所主要成套设备陈列

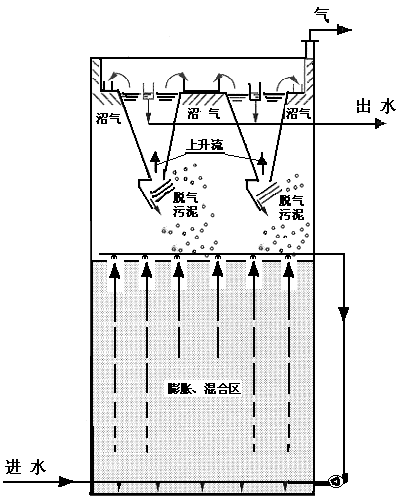
|  |  |
| --- | --- |
| 企业 | 主要设备 |
| 法国威立雅 | 纯水处理成套设备、软水水处理成套设备、工业水处理成套设备 |
| 法国苏伊士 | 污水回收与处理成套设备 |
| 中法水务 | 饮用水处理、市政污水处理及工业水处理设备 |
| 日本栗田 | 膜式前处理成套设备、活性炭C型、CF型全自动软水器、成套反渗透膜纯水设备、成套超纯水制造设备 |
| 摩洛哥卡迪阿亚德大学 | 饮料厂水处理成套设备 |
| 德国Kingto | 景观水处理成套设备、循环水养殖系统成套设备 |
| 德国BWT | 泳池水处理、采暖系统水处理、二次供水系统、医院水处理成套设备 |
| 德国KOSEAD | 反冲洗设备、过滤设备 |
| 美国Rohm Haas | 离子交换树脂及成套系统、ColourClear TM废水处理系统 |
| 美国EIMCO | 絮凝反应沉淀成套设备 |
| 美国GE | 纯净水处理、循环水处理﹑原水废水处理设备 |
| 美国PENTAIR | 过滤器和过滤系统、泳池设备 |
| 新加坡金迪国际有限公司 | 工业污水处理及回用、工业纯水制备设备、膜成套技术 |

# 第三章 相关上下游产业及其配套产品

## 1.厌氧反应器

除了典型的复合生物滤池成套设备外，上海海庭环境工程有限公司还研发了新型外循环厌氧反应器等工艺，获得了《一种厌氧反应器》等相关专利。该工艺广泛应用于酒精、制糖、制浆造纸、化工等行业的高浓度有机废水处理中。

上海海庭设计的外循环反应器（outside cycling anaerobic reactor，OCAR）采用反应器中间的水回流，不同于EGSB采用出水回流；在三相分离器下部与膨胀区上部布置配水器，在反应器外部的循环泵通过配水器吸水，在底部进行布水，让膨胀区充分膨胀。该外循环反应器综合了第三代及第四代高效厌氧反应器EGSB和IC的优缺点，在三相分离器的下部与膨胀区的上部设置配水器，不用增加三相分离器而将膨胀区与三相分离区分离开来，既保证了高速上升水流，让膨胀区充分膨胀，又有效保留生物体停滞，从而强化了有机污染物去除率。由于反应器仍只需要一层三相分离器，同IC反应器相比，结构简单；而同EGSB相比，采用中部水循环而不是出水循环，有效的降低了动能消耗，因此该设备具有运行成本低、工艺流程简单、处理效果好、占地面积小等优点，并且应运行操作简便，日常维护管理简单。



**图3.1 厌氧反应器的结构示意 图3.2 应用于高浓度制药废水的外循环厌氧反应器**

海庭公司自2007年外循环厌氧反应器上市以来，已经为多家客户提供了专业化的污水处理技术服务。在高浓度、高毒性、高盐分工业废水处理的技术开发、客户服务和市场推广中，上海海庭环境工程有限公司积累了非常丰富的经验，保障了外循环厌氧反应器及优化使用具备很高的技术起点和用户接受度。

## 2.膜设备——反渗透（RO）纯净水设备技术简介 ：

反渗透技术是当今先进和有效的除盐技术。其原理是在压力的作用下，水分子透过反渗透膜成为纯水，水中的杂质被反渗透膜截留排出。利用反渗透技术可以有效地去除水中的溶解盐、胶体、细菌、病毒、细菌内毒素和大部分有机物等杂质。反渗透设备系统除盐率一般为97－99％。一级反渗透设备出水电阻率一般在0.05-0.5MΩ/cm之间。用双级反渗透设备除盐的技术称为两级反渗透技术，两级反渗透装置可除去原水中99％以上的盐分。

反渗透装置的应用范围包括：（1）纯净水、蒸馏水、食品和配置饮料用水的净化；（2）电子、医药、食品等工业中纯水超纯水的制备；（3）制药、轻纺、华工、食品等工业用于分离、浓缩、液体脱色为目的的工艺工程；（4）海水、苦咸水的淡化。

反渗透装置的特点有：（1）反渗透膜为进口卷式复合膜，膜材质为芳香族聚酰；（2）透水量大，脱盐率高，正常情况下≥98%；（3）对有机物，胶体、微粒、细菌、病毒、热源等有很高的截留去除作用；（4）能耗小，水利用率高，运行费用低于其它脱盐设备；（5）分离过程没有相变，具有可靠稳定性；（6）设备体积小，操作简单、容易维护，适应性强，使用寿命长；

## 3.软水水处理设备

软化水设备特点有：（1）自动化程度高，可定时、定流量自动再生，系统采用电脑在线监控，实现连续运行和再生工艺的全自动运作，调整方便。全程不受人工干扰，不会发生工序操作的提前或滞后。而且，各工序的切换几乎是同步进行的，通过程序控制装置，实现离子交换和树脂再生过程的自动化。（2）技术先进、运行稳定，出水质量高，设备结构紧凑、占地面积小、免维护、不需专人看管、系统配有定时器的多路通伺服阀集中运作及微电脑调控系统，可将再生时间设在半夜两点，避开高峰。再生时，电脑可自动预算过去七天中系统平均制水量并和当前剩余量对比判断，再作出是否发出再生指令。（3）不用专设制盐系统，系统在多路通伺服阀中巧妙的设计了靠进水压为动力的自吸式喷射器，按工序要求定时进行吸盐和补水。整个盐水的制备仅在交换罐旁设直径 500-1000毫米、高 1000毫米，配有小巧水位控制器的轻便盐箱即可。省去了盐池。盐泵及必要的输配管道和动力配电等装置，也省去了专用水处理间的额外投资。（4）使用简单，安装、调试、操作简单易行，控制部件性能稳定，可解除用户的后顾之忧。（5）耐腐蚀、抗污染、无铅黄铜的控制阀，内衬无毒PE塑料的交换罐，PE塑料材质的盐箱，这些都足以保证该设备的耐腐蚀、抗污染、无毒、无味、无害的优异性能。

## 4.工业水处理设备——井水、地下水处理设备工艺

（1）工艺流程图：

原水（地下水/江河水）→沉淀池（曝气（鼓风机）/加药（明矾、聚合氯化铝））→增压泵→多介质过滤器也机械过滤器（滤料：石英砂（2-4目/4-6目）/锰砂/SS滤料）→活性炭过滤器（滤料：椰壳碳/果壳碳/煤质碳）→用水点（达国家自来水标准）。

（2）各分区功能

沉淀池：主要是延长水中的铁锰离子和空气中的氧离子发生化学反应时间，生成三氧化铁/二氧化锰等沉淀物。

增压泵：主要是对原水加压，为系统提供动力源；轻型卧式多级离心泵采用了免修机械密封。泵的过流部件均采用不锈钢材料（304或316）制成，具有低噪音，耐轻腐蚀，外形美观、体积小、重量轻、使用寿命长等特点。

机械过滤器：过滤器通常有进水装置、配水系统等主要装备，有时还有用来进压缩空气的装置。在过滤器外设有各种必要的管道和阀门等。机械过滤器有罐体常用玻璃钢、不锈钢及碳钢加衬防腐层制成，常用的过滤器滤料有：石英砂、大理石、无烟煤、锰砂及白云石等，其颗料直径大约在0.5-1.5之间。过滤器内即可装填一种填料，又可装填两种或三种填料。过滤器的运行是成周期性的，每个周期可分为过滤、反洗和正洗三个步骤。反洗的目的是清除滤层中积累的污物，以恢复滤层的截污能力。它是过滤器运行的一个重要步骤。为了使反洗的效果良好，在反洗时还通常通入压缩空气。普通过滤器的运行流速约8～10m/h，当它运行到水流通过滤层的压力降达到允许极限时，停止过滤运行，开始反洗。此时将过滤器内的水排放到滤层的上缘为止，然后送入强度为18-25L/（m2.S）的压缩空气，吹洗3～5min后，在继续供给空气的情况下，向过滤器内送入反洗水，其强度应使滤层膨胀率约达40%～50%。最后，用水正先下至出水合格，方可开始正式过滤运行。这种过滤器，除了可以照水通过滤层的压力降来确定是否需要清洗外，也可按照一定的运行时间，来进行清洗。其允许的运行周期，应通过调整试验求得。过滤器不应经常在将要有悬浮物穿过的时候方进行清洗，应稍提前进行，否则滤层不易清洗干净，长此下去会使滤料产生结块。一般允许压力降约为0.5bar。

## 5.活性炭过滤器

活性炭过滤器主要作用除去水中的有机物和残余氯，也能除去水中的臭味、色度等。通常，活性炭宜先用优质果壳类，以有确保机械强度好且吸附速度快、吸附容量大，活性炭具有双重作用：一是吸附；二是过滤，活性炭的表面有大量的羟基和羟基等官能团，可以地各种性质的有机物进行化学吸附，以及静电引力作用，因此，活性炭能去除水中腐殖酸、富维酸、本质素磺酸等有机物质；有机污染物（如酚的化合物）；还可以去除水中残余氧化剂、游离余氯、异味、有害气体等。活性炭还可以去除水中的重金属离子，如水中的Hg、Cd和Cr等。活性炭过滤器一般运行流速为10-20m/h。由于活性炭过滤器内滤料的多孔结构以及活性炭吸附的有营养的有机物，为细菌提供繁殖的环境，因此，活性炭过滤器需要定期杀菌消毒或化学处理。反洗方式：采用空气和水联合反洗，反洗强度为0.5m3/（m2.s），反洗时间为10-15min（或反洗流速20-30m/h，反洗时间4-10min，3-6天反洗一次，滤层膨胀率为30%-50%）。活性炭使用寿命：一般为2-3年，饱和炭可再生或更换。刚装入的活性炭，首先必须充满水浸泡24小时以上，使其充分润湿，排除炭粒时及其内部孔隙中的空气，使炭料不浮在水上，然后封人孔、试压并正洗，洗去活性炭中无烟煤粉尘，洗至出水透明无色，无微细颗粒后，即可投入使用。

## 6.我国污水处理成套设备发展存在的问题

（1）产需矛盾突出。我国对环保的投入越来越大，“十二五”期间，我国总环保投资达3.4万亿元，比“十一五”期间增长了62%，占GDP的3.5%，据估计，我国“十三五”期间环保的投资可达17万亿元。相比之下，我国的污水处理设备特别是成套设备还有很大的发展空间。

（2）国产设备品种少，企业开发能力弱。我国的污水处理设备中，具有现代化水平的机、电、仪一体化成套设备较少，而一般的机械产品和初级产品占比较大。除了大型的环保骨干企业外，大多数企业缺乏产品的自我开发能力。在技术水平方面，我国的污水处理设备大致落后于国际先进水平10年。

（3）相关企业效益普遍偏低。处了少数企业外，多数污水处理设备制造企业的经济效益较差。

（4）设备成套和工程承包能力弱，能够承担污水处理工程承包和设备成套的企业很少。大多数企业把主要精力放在公司较为适应的开发、制造成品领域，从事单机生产和销售，从而使国产污水处理成套能力和工程总承包能力较弱。

## 7.成套设备发展方向

（1）由于排放标准的提级，我国许多现有污水厂无法满足城镇污水厂的一级A排放要求，因此许多污水厂需要进行升级改造。受到用地等因素限制，往往需要采用专用的集成设备实现提标改造的目的，因此这类成套设备的市场需求一定会增加，如生物填料技术、硝化/反硝化滤池技术、磁分离技术等，配合这些技术的相应通用、专业设备的需求会增加。

（2）村镇在我国社会经济结构中占有举足轻重的地位。农村经济发展迅速，生活水平日益提高，冲水厕所等现代化用水设施迅速普及。而我国农村的环境建设与经济发展不同步，农村水环境污染严重，污水收集与处理率极低。这就需要适合小城镇特点的污水处理技术与设备，如，高效、低耗、污泥量少、一次性投资低、运行费用低、处理效果稳定、维护管理成本合理的一体化污水处理设备，同时还需考虑自动化控制要求，提高系统操作性。

总的来说，对于设备的集成性和成套性方面的需求是污水处理行业的长期需要，在大规模污水处理厂的建设中，越来越多的用户趋向于选择国际通用的设备总包方式。近年来，国际工程公司进入国内市场，而我国的设备生产厂家一般缺乏这种综合能力，处于分包供货地位，获利微薄。国内的一些机械设备成套公司也开始进入这一市场，但在工艺技术和国际供货渠道方面尚无优势，临时组建的投标联合体难以获得用户信任。污水处理设备系统化、成套化的市场需求，将促使以工程公司为龙头的企业集团的组建，由此可以发挥规模效益的优势，提高整体技术水平，加速污水处理设备制造业的发展。

**第四章 生物滤池成套设备典型工程案例**

## 1.浙江省金东区澧浦镇里蒋村生活污水处理工程

浙江省金东区澧浦镇里蒋村采用的排水方式为雨污合流，通过沟渠排水。晴天沟渠内水体发黑发臭，污染周边空气，同时污染沟渠附近的土壤；下雨天雨水冲刷沟渠，污水溢出污染周边路面，严重影响村民居住环境与卫生。根据金东区新农村建设办公室的部署和村民的要求，决定对里蒋村的生活污水进行处理。里蒋村常住人口以及村企业为320人，根据实地用户用水调查以及今后里蒋村的发展趋势，用水量标准按120L/人·d计算，则污水排放量为：329×0.12×0.8=30m3/d。现场污水收集管网已经建好，依据村地势设置一个排污口，排放点的污水处理系统设计能力为30 m3/d。

1.1项目基本概况

本项目生活污水主要来自于：（1）厕所污水；（2）厨房及餐饮等日常生活污水；（3）洗澡、洗衣污水等其它生活污水。本示范项目于2009年3月底开工建设，2009年4月竣工，2009年6月调试后经相关部门验收并交付使用。出水经区环保局多次监测，稳定达到城镇污水处理厂污染物排放标准（GB 18918－2002）中的一级B标准。本项目30 m3/d的处理系统占地面积约为30m2，其中预处理池+二沉池占地面积约20m2，复合式生物滴滤池占地面积约10m2。



**图4.1 示范项目全景 图4.2 示范项目出水口**

1.2项目工艺流程

本工艺的核心设备为复合式生物滴滤池，复合式生物滴滤池是在传统生物滴滤池基础上改进的，并增加了除磷填料和改善了水流系统，工艺具有污泥量少、能耗低，供氧不受限制等优点。

复合式生物滴滤池

二沉池

污泥回流

格 栅 井

进水

沉 沙 池

厌 氧 池

出水

**图4.3 项目一工艺流程示意图**

1.3项目运行情况（进出水水质，管理维护）

A、本项目竣工后由当地村委会进行管理和维护

B、里蒋村村民生活污水经管网收集进入厌氧池，由泵自动提升至复合式生物滴滤池，与其中的生物膜及填料进行充分接触，污染物被微生物吸附并降解；复合式生物滴滤池出水经沉淀后排放。工程运行完全自动化，管理十分简单，不需专人值守，只需一名兼职人员定期检查泵是否正常运行。进出水水质指标如下：

**表4.1 项目一的进出水水质**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项 目 | 进水指标 | 出水指标 |
| 1 | 化学需氧量（CODCr） | 150-240mg/L | ≤60mg/L |
| 2 | 五日生化需氧量（BOD5） | 80-120mg/ L | ≤20mg/ L |
| 3 | 悬浮物（SS） | 80-150mg/ L | ≤20mg/ L |
| 4 | pH（无量纲） | 6-9 | 6-9 |
| 5 | 总磷（以P计） | 2-4mg/ L | ≤1mg/L |
| 6 | 总氮 | 30-40mg/ L | ≤20mg/ L |
| 7 | 氨氮（以N计） | 20-30mg/ L | ≤8mg/ L |

1.4投资造价和运行成本

本工程总投资（不包含管网建设费用）8.4万元，其中设备及安装费5.2万元，土建2.0万元，其他费1.2万元。运行电耗12.0kw·h/d。

## 浙江省台州市黄岩区沙埠高桥污水处理工程

浙江省联丰螺屿工业园区位于沙埠镇联丰村及螺屿村。目前，沙埠镇所在区域无污水处理设施，无完整的排水系统，雨、污水经地面沟渠或暗沟随意排放至地表水体，对地表水有较大程度的污染；螺屿村与联丰村村内已建有排水系统，建有化粪池等污水预处理设施对居民生活污水进行初步处置，但并不能保证出水水质达标，区域内地表水仍遭到一定程度的污染。联丰-螺屿工业园区域经济正处于快速发展阶段，企业较分散，区域内排水设施不健全，缺乏污水处理设施，产生的污水未经处理随意排放，造成区域排水混乱，目前造成区域内水体环境的污染源主要来自生活污水和工业废水。大量的生活污水直接或间接排入水体，造成地面水体和地下水受到不同程度的污染。区域经济的快速发展，迫切需要环保设施的支撑。

2.1项目基本概况

规划区范围内现状排水体制为雨污合流制，影响水体环境的污染源主要来自生活污水和工业废水，现状两个村庄和码头产生的污水经行处理随意排放，方舟造船厂与冀东企业内部将污水处理后就近排出，雨、污水通过明沟与道路排入就近河流内，造成规划区地面水体和地下水受到不同程度的污染。本污水处理站近期处理规模为800m³/d，远期为2000m³/d。沙埠镇污水收集主管应按2840m³/d选取，联丰螺屿工业园区主管应按1500m³/d选取，近期受益人口为1.6万人，2020年受益人口约2.3万人。本工程污水处理站出水采用《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）的一级A标准。

2.2项目工艺流程

本项目采用水解酸化池、复合生物滤池、人工湿地等组合的复合处理工艺。本项目位于村镇地区，小城镇、村镇生活污水处理项目的特点是水量较小，由于地域和管理等方面的原因，往往侧重技术可靠和运行操作方便、投资经济、操作简便的工艺。同时本项目的污水多为工业污水，需要提高污水的可生化性，同时需要脱氮除磷，水解酸化+复合生物滴滤池工艺具有良好的脱氮除磷效果、处理效果稳定且操作简便、运行费用经济，更能适应小城镇污水处理的需要。

污泥外运

格栅井

调节池

贮泥池

湿地池

紫外线消毒

水解酸化池+复合生物滴滤池

生态塘

**图4.4 项目二工艺流程示意图**

2.3项目运行情况

A、污水处理厂进出水水质

**表4.2 项目二的进出水水质**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项 目 | 进水指标 | 出水指标 |
| 1 | 化学需氧量（CODCr） | 450mg/L | ≤50mg/L |
| 2 | 五日生化需氧量（BOD5） | 260mg/ L | ≤10mg/ L |
| 3 | 悬浮物（SS） | 300mg/ L | ≤10mg/ L |
| 4 | 总磷（以P计） | 6.5mg/ L | ≤0.5mg/L |
| 6 | 总氮 | 55mg/ L | ≤15mg/ L |
| 7 | 氨氮（以N计） | 30mg/ L | ≤5(8)mg/ L |

B、污泥处置

本工程采用的复合生物滴滤池+人工湿地工艺，污水处理规模较小，产生的污泥量较少，如果设置专用污泥处理设备，将长期处于闲置状态，但却要增加不少投资。因此本报告拟建一座贮泥池，储存处理过程中产生的污泥，每隔一定周期，由抽泥车将污泥直接外运上级大型污水厂或至附近垃圾填埋场进行填埋处置。

2.4投资造价和运行成本

本工程第一部分工程费用预估为1020.56万元，第二部分其他费用预估为197.24万元，总投资1313.39万元，单方水总投资：1.6417万元/m3，单方经营成本：0.566元/m3，单方总成本：0.865元/m3，单方水耗电量：0.300度/m3。

## 崇明县向化镇农村生活污水处理工程

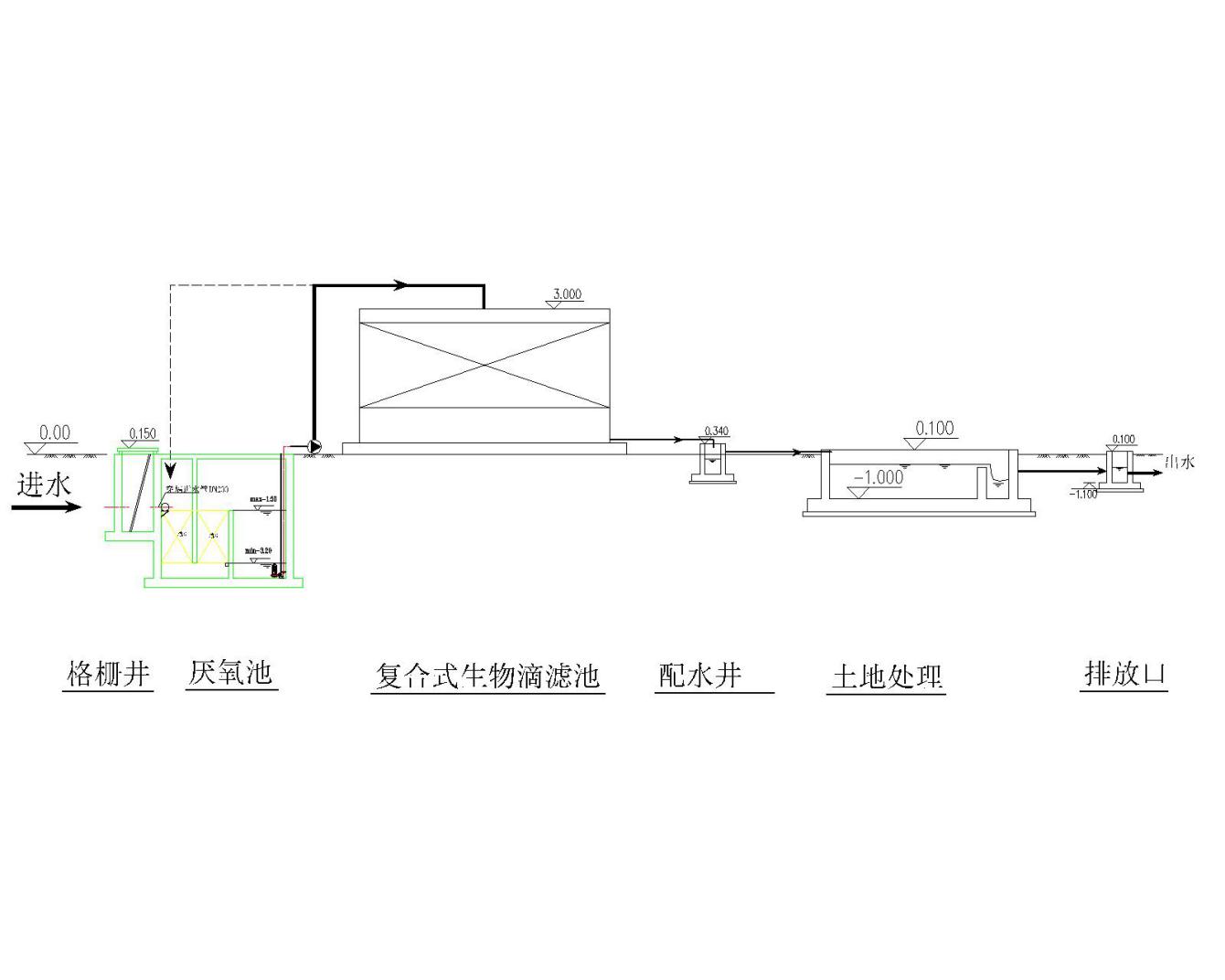
崇明县向化镇位于崇明岛东部，东与中兴镇为邻，西与港沿镇、堡镇接壤，北接崇启高速公路，南北都与长江相临。全镇总面积为53.78平方公里，总人口数32430人(2010年)，下辖11个行政村。近几年的综合整治，项目所在河道水质有较大改善，水环境质量得到一定程度的恢复。但是，因村民的生活污水及杂用水无可靠出路，目前仍然直接排入河道，造成河道水质较差，水环境质量呈现逐步恶化趋势。本工程区域的村宅分布广且分散、污水收集无纳管条件、污水就地排放，污染较大。

3.1项目基本概况

本项目生活污水主要来源为厨房水、卫生间水和室外的洗衣、洗菜水。本项目共涉及米新村1417户，人口3094人。根据调研及经验数据，取每人每天生活污水排放量为105 L；地下渗透率取10%；污水量按相应用水标准的90%计算，生活污水排放量每人每日94.5L，农村污水变化系数取1.3。预估项目的总污水排放量为293.93m3/d。在工程范围内1417户均位于非水源保护区。本项目共设计敷设污水收集管网为68274.4m，新建化粪池1417座，隔油池1417座，新建污水处理站11座，新建管网提升泵站16座。

3.2项目工艺流程

本工艺的核心设备为复合式生物滴滤池，整体采用厌氧生物技术+复合生物滤池+人工湿地的组合工艺。复合生物滤池及人工湿地均考虑了填料种类和粒径分配优化，避免了长期运行存在堵塞和溶氧供应不足的风险。该套工艺处理效果好，结构简洁，低能耗，操作管理简便，运行费用低，且具有很好的抗冲击能力。



**图4.5 项目三工艺流程示意图**

3.3项目运行情况（进出水水质，管理维护）

本项目区域内各处理站处理后的尾水就近排入附近河道中，受纳水体为镇、村级河道。本项目污水处理站出水水质按照《上海市农村生活污水处理工程出水水质暂行规定》中的标准执行。进出水水质指标如下：

**表4.3 项目三的进出水水质**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项 目 | 进水指标 | 出水指标 |
| 1 | 化学需氧量（CODCr） | ≤200mg/L | ≤100mg/L |
| 2 | 五日生化需氧量（BOD5） | ≤120mg/ L | ≤30mg/ L |
| 5 | 总磷（以P计） | ≤5mg/ L | ≤3mg/L |
| 7 | 氨氮（以N计） | ≤45mg/ L | ≤25(30)mg/ L |

3.4投资造价和运行成本

2016年度崇明县向化镇米新村农村生活污水处理工程估算投资为2260.79万元；建筑工程为1327.16万元，安装工程为131.65万元，设备购置为393.41万元，其他费用为408.57万元。

## 案例经验总结

上海海庭环境工程有限公司的复合生物滤池成套设备适合于我国东南部地区的大部分农村生活污水处理系统，应用规模从5~200 m3/d不等，且都已经建立了相应示范工程，取得了丰富的成果。该设备运行费用低，吨水电耗仅为传统工艺电耗的20~30%，非常符合我国广大城镇的经济条件要求。同时，该成套设备工艺简单、占地面积小，运行管理方便，只需一名兼职人员管理，符合我国村镇地区专业技术人员匮乏的现状。在实际运用中，该复合生物滤池实现了除COD和脱氮除磷功能一体化，出水能达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）的一级（B）标准，满足处理要求。总之，复合式生物滴滤池已经形成产品系列化和生产规模化，施工周期短，建设成本低，后期运行成本低，管理方便，适宜在我国广大村镇地区推广。

# 第五章 目前需进一步开发投资的重点技术或重点产品

村镇在我国社会经济结构中占有举足轻重的地位。农村经济发展迅速，生活水平日益提高，冲水厕所等现代化用水设施迅速普及。而我国农村的环境建设与经济发展不同步，农村水环境污染严重，污水收集与处理率极低。这就需要适合小城镇特点的污水处理技术与设备，如，高效、低耗、污泥量少、一次性投资低、运行费用低、处理效果稳定、维护管理成本合理的一体化污水处理设备，同时还需考虑自动化控制要求，提高系统操作性，这也是上海海庭环境工程有限公司进一步开发投资的重点。

在现有的成套水解酸化+复合式生物滴滤池技术的基础上，上海海庭环境工程有限公司需要进一步开发投资的重点产品是复合式生物滴滤池的复合滤料。要进一步解决现有技术制备的复合滤料在废水生物处理工艺体现出强度不够、耐酸碱性差、不能保证彻底再生利用和再生困难，而且制备过程采用的原料成本高的问题。本系统的复合滤料由粉煤灰、基料、有机溶剂和承载基板制备而成；目前的复合滤料的制备方法如下：1.混合，2.烧结，3.核化晶化。优点：1.莫氏硬度可 达7～8，在酸碱性条件浸泡3天后，其莫氏硬度为6.5～7.5，耐1200℃高温；2.够彻底再生利用，且再生方法简单；3.孔隙率≥50％，比表面积 ≥4×104cm2/g。

# 第六章 经济、社会、生态效益分析

保护环境已成为我国的一项基本国策，越来越受到全社会的关注和重视。根据住建部《2015年城乡建设统计公报》统计，截至2015年，全国只有11.4%的行政村对生活污水进行处理，大量未经任何处理的生活污水直接排入河流、湖泊等自然水体，对农村生态环境和居民身体健康造成了严重危害，成为我国主要流域水污染的重要因素之一。总之，农村生活污水处理工程是一项村镇基础设施工程，是一项民生工程，对农村的经济发展、农民生活环境的改善、生态环境保护都有着至关重要的作用。

## 经济效益

农村生活污水处理工程的经济效益主要表现为社会效益和环境效益。工程项目的外部效益主要体现在环境改善引起的土地升值，促进项目所在地区的工农业经济发展，减免国民经济损失，提高城市综合经济实力；水污染减轻可提高人民的健康水平，减少医疗费用，以及对旅游、吸引投资等方面的益处。同时，污水处理工程处理后的水还可再次利用，灌溉农田、浇花洗衣等，减轻对干净淡水资源的使用。

## 环境效益

农村生活污水处理工程的环境效益主要包括改善环境、污染物负荷削减、水质改善及生态效益等。由于污水处理工程的建设，改变了村镇原先污水横流的现象，改善了居住环境，提高居民的生活质量，增加了人民的幸福感，具体体现在以下几个方面：

1、改善区域环境

农村生活污水处理工程的建设，可以使工程所在产业区的生活污水和生产废水达标排放，工程所在地的村镇居民的生活污水处理达标后有序排放，当地的水生生态带得以保护，同时对居民生活区域环境有明显改善。

2、有效削减污染物排放量

农村生活污水处理工程通过生物滤池微生物的吸附氧化作用，大大减少了污水中的COD、总磷、总氮的浓度，所有出水均处理达标后排放，降低了环境的自净压力，削减了排入水体中的污染物总排放量。

## 社会效益

随着水资源的逐步匮乏，农村污水处理项目既可提高水资源的重复利用率，促进农业生产的发展，改善农村地区的生态环境，又可大大降低对水体污染和村镇环境污染的治理成本，有利于农村生态环境保护。污水处理后带动了经济的发展、环境的提升，在促进人与自然的和谐发展上，在经济与环境的和谐发展上，在农业与工业的和谐发展上，都有客观的社会效益。

# 