

《农村集中式生活污水分质处理及循环利用技术指南》（征求意见稿）

编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

《农村集中式生活污水分质处理及循环利用技术指南》团体标准是2019年国家重点研发课题“村镇污水处理与循环利用装备开发”的成果产出。

本标准由中国中华环保联合会提出并归口。

本标准由生态环境部土壤与农业农村生态环境监管技术中心为牵头单位，主要参编单位为广东省环境科学研究院、山东文远环保科技股份有限公司、中国环境科学研究院、北京易境创联环保有限公司、中铁第五勘察设计院集团有限公司、中华环保联合会水专委。

（二）标准制订的目的

农村生活污水处理是《国家乡村振兴战略（2018年-2022年）》和《农村人居环境整治三年行动方案》的重点任务。习近平总书记强调：“要以实施乡村建设行动为抓手，改善农村人居环境，建设宜居宜业美丽乡村。”2022年5月23日，中央办公厅、国务院办公厅印发《乡村建设行动实施方案》，再次明确了乡村建设行动的任务书、路线图。其中，特别提到了推进农村人居环境整治提升五年行动，强调能集中处理的集中处理，不能集中处理的可以小型化、生态化治理，同时体现资源的循环利用。截至2020年，中央财政持续支持农村环境整治，累计下达资金258亿元，支持各地完成19万余个行政村整治，占整治村庄总数的三分之一。全国农村生活污水治理率达到25.5%，建设集中式污水处理设施约10万套，正常运行率为90.5%。其中，福建、湖南、上海、兵团、江西、北京、天津、山东、安徽、浙江、辽宁、湖北、江苏、云南、四川、广西、广东、宁夏、吉林、海南、河北、重庆等22个省份正常运行率达到90%以上，新疆、甘肃、陕西、青海、黑龙江、贵州、河南、内蒙、山西、西藏等10个省份正常运行率均为70%-90%之间。尽管目前已有极少村镇污水处理的规范指南，但缺少污水分质处理及循环利用的相关条款规定，在一些实施污水改厕、黑灰水分离收集处理的地区，缺乏可参考的技术规范。因此，针对我国村镇污水处理面临经济水平发展低下、技术和管理模式多样、管网配套严重不足、专业技术和管理人员严重缺乏、建管隔离等诸多问题，亟需开展系统研究并加强村镇集中式生活污水分质处理及循环利用技术指南的研制工作，为村镇污水治理提供系统的解决方案。

1. 落实党中央国务院决策部署的重要举措

党中央、国务院高度重视农村生活污水治理工作。2019年，中央农办联合农业农村部、生态环境部等印发《关于推进农村生活污水治理的指导意见》（中农发〔2019〕14号）意见中要求以“因地制宜采用污染治理与资源利用相结合、工程措施与生态措施结合、集中与分散相结合的建设模式和处理工艺”。2021年，中共中央办公厅、国务院办公厅印发《农村人居环境整治提升五年行动方案（2021—2025年）》，要求以资源化利用、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。国家发改委、生态环境部、科技部等10部委印发《关于推进污水资源化利用的指导意见》，意见指出要推广工程和生态相结合的模块化工艺技术，推动农村生活污水就近就地资源化利用。

2.提升资源化利用水平的客观需要

目前国内均无相关可供参考的农村生活污水资源化利用的标准、规范、技术指南等指导性技术文件。辽宁、贵州、云南、广东、广西等省份积极探索适宜本地的农村生活污水资源化利用路径，但标准尺度不一，个别地方将污水管控等同为资源化利用，资源化利用水平有待进一步规范提高。《农村分散式生活污水分质处理及循环利用技术指南》针对当前农村分散式生活污水资源化利用治理推动中出现的一系列问题及制约因素，提出切实可行的解决方法，明确工作流程和关键环节，使各农村地区在开展治理工作时有据可依、有规可循，为提高农村生活污水资源化利用水平提供有效保障。

（四）主要工作过程

本标准起草工作组由生态环境部土壤与农业农村生态环境监管技术中心夏训峰研究员牵头（国家重点研发课题“村镇污水处理与循环利用装备开发”项目负责人）。起草组承担了标准起草的组织、标准文本的编制、标准编制说明的撰写和内审等工作。

2022年10月，编制组启动《农村集中式生活污水分质处理及循环利用技术指南》的编制工作，主要通过梳理国内外污水处理与资源化利用相关政策和现行标准规范。组织召开农村生活污水资源化利用研讨会，听取辽宁、河南、广东、广西、云南、四川等省（区）关于农村生活污水资源化利用经验做法，并与中国环境科学研究院、生态环境部环境发展中心、中国农业科学院、华北市政设计院、中南市政设计院等单位进行研讨，确定《农村集中式生活污水分质处理及循环利用技术指南》基本定位、工作思路、结构框架等。

2022年11~12月，编制组开展实地调研，梳理各地农村生活污水资源化利用典型案例，总结资源化利用经验和存在的问题，完成《农村集中式生活污水分质处理及循环利用技术指

南》初稿编制。

2023年1~3月，编制组组织召开专家研讨会，听取中国环境科学研究院、生态环境部南京环境科学研究所、生态环境部环境发展中心、生态环境部华南环境科学研究所等相关专家意见，修改完善《农村集中式生活污水分质处理及循环利用技术指南》初稿及编制说明。

下一步编制组根据意见进一步修改文本。

二、标准编制原则和确定标准主要内容的依据

（一）确定标准主要技术指标的基本原则

本标准编制原则如下：

（1）实用性原则

本标准在编制过程中充分考虑到不同地区的气候、地形、水文条件等情况，针对我国集中式村庄的污水分质处理和循环利用，确定了标准的适用范围、基本要求、设计水量和水质、污水收集、污水处理、污水输送贮存、污水利用、施工和验收、运行和维护等方面的内容，并尽可能从实用的角度对标准的整体结构、条文内容、标准引用等方面进行制定。

（2）科学性原则

标准编制以为农村集中式生活污水分质处理及循环利用提供适用的工艺，提高处理能力为目标。为了确保本标准的描述、分类及定位准确、科学，本标准需尽可能保证其体系结构清晰、严谨并易于管理和使用。

（3）承接性原则

农村集中式生活污水分质处理及循环利用技术指南的相关标准术语和内容，与相应的国家、国际、行业和地方相关标准的规定内容一致，杜绝条文自相矛盾。标准技术内容中引用其他标准时，明确指出所引用的标准内容。

（4）全面性原则

农村集中式生活污水分质处理及循环利用技术指南主要包括污水收集、污水处理、污水输送贮存、污水利用等各环节，内容较为丰富。本标准在起草过程中充分考虑到分散式污水处理的施工和运维要求，避免因标准缺失某一方面内容而导致在具体应用过程中有所偏废。

（二）标准编写原则

本标准的制定工作遵循“统一性、协调性、适用性、一致性、规范性”的原则，本着先进性、科学性、合理性和可操作性的原则，按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

三、国外相关法律、法规和标准情况的说明

（一）国外相关标准情况

19 世纪 50 年代，美国农村开展了分散式污水处理系统实践。经过一百多年的发展，形成了涵盖排水特征调查、场地评估以及污水处理系统选址、设计、安装与维护全流程的技术方法和规范体系。针对农村地区和人口分散的社区，建议采用分散污水处理系统。为保障分散污水处理系统的性能，编制出台《现场污水处理系统手册》《分散处理系统手册》《分散处理系统管理指南》等指导性管理文件。日本结合地区特点和人口密度进行生活污水处理设施的建设。在人口密度高的城市或在居住比较密集的农村，建设公共下水道和集中处理设施；在人口密度低的城郊、农村、山区则以安装分散处理设施为主。《净化槽法》规定了净化槽的制造、安装维护检修及清扫等方面的要求。同时规定了净化槽的最大清扫周期，明确了使用者定期检查、维护维修等义务。针对净化槽的建设及运行维护，日本基本形成了相对完善的标准及管理体系，通过明确运行维护机构、责任和技术要求，保障设施正常运行及水质达标。

在污水资源化利用方面，美国环保局于 2012 年发布了《2012 再生水利用指南》，推荐性地介绍了污水三级处理措施。其中一级处理主要为悬浮物、颗粒杂质的过滤与净化；二级处理用于非食品作物的灌溉、非饮用水含水层的补偿、环境恢复、工业冷却用水等；三级处理用于风景用水、粮食作物灌溉等。WHO 在 1973 年、1989 年和 2006 年发布了三项污水再生利用指南。WHO 在 1973 年首次制定了“污水再生利用：污水处理和健康保障的方法”的灌溉污水再生利用指南，现已成为其他国际标准的主要参考标准之一。WHO 在 2006 年建立新的污水灌溉指南——“污水、排泄物和灰水的安全使用”，旨在帮助制定针对每个国家具体情况的与污水管理相关的政府指南、标准和法规。美国国家环境保护局在 1980 年、1992 年、2004 年和 2012 年分别制定了四项污水再生利用指南。

以色列 91%的工业和生活污水经过收集、处理后，超过一半的污水用作农业和园林草地灌溉。日本从 1997 年开始对农村生活污水进行收集处理，建成了约 2000 个小型污水处理厂，处理后的再生水水质较好，主要用于农田和果园灌溉。美国的再生水回用，最初主要用于农业灌溉，后来逐步在农业、工业和城市生活用水方面均有应用。其他诸如捷克、巴西、希腊等国家也有成功应用再生水灌溉农田的经验。

日本再生水利用行政主管部门、地方政府和行业协会等相继出台了《污水处理水循环利用技术方针》《冲厕用水、绿化用水：污水处理水循环利用指南》《污水处理水中景观、戏水用水水质指南》《再生水利用事业实施纲要》《污水处理水的再利用水质标准等相关指南》等再生水水质标准规范，从水质标准、利用设施运行维护等方面确保再生水利用成效。

（二）国内相关标准情况

总体来看，我国农村生活污水资源化利用工作尚处于起步阶段，相继出台了《城市污水再生利用 景观环境用水水质》（GB/T 18921）、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920）、《城市污水再生利用 地下水回灌水质》（GB/T 19772）等 3 项城市污水再生利用标准，《粪便无害化卫生要求》（GB 7959）、《农用沼液》（GB/T 40750）、《农村户厕卫生规范》（GB 19379）等 3 项粪便和沼液利用标准。新修订的《农田灌溉水质标准》（GB 5084）首次将农村生活污水纳入适用范围。云南、贵州、辽宁、广东、广西、重庆、黑龙江等省份相继开展农村生活污水资源化利用技术指南制定，从利用模式、各环节要求、监测评估、注意事项等方面，对污水资源化利用工作要求和要点进行规定。《广东省农村生活污水资源化利用指南》提出资源化利用系统包含污水无害化、污水输送、污水暂存与预处理、污水消纳利用，明确各环节要求。同时明确 5 种典型资源化利用模式，包括接入村庄周边农林草资源回用；接入周边生态沟渠、湿地系统消纳处理；接入“四小园”浇施；生态化改造的坑塘消纳；输送农田浇灌系统浇施。但该指南适用范围仅为人口较少、居住分散村庄、片区或零散农户的生活污水消纳利用，未考虑其他村庄污水资源化利用。

《云南省非生态环境敏感区村庄生活污水资源化利用治理的指导意见》适用于常住人口在 400 人以下，居住相对分散、日污水产生量 20 立方以下，不具备接入城镇污水收集管网，不便于集中连片整治的自然村。按照人口规模和污水排放量，区分集中和多点、分散污水收集方式，分别提出分散型和相对集中型资源化利用治理模式。但该意见中适用范围未包括云南省所有村庄，污水输送、储存环节还有待完善。

《贵州省农村生活污水资源化利用指南》根据人口居住密度较低、经济欠发达、生态环境本底较好等省情，提出村民自用、农田灌溉和生态消纳利用等三种资源化利用途径，强化科学论证和监测评估，确保全省农村生活污水资源化利用工作务实、科学、安全、有效。但该指南农村生活污水处理环节还有待完善。

《辽宁省农村生活污水资源化治理技术指南》开展治理效果评价和环境监测，将浅层地下水确保不恶化作为资源化利用基础条件。但该指南适用范围较小，资源化利用途径还有待完善。这些探索为农村集中式生活污水分质处理及循环利用提出切实可行的指导。

四、存在问题

随着农村生活污水治理率的提高，农村生活污水资源化利用从无到有、从点到面、从区域到全国，逐步开展，各地结合实际情况探索资源化利用，根据现场调研以及相关材料，目前，农村生活污水资源化利用工作主要存在问题如下：

一是对资源化利用的准确性认识不足。个别省份将资源化利用等同于农村生活污水管控，

完成厕所粪污无害化处理即认定为完成资源化利用，但尚未解决灰水横流、乱排乱放等问题。部分地区认为生态承载力较强，农村生活污水可直排进行消纳，但未考虑生活污水中的悬浮物、表面活性剂、含盐量、粪大肠杆菌等长期排放对农作物、土壤、地下水的影响。

二是缺乏资源化利用的技术规范。尽管国家及地方在相关文件中均有支持推进农村生活污水资源化利用治理工作，但明确的技术规范仍未出台，农村生活污水资源化利用体系建设缺失，部分省份在污水资源化利用的技术要求上存在差异，缺乏系统性、规范性、完整性、安全性、有效性。

三是未充分发动村民，治理工作冷热不均。目前，农村生活污水治理工作基本由政府部门单方面推行，村民普遍参与较少，而且村民环保意识总体薄弱，对污水资源化利用治理的相关模式基本不了解，治理工作推进难以得到两头并进的效果甚至部分村民不理解、不支持、不配合，一旦相关建设涉及村民利益，还可能会出现阻碍项目实施的现象。

四是农村生活污水资源化利用监测评估体系薄弱。尚未针对农村生活污水资源化利用特点建立环境监测标准规范体系，缺乏连续监测，难以系统性地开展农村生活污水资源化利用监测和评估，难以激励不同利益群体的参与。同时，对于地方政府在农村生活污水资源化利用方面的主体责任和工作成效，均缺乏科学评估，尚未建立可量化、可操作的考核评估体系。

五、总体考虑

（一）充分衔接国家现有农村污染防治目标要求

《农村集中式生活污水分质处理及循环利用技术指南》（以下简称《指南》）充分衔接《农业农村污染治理攻坚战行动计划》《“十四五”土壤与农村生态环境保护规划》《关于推进农村生活污水治理的指导意见》《关于推进污水资源化利用的指导意见》等相关文件要求，着力做好制度设计，强化政策引导，加科学指导各地农村生活污水资源化利用工作开展，深入推进农村生活污水治理工作，促进农业发展和生态环境保护的有机融合、互为促进。

（二）明确农村分散式生活污水资源化利用原则

一是源头减量，统筹谋划。《指南》鼓励污水分质处理，主要有黑水单独处理、灰水单独处理、黑灰混合处理三种情形，充分利用污水中的氮磷等营养物质，降低污水治理成本。

二是分类施策，安全利用。《指南》提出集中式污水资源化利用方式主要有粪污利用、农田利用和景观环境利用。结合村庄基本特征、产业发展、土地类型等因素，选择适宜的资源化利用方式。同时，由于资源化利用对象包括农田、水体、农户等，因此在利用过程中应避免危害人体健康、农产品质量安全和农田环境安全。

三是因地制宜，经济适用。《指南》中提出农村集中式生活污水分质处理及循环回用宜遵

循“因地制宜、尊重习惯、分类分质、生态循环”的原则。按农业利用、自然消纳、生态补水、景观利用等途径合理选择处理工艺及循环回用方式，避免“高、大、上”的面子工程。

（三）突出重点问题，聚焦有限目标

农业农村生活污水治理是一项长期任务，既要尽力而为，又要量力而行。以现行法律法规及标准规范为依据，提高资源化利用村庄治理成效，在对我国农村集中式生活污水特征、自然条件分布、生产生活习惯以及资源化利用情况等实地调研基础上，分析资源化利用治理工作存在的问题，结合农村现状及发展趋势，科学合理确定《指南》总体要求、框架结构及编制重点，为保障农村生活污水资源化利用治理各方面工作提供技术支撑及参考借鉴。

六、我国有关现行法律、法规和其他强制性标准的关系

本标准与现行法律法规无冲突和违背情况。

本标准产品的技术要求没有知识产权问题。

七、重大意见分歧的处理结果依据

本标准在标准起草过程中，对标准中的技术内容没有发生重大分歧。

八、数据验证

《指南》中设有多项指标和参数，主要参考相关技术标准、实验数据以及实际工程应用情况，具体内容如下：

编号	主要指标及参数	参考来源	指标设计依据
1	水量	GB/T 51347	未实际调查地区，可参考此类标准对相应地区农户用水量进行估算
2	进水水质	GB/T 51347	未实际调查地区，进水水质可按照此标准的规定取值
3	出水水质	农村生活污水处理设施水污染物排放标准、GB5084、GB/T18921、GB/T18920	系统出水中主要污染物指标应符合此类规定
4	污水收集	GB 50014、GB 50015、GB 50288、GB 51260	依据此标准进行工程设计
6	生物接触氧化池主要设计参数	GB/T 51347、HJ 2009、HJ 574	依据此标准进行工程设计
8	人工湿地主要设计参数	GB/T 51347、HJ 574	依据此标准进行工程设计
9	土壤渗滤系统主要设计参数	GB/T 51347、HJ 574	依据此标准进行工程设计

说明：

1、表格中注日期的引用标准，仅该日期对应的版本适用于本标准；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

九、预期的社会经济效果

本标准旨在为我国小规模集中式村庄以及其他有集中式污水分质处理和循环利用需求的地区，制定全面的“污水收集-污水处理-污水输送贮存-污水利用”等全链条的分质处理和循环利用技术体系。

本标准将为农村地区污水处理工艺的选择和建设提供技术依据，为政府政策制定、项目验收等提供参考依据；将为现有或新建的工程提标改造、运维管理等提供技术参考，为美丽乡村建设中的“生态化治理”和“资源化利用”提供技术支持。此外，本标准也将填补国内关于村镇集中式污水分质处理和循环利用相关领域的空白，促进污水资源化利用的应用和发展。

十、贯彻标准的要求、措施建议及设立标准实施过渡期的理由；根据国家经济、技术政策需要和本标准涉及的产品的技术改造难度等因素提出标准的实施日期的建议

建议本标准在审定、报批后尽快颁布，标委会将及时组织宣贯和实施。一是联合举办标准宣贯班，组织各负责人和工作人员、开展相关方学习标准内容；二是加强沟通，将标准相关要求纳入相关管理文件中，以确保标准有效实施；三是建立持续改进的工作机制，保证体系框架相对稳定，标准明细表动态更新，标准内容落地可用。

十一、废止现行有关标准的建议

本标准为首次制定。

附件 1：典型案例

附件 1：典型案例

以下是编制过程中的典型案例整理。

（一）大兴区安定镇农村生活污水处理与资源化利用

1.项目概况

大兴区安定镇前安定村高效精准生态湿地项目位于前安定村南部，镇域面积 78 平方公里，辖 33 个行政村，3 万人口。地处永定河冲积平原，海拔 22 米，地势平坦，年平均气温 11.9 摄氏度。平均降水量 568 毫米，地下水源充足，水质较好。设计规模 40m³/d，服务人口 500 人，生态湿地功能处理部分占地 400 m²，景观蓄水部分占地 3000 m²，总占地约 3400 m²。项目总投资约 80 万元。

2.技术工艺

设计出水水质满足《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB11/1612-2019）二级标准中的 A 类标准。

COD _{Cr}	BOD ₅	TP	NH ₃ -N
≤ 50	≤ 10	≤ 0.5	≤ 5 (8)

注：单位 mg/L，12 月 1 日—3 月 31 日执行括号内排限值

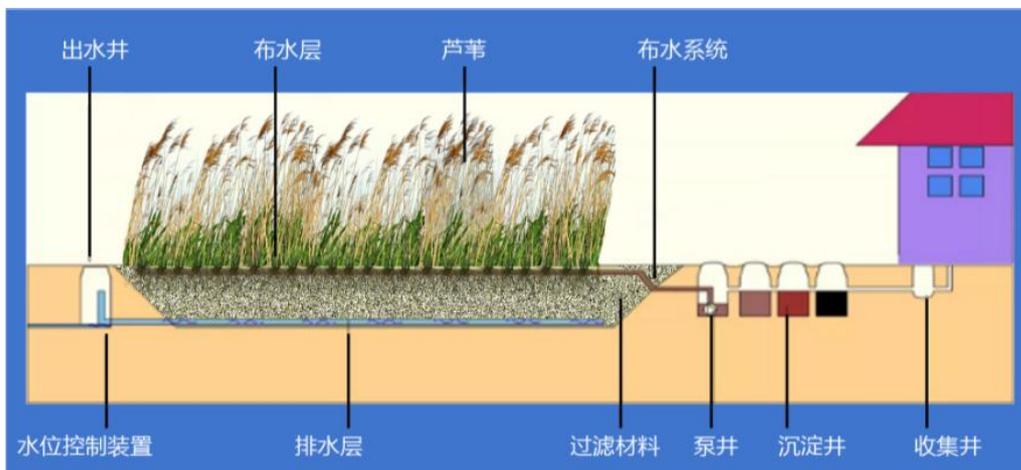


图 1 生态湿地工艺流程图

功能生态湿地前端设置一体化预处理单元，有效去除污水中非溶解性污染物，提高功能生态湿地系统抗冲击能力，确保生态湿地单元稳定运行；

科学合理布置进、出水配水管及透气孔平面位置，保证布水均匀和防止堵塞；

特有脱氮除磷填料、高效精准的去除农村生活污水中特征污染物，保障出水水质达标。

特有基质中优势微生物快速生长，构建根系微生态系统，强化污染物去除率。

可因地制宜构建复合植物体系，与微生物作用耦合，强化污染物去除，同时产生大量生物质，营造景观，改善居民的生活环境。

该工艺具有投资少、操作简单、运行费用低。

3.治理情况

前安定村功能生态湿地于 2019 年 5 月完工并通水，该项目充分利用地形条件和现有雨洪利用坑，构建形成了一个功能生态湿地+景观荷花塘的适宜水生、湿生植物生长的污水处理+景观提升系统。

高效精准生态湿地对农村生活污水主要污染物 COD、氨氮、总磷有很好的去除效果，污染物每年的消减量为：COD：2.92t/a，TP：0.058t/a，氨氮：0.58t/a，可以有效减小地下水污染，增加河流水环境容量，促进当地生物多样性。

目前整个系统运行良好，处理后出水可以稳定达到《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB11/1612-2019）二级标准中的 A 类标准。

功能生态湿地对各项指标的去除效果详见下图。

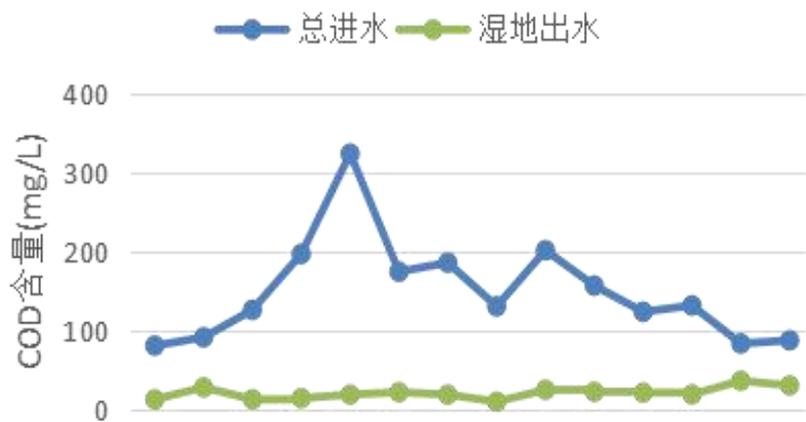


图 2-1 功能生态湿地对 COD 含量的影响

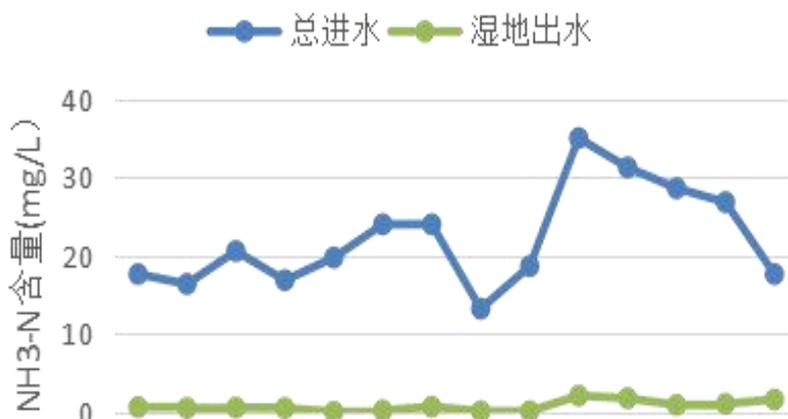


图 2-2 功能生态湿地对 NH₃-N 含量的影响



图 2-3 功能生态湿地对 TP 含量的影响

4. 运维管理

运行维护简单，工艺设备很少（仅含进水泵），日常维护工作量少，可以实现无人看守、定期巡视即可；

可连续或间隙运行，能承受污水量、水质的较大波动，可以有效解决无法实现雨污分流的农村地区合流制溢流污染和面源污染；

表面覆盖特有保温层，具有抗冻能力，保证北方冬季正常运行；

运行成本低，仅需要进水提升泵电耗；

运行时效长（设计使用年限 30 年），出水稳定达标。



图 3 项目建设前后对比图



图 4 功能处理单元和蓄水景观单元

5.经验做法

(1)因地制宜的处理方法

将原废弃雨洪坑塘打造为农村功能生态湿地，实现“变废为宝”。处理污水的同时美化农村人居环境，由过去的“臭水坑”摇身蜕变成为了最受百姓欢迎的“打卡”圣地。成了村民清晨、傍晚休闲散步，享受美好生态环境的湿地。

(2)污水处理与人居环境的结合

功能生态湿地系统具备系统运行可靠、处理效果良好、运营维护简单，运行成本低，出水水质稳定，地表无土建、构筑物等优点，同时湿地植物可以产生大量生物质、营造绿化景观效果、与村庄生态环境相协调、提升村庄生态环境和村容村貌，将水污染治理和景观提升相结合，在净化污水的同时，营造景观，改善居民的生活环境，净化后的达标排尾水可用于绿化浇洒灌溉等再生回用，该处理系统充分体现了绿色低碳、生态持续、环保再生的理念。

(3)保持湿地的系统完整性

湿地系统，和其它生态系统一样，由生物群落和无机环境组成。特定空间中生物群落与其环境相互作用的统一体组成生态系统。在对湿地景观的整体设计中，应综合考虑各个因素，以整体的和谐为宗旨，包括设计的形式、内部结构之间的和谐，以及它们与环境功能之间的和谐，才能实现生态设计。

利用原有的景观因素进行设计，是保持湿地系统完整性的一个重要手段。利用原有的景观因素，就是要利用原有的水体、植物、地形地势等构成景观的因素，这些因素是构成湿地生态系统的组成部分，但在不少湿地景观设计中，并没有利用这些原有的要素，而是另起一格，按所谓的构思肆意改变，从而破坏了生态环境的完整及平衡，使原有的系统丧失整体性及自我调节的能力，沦为仅仅是“美学”意义上的存在。

(4)要注重多种类植物的搭配

植物是生态系统的基本成分之一，也是景观视觉的重要因素之一，因此植物的配置设计是湿地系统景观设计的重要一环。对湿地景观进行生态设计，在植物的配置方面，一是应考虑植物种类的多样性，二是尽量采用本地植物。

多种类植物的搭配，不仅在视觉效果上相互衬托，形成丰富而又错落有致的效果，对水体污染物处理的功能也能够互相补充，有利于实现生态系统的完全或半完全(配以必要的人工管理)的自我循环。

具体地说，植物的配置设计，从层次上考虑，有灌木与草本植物之分，挺水(如芦苇)、浮水(如睡莲)和沉水植物(如金鱼草)之别，将这些各种层次上的植物进行搭配设计；从功能上考虑，可采用发达茎叶类植物以有利于阻挡水流，沉降泥沙，发达根系类植物以利于吸收等的搭配。这样，既能保持湿地系统的生态完整性，带来良好的生态效果。而在进行精心的配置后，或摇曳生姿，或婀娜多姿的多层次水生植物还能给整个湿地的景观创造一种自然的美。

(二) 民权县野岗镇镇区农村生活污水处理与资源化利用

1.项目概况

野岗镇位于民权县西北部，距县城 10 公里。面积 98 平方千米，全镇人口 5.5 万人。野岗镇镇区农村生活污水处理与资源化利用项目覆盖野东、野南、野北、常马口和整个镇区，总人口 8558 人。该镇以农村专业合作社、温棚蔬菜种植和优质葡萄产业园为依托，规划打造区域特色重镇，建成和谐秀美家园。该镇地处黄淮冲积平原北部，地势北高南低，由西北向东南微倾。受冬、夏季风影响，表现为暖温带大陆性季风气候特征。年均降水量 657 毫米，年均气温 14℃，无霜期 213 天。周边地表水体无生态环境敏感区，实施农村生活污水处理项目条件成熟。该项目总投资 489 万元（其中：厂区投资 326 万元，管网投资 163 万元），设计处理规模 480 吨/日，采用“预处理+生化处理+人工湿地+氧化塘”工艺，目前实际处理污水 450 吨/日，于 2018 年 12 月开工建设，2019 年 3 月建成并投产。

2.技术工艺

(1) 工艺原理

污水资源化利用是将污水通过管网输送至净化系统中，采用物理、化学或生物方法进行处理，使其达到重复利用标准。本项目污水净化系统采用“预处理+生化处理+人工湿地+氧化塘”工艺进行净化处理。预处理工艺单元包括：格栅、隔油沉沙池，采用了物理分离的处理方法；生化处理单元采用生物接触氧化法，采用了微生物降解污染物的处理方法；深度处理单

元采用“人工湿地+氧化塘”，通过物理、化学、生物相结合的处理方法。处理达标后的中水用于农田灌溉，处置后污泥综合利用（见工艺流程图）。

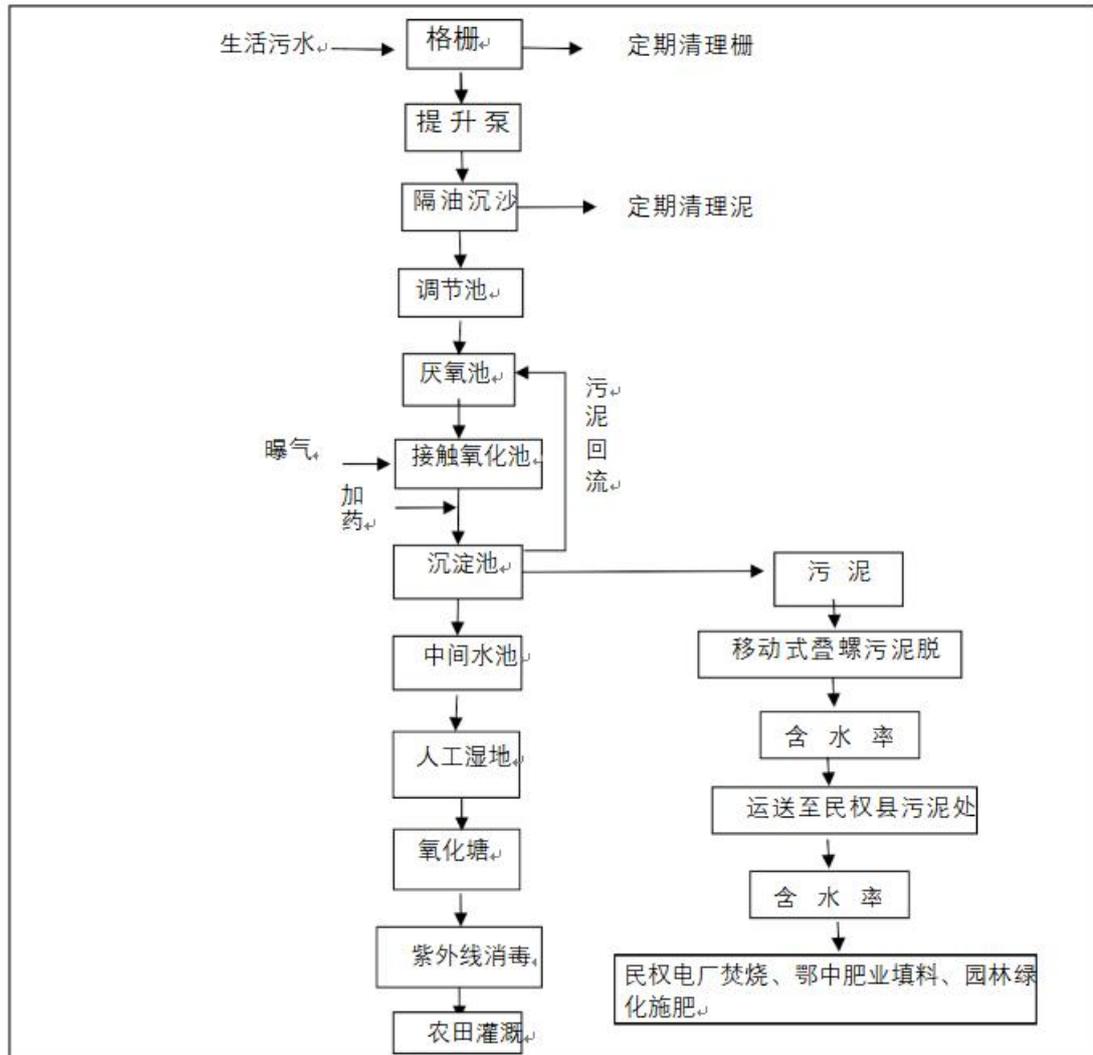


图 5 民权县野岗镇镇区生活污水处理设施资源化利用工艺流程图

(2) 主要技术环节

预处理采用栅格及隔油沉沙池，主要去除污水中较大悬浮物、油脂、泥沙等物质；生化处理采用接触氧化法，主要通过微生物去除水中的有机物、氮、磷等物质；深度处理采用“人工湿地+氧化塘”，利用水生植物的光合作用、植物根部微生物的吸附降解、湿地填料的截污性能三者共同作用下，去除污水中的氨氮、磷及微小颗粒物，使污水进一步净化。系统中产生的污泥、泥沙、栅渣定期清理。由于该项目规模较小，为节约投资，减少运行费用，厂区没有设计单独的污泥处理系统。而是采用移动式叠螺脱水机吸污脱水后，外运至民权县低温干化污泥处置场进行处置。

3.治理情况

(1) 设施建设

野岗镇农村生活污水处理设施覆盖范围内村庄均已完成改厕，厕所粪污、厨房洗刷、洗浴等各类农村生活污水已全部收集进入污水管道。入户管道约 15000 米，主管网 5000 米，铺设方式为埋地式，入户管道采用 PVC-U 排水管材，管径 $\Phi 110 \times 3.2\text{mm}$ — $\Phi 160 \times 4.0\text{mm}$ ；主管网采用 DN300—DN600HDPE 双壁波纹管，环刚度为 SN8 级。民权县野岗镇镇区生活污水处理设施资源化利用总投资 489 万元（其中：厂区投资 326 万元，管网投资 163 万元），设计和建设规模为 480 吨/日，目前实际处理污水 450 吨/日。

（2）治理成效

该项目 2019 年 3 月正式运行，进水 COD:200--300 毫克/升，NH₃: 30--50 毫克/升，出水水质执行 GB18918-2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准。年均削减污染物 COD45.17 吨、SS34.50 吨、NH₃4.93 吨、TP0.49 吨。处理后的中水用于农田灌溉，污泥经低温干化处置后用于电厂焚烧、园林绿化或用于复合肥填料。中水回用率达到 70%，污泥回用率 100%。目前，该项目规范稳定运行。

4.运维管理

（1）设施运维情况

该项目纳入民权县“分片联厂”统一运维机制，2 名专职运维员驻厂值守巡查，联厂厂长日督查，片区经理不定期抽查，公司月考核，确保了该项目规范稳定运行。正在建设的智慧运维监测平台和规范化化验室总投资 150 万元。年运维费用 20 万元（其中人员工资 9.6 万元、电费、维修及药剂等 10.4 万元）。

（2）管理情况

设施运维的责任部门为县住建局，技术单位为县住建局下属单位：民权县洁农水务有限公司，县生态环境局派驻监督员负责日常监管监督，配备了具有一定专业知识和实际操作技能的运维员 2 名。县住建局和洁农水务公司逐级签订目标责任书，建立“局长--分管领导--经理--片区经理--厂长--运维员”目标管理责任制。安装了进出水流量计，定期校验，准确计量。县洁农水务有限公司化验室负责进出水质日常检验、片区经理定期送检及环保部门不定期抽检，确保达标排放。

5.经验做法

野岗镇镇区生活污水处理工程是民权县农村生活污水处理工作的一个样本，“窥一斑而知全豹”，民权县是一个较典型的农业大县，县域面积 1238 平方公里，人口 102 万人，辖 19 个乡镇（街道），529 个行政村，18 万农户，82 万农村人口。近年来，县委县政府高度重视农村生活污水治理工作，在广泛征求群众意见的基础上，因地制宜，精准施策，摸索出了农村

生活污水治理“建运管一体化”新模式，取得了较好的社会和生态效益。

(1) 技术适用性

在设施建设方面实行“统一建设，梯次推进”。县住建局统一组织，区别乡村特点分批实施。这种方式增强了建设的规范性、条理性，便于总结经验，稳扎稳打，避免了盲目性，但建设周期较长。在运行维护方面实行“分片联厂，逐级负责”。分层次压实责任，严格考核奖惩。这种模式节约了人力财力、提高了工作效率和维护质量，但点多面广，工作强度较大。在经济成本方面实行“统筹整合，综合使用”。在加大县财政投入的同时，全面开征污水处理费。这种方式资金使用效益高，但财政压力大，资金筹措难度大。从这几方面来看，这种“建运管一体化”模式较适合于村民相对集中，水质水量相对稳定，改厕率较高的乡镇（村）。

(2) 经验总结

1、资源回收利用，创建环境友好

(1)中水回用，农川灌溉。民权县农村生活污水处理设施主要为生化处理+人工湿地、微动力人工湿地及无动力氧化塘三大类，均突出了生态处理。污水处理达标后再经过葛蒲、西伯利亚鸳鸯、旱伞草及美人蕉等水生植物驯化后，出水水质基本符合农川水质灌溉标准（见下表）

表 1 农田灌溉水质标准与中水水质监测对比表

\ 类别	作物种类			中水水质监测	\ 类别	作物种类			中水水质监测
	水田作物	旱地作物	蔬菜			项目 \ \ \	水田作物	旱地作物	
pH值	55~85			7.1	挥发酚/(mg/L)	I			未检出
悬浮物/(mg/L)	80	100	6a0, 15b	9	苯 / (mg/L)	25			未检出
化学需氧量 (CODCr)I	150	200	100气 6Qb	165	氮化物 (以CN— it) / (mg!L)	05			未检出
阴离子表面活性剂 / (mg/L)	5	8	5	4.3	氯化物 (以 F-it)I (mg/L)	2 (一般地区), 3 (高颌区)			1.08
氯化物 (以Cl— 计) / (mg!L)	350			未检出	硒 / (mg/L)	002			未检出
硫化物 (以s2计) / (mg/L)	1			未检出	全盐量 / (mg/L)	1000 (非盐碱土地区), 2000 (盐碱土地区)			85

为便于农民灌溉，在污水处理厂外排口修建了水泥台阶和机电水泵安装平台。设置了“中

水灌溉有关事项告知牌”，确保农田灌溉安全。公开了洁农公司、镇村及驻厂责任人电话，让农民方便联系，接受监督。

(2) 污泥回收，综合利用。农村生活污水处理厂排泥量较小，为节约建设投资和运行成本，没有为每个厂建设单独的排泥系统。洁农水务有限公司采购了移动式叠螺污泥脱水机，定期到各污水处理厂吸污排泥，含水率可降到 80%以下，再把含水率 80%的污泥运送到民权县低温干化污泥处置场处置，含水率可降到 30%以下。经低温干化处置后的污泥用于电厂焚烧或作为复合肥填料，也可以直接用于园林绿化施肥，做到了污泥回收，综合利用。

民权县洁农水务有限公司污泥处置流程图



图 6 污泥处置流程图

2、多措并举，增强农民参与积极性

(1) 实行“四议两公开”，增强群众参与决策的主动性。在农村生活污水处理项目实施前，广泛征求群众意见，把项目实施纳入“四议两公开”民主决策程序。通过村支部提议，村“两委”会商议，党员大会审议，村民代表会议或村民会议决议，决议公开，实施结果公开。奠定了良好的民意基础，赢得了广大群众的支持。

(2) 加大宣传力度，增强群众参与“建运管”的内生动力。通过召开动员会、座谈会，出动宣传车，组织群众代表外出参观等多形式炒热思想，让群众充分认识到农村生活污水处理的紧迫性、重要性，变“要我参与”为“我要参与”。特别是在入户管道的铺设方面，群众主动配合，行动迅速，保质按时完成了铺设任务。

(3) 注重激励引导，增强群众监督项目实施的自觉性。通过聘请热心群众任污水处理项目实施监督员，提高了工作透明度。同时，树立先进典型、宣传表彰积极参与项目建设、维护、管理的模范人物，引导农村党员、村干部、复退军人等优秀群体积极参与，起到了“点亮一盏灯，照亮一大片”的良好效果。群众亲眼目睹了政府改善农村生活环境的决心与行动，增强了环境保护意识，促进了良好生活习惯的养成，逐渐形成了讲卫生，护水源，爱环境的文明新风。

(三) 广元市苍溪县三会村农村生活污水资源化利用

1.项目概况

苍溪县地处四川盆地北缘、秦巴山脉南麓，是嘉陵江中游重要的水生态屏障，是国家生

态示范区、全国休闲农业与乡村旅游示范县、四川省生态园林县城、省级环保模范县，幅员 2330 平方公里，辖 31 个乡镇，总人口 80 万，农户 19.7 万户。三会村位于苍溪县五龙镇境内，幅员 5.8 平方公里，辖 7 个村民小组 368 户 1235 人，紧邻嘉陵江流域，属典型的山区丘陵地形，农户居住较为分散。

2.技术工艺

充分尊重当地农户生活、生产习惯，结合村庄规模、地形条件等实际，因地制宜选择集中式大型三格化粪池、微动力污水处理站、人工湿地 3 种模式进行治理。该处理模式布局灵活、施工简单、管理方便、具备一定的水质净化能力，且建设成本较低。

3.治理情况

(1) 设施建设。该村主要是采用集中式大型三格化粪池、三格化粪池+人工湿地、分散式沼气池+三格化粪池 3 种模式分类治理。建成聚居点集中式大型三格化粪池 3 座，人工湿地 1 座，户用沼气池 45 口，户用三格化粪池 309 口，生活污水日处理能力达 400 立方米，污水收集率、处理率均达 100%。

(2) 治理成效。从源头控制污水产生量，同时密封传统粪坑作为调节池，并安装排气筒，将调节池污水引入三格化粪池、微动力污水处理站、人工湿地进行处理，尾水基本满足浇灌要求，并全部还田还园进行资源化利用，农户居住环境质量得到了极大提升。





图 7 治理成效图

4.运维管理

探索形成农村生活污水治理统一规划、统一建设、统一运行、统一管理“四统一”制度，指导乡、村两级建立“有制度、有标准、有队伍、有经费、有考评”“五有”标准，实现建管并重。

5.经验做法

一是资金筹措上要“发力”。树牢“发展靠资金、资金靠项目、项目靠争取、争取靠对接”观念，坚持工作项目化、项目目标化、目标节点化、节点责任化，实行常规工作常态化督查，领导批示件跟踪督查，重点工作全过程督办，发扬“五皮”招商精神，发挥财政资金引导撬动作用，探索建立多元投入机制，突破农村发展资金瓶颈。

二是在模式规划上要“靠实”。苍溪县属典型的农业大县，地形多以山区丘陵为主，农户居住相对分散，充分结合当地地理位置等因素，严格推行“一村一案、一户一策”，因地制宜地规划治理模式，同时依托全县“一户一庭院”及产业园区发展优势，最大限度地实现尾水资源化利用。

三是在机制运行上要“增效”。按照“四统一”和“五有”标准，推动包括农村生活污水治理在内的人居环境整治“八大”工程，全力打造美丽宜居新苍溪，让我县群众生活得更方便、更舒心、更美好，为助推县域经济高质量绿色发展和建设天更蓝、地更绿、水更清、环境更优美的美丽四川贡献力量。