

中华人民共和国生态环境部办公厅

环办土壤函〔2022〕491号

关于印发《农村生活污水和黑臭水体治理 示范案例》的通知

各省、自治区、直辖市生态环境厅（局），新疆生产建设兵团生态环境局：

为贯彻落实《农业农村污染治理攻坚战行动方案（2021—2025年）》，分区分类治理农村生活污水，稳步解决农村黑臭水体等突出环境问题，我部在地方推荐的基础上，按照区域代表性强、符合农村特点、运行效果较好、经济实用等原则，筛选编制了《农村生活污水和黑臭水体治理示范案例》，指导各地建立健全管理体系，因地制宜选取治理模式。

现印送给你们，请结合实际，借鉴参考。



（此件不公开）

农村生活污水和黑臭水体治理 示范案例

生态环境部土壤生态环境司
生态环境部土壤与农业农村生态环境监管技术中心
2022 年 12 月

前 言

农村生活污水和黑臭水体治理是农村人居环境整治的突出短板，是“十四五”实施乡村建设行动、深入打好污染防治攻坚战的重点任务。农村地区工作基础薄弱、区域差异较大，需要健全体制机制，落实责任主体，因地制宜科学确定各地区农村生活污水治理技术模式。

中办、国办印发的《农村人居环境整治提升五年行动方案（2021—2025 年）》明确要求，要健全农村人居环境长效管护机制，坚持先建机制、后建工程，鼓励有条件的地区推行系统化、专业化、社会化运行管护；以资源化利用、可持续治理为导向，选择符合农村实际的生活污水治理技术，优先推广运行费用低、管护简便的治理技术，鼓励居住分散地区探索采用人工湿地、土壤渗滤等生态处理技术，积极推进农村生活污水资源化利用。

中农办会同相关部门印发《关于推进农村生活污水治理的指导意见》，要求明确农村生活污水治理设施产权归属和运行管护责任单位，推动建立有制度、有标准、有队伍、有经费、有督查的运行管护机制。要求科学确定本地区农村生活污水治理模式。条件允许或对污水排放有严格要求的地区，可以采用建设污水处理设施确保达标排放的方式，其他地方要充分借助自然地理条件、环境消纳能力等重点推进农村改厕。有条件的地区推进城镇污水处理设施和服务向近郊农村延伸，离城镇生活污水管网较远、人口密集且不具备利用条件的村庄，可建设集中处理设施实现达标排放。人口较少的

村庄，以卫生厕所改造为重点推进农村生活污水治理，在杜绝化粪池出水直排基础上，就地就近实现农田利用。重点生态功能区、饮用水水源保护区严禁农村生活污水未经处理直接排放。积极推广低成本、低能耗、易维护、高效率的污水处理技术，鼓励具备条件的地区采用以渔净水、人工湿地、氧化塘等生态处理模式。

生态环境部联合农业农村部等部门，印发《农业农村污染治理攻坚战行动方案（2021—2025 年）》，要求推动县域农村生活污水治理统筹规划、建设和运行，分区分类治理生活污水。在生态环境敏感的地区，可采用污水处理标准严格的高级治理模式；在居住较为集中、环境要求较高的地区，可采用集中处理为主的常规治理模式；在居住分散、干旱缺水的非环境敏感区，结合厕所粪污无害化处理和资源化利用，可采用分散处理为主的简单治理模式。优先推广运行费用低、管护简便的污水治理技术，鼓励居住分散地区采用生态处理技术，可通过黑灰水分类收集处理、与畜禽粪污协同治理、建设人工湿地等方式处理污水，达到资源化利用要求后，用于庭院美化、村庄绿化等。

为进一步指导各地因地制宜治理农村生活污水，总结推广基层探索创新出的好经验好做法，2022 年 6 月，生态环境部土壤生态环境司在各省（市、区）推荐的基础上，组织筛选出 14 个农村生活污水和黑臭水体治理案例，形成《农村生活污水和黑臭水体治理示范案例》（以下简称《案例》）。

《案例》共分为两部分，第一部分管理篇，主要是选取整市（县）统筹治理的管理案例，总结地方在系统推进、建管一体、资源利用

等方面的典型经验做法。第二部分技术篇，主要是各地因地制宜治理的技术案例。按照华北、华东、华南、西北、西南、东北等片区划分，涵盖平原、山地、丘陵、缺水、高寒和生态环境敏感等典型区域，结合人口集聚程度、经济发展水平等对村庄进行分类，筛选低成本、低能耗、易维护、高效率的生物、生态、生物+生态等治理技术模式。

现阶段，在治理目标上，农村污水治理要聚焦村庄人居环境改善，重点解决污水乱排乱倒导致的臭味、蚊蝇滋生等“脏乱差”问题，兼顾村庄及周边水体水质改善；可根据实际情况，分阶段逐步提高农村污水治理水平。在组织实施上，要推动建立“政府主导、企业主体、部门监管、公众参与”的治理体系，推动城乡统筹治理，健全设施长效管护机制。在治理模式上，宜分散则分散，宜集中则集中；鼓励污水就近就农资源化利用。在排放标准确定上，要避免脱离实际，盲目提高农村污水处理排放标准，结合实际充分利用自然对污染物的消纳能力。在处理技术选择上，要确保可靠稳定运行，运行维护成本与当地经济可承受能力相适应，运行维护技术要求与当地能力水平相适应，确需上马的处理设施要确保正常运行，切实防止处理设施建成后闲置晒太阳。在设施建设上，要统筹考虑管网（包括入户管网）和处理设施建设，避免管网建设与处理设施脱节；要确保管网和处理设施建设质量。在与改厕衔接上，依据农业农村部、国家卫生健康委、生态环境部印发的《农村厕所粪污无害化处理与资源化利用指南》，厕所粪污应进行无害化处理，不得将厨房用水、洗涤用水等其他生活污水排入三格式化粪池、双瓮式化粪池

或沼气池等无害化处理设施，确保发酵效果。

《案例》中收录的管理模式和技术路径需要各地在实践中灵活借鉴，不能简单照搬。各地应充分结合区域气候、人口、经济条件等因素，因地制宜进行治理，避免千篇一律。根据各地实践成果，后续将持续开展案例的更新发布工作。

编写组

2022年11月25日

目 录

管 理 篇

案例一 浙江安吉县系统推进 因村施策 农村生活污水治理提档升级	10
案例二 山东荣成市统筹农村改厕与污水处理 构建城乡一体污水收集处理体系	14
案例三 福建厦门市全市域推进 全链条管理 提升污水处理精细化水平	17
案例四 江苏无锡市政府主导 企业主体 部门监督协同推进污水处理	21
案例五 四川阆中市以资源循环利用为导向推进治理	24
案例六 广东南沙区采用“EPC-O”模式规范设施运维管理	28

技 术 篇

案例一 华北平原区旅游型村庄—SBR 一体化设施处理	33
案例二 华东山区人口分散村庄—黑灰水分别处理+就地利用	38
案例三 华东山区流域沿线村庄—农村黑臭水体综合治理	44
案例四 华东低山丘陵区人口分散村庄—循环生物滤池处理+农业利用	49
案例五 华南丘陵区环境敏感村庄—厌氧池+人工湿地+生态塘处理+农业利用	55

案例六 西北地区人口分散村庄—无动力净化罐处理+农业利用 ..	61
案例七 西南山区旅游型村庄—集中处理与分散利用相结合	65
案例八 东北平原区人口集中村庄—A/O+生态塘处理	71

管理篇

管理篇

管理篇

管理篇

管理篇

管理篇

管理篇

管理篇

管理篇

管理篇

管理篇

管理篇

管理篇

管理篇

管理篇

管理篇

管理篇

管理篇

管理篇

管理篇

管理篇

案例一

浙江安吉县系统推进 因村施策 农村生活污水治理提档升级

一、基本情况

安吉县隶属于浙江省湖州市，占地面积 1885.7 平方公里，下辖 169 个行政村，39 个社区，城镇人口 17.23 万人，乡村人口 29.38 万人。气候温和、雨量充沛、四季分明，属亚热带海洋性季风气候，拥有竹笋、白茶、高山蔬菜等农产品，农业产业化经营呈现良好的发展态势。

安吉县是全国较早开展农村生活污水治理的县级行政区，经过近 20 年的积极探索，实现了污水治理水平和能力明显提升，农村人居环境明显改善，形成了美丽乡村的“安吉模式”。县委、县政府高度重视，加强组织领导，系统规划实施，注重现场调查和因村施策，严格把控施工质量和后期运维，实现了农村生活污水治理由起步探索到提质高效转变。

二、治理阶段

安吉农村生活污水治理主要经历了四个阶段。

第一阶段（2003-2007 年）：萌芽起步阶段。在浙江省“千村示范、万村整治”的指引下，启动农村生活污水治理。主要由乡镇自行组织建设为主，开展治理模式探索，设施规模体量较小。

第二阶段（2008-2013 年）：提档升级阶段。2008 年，安吉县

启动了中国美丽乡村建设，将农村生活污水治理纳入了美丽乡村建设内容，逐年提高农村生活污水治理考核比重和奖励力度。安吉县依托中央农村环境整治项目，开展了大批农村生活污水治理设施的建设。

第三阶段（2014-2016 年）：提质跨越阶段。2014 年，县委、县政府提出用三年时间，实现全县农村生活污水治理行政村全覆盖。编制《安吉县农村生活污水治理三年规划》，委托第三方对设施进行专业化运维。

第四阶段（2017 年-至今）：改造提升阶段。2017 年，对建设年代久、处理能力不足的终端进行提质改造，县乡两级共投入资金 6200 余万元。2019 年，编制《安吉县农村生活污水治理专项规划（2020—2035 年）》，近期五年对设施开展提质改造，完成从有没有到好不好的转变，确保设施长效发挥作用。

三、经验做法

（一）精心部署安排，自上而下有力推进

一是强化组织保障。成立农村生活污水治理工作领导小组，由县政府主要领导任组长，县委、县政府相关领导任副组长，有关部门为成员单位。县政府常务会议专题研究、制定农村生活污水治理的补助政策，将标准按照山区、丘陵、平原三种村庄类型调整到 7000 元/户的 105%、100%、85%三档标准进行补助。据统计，2014-2016 年，县、乡财政已累计投入资金 4 个多亿。**二是狠抓督促协调。**将农村生活污水治理工作汇报纳入每月召开的全县“一把手工作”例会，督促工作进度。县委督查办每月刊发进度督查通报，促使各乡

镇、村在进度上比学赶超。县农治办每半月召开一次主任办公会议，分析问题，研究解决办法。**三是创新推进办法。**利用安吉县每月由县领导带队分管局长参加的环境综合治理“集中推进日”，要求乡镇（街道）重点列出一批农村生活污水治理项目，现场查看存在的突出问题，加快项目推进。

（二）严格过程管理，抓好规划施工质量

一是深入调查规划。对安吉县每个行政村进行实地调查、科学论证，按照“科学规划、因村制宜”的原则，编制了《安吉县农村生活污水治理县域专项规划（2014—2016年）》。在规划设计时，将城镇发展规划、村庄布点规划与县域治理规划和项目设计方案有机结合起来，通盘考虑，统筹推进。逐村编制实施方案，设计施工图纸，做到“不设计，不施工”。**二是规范建材管理。**主要管材、检查井、化粪池、污水处理设备全部由县政府集中统一采购。按照统一接收、统一入库、统一领取的要求，每批次材料入库，供应商必须提供出厂检测报告，业主单位必须对每批次材料随机取样抽检，并由县市场监管局执法大队进行抽检来确保质量安全。**三是强化施工管理。**全县所有治理行政村全部设立项目部、监理部。施工前严格进行技术交底，施工单位严格按图施工并做好相关施工日记，涉及变更设计的，必须做到手续完备、签证齐全。同时，通过现场监理、村级质量监督员旁站、巡视和平行检验等方式实施全程监督，对隐蔽工程进行签证验收，并做好施工、监理日志。

（三）强化技术体系建设，实现科学有效治理

一是优化处理工艺。经过多年实践，形成了动力、微动力、无

动力三大模式，以及生态湿地、复合多介质层、净化槽等多种处理技术。在施工建设中，综合考虑村庄地形地貌、人口分布等因素，通过工艺比选，因地制宜、科学合理选用不同的处理技术，尽量避免设备技术水土不服、不接地气等情况发生。二是加强技术指导。编制《安吉县农村生活污水处理技术集中示范方案》，成立 15 人专家组负责方案评审和技术核定把关。在县级层面抽调农办、环保、卫生、住建四个部门人员，专门成立 2 个技术服务组，全程跟踪服务指导，并现场解决问题。三是创新运维管理模式。在县政府、乡镇（街道）、行政村、农户以及第三方运维公司各负其责的“五位一体”运维管理模式基础上，打造“互联网+运维”模式。搭建农村生活污水智能化监管平台，对日处理量 10 吨以上处理设施，覆盖安装智能化设备。通过物联网技术，实现预警报警、故障管理和维修管理的智能化管理。

四、联系方式

联系人：胡彬

单 位：湖州市生态环境局安吉分局

电 话：0572-5137693

案例二

山东荣成市统筹农村改厕与污水治理 构建城乡一体污水收集处理体系

一、基本情况

荣成市位于山东半岛最东端，属于低山丘陵区，三面环海，下辖 22 个镇街，778 个行政村，常住人口 73.82 万人，曾获“全国绿色发展百强县市”等称号。

自 2015 年 8 月启动农村无害化卫生厕所改造工程以来，荣成市坚持把农村人居环境整治作为实施乡村振兴战略的重要抓手，统筹强化农村改厕与污水处理设施建设，构建覆盖城乡一体的污水收集处理体系。充分发挥市场主体作用，委托专业企业负责城乡供排水、污水治理、改厕及运维管理等工作；完善资金筹措保障机制和设施运维管理制度，确保设施建得起、用得好。

二、治理成效

荣成市将农村改厕建设与污水处理相结合，目前已全部完成农村改厕，改厕户数 15.8 万户；农村生活污水治理率达到 68%；农村黑臭水体动态清零。累计投资 14 亿元，完成行政村治理 502 个，构建覆盖城乡的污水收集处理体系，农村人居环境明显改善。

三、经验做法

（一）统筹改厕与污水治理，分类确定治理路径

针对荣成市农村地形多样、村情村貌各不相同的实际，市政府

注重规划引领、统筹衔接，印发《荣成市农村生活污水治理实施方案》《荣成市农村厕所改造与污水处理实施方案》，2016年起，将农村改厕与污水治理统筹推进，率先完成农村无害化厕所改造，并于2020年底实现农村生活污水收集处理全覆盖。同时，统筹考虑村居地质地貌条件、村庄规划、污水总量等因素，分类推进，确定四种治理模式：一是强化城镇配套管网扩面延伸，对管网能辐射到的村庄，污水就近接入城镇管网；二是对人口比较集中，排水量较大的村庄，建设集中污水处理设施进行治疗；三是对排水较为分散且集中收集困难的村庄或旅游村庄，采取建设三格化粪池和单户联户污水处理设施相结合的方式进行治疗；四是对具备资源化利用的村庄，采取建设三格化粪池和灰水收集的方式，利用生态处理（夏季）+收集拉运（冬季）的模式进行治疗。

（二）落实资金保障，构建县级财政资金主导、市级财政资金补贴、社会资本引入的多元化融资渠道

在建设费用方面，一是通过整合各领域专项资金，对镇街进行差异化补贴，引导镇街实行差额自筹，对新建污水处理设施按沿海镇街30%、内陆镇街70%的比例予以市级财政补贴，新建村庄户型污水处理设施则由市级财政全额补贴，收集转运处理（生态处理）的市级财政按照每户650元给予补贴；二是积极探索社会化运作模式，引入大型央企和上市公司，在成山、港西、人和3个镇采取引入社会资本模式建设污水处理设施，降低了政府财政资金投入成本；三是通过政企合作，鼓励部分骨干企业提升污水处理能力，对镇周边村庄生活污水进行处理，市级给予政策扶持。在运维费用方面，采取城乡一体化专业运维模式，市级财政对村级设施和户型污水处理

设施按 70%的比例予以补贴，收集转运处理及农厕管护费用全额补贴。每月对污水处理设施运行情况、出水水质等进行考核，考核结果作为经费拨付的重要依据。

（三）落实责任主体，推行城乡污水处理一体化管理，创新运维新模式

在污水处理设施后续管护上，荣成市树立“三分建、七分管”的理念，实施专业化运行维护、信用建设、网格化等多元管理。一是厘清部门角色。出台《关于推行城乡污水处理一体化管理的意见》等文件，明确住房城乡建设、生态环境、财政、发改、水务集团等在运行维护考核方面职责，确保设施正常运行，达标率实现 100%。二是实现专业化运维。成立了乡镇污水处理分公司，实现了城一镇一村污水处理公司化运行、一体化管理。在建成镇村污水收集处理和智能改厕管理平台基础上，又购置吸污专用车和日常调度车，每台车均安装了定位及视频监控系统，实时跟踪车辆使用。三是融入信用+管理模式。2015 年，率先在全国启动农村信用体系建设，设立了信用基金，将信用建设深度嵌入农村治理的各个方面，形成“信用+环境整治”“信用+网格治理”等一批基层治理新模式，所有镇村均建立了“横向到边，纵向到底”的网格员监管体系，调动群众参与污水治理自治的责任感和积极性，确保设施长效稳定运行。

四、联系方式

联系人：邹建强

单 位：威海市生态环境局荣成分局

电 话：0631-7591568

案例三

福建厦门市全市域推进 全链条管理 提升污水治理精细化水平

一、基本情况

厦门市地处福建省东南沿海，属于淡水资源匮乏的海岛型城市，地形主要以低丘、台地、平原、滩涂为主，人均水资源占有量 513 立方米，水系极不发达，多为季节性山溪河流。下辖 303 个行政村、1336 个自然村，农村人口为 54.67 万人。2021 年地方财政收入 880.96 亿元，农村居民平均可支配收入约 1.6 万元。厦门村庄类型主要包括山上村、田园村、海边村、城中村等，村庄建筑密度和人口密度差异较大。

厦门市坚持典型引路、示范带动、梯次推进，以河湖长制为抓手高质量高标准推进农村生活污水治理，率先在福建省探索推进农村雨污分流，全链条开展村内生活污水、畜禽养殖废水、农业灌溉用水、沟渠水塘小微水体的系统治理工作。将农村生活污水治理与乡村振兴、农村人居环境整治有效衔接，统一规划、一体化建设，形成全链条、系统化治理模式。

二、治理成效

经过多年努力，全市 1336 个自然村生活污水基本得到治理。其中，659 个自然村（占 49.3%）纳入城镇污水处理厂服务范围；660 个自然村（占 49.4%）采用集中处理模式，共建设 532 座集中式污水

处理站，总处理规模达 4 万吨/日，出水执行《福建省农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB 35/1869—2019），出水达标率约为 85%；剩余 17 个自然村（占 1.3%）采用分散治理模式，通过建设标准三格式化粪池，尾水还田还林处理。

三、经验做法

2012 年以来，厦门市按照“全链条提升、全过程管控、全市域治理”的模式，系统化推进农村雨污分流，全面开展生活污水治理工作，坚持“全收集、全处理”，最大限度防止污水入河、入湖；坚持“优先纳入城镇污水处理厂处理”，解决污水水量波动对分散处理设施的不利影响；坚持尾水回用，最大限度做好污水资源化利用。

（一）规范污水收集处理，全链条提升治理能力

一是规范污水收集。建设雨污分流系统，实现污水应收尽收。针对实施条件较好的村庄，按照“应分尽分”的原则，扎实推进农村雨污分流，按照“源头收集三根管”的要求，将厨房、卫生间、洗涤池三股污水有效收集进入污水管网。针对实施条件有限的城中村，按照“能分则分、应分尽分”的原则，对污水沟、污水暗涵、建筑合流立管进行改造，重构雨水系统。同时，污水收集管网与道路修缮提升项目同步建设。二是实施达标排放。制定《农村分散式污水处理设施运行监测监控工作方案》，根据污水处理设施规模和所在区域环境敏感程度，对污水处理设施分类监测、监控，确保设施稳定运行、出水达标排放。内部有较多小作坊的村庄，在分散式农村生活污水治理站点前端，增设集中式预处理或调节设施。设计

处理规模 200 吨/天以上的站点，要求安装水质在线监测、视频监控、流量及电量计量设施。三是加强工程施工质量管控。制定《厦门市农村生活污水治理设施提升改造技术指南》《厦门市农村生活污水治理设施提升改造操作手册》，细化排水体制、管网布置、泵站设置、分散式处理站点建设，指导各区规范开展农村生活污水治理。四是强化验收考核。各区结合实际，对污水处理设施实行分户验收制度，构建分户验收和资料归档体系，“一户一图、建档立卡”，依据村庄门牌号逐户开展分户竣工验收，并及时做好项目竣工验收材料归档，实现管网数据同步录入信息平台。制定《厦门市农村生活污水提升治理建设考核评价标准》，在考核过程中对村庄内存在“黑臭水沟”实行“零容忍”，对雨污分流率低于 90%的，实行一票否决。五是推进尾水利用。积极引导同安、翔安等缺水地区分散式污水处理站尾水回灌农田。同时通过增设生态湿地的方式，对未立即进行回灌的尾水进一步净化处理，储存于农村水塘等用于旱季灌溉，最大限度实现尾水资源化利用，如翔安区已有 23 座处理站，日回用水量约 1800 吨。

（二）打造建管一体化平台，全过程标准化运维

一是推进建管一体化。通过市场化运作、专业化管理，在项目建设的同时引进专业运维单位。督促运维单位参与项目建设过程管理和项目验收，确保建成后能够顺利移交、正常运维。二是建立智慧管理平台。依托城市排水管网一张图、排水管家 APP 等信息化技术，在项目建设过程中，同步将管网信息、排水户信息导入智慧管理平台，实现排水智慧化管理。大力推行“一户一码”，扫码后即

可查询农户自家及其周边的排水情况，大大提升管网运维水平。采用智能化液位监测，在村庄总出水口检查井中安装液位计，实时掌握管网液位情况，检验雨污分流成效。**三是推行精准化运维。**根据不同治理路线、环境容量，将村庄分门别类施治，分别制定精准的运维标准，明确人员配备、巡查内容、巡检频次、故障报修响应时间等标准，强化运维管理人员日常操作规范。其中，分散式处理和截污纳管的村庄污水管网做到每周一巡查，处理设施做到每日一巡查，对于采用清单化管理的城中村做到每周巡查不少于两次。

（三）建立责任考核监督制度，可持续常态化管理

一是强化制度规范。以市政府令形式颁布实施《厦门市排水管理办法》，将农村排水管理纳入其中，从规划、建设、运行、维护以及法律责任等方面做出顶层设计，同时强化农村经营户的排水许可监管。**二是定期规范检查。**根据不同治理形式，制定标准化运维服务评分表，对农村污水设施运维情况进行常态化检查打分，对于检查发现的问题及时通报并建立整改销号制度，形成闭环管理。**三是强化结果运用。**将检查结果作为各区领导生态文明建设和环境保护目标责任制考核组成部分，且与企业运行管理费用挂钩，形成“以评促改、以评促建、以评促管”的长效管理制度。

四、联系方式

联系人：李志钦

单 位：厦门市政园林局

电 话：0592-2667933

案例四

江苏无锡市政府主导 企业主体 部门监督 协同推进污水治理

一、基本情况

无锡市位于江苏省东南部，南濒太湖，北枕长江，属于典型江南水乡，水网密集。2021 年人均 GDP18.7 万元，年人均可支配收入 6.3 万元。行政村 607 个，自然村庄 8500 余个，农户 50 余万户，农村常住人口约 170 万人，城镇化率 83%。

无锡市高度重视农村生活污水治理工作，早在 2007 年进行试点，出台多项措施和工作指导意见，因地制宜，大力推进农村生活污水治理工作。充分发挥政府主导作用，鼓励社会企业参与，探索部门智慧监管，实行统一规划、统一建设、统一运维、统一监管，稳步推进农村生活污水治理。

二、治理成效

2010 年以来，全面开展农村生活污水治理工作。截至 2021 年底，行政村治理覆盖率为 93%，农户治理率为 80%左右。已治理的村庄中，纳入城镇污水管网的约占 60%，集中治理、分散治理及资源化利用等模式约占 40%。

三、经验做法

（一）突出重点区域，全域规划推进

按照“源头管控、建设规范、管理有序、水质达标”的治理要

求，对照生态环境部《县域农村生活污水治理专项规划编制指南》，编制县域农村污水治理规划。2020 年底，在省内率先出台《无锡市农村生活污水治理提质增效行动方案》，以自然村为单位，以太湖一级保护区、国省考断面附近村庄为重点实施治理工程，明确“十四五”末全市农村生活污水行政村治理率达 100%、自然村治理率达 95%左右、农户治理率达 80%以上、设施正常运行率达 90%的工作目标。

（二）择优选择市场主体，形成社会化运作模式

按照“政府主导、社会参与”的总体思路，积极探索投融资模式，引入市场机制，择优筛选水环境治理企业，参与农村污水治理。成功构建“县区负责总体规划、乡镇负责农污出户、项目公司负责主支管网和处理设施建设”的三方协同推进机制，江阴市和宜兴市采用 PPP 模式，锡山区联合省环保集团与本地国企共同组建投资主体，在省内首创“一年投资、八年收益”的农村生活污水治理投资回报机制。近年来，累计吸引各类社会资本 60 多亿元投入农村生活污水治理工程建设，有效解决了前期投入和后期监管的难题。“统一规划，统一建设，统一运维，统一监管”的社会化运作模式基本形成。

（三）实行常态化排查整治，设施正常运行

无锡市农村生活污水治理起步早，设施类型多样。针对管网损坏、设施运行不正常、管护机制不健全等重点问题，每年组织开展已建设施“回头看”专项行动，督促指导各地建立问题清单，制订整治提升改造计划，明确责任，落实经费，每年推进一批老旧设施

改造，努力解决存量问题，杜绝“晒太阳”现象。三年来，全市累计翻新改造设施 600 多套，确保设施实实在在的正常运行。以镇为单位，每年选择治理覆盖率高和设施运行情况好的乡镇（街道），开展“农村生活污水治理示范镇”创建，对达到示范效果的，在全市进行经验推广。

（四）探索信息化监控管理，显著提升监管效率

全市日处理能力 20 吨以上设施有 1000 余个，加强物联网技术在处理设施上的应用，是提升处理设施正常运行的有效途径。充分发挥“无锡物联网研究示范基地”优势，运用物联网技术对点源处理设施运行状况、出水情况等实施智能监控，在省内率先建成了集“综合监控、设备管理、智能调度、故障报警、数据集成、统计分析”等多功能于一体的“农村生活污水智慧监管平台”，通过监控平台实现对各污水处理站重要数据指标能按时获取、运行状态能实时监控、异常状况能及时报警，显著提高运营管理效率，降低运营成本，实现对农村生活污水处理设施的智能化、信息化监管。

四、联系方式

联系人：王英满

单 位：无锡生态环境局

电 话：0510-81827228

案例五

四川阆中市以资源循环利用为导向推进治理

一、基本情况

阆中市位于四川盆地东北部，以低山丘陵地貌为主，年均降雨量 998.5 毫米，年均气温 16.8℃，属于亚热带湿润季风气候区。下辖乡镇（街道）28 个，现有人口 82 万，面积 1878 平方千米。

针对西南部农村地区气候温暖、生态环境容量较大的特点，阆中市坚持以污水减量化、分类就地处理、循环利用为导向，同时吸收借鉴城镇污水治理规范化管理体系，探索建立农村丘陵地区“循环利用资源化、技术精准化、建管专业化、资金投入多元化”的经验模式。

二、治理成效

阆中市农村生活污水治理主要经历了三个阶段。

第一阶段（2000-2012 年）：探索起步阶段。部分乡镇以创建国家、省、市级生态村镇为载体，开展农村生活污水治理的实践探索。

第二阶段（2013-2017 年）：全面实施阶段。印发《阆中市农村生活污水治理五年规划》，明确要求全面推进农村生活污水治理设施建设，委托第三方机构对治理设施进行专业化运维。

第三阶段（2018 年-至今）：提质增效阶段。印发《阆中市农村生活污水治理专项规划（2020—2023 年）》，明确提出设施提标改造的工作要求。针对农村生活污水治理资金不足问题，依托国有村

镇供排水公司，采取企业自营性贷款方式，解决农村污水设施改造提升资金。截至 2020 年，全市共建农村生活污水治理终端设施 1500 余座，共投入资金 1.32 亿元。终端设施行政村覆盖率达 90%，农户受益率 70%以上。

三、经验做法

（一）强化“三统筹”，实现建设管理专业化

一是统筹规划与建设。全面摸清全市农村生活污水产生总量、黑灰水比例构成、村庄污水排放情况、水体污染等现状。分析周边环境，特别是水生态环境容量，科学编制农村生活污水治理三年行动方案，聚焦“一江四河”等重点流域，分年度、分批次、分区域治理，确保应治尽治、梯次推进。二是统筹供水与排水。专门组建成立市属国有村镇供排水公司，把农村供水与排水职责统一集合到村镇供排水公司，实行水费和污水治理费统筹收取，将供水的部分盈利弥补污水治理亏损，解决污水设施运行长期靠财政、经费无保障的难题。三是统筹运营和监管。将乡镇污水处理站管理权限统一转交村镇供排水公司，实行企业化运行、专业化管理，并投资 380 万元建立污水处理站和饮用水水源保护区环保监管信息平台，实行远程监控、“一张图”管理，通过网络技术升级改造，逐步实现智能化监管。

（二）突出“三结合”，实现治理技术精准化

一是突出污染治理与资源化利用相结合。针对地形地貌复杂、距离城镇较远的单家独户，考虑污水量较少，将生活污水治理与“改厨改厕”紧密结合，采用“沼气池+储液池+农田利用”或者“化粪池

池+人工湿地+生态塘”的工艺，同步设计、同步建设、同步推进，完成污水治理 3.6 万户。二是突出集中与分散处理相结合。按照“宜集则集、宜分则分”的原则，对人口较多的聚居区，采用“化粪池+A²O+人工湿地”工艺，建成集中处理设施 80 座，惠及 1.86 万户；对人口相对较少、分散居住的聚居院落，采用“预处理+厌氧池+接触氧化生物反应器”工艺，完成污水治理 4200 户。三是突出就地预处理与就近纳管处理相结合。针对距离城镇污水厂较近的农户，采取就地修建化粪池进行预处理，再通过延伸配套收集管网，就近接入乡镇污水处理站进行集中处理，完成治理 1600 户。

（三）注重“三坚持”，实现资金投入多元化

一是坚持政府主导。强化政府主体责任，采用国有公司融资、向上项目争引、本级财政预算、污水排放收费等多种方式，近三年筹集资金 3 亿余元，并把农业农村、生态环境、水务、住建等部门的项目统筹打捆实施，“握紧拳头”合力治理，有效防止资金浪费。二是坚持群众参与。按照“谁受益、谁付费”的原则，强化农民主体作用，对“改厕改厨”和生活污水处理一并建设的，每户财政奖补 0.3 万元，农民投工及提供部分建材折资 0.3 万元，实行“自建自管自用”。三是坚持绿色发展。除农村生活污水资源化利用外，在处理设施上，在有条件的地方采用太阳能微动力或者光电一体化污水处理设备，既可以降低电力运行成本，还可以向电网输送富余电量，弥补运营资金不足。

（四）严格监督管理，引导公众参与

一是市级相关部门对运维服务机构的监督管理，加大巡查和处

罚力度，确保农村污水处理设施达到处理效果。二是属地政府要主动承担对农村污水处理设施的监督管理职责。三是引导村民参与监督管理，在污水处理设施上设立公示牌，标注管理责任人及监督举报电话，村民可随时随地对污水处理设施存在的问题进行监督举报，有效提升污水常态化运营效果。

四、联系方式

联系人：刘丘林

单 位：南充市生态环境局阆中分局

电 话：0817-6270012

案例六

广东南沙区采用“EPC-O”模式 规范设施运维管理

一、基本情况

广州市南沙区位于广州市最南端，是西江、北江、东江三江汇集之处，属于亚热带季风性海洋气候，温暖、多雨、湿润，年平均气温 22.2℃，年平均雨量 1646.9 毫米。地貌类型有低山、丘陵、台地、平原和滩涂，其中低丘台地占总面积 47%，平原占 53%。全区总面积 803 平方千米，下辖 3 个街道、6 个镇，共计 128 条行政村，2019 年常住人口 78.3 万人。

南沙区以农村生活污水治理作为切入点，统筹推进农村人居环境整治工作，始终坚持“科学规划、分类治理、建管并重”，形成政府主导，社会共建，共治共享的良好局面。对农村地区实施雨污分流，管网进村入户强化污水源头收集，完善终端处理设施建设，高质量提升农村生活污水治理水平，探索“EPC-O”治理模式（即设计、采购、施工和运维总承包模式），推动实现全区污水治理自然村全覆盖和治理设施规模化、规范化运维管理。

二、治理效果

南沙区农村生活污水治理工作起步于 2008 年广州亚运会治水期间，36 个村列入广州市首批治理试点村。至 2018 年，南沙区修编《广州南沙新区乡村建设规划（2018—2035 年）》，为进一步实施农村

生活污水治理提供决策指导。结合各类村庄发展规划，2019 年南沙区提出全面开展查漏补缺工作，治理范围由局部村域拓展至全村范围，除 15 个搬迁村外，其余 113 个村全面实施雨污分流改造，一村一策，挂图作战，强化污水源头收集，优化完善终端污水处理设施。

截至 2022 年 9 月底，全区累计铺设农村污水管网约 1559 公里，改造雨水立管约 1225 公里，建成污水处理站点 349 座，总设计处理规模达到 5.06 万立方米/天，处理设施正常运行率达到 90%以上，实现生活污水收集治理自然村全覆盖和整区规模化、规范化运维管理。同时，通过农村生活污水源头截污，河道河涌水质主要指标与去年同期相比明显好转。2021 年 4 个国考断面和 9 个省考水功能区达标率均为 100%，入海河流断面均达到或优于国家和省、市有关考核要求，饮用水源水质达标率 100%。

三、经验做法

（一）统筹推进污水治理

一是把农村生活污水治理工作纳入区河长办调度会议机制，加强顶层设计和统筹推进。区委、区政府主要领导多次召开专题部署会议，印发《南沙区农村生活污水查漏补缺实施方案》，明确分类治理、统筹推进、清污分流、生态治水、系统谋划、功能优先等工作思路，要求开展雨污分流改造。二是建立了区对镇街、镇街对村居水环境治理工作考核制度，进一步推动水环境治理责任向村居级延伸，推动镇（街）和村（居）两委干部从“要我办”到“我要办”转变，推动村民从“旁观者”向“参与者”转变，切实打通治水工作的“最后 1 公里”和“最后 100 米”。

（二）系统规范工程实施

针对过去污水处理工程“量小分散”的难题，由南沙区水务部门牵头按照“一次立项分批实施，分镇街分批独立立项”的原则，采用“EPC-0”方式，分片区集中打包开展工程招标，避免项目分散和破碎。选择有实力、水平高、专业强的项目实施单位团队参与建设和后期运维管理，推动污水处理布局从“各自为政”向“系统推进”转变，治理设施从“量小分散”向“全域覆盖”转变。

（三）创新约束考核机制

创新治理成效考核机制，在合同中设定20%中标价作为绩效考核金，并制定严格的考核程序，通过设定河涌水质、排水口整治、污水接驳问题整治、工业污染源排查等目标，紧盯黑臭和污染严重水体治理、做管不收污水、雨污合流等问题。创新工程激励约束机制，着力探索缓解在工程投资和施工控制两个方面“靠人看”和“看不住”的压力。

（四）强化智慧监督管理

科学运用大数据和信息化手段。设立工程调度指挥中心并建立项目建设和运行管理综合信息化平台，实现信息技术与工程施工现场管理深度融合。通过准确、高效、实时、可追溯的监督管理方式，以信息化手段提升工程标准化进程，提高施工现场现代化管理水平和项目成效。

（五）明确主体提升运维质量

各镇街作为农村生活污水治理建设管理的实施主体，履行建设管理单位职责，全区统一委托专业团队负责后期运维管理，实现全

区运维管理工作规模化、规范化。同时运用“广州市农村生活污水处理信息系统”和广州农污巡检 APP，实现管网设施巡检、评价、问题上报、交办和整改等全流程数据信息化管理，提升运维质量。

四、联系方式

联系人：黄勇

单 位：广州市南沙区水务局排水与污水处理事务中心

电 话：020-34970483

技 术 篇

案例一

华北平原区旅游型村庄 —SBR 一体化处理

一、基本情况

1. 村庄概况

该案例位于河南省信阳市平桥区兰店乡王寨行政村的东王楼自然村，为典型的中部丘陵区，属于亚热带向北温带过渡地带，年均气温约 15.3℃，年均降雨量约 1200 毫米。2019 年，王寨村被命名为“河南省美丽乡村示范村”，游客人数较多。东王楼村常住户数 13 户，常住人口 40 人，建有 1 家农家乐饭店，人均收入约 1.6 万元。村内建有 2 座公厕，水冲厕改厕率达到 100%。

2. 治理必要性

2020 年 3 月，对东王楼村居民进行水冲式厕所改造，但改厕与污水治理工作未做好衔接，户内黑水与灰水、公厕产生的污水直接排入坑塘，造成一些坑塘出现不同程度的黑臭现象，影响村庄人居环境以及旅游业发展。

3. 治理概况

重点对常住的 13 户居民生活污水进行收集处理，基于水冲式厕所改造情况，2020 年 4 月，由兰店办事处与社会资本方共同投资 9.6 万余元（污水处理设施 4 万元，管网 5.6 万元），对常住农户生活污水进行收集处理，建设一座处理规模为 3 立方米/天的小型序批式

活性污泥处理设施（SBR），256 米污水收集管网。污水处理设施实际规模为 1.8~4.2 立方米/天，出水执行河南省《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB 41/1820—2019）一级标准，尾水用于临近月季园绿化，剩余部分排入临近坑塘。

二、技术模式

1. 技术模式选择

综合考虑村庄定位（省级美丽乡村示范村）、旅游村（流动人口较多、农家乐）、地形（丘陵）、村庄环境（月季园、坑塘）、水冲式厕所改厕率高（100%）、污水产生量波动大等因素，选择适度集中的治理模式以及抗冲击负荷较强的序批式活性污泥法（SBR）处理工艺。

2. 污水收集

采用雨污分流排水模式。户内黑水（化粪池第三格上清液）、灰水分别收集，户外通过检查井并入主管网，主管（DN 200）长 126 米，入户管（DN 110~160）130 米。

3. 污水处理

污水处理采用“预处理+SBR+砂滤池”的小型一体化处理设施，工艺流程如图 1-1 所示。污水处理设施占地 12 平方米，包括 1 座格栅池、1 套厌氧池、1 套 SBR 反应池、1 座砂滤池+清水池，1 个控制柜。污水通过管网收集后进入预处理单元（格栅池），去除大部分悬浮物后进入厌氧池（污水调节和厌氧处理），采用气提泵将厌氧池内的污水提升至 SBR 反应池进行生化处理（间歇性曝气，污水好氧、缺氧处理），再经静止沉淀后，上层清水通过气提的方式进入

砂滤池进一步过滤后进入于清水池，剩余污泥回流厌氧池，处理周期为 12 小时，一天 2 批次。

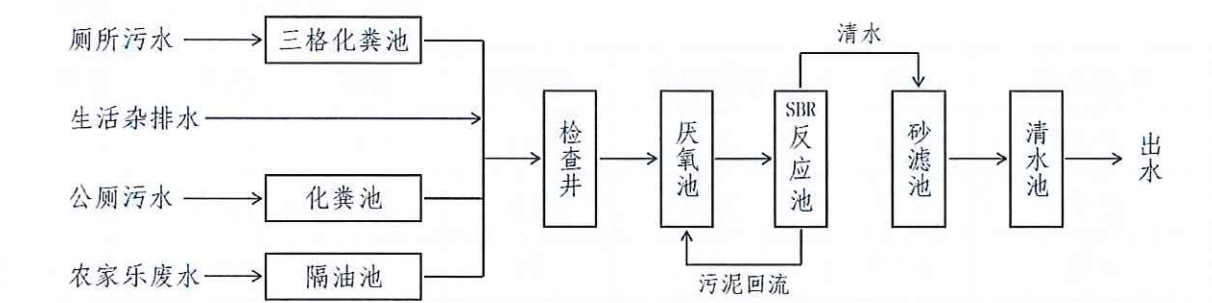


图 1-1 工艺流程图

三、运行维护

1. 运维主体

运维模式为“村民运维为主+第三方设备公司为辅”，平时由群众或村干部自行巡查检查井、管网、处理设施等，出现一般故障村民可自行排除。设备公司每 6 个月左右对处理设施维护保养一次，主要包括控制柜检查、处理设施活性污泥活性等。平桥区生态环境局负责对运维单位进行监督考核。

2. 运维费用

处理设施装机功率 210 瓦，每天运行时间 8.6 小时，日运行费用为 1.10 元，由当地村委会承担，维护保养费用每年约 500 元，由设备公司免费承担 3 年。

四、治理效果

委托第三方机构对处理设施进出水水质进行检测，出水达到河南省《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB 41/1820—2019）一级标准，如表 1-1 所示。部分处理后的尾水进入临近坑塘，

作为坑塘补水。图 1-2 为治理前后成效图。

表 1-1 处理设施进出水水质

单位：毫克/升（pH 无量纲）

项目名称	pH	化学需氧量	悬浮物	总磷	总氮	氨氮
进水	7.1	184	264	4.11	40.5	15.2
出水	7.7	38	20	0.52	10.8	5.46
一级	6~9	60	20	1	20	8（15） ^a

a 氨氮最高允许排放浓度括号外的数值为水温>12℃的控制要求，括号内的数值为水温≤12℃的控制要求。



图 1-2 王楼村污水治理后效果图

五、适用范围及注意事项

1. 适用范围

适用于旅游景区、人流量变化较大及有农家乐的村庄。

2. 注意事项

（1）管网管材需确保质量，设计安装时严格按照《室外排水设计规范》（GB 50014）进行，防止后期管网堵塞。

（2）当遇到强降雨时，为防止厌氧池、SBR 反应池中活性污泥部分流失，可在格栅池设置溢流口防止雨水大量进入，也可暂时关

闭设备，雨后重新启动。

(3) 农村环境较差或道路旁边尘土较多时需增加空压机过滤网清理频次。

3. 联系方式

联系人：王至祥

单 位：信阳市生态环境局

电 话：0376-6530006

案例二

华东山区人口分散村庄 —黑灰水分别处理+就地利用

一、基本情况

1. 村庄概况

该案例位于山东省临沂市蒙阴县坦埠镇诸夏社区。临沂市属于典型的丘陵地区，地势西高东低、北高南低，属温带季风性气候，年平均降水为 789 毫米。该社区远离河流、水库等地表水体，属非环境敏感区。诸夏社区下辖 5 个自然村，户籍户数 1272 户，总人口 3887 人，常住人口 2329 人，目前农村供水和改厕率达到 100%。通过发展特色产业等方式，促进了社区农民增收，人均收入约 1.0 万元。

2. 治理必要性

诸夏社区地形起伏较大，村民居住较分散，产生的生活污水难以实现管网集中收集。该村未建排水管网，厨房、洗涤、洗浴等生活污水直接外排出庭院，导致路面污水横流，影响村庄人居环境。

3. 治理概况

诸夏社区下辖 5 个自然村，其中 3 个自然村已完成污水治理，黑水通过双瓮式化粪池无害化处理后，由专业拉运队运至镇驻地污水处理站进行集中处理，灰水采用生态净化槽、微生物潜流湿地、强化快渗池等户用分散技术，处理后达到《农田灌溉水质标准》（GB

5084—2021)，用于花园或菜园浇灌。

2020 年已建成原位生态净化槽 220 套、微生态潜流湿地 310 套、强化快渗池 250 套，人均用水量约为 30 升/人·天，总设计处理规模 60 立方米/天，实际总处理规模 50 立方米/天。

二、技术模式

1. 技术模式选择

针对诸夏社区农户居住分散，黑灰分质收集处理、灰水产生量少、污染物浓度低、房屋周边有可用土地等特点，采用户用分散式污水处理模式。

2. 污水收集

灰水由户内排水管收集，采用 DN 110、DN 75 的 PVC 管，地埋方式铺设，平均每户连接管 5 米。

3. 污水处理

灰水由户内排水管收集后，经隔油/沉淀池预处理后，通过原位生态净化槽、微生态潜流湿地或强化快渗池等强化生态处理，用于房前屋后小菜园、小果园、小花园灌溉用水，实现污水就地资源化利用。项目总投资约 60 万元，其中，污水处理设备投资 42.9 万元，管道投资 7.8 万元，基坑开挖等土建及设备安装费用 9.3 万元。

(1)原位生态净化槽：原位生态净化槽工艺结构如图 2-1 所示。污水进入隔油-沉淀一体池，通过过滤和沉淀作用去除杂物、悬浮物和油污；经初步处理后的污水进入净化槽内，自下向上流动，污水中的污染物被净化槽内的过滤介质吸附、截留，利用负载在填料上的好氧菌/兼性菌/厌氧菌等生物的联合降解作用实现污水中污染物

的深度净化处理。原位生态净化槽的水力负荷 $0.25 \sim 0.5$ 立方米/平方米·天，可根据日最高用水量选定设备尺寸。

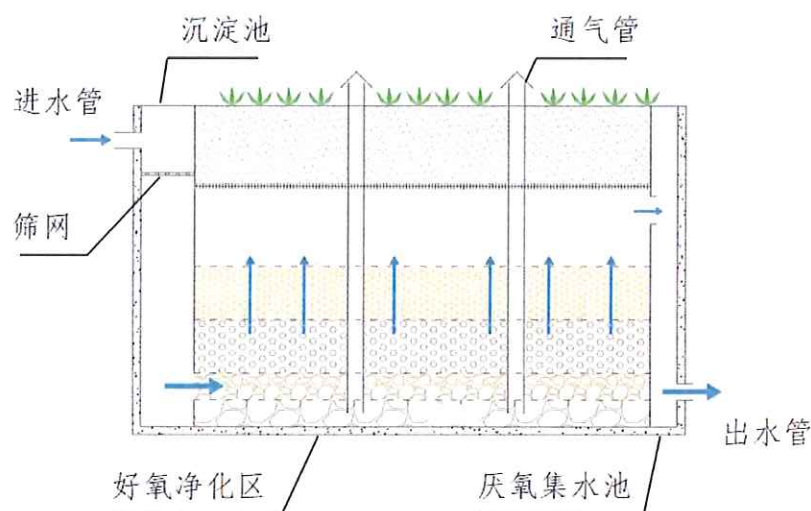


图 2-1 原位生态净化槽工艺结构图

(2) 微生物潜流湿地：微生物潜流湿地工艺流程如图 2-2 所示。微生物潜流湿地工艺由预处理单元和生态强化净化处理单元组成。污水首先收集至隔油/沉淀一体池进行预处理以去除悬浮物和油污，避免后续处理单元堵塞；预处理后污水由配水管均匀投配到微生物潜流湿地处理单元。通过填料和植物根系上的水处理功能微生物的降解以及植物根系吸收等去除有机物、氮磷等。微生物潜流湿地的水力负荷 $0.2 \sim 0.45$ 立方米/平方米·天，可根据日最高用水量选定设备尺寸。

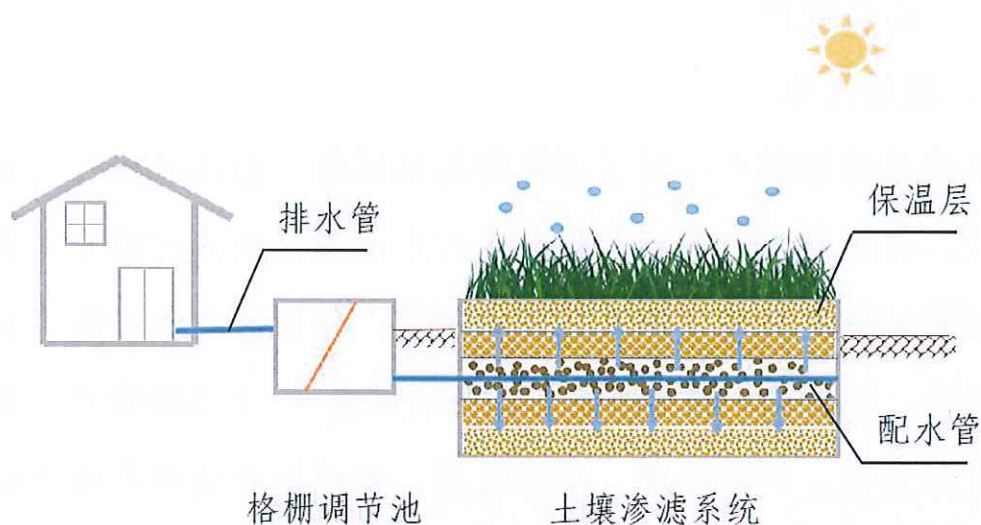


图 2-2 微生态潜流湿地工艺示意图

(3) 强化快渗池：强化快渗池工艺结构如图 2-3 所示。污水首先进入处理设施中间的沉淀池进行预处理，以去除悬浮物和颗粒物；在二级净化单元中，通过多孔性填料截留的有机物、氮磷等污染物；污水进入三级净化单元及周围土壤中后，被附着于卵石/河沙以及土壤中的微生物所利用，水质得到进一步改善。强化快渗池处理负荷采用 $0.4 \sim 0.6$ 立方米/平方米·天，可根据日最高用水量确定建设面积和设备尺寸。

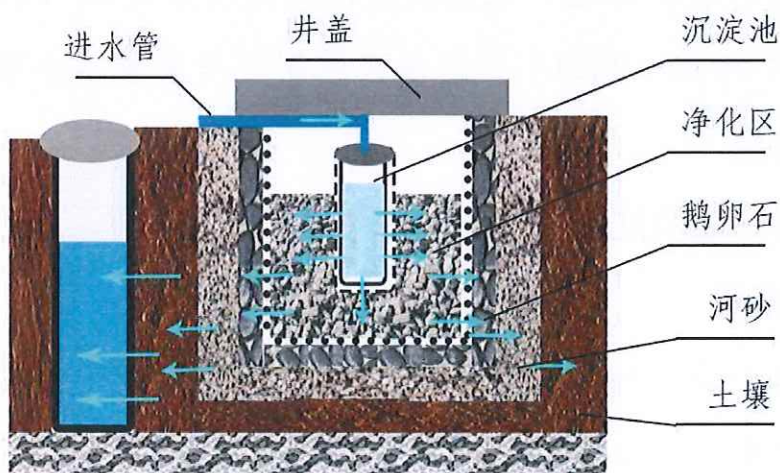


图 2-3 强化快渗池工艺流程图

三、运行维护

1. 运维主体

设施日常维护中，对于出现的简单问题，由各农户自行进行简易处理，村级指定专人对全村生活污水治理设施进行巡查及管护，及时维修村民反馈的设施运行复杂问题，保证各污水处理设施长效正常运行。组建镇、村协管队伍，每村配备 1~2 名协管员，形成由农户自身负责、村级管理、乡镇巡查、县级抽查的自下而上的管理体系。

2. 运维费用

治理设施无需外加动力，无电费等运行费用，根据农户不同排水量情况，各设施沉淀池内沉积物平均每月清掏一次，每处设施每次清掏费约 2 元，每处污水处理设施平均每年运维费用约 24 元。

四、治理效果

目前，黑水通过双瓮式化粪池无害化处理后，由专业拉运队运至镇驻地污水处理站进行集中处理后达标排放。灰水通过原位生态净化槽、微生态潜流湿地、强化快渗池的处理后达到《农田灌溉水质标准》（GB 5084—2021）。灰水出水用于房前屋后小菜园、小果园、小花园灌溉。

五、适用范围及注意事项

1. 适用范围

主要适用于北方丘陵地区、居住相对分散、污水排放量较小、不便于管网收集、气温相对温暖（冬季平均气温不低于-10℃）、土壤层较厚且以沙土为主（渗滤系数较大），受纳水体为非环境敏感

水体的地区。

2. 注意事项

(1) 净化槽、微生物潜流湿地处理效果受环境温度影响较大，冬季平均气温低于 -10°C 时影响设施处理效果。

(2) 微生物潜流湿地、强化快渗池的填料需要每年进行冲洗、翻晒、装填，可交给第三方统一管理，也可指导农户自行维护，需要约 50 元/户·年的清理费用。

3. 联系方式

联系人：赵英利

单 位：临沂市生态环境局蒙阴分局

电 话：0539-7140189

案例三

华东山区流域沿线村庄 —农村黑臭水体综合治理

一、基本情况

1. 区域概况

该案例位于江西省南部瑞金市绵江一级支流七堡河中下流沙洲坝镇境内，为典型的山区丘陵地区。属亚热带季风气候，年平均气温 19.1℃，年均降雨量 1663.1 毫米，水资源丰富。沙洲坝镇境内有红井旧址群、“二苏大”会址旧址群、军博园“三大”国家 5A 级景区，属于环境敏感区。2020 年末，沙洲坝镇辖区有常住户数 7122 户、户籍人口 28218 人，人均可支配收入为 3.5 万元，卫生厕所改厕率达到 95%以上，以水冲厕为主。

2. 治理必要性

七堡河污染源主要包括居民生活污水及工业污水，长期排放导致水体发黑发臭，群众反映强烈。经监测，该段水体透明度为 10 厘米，溶解氧仅为 0.5 毫克/升，氨氮为 54.9 毫克/升，属于黑臭水体，亟待治理。

3. 治理概况

七堡河农村黑臭水体总水域面积 71.7 平方千米，主河道长 17.4 千米，涉及 480 户，常住人口 1850 人。瑞金市统筹安排 1800 万元用于七堡河黑臭水体治理，其中，管网建设约 1370 万元，生态清淤

约 300 万元，生态修复约 25 万元，其他相关费用约 105 万元。采用“控源截污 + 清淤疏浚 + 生态修复”的综合治理技术模式，2022 年 2 月，七堡河黑臭水体整治工作已全面完成，治理后达到《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）IV 类标准，河道水体由发黑发黄转变为碧水色，且透明度大大提高，消除了黑臭现象。

二、技术模式

1. 技术模式选择

由于沿线居民及企业分布集中，同时具备截污纳管条件，因此将污水纳入下游城镇污水处理厂集中处理；同时，综合考虑七堡河底泥淤积严重、气温条件适宜等因素，特采用“控源截污 + 清淤疏浚 + 生态修复”的综合治理技术模式。

2. 控源截污

下游瑞金市城镇污水处理厂处理规模 4 万吨/天，实际处理量仅 3 万吨/天，可将河流沿线生活污水和工业废水统一纳入城镇污水处理厂处理后达标排放。本案例新建污水截污管网（DN1000，水泥管）4000 米、污水干管（De 200）200 米、支管（De 160）150 米、入户管（De 75~110）1200 米。

3. 清淤疏浚

由于七堡河黑臭水体沿线河道受洪水冲刷严重，导致部分河道淤堵，需实施河道清淤疏浚。清淤长度 4.6 公里，平均深度 50 厘米，清淤量约 4.6 万立方米。清淤污泥采用压滤机脱水，污泥运至生活垃圾发电厂焚烧处理，实现无害化；污水输送至污水厂处理。清淤后，底泥污染释放速率降低，厌氧微生物种群及数量明显下降，水

质明显改善。

4. 生态修复

在七堡河中上游岸线裸露严重、河流较宽且周边植被较差的河段，采取植草沟、生态护岸等方式，在岸边或者水深低于 0.3 米以内的浅水处种植挺水植物（香蒲、芦苇等）、浮水植物（水芹菜等）和沉水植物（睡莲、苦草等）。

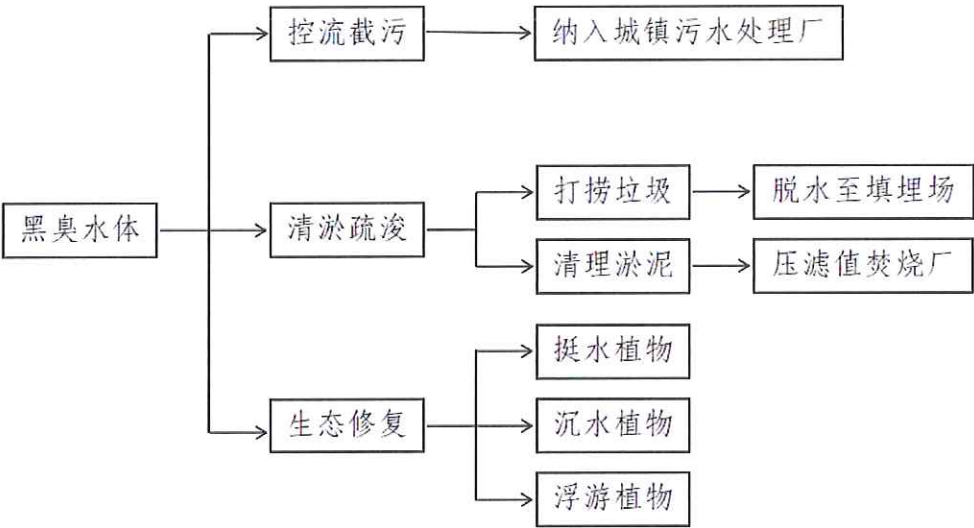


图 3-1 七堡河黑臭水体治理技术路线图

三、运行维护

1. 运维主体

瑞金市沙洲坝镇负责后续管理工作，镇河长办履行好相关职责，协调相关部门和村委对截污管网进行维护管理，派人定期对管道巡检、维护、清淤，对植物进行季节性收割，及时打捞河道垃圾等，设立环境保护标识牌，确保七堡河黑臭水体整治效果。

委托有资质的第三方监测机构定期对七堡河水质进行取样检测

与评价，随时掌握七堡河水质情况。同时，加强对瑞金经济技术开发区内的工业企业环保宣传和监督执法，坚决杜绝工业企业废水偷排乱排。

2. 运维费用

运维费用为 1.6 万元/年，主要包括支付日常巡检人员工资以及植物季节性收割费用，通过瑞金市财政奖补给各乡镇的人居环境整治资金支付。聘请 2 名村民作为兼职管理人员进行定期巡检，负责日常维护、清淤及打捞垃圾等，兼职工资为 500 元/月，人工费为 1.20 万元/年；每年收割两次植物，每次 2000 元，收割植物费为 0.4 万元/年。

四、治理效果

经第三方水质检测结果表明，溶解氧浓度维持在 4~6 毫克/升，出水达到在《地表水环境质量标准》（GB 3838—2002）IV 类标准。水体治理后，化学需氧量、生化需氧量、氨氮、总磷削减量分别为 420.4 吨/年、84.1 吨/年、14.0 吨/年、2.1 吨/年，流域水环境得到明显改善。

五、适用范围及注意事项

1. 适用范围

适用于人口较为集中、底泥淤积严重、水资源充沛的河流型农村黑臭水体治理。

2. 注意事项

（1）工业废水需符合城镇污水厂纳管要求，确保污水厂不超负荷运行。

(2) 在水系连通较好的情况下，应合理确定清淤深度，维护水生生物生存条件。

(3) 水生植物需定期维护，适时开展补种、定期收割等。

(4) 生态修复宜选取属地植物，提高适应性，避免外来物种入侵。

3. 联系方式

联系人：朱乾铨

单 位：赣州市生态环境局瑞金分局

电 话：0797-7261900

案例四

华东低山丘陵区人口分散村庄 —循环生物滤池处理+农业利用

一、基本情况

1. 村庄概况

该案例位于浙江省宁波市宁海县长街镇三岔村，为典型的低山丘陵地貌，地处亚热带季风性区，常年以东南风为主，年均气温 15.3~17.0℃，年降水量 1000~1600 毫米。三岔村户籍人口 580 人，常住人口共计 192 户 450 人，周边无环境敏感区。人均可支配收入约为 5.8 万元。供水由长街镇自来水厂 24 小时供应，户内排水设施齐全，水冲式厕所改厕率 100%。

2. 治理必要性

本案例为设施提升改造工程。在“五水共治”行动的推动下，宁海县出资 165 万元，于 2014 年 6 月建成污水收集系统及处理设施，处理工艺为“A/O+人工湿地”。由于设施运维复杂、处理成本较高，出水效果不稳定，2019 年 12 月，完成设施循环生物滤池工艺改造(图 4-1)。运维费用从 2.2 元/吨·天降至 0.4 元/吨·天。



图 4-1 污水处理设施改造前后对比图

3. 治理概况

因三岔村村民生活水平较高，设计用水量为 140 升/人·天，考虑到农村人口波动以及雨季雨污合流问题，设施设计规模 70 立方米/天，目前平均日处理量为 50 立方米/天。污水处理采用循环生物滤池工艺，设施改造总投资约 80 万元（包括原有设施拆除、新设备采购、土建、设施运行调试），吨水改造投资 1.1 万元。设施出水水质可稳定达到浙江省《农村生活污水集中处理设施水污染物排放标准》（DB 33/973—2021）二级标准。尾水在农灌季节进行浇灌，非农灌季节达标排入附近河道。

二、技术模式

1. 技术模式选择

三岔村地势相对平坦、居住聚集度较高、人口规模适中，且村域经济较为发达、村民对卫生条件要求较高，选择集中建站治理模式。鉴于该村常年气候温暖湿润，年均气温较高，根据适度处理、节约资源的原则，设施改造选用循环生物滤池处理工艺。

2. 污水收集

采用雨污分流的排水体制。其中，生活杂排水（灰水）和户用

化粪池上清液采用管网进行全量收集，雨水利用原有房屋边沟自然散排（图 4-2）。全村共敷设干管（De 200）约 1300 米，支管（De 160）约 2400 米，户管（De 75~110）约 7400 米。

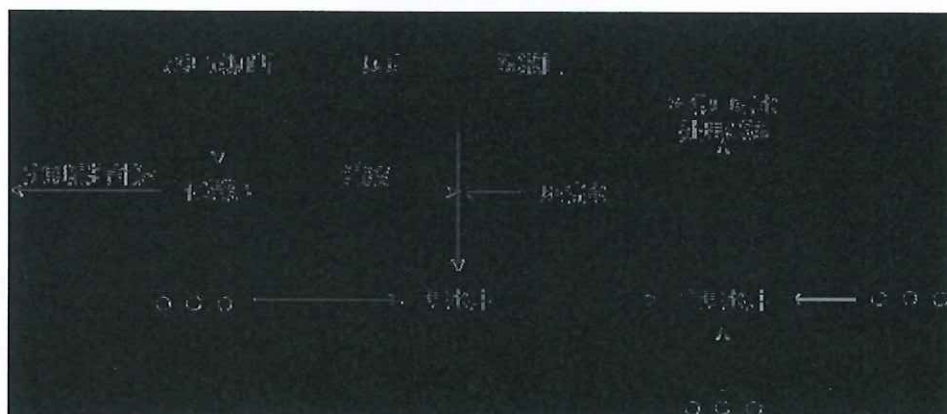


图 4-2 污水收集系统示意图

3. 污水处理

处理设施整体采用半地埋的形式，占地面积为 300 平方米（吨水占地面积 2~4 平方米）。设施主要包括 1 座 30 立方米的预处理池、1 座 70 立方米的调节池、1 座 210 平方米的生物滤池，动力设备为进水提升泵、循环泵和提升泵。

工艺流程如图 4-3 所示，采用循环提升泵将调节池内的污水提升至生物滤池进行循环生化处理。循环次数由循环提升泵内置程序根据进水量进行自动调节，一般为 3~6 次。生物滤池中装填有生物填料，可为生物膜的附着生长提供载体。污水经过均匀分配后，接触填料上的生物膜，经生化反应将污水中污染物去除。出水 20%用于设施附近蔬菜大棚浇灌回用或生态补水，实现资源化利用；80%通过液位控制自流回调节池，用于稀释原污水（滤池进水浓度约为原水的 1/4~1/3），缓解农村污水水量水质冲击负荷的同时，避免生物滤池堵塞。

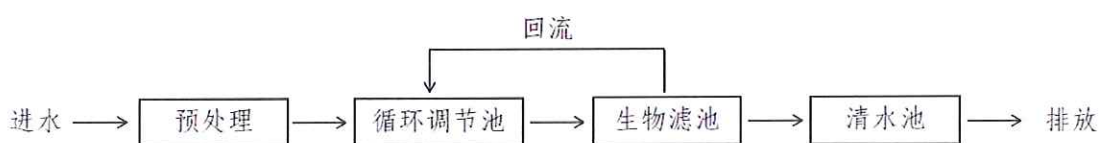


图 4-3 工艺流程图

三、运行维护

1. 运维主体

户内设施包括每户的化粪池、厨房清扫井等，由农户自行维护。排水系统包括污水管网和处理设施，统一由宁海县水务集团有限公司进行专业的维护管理。村民在遇到村内设施出现故障时，如管网堵塞、处理设施停运，可致电水务集团进行紧急抢修。

2. 运维模式

宁海县人民政府将全县农村生活污水处理设施 30 年的特许经营权授予宁海水务集团，每年支付污水处理服务费 6000 万元，费用涵盖日常维护、设施改造提升、大修等。全县施行差异化的“同城同水”政策，即城乡居民用水统一收费标准，随自来水费征收居民生活污水处理费 2.2 元/吨；低收入家庭按照每月每户 5 吨、一年不超过 60 吨的标准，实行免费用水优惠。各镇街负责设施运维成效监管，并按照宁海县住建局和综合执法局制定的农村生活污水治理工作考核办法，进行依效付费。

3. 运维成本

日常维护工作主要包括格栅清理和提升泵保养。日常维护工作由简单培训后的村民执行，宁海县水务集团专业工作人员一般每月巡检 1 次。设施吨水运行电耗为 0.21 ~ 0.36 元，人工及日常巡检维

护费为 0.10~0.16 元/吨，直接运行成本为 0.31~0.52 元/吨，较常规工艺可节省运行费用 50%以上。日常设施维修主要为提升泵检修或更换，提升泵寿命一般在 10 年以上，更换 1 次不超过 800~900 元。

四、治理效果

第三方水质检测结果表明，设施出水可稳定达到浙江省农村生活污水处理二级标准（表 4-1），化学需氧量、氨氮、总磷去除率分别达到 90%、85%、70%，效果较好，村民满意率为 90%以上。

表 4-1 处理设施进出水水质

单位：毫克/升（pH 无量纲）

项目名称	pH	化学需氧量	悬浮物	总磷 ^a	氨氮
进水	6.7	226	186	4.8	22.8
出水	6.8	18~30	8~12	1.2~2.3	1.5~3.8
二级	6~9	100	30	3(2)	25(15) ^b
一级	6~9	60	20	2(1)	8(15) ^c

a 括号内为出水排水封闭水体、半封闭水体和省、市、县级等水质断面磷超标水体的限值；

b 括号内为出水排入黑臭水体的限值；

c 括号内为每年的 11 月 1 日至次年 3 月 31 日执行限值。

五、适用范围及注意事项

1. 适用范围

适用于土地资源丰富（设施占地面积为 2~5 立方米/吨）、处理规模适中（300 立方米/天以下）、年平均气温不低于 15℃的南方村庄。

2. 注意事项

（1）需要定期清理（每 1~2 周一次）前端进水格栅的垃圾，

防止进水泵堵塞。

(2) 定期对预处理沉淀池进行清掏（平均 1 年一次）。

(3) 定期给布水孔进行清堵（3~6 个月一次）。

3. 联系方式

联系人：李波

单 位：宁海水务集团

电 话：0574-65197870

案例五

华南丘陵区环境敏感村庄 —厌氧池+人工湿地+生态塘处理+农业利用

一、基本情况

1. 村庄概况

该案例位于湖南省长沙市长沙县果园镇花果村，属于典型丘陵地形，亚热带季风气候，年均气温 17.2℃，年降水量 1200~1500 毫米。湘江二级支流捞刀河是长沙县的“母亲河”，花果村位于捞刀河沿线村庄，环境较为敏感。花果村金龙组常住户数 60 户、常住人口 312 人，人均收入约 3 万元，无害化卫生厕所改厕率为 95%。

2. 治理必要性

治理前，花果村农村生活污水黑灰混合全部进入三格化粪池，导致水量冲击大，难以满足化粪池无害化处理要求。化粪池出水一部分被农户用于房前屋后菜地，人口聚集度较高的金龙组化粪池出水部分直接排入周边坑塘沟渠，导致夏天有异味、蚊蝇滋生等问题，群众反映强烈。

3. 治理概况

花果村辖 10 个村小组，居住相对较分散 9 个小组采用户用三格化粪池无害化处理后，出水浇灌自家菜园进行资源化利用，效果较好。但金龙组人口相对较多，居住较为集中，且具备一定的地势落差，目前仅采用户用三格式化粪池处理，出水不能满足排放要求，

故采用“农户三格式化粪池+厌氧处理+人工湿地+生态塘净化”的生态化改造工艺技术，项目总投资 70 万元（省级专项资金 45 万元、村集体筹工筹劳 25 万元）。人均排放污水量为 96 升/天，处理设施设计规模为 30 立方米/天，实际处理规模为 25 立方米/天，出水执行湖南省《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB 43/1665—2019）二级标准。污水处理设施干旱缺水季节出水排入附近引水渠，用于农业灌溉，其他时段出水通过生态塘达标排放进入附近沟渠，通过沟渠进入生态养殖塘，作为生态补水。

二、技术模式

1. 技术模式选择

综合考虑金龙组房屋分布集中、常住人口大于 300 人、污水处理规模大于 20 立方米/天等因素，花果村金龙组选择集中治理模式；花果村年均气温偏高，排水去向主要为农田灌溉或直接排放，在综合考虑当地气温及排放去向的基础上，采用以生态为主的“厌氧池+潜流人工湿地+生态塘”处理技术；其他村小组由于居住分散，且房前屋后有菜园等就地就近消纳场地，因此黑水通过化粪池处理后就地就近小菜园资源化利用。

2. 污水收集

采用雨污分流排水模式。花果村金龙组农村生活污水有黑灰分离与黑灰混合两种情况，老住宅黑灰水混合经收集进入三格化粪池；条件改善后新盖自建房的，厕所黑水进入三格化粪池，灰水通过管道接入污水处理设施。在原有三格化粪池（1.5~1.8 立方米）的基础上，在农户端新建隔油池 60 个，铺设污水干管（De 200）约 500

米、支管（De 160）约 600 米、户管（De 75~110）约 3200 米。

3. 污水处理

污水处理采用“厌氧池+潜流人工湿地+生态塘”的生态处理工艺。主要设施包括 1 座 10 立方米污水收集池、1 座 200 立方米集中处理厌氧池、1 处 180 平方米人工湿地，1 处自然改造的生态塘（约 4 亩）。项目总投资约 70 万元（不包括黑灰分离、化粪池及入户管网等建设费用）。其中，污水处理设施建设投资 20 余万元，管网建设投资近 50 万元，吨水投资约 2.5 万元。

工艺流程如图 5-1 所示。污水经收集处理后，进入厌氧池，通过厌氧微生物作用，去除部分有机物，以降低污水污染负荷；厌氧池出水进入潜流人工湿地，通过人工湿地碎石、砂砾和水生植物吸附、微生物转化等作用降解污水中氮磷等物质；人工湿地出水进入生态塘，生态塘中水生植物和动物共同形成人工生态系统，将入塘污水中的有机污染物进行降解和转化，出水水质达到地表水 V 类标准，可用于水生作物种植和水产（如鱼、虾、蟹、蚌等）养殖，实现污水处理与资源化利用相结合。

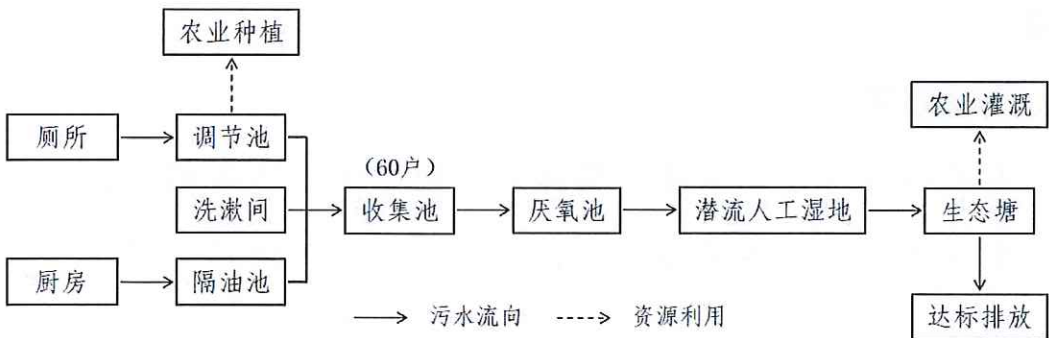


图 5-1 金龙组生活污水处理工艺流程图

三、运行维护

1. 运维主体

户内设施，包括隔油池、三格化粪池等，由农户自行运维管理，主要包括粪渣粪皮清掏，粪液还田等。公共处理设施，包括污水集中收集管网、收集池、厌氧池、人工湿地和生态塘等，由村集体维护管理。其中，收集池和厌氧池等沉渣，由第三方专业公司抽取并运送至城市污水处理厂进行处理。

2. 运维费用

该工程充分利用南方丘陵区村庄地形优势构建，不需要运行动力费，也不用投加药剂，运维费主要是沉渣清理运输费和日常维护用工费，总运行成本不超过 0.30 元/吨，年运行费用约 3000 元。该运维费一部分来自污水处理系统的生态塘流转租金，另一部分由村集体收入每年补助 0.2 万元。

生态塘出水排入附近沟渠，通过沟渠引入水产养殖生态塘（约 31.9 亩），水产养殖生态塘使用权流转给养殖户，结合休闲农业观光旅游，每年收益约 4.5 万元，不仅处理了污水，还带来了一定的经济效益。

四、治理效果

第三方机构对进出水水质检测结果表明，出水达到湖南省《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB 43/1665—2019）二级标准，如表 5-1 所示。治理前后成效图，如图 5-2 所示。

表 5-1 处理设施进出水水质

单位：毫克/升（pH 无量纲）

项目名称	pH	化学需氧量	悬浮物	总磷	总氮	氨氮
进水	6.8	292	186	5.4	32.4	18.6
出水	6.8	12~25	4~8	0.05~ 0.13	1.8~ 2.0	0.06~ 0.18
地标二级	6~9	100	30	3	-	25（30） ^a

a. 括号外的数值为水温 $>12^{\circ}\text{C}$ ，括号内的数值为水温 $\leq 12^{\circ}\text{C}$ 的控制指标。



图 5-2 花果村污水治理前后对比成效图

五、适用范围及注意事项

1. 适用范围

适用于长江以南的丘陵地区，人口相对集中、气温相对温暖（冬季温度不低于 5°C ）、水质水量相对稳定、土地资源相对丰富的村庄。

2. 注意事项

（1）收集池和厌氧池沉渣定期清理，至少每半年清理一次。

（2）农户隔油池和化粪池需定期清理，防止堵塞；人工湿地和生态塘需定期维护，主要是适当补种、定期收割（每年冬季对人工湿地植物收割处理），人工湿地填料每 3~5 年更换替换一次。

3. 联系方式

联系人：王维

单 位：长沙市生态环境局长沙分局

电 话：0731-84011379

案例六

西北地区人口分散村庄 —无动力净化罐处理+农业利用

一、基本情况

1. 村庄概况

该案例位于青海省海南州贵德县拉西瓦镇罗汉堂村，为典型的中低山丘陵区。该区域属于高原大陆性气候，年均气温 3~6℃，年均降水量 300~400 毫米。罗汉堂村隶属的拉西瓦镇汇入黄河的一级支流有多隆、浪麻、昨那、多拉、曲卜藏河，环境较为敏感。罗汉堂村户数 248 户，户籍人口 885 人，常住人口 600 余人，人均收入为 1.5 万元/年。无害化卫生厕所改厕率较低，以旱厕为主。案例主要治理罗汉堂村村委会生活污水（常住人口 20 余人），均采用水冲式厕所。

2. 治理必要性

经调研表明，部分村民生活污水经化粪池简单处理后，直接排入地表或渗坑，对地下水造成污染；部分没有化粪池或渗坑的农户，将生活污水直接泼洒在门前沟渠，流入附近河流。

3. 治理概况

罗汉堂村为拉西瓦镇典型的中心村，村委会常住人口 20 余人，设立了老人爱心食堂，且厕所类型为水冲厕。本案例重点选择村委会作为污水治理试点，将产生的餐饮污水、洗漱污水及冲厕污水合

并收集，采用无动力净化设施开展污水治理。

项目总投资为 6 万元，资金来源于贵德县自筹资金。经调研，人均排放污水量为 70 升/天，污水处理设施设计规模为 3.5 立方米/天，实际处理规模约为 2 立方米/天，出水执行青海省《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB 63/T 1777—2020）三级排放标准，出水排入附近引水渠，用于附近林草地和农业灌溉。

二、技术模式

1. 技术模式选择

综合考虑罗汉堂村村委会人员相对集中、年均气温较低、集中铺设管网投资过高等因素，罗汉堂村选择适度集中治理模式，采用无动力净化罐处理技术。

2. 污水收集

采用雨污分流排水模式。村委会生活污水经过化粪池预处理，进入无动力净化罐进行处理。入户管道材质为 PVC-U，管径为 De 110，建设长度为 100 米。

3. 污水处理

处理设施包括 1 座 6 立方米化粪池及 1 套 3.5 立方米净化罐。项目总投资约 6 万元，其中，污水处理设施建设投资 4 万元，管网建设投资 2 万元，吨水投资约 1.7 万元。

本案例工艺流程图如图 6-1 所示。污水通过布水管滴滤在第一层生物层，污水中污染物质被填料（烧结体）上生长的生物膜降解；经过第一层生物层后，污水流经通风层，与氧气充分接触后，渗透到第二层生物层，被进一步净化后排放。通风层位于罐体中间，生

物膜分布在填料上，罐内交替发生厌氧、缺氧及好氧反应，实现污染物去除。

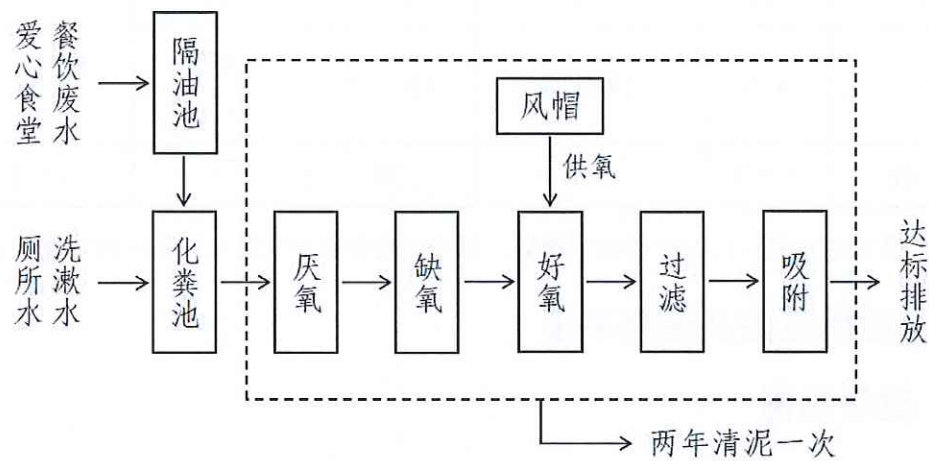


图 6-1 无动力净化工艺流程图

三、运行维护

1. 运维主体

户内设施（隔油池、三格化粪池等）和公共处理设施（污水集中收集管网、无动力净化罐等）由村委会自行运维管理。

2. 运维费用

该工程充分利用西北高原丘陵区村庄地形优势，运行维护过程中无动力费、药剂费、维修费等。

四、治理效果

委托第三方机构进行水质检测结果表明，出水达到青海省《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB 63/T 1777—2020）三级标准，如表 6-1 所示。

表 6-1 处理设施进出水水质

单位：毫克/升（pH 无量纲）

项目名称	pH	化学需氧量	悬浮物	总磷	氨氮
进水	6.8	392	170	6.3	38.6
出水	6.8	59~76	10~16	0.07~ 0.11	1.06~8.18
地标三级	6~9	120	30	5	10(15) ^a

a. 括号外的数值为水温>12℃时的控制指标，括号内的数值为水温≤12℃时的控制指标。

五、适用范围及注意事项

1. 适用范围

适用于村民居住相对集中、专业运维人员缺乏、经济条件一般的高寒地区。

2. 注意事项

（1）鉴于该系统抗冲击负荷能力较弱，严禁雨水、禽畜养殖废水等进入处理系统。

（2）餐饮污水进入系统前需加设隔油单元。

3. 联系方式

联系人：武同生

单 位：海南州生态环境局贵德分局

电 话：0974-8551027

案例七

西南山区旅游型村庄 ——集中处理与分散利用结合

一、基本情况

1. 村庄概况

本案例位于重庆市涪陵区大木乡武陵村，地形以低中山为主，海拔约 1600 米，属中亚热带湿润季风气候，雨量充沛，日照不足，为当地有名的避暑居住地。武陵村占地面积 16.5 平方公里，户数 150 户，户籍人口 359 人，常住人口 150 人，人均收入 2 万元。改厕率为 82%，主要为水冲厕。

2. 治理必要性

武陵村居民点相对集中，前期未建设完善的排水管道及化粪池，仅建有少量污水管网和一座 20 平方米的人工湿地，居民点绝大部分区域生活污水依然直排或经化粪池简易处理后排放，同时每年 6~9 月暑期游客骤升至 2000 余人，产生大量污水，影响周边人居环境。

3. 治理概况

本案例采用“集中(A/O 一体化处理)与分散(还田资源化利用)”相结合模式。工程于 2020 年 12 月开工建设，2021 年 6 月完成管网及设施建设。总投资为 203.7 万元(A/O 一体化处理设备及土建工程费 77.3 万元，管网工程费 103.1 万元，还田资源化利用设备及土建工程费 7.71 万元，管网工程费 15.59 万元)。资金来源于国开行贷

款。在一体化处理方面，配置 2 台 A/O 一体化处理设备（每台设备设计规模为 50 立方米/天），非避暑季节运行 1 台，避暑季节 2 台一体化设备同时投入运行，出水达到重庆市《农村生活污水集中处理设施水污染物排放标准》（DB 50/848—2021）二级标准外排。在污水资源化利用方面，新建 1 座农村生活污水智能化生态调控池（处理规模 3 立方米/天），排水达到《农田灌溉水质标准》（GB 5084—2021），用于农田灌溉。

二、技术模式

1. 技术模式选择

针对武陵村人口相对集中、暑期游客人数较多、水量波动较大的居民点，采用 A/O 一体化集中处理技术模式；针对人口居住相对分散、处理水量相对较小（约 3 立方米/天）、土地资源相对丰富的居民点，采用资源化利用模式处理。

2. 污水收集

采用雨污分流排水模式。一体化处理模式和资源化利用模式均采用黑灰混合，收集后自流进入污水处理站或智能化生态调控池。对于一体化处理设施，新建 DN 300 的 PE 管 1172 米、DN 100 的 PE 管 256 米、DN 100 的 PE 入户支管 900 米、45 座塑料检查井及提升泵站 1 座。对于资源化利用设施，新建 DN 80 的还田干管 882 米、出水桩 15 套、DN65 出水桩连接管 15 米及 4 套还田软管（每套 50 米）。

3. 污水处理

（1）一体化处理设施

采用“兼氧调节池+A/O 一体化”处理设施，包括 1 座 0.84 立方米

沉砂池、2 座化粪池(体积分别为 67 立方米和 70 立方米)、1 座 64.3 立方米兼氧调节池、2 台一体化处理设施(单台处理规模为 50 立方米/天)。

工艺流程如图 7-1 所示。污水经主干管收集后自流进入污水处理站，首先流经隔网沉砂池，去除污水中的大块杂物及漂浮物等；自流进入大三格化粪池，去除部分有机物；再自流进入调节池，污水在调节池中沉淀和厌氧发酵，同时进行水量调节和水质均化；调节池污水由潜污泵送至一体化污水处理装置，首先进入 A/O 生化组合池，污水进行水解酸化后自流进入曝气池，利用曝气池内的好氧微生物，降解有机物，同时活性污泥不断增殖，污水自流进入二沉池进行泥水分离，出水进入排水渠。剩余污泥回流至化粪池和 A/O 生化组合池，格栅拦截的栅渣定期外运。

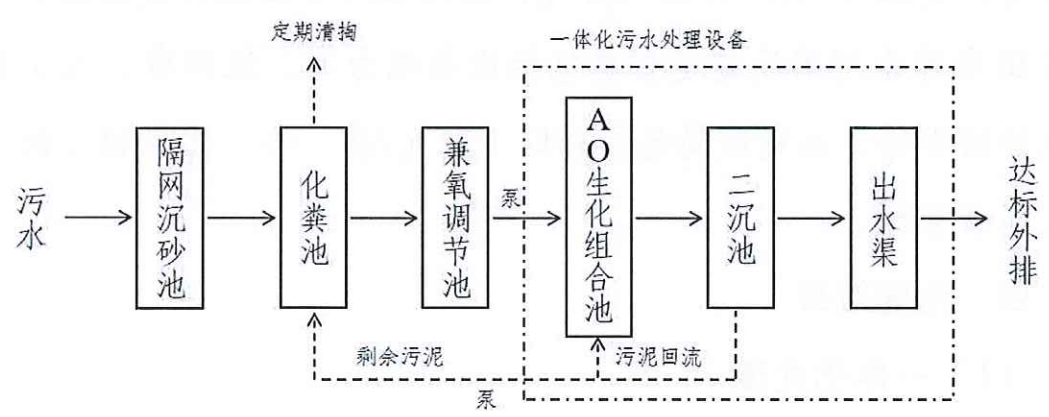


图 7-1 污水一体化处理流程图

(2) 资源化利用设施

新建“化粪池出水-生态调控池-管网延伸至庄稼地-智能化浇灌”系统，主要包括 1 座智能化生态调控池，工艺流程如图 7-2 所示。污水经格栅池、生态调控池等处理后，由管网输送到田间地头，

实现资源化利用。

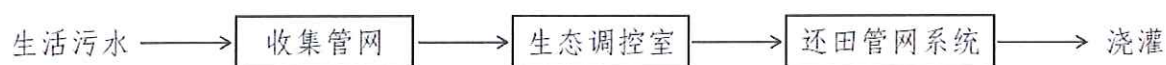


图 7-2 污水还田资源化利用处理流程图

三、运行维护

1. 运维主体

涪陵区制定了《重庆市涪陵区农村生活污水处理设施运营管理办法（试行）》，明确乡镇（街道）是农村生活污水处理设施的管理主体，区财政部门加大对设施运营管理的资金保障，建立村级自管自用、镇级监督维护、区级评估指导考核的运行管理模式。

2. 运维费用

一体化设施运营费包括电力费、设备维护费和折旧费、信息传输费等，运维费用为 3.12 元/吨，由第三方专业机构运营维护；污水还田资源化利用设施运营费包括设备电力费、维修费、人工费、信息传输费等，区财政局包干补贴 1 万元/座·年，由乡镇（街道）自主运营管理。

四、治理效果

（1）一体化处理

经第三方机构水质检测表明，设施出水满足重庆市《农村生活污水处理集中处理设施水污染物排放标准》（DB 50/848-2021）二级标准，如表 7-1 所示。经处理，化学需氧量、氨氮和总磷削减量分别为 3.00 吨/年、0.17 吨/年及 0.02 吨/年，环境效益良好。

表 7-1 处理设施进出水水质

单位：毫克/升

项目名称	生化需氧量	化学需氧量	悬浮物	氨氮	总氮	总磷
进水	150	260	250	30	45	4.0
出水	—	80	0	20	—	3.0
地方二级标准	—	100	30	20 (15) ^a	—	3.0 (2.0) ^b

a 设施出水排入氨氮不达标水体或黑臭水体时执行括号内限值；

b 设施出水排入湖泊、水库等封闭水体或磷不达标水体时执行括号内限值。

(2) 资源化利用

污水还田资源化利用现场图及设施全景，如图 7-3 所示。设施出水满足《农田灌溉水质标准》（GB 5084—2021），经测算，资源化利用设施规模为 3 立方米/天，年节约氮肥（硫酸铵）用量约为 273.25 千克，年节约磷肥（过磷酸钙）用量约为 62.61 千克。



图 7-3 资源化利用现场图及设施全景

五、适用范围及注意事项

1. 适用范围

(1) 一体化污水处理模式适用于污水产生量在 10~50 立方米/天

的集中居民点。

(2) 分散式资源化利用模式主要适用于污水产生量低于 10 立方米/天且周边不具有环境敏感区的农村居民点，周边土地消纳面积与生活污水产生量相匹配，人均还田面积需大于 0.3 亩。

2. 注意事项

(1) 工业废水（如榨菜加工废水）和农业生产废水（如畜禽养殖废水）不得进入一体化设施储存池和资源化生态调控池。

(2) 设施储存池和资源化生态调控池每年应至少清掏 1 次，清掏前做好通风等安全防护措施。

(3) 生态调控池需定期巡检，频率为 3 月一次。

(4) 利用手机 APP 查看资源化利用生态调控池水位，根据农作物农时要求定期开展浇灌。

3. 联系方式

联系人：赵云

单 位：重庆市涪陵区生态环境局

电 话：023-72899950

案例八

东北平原区人口集中村庄 —A/O+生态塘处理

一、基本情况

1. 村庄概况

该案例位于黑龙江省牡丹江市宁安市海浪镇盘岭村。宁安市属于低山丘陵区，海拔高度为 241~1559 米，最高气温 36.5℃，最低气温-40.1℃，年平均气温 3.5℃。盘岭村位于宁安市城区西北 5 公里，全村 211 户，户籍人口 596 人，常住人口 500 人，目前全村改厕户数为 140 户，以水冲厕为主。盘岭村建立了以蔬菜种植加工基地为核心，辐射周边村屯，农民人均纯收入约 2 万元。

2. 治理必要性

2018 年前，盘岭村尚未系统开展污水治理，农户产生的洗漱、厨房等灰水一并排入化粪池进行处理，由于受发酵时间等因素影响，难以满足无害化要求。化粪池部分出水被农户用于自留菜地，部分出水直接排放至环境，滋生蚊虫。

3. 治理概况

2018 年 11 月，盘岭村采用“管网收集+A/O+生态塘”生态处理与尾水资源化相结合的技术路线，开展农村生活污水治理。总投资为 190 万元（政府一般债券），其中，管网、隔油池等建设投资为 165 万元，污水处理设施建设投资为 25 万元，吨水投资约 6.3 万元。

人均污水量为 30~40 升/天，设计规模为 30 立方米/天，实际处理规模为 25 立方米/天，出水满足黑龙江省《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB 23/2456—2019）二级标准。农灌时节，出水用于周边农作物种植，雨季或非农灌期外排。

二、技术模式

1. 技术模式选择

针对盘岭村房屋分布相对集中，人均耕地较大（12 亩/人）、污水处理规模大于 20 立方米/天等因素，结合蔬菜种植较为发达等特点，采用生态治理与尾水资源化利用相结合的集中处理模式。

2. 污水收集

采用雨污分流排水模式。厨房、洗衣、洗浴、冲厕污水等混合收集、处理。农户产生的灰水与化粪池出水一并进入窖井，再由污水干管管网将各窖井污水统一收集至污水处理系统，生活污水收集流程图如图 8-1 所示。铺设污水干管（De 200）约 2000 米、支管（De 160）约 1200 米、入户管（De 75~110）约 2000 米。

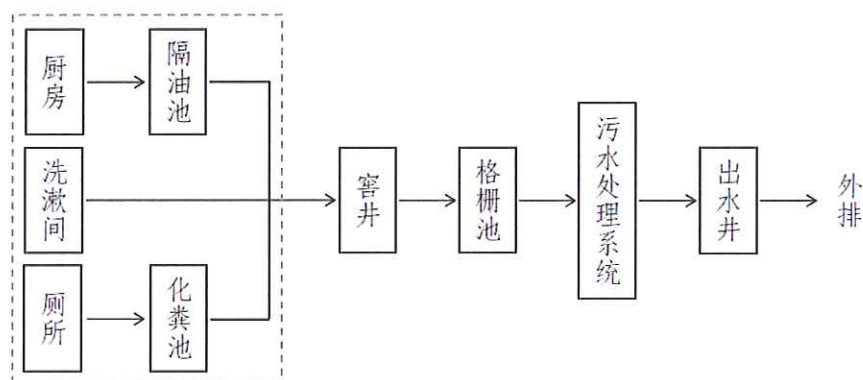


图 8-1 盘岭村生活污水收集流程图

3. 污水处理

本案例采用 A/O 净化污水处理技术。处理设施包括 1 座 10 立方米的污水收集系统、1 座处理规模为 30 立方米/天的净化系统。处理设施采用地埋式，设施上方 30 厘米覆土层及填料起到保温作用。

工艺流程图如图 8-2 所示。污水依次经过设备内沉淀槽、缺氧槽、接触氧化槽等功能单元实现污水净化的过程。根据出水要求来判断是否启动间接氧化槽曝气泵，若出水用于周边农田灌溉，可不启用曝气泵；若出水排入氮磷要求较高的水体，避免富营养化的发生，可启用曝气泵。

各处理槽内的污泥均统一收集到污泥储藏槽内，通过蚯蚓进一步分解污泥。整个处理过程依靠特制填料上附着的生物膜去除水中的氮磷污染物净化水质，同时结合土壤微生物、特制滤材、植物根系、生物蚯蚓等吸附、沉淀、植物吸收和微生物分解的作用，进一步去除污水污染物，实现高寒地区农村生活污水有效处理。

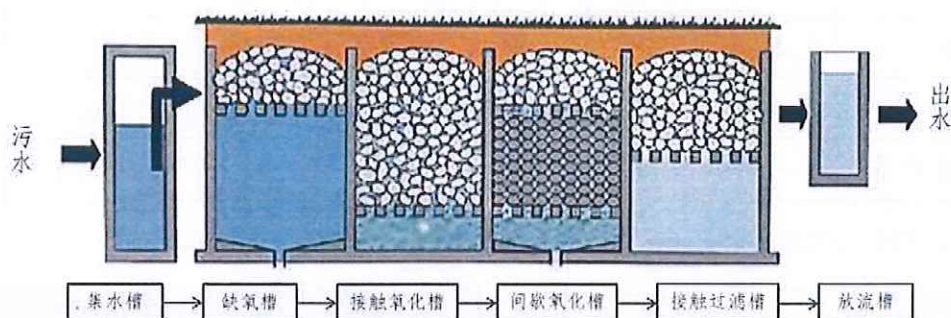


图 8-2 A/O 净化污水处理工艺流程图

三、运行维护

1. 运维主体

村集体负责处理设施运维。设备厂家不定期采用现场培训、视频教学等方式指导当地农民日常维护知识，克服了农村无专业技术

人员管理导致设备在农村“水土不服”的运维难题。

2. 运维费用

运维费主要是电费、沉渣清理运输费和日常维护用工费，运行成本低于 0.70 元/吨，由村集体收入承担。此外，设备还配有物联网模块，实现就地、远程和移动 APP 三种自动控制运营方式，解决了分散污水处理站的运营中的管理维护难题。

四、治理效果

第三方机构水质检测结果表明，出水达到黑龙江省《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB 23/2456—2019）二级标准，如表 8-1 所示。

表 8-1 处理设施进出水水质
单位：毫克/升（pH 无量纲）

项目名称	pH	化学需氧量	悬浮物	总磷	总氮	氨氮	动植物油
进水	7.58	289	74	3.7	39.8	39.1	0.30
出水	7.45	23	4	1.98	14.6	2.65	0.06
地方二级标准	6~9	100	30	3	35	25（30） ^a	5

a. 括号外的数值为水温>12℃，括号内的数值为水温≤12℃的控制指标。



图 8-3 处理设施及生态塘外景

五、适用范围及注意事项

1. 适用范围

适用于北方寒冷（零下 20℃左右）、居住相对集中（150 人以上）、污水产生量波动较大，且经济条件相对较好的村庄。

2. 注意事项

（1）前端集中化粪池需 1~2 年清掏一次。

（2）设施埋深需要在冻土层以下，建设成本较高。

（3）间歇式运行的风机需要定期维护。

3. 联系方式

联系人：王壮

单 位：牡丹江市生态环境局宁安分局

电 话：0453-7622934

