

连山壮族瑶族自治县县域农村生活污水治
理规划
(2021-2025 年)
(征求意见稿)

连山壮族瑶族自治县人民政府

二〇二二年五月

目录

前 言	- 1 -
一、规划总则	- 3 -
（一）规划背景	- 3 -
（二）指导思想	- 6 -
（三）规划依据	- 6 -
（四）基本原则	- 9 -
（五）规划范围	- 10 -
（六）规划目标	- 10 -
（七）规划期限	- 11 -
二、区域概况	- 12 -
（一）县域概况	- 12 -
（二）社会经济概况	- 15 -
（三）水环境现状	- 17 -
三、污染源分析	- 24 -
（一）农村生活污水现状	- 24 -
（二）农村生活污水处理设施现状	- 31 -
四、农村生活污水处理设施建设规划	- 45 -
（一）农村生活污水量预测	- 45 -
（二）农村生活污水治理模式	- 51 -
（三）农村生活污水处理技术	- 58 -
（四）设施布局选址规划原则	- 78 -
（五）农村生活污水收集系统建设原则	- 79 -
（六）农村生活污水处理设施建设原则	- 80 -
（七）农村生活污水处理设施出水排放标准	- 84 -
（八）农村生活污水资源化利用原则	- 85 -
（九）固体废物处置原则	- 88 -
（十）验收移交原则	- 90 -

(十一) 农村生活污水处理设施规划年度治理计划.....	- 91 -
五、工程估算与资金筹措.....	- 94 -
(一) 工程估算.....	- 94 -
(二) 资金筹措.....	- 98 -
六、设施运行维护管理.....	- 99 -
(一) 管理组织架构.....	- 99 -
(二) 推进农村生活污水处理设施定期维修保护措施.....	- 102 -
(三) 制定第三方运维管理评价与考核体系.....	- 104 -
(四) 运维资金估算及筹措规划.....	- 105 -
七、效益分析.....	- 107 -
(一) 环境效益.....	- 107 -
(二) 社会效益.....	- 107 -
(三) 经济效益.....	- 108 -
八、保障措施.....	- 109 -
(一) 明确职责.....	- 109 -
(二) 保障资金.....	- 110 -
(三) 强化监督管理.....	- 111 -
(四) 建立长效机制.....	- 113 -
(五) 加强社会宣传.....	- 114 -
九、结论与建议.....	- 116 -
(一) 结论.....	- 116 -
(二) 建议.....	- 116 -

前 言

农村生活污水治理是改善农村人居环境的重点和难点问题，是加强农村水环境治理的重要方面，也是提升乡村基本公共服务水平、建设美丽乡村、推进城乡发展一体化的重要内容。实现农村生活污水有效治理在推进生态文明建设和农民生活方式现代化中具有标志性意义，也是实现建成小康社会的重要里程碑。

随着农村经济发展，农村的生活污水排放量增大，使农村地区环境状况日益恶化，农村环境质量明显下降，直接威胁着广大农民群众的生存环境与身体健康，制约了农村经济的健康发展，农村水环境状况令人担忧。2018年2月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《农村人居环境整治三年行动方案》，提出改善农村人居环境，建设美丽宜居乡村，是实施乡村振兴战略的一项重要任务，事关全面建成小康社会，事关广大农民根本福祉，事关农村社会文明和谐。把改善农村人居环境作为社会主义新农村建设的重要内容，大力推进农村基础设施建设和城乡基本公共服务均等化。随着农村生活污水治理工作深入推进，大批农村生活污水处理终端的建成，农村生活污水污染得到有效遏制，居民的环保意识得到了很大提高，生态环境也有了根本改善，但同时也存在较多特定的问题：如农村污水治理项目重工程、轻规划、目标不明确；各地之间现状差异较大、发展不平衡、治污任务重而施工难；污水处理终端运行维护和质量监管工作不到位；资金

需求大而筹措难、投资和运行维护经费短缺、对治理工作主观需求不高等。

2018年9月29日，生态环境部、住房和城乡建设部联合印发了《关于加快制定地方农村生活污水处理排放标准的通知》，标志着国家有了农村生活污水处理排放要求，对指导推动各地加快制定农村生活污水处理排放标准，突破当前农村污水治理的瓶颈，具有划时代、里程碑、历史性的意义。

为深入贯彻党的十九大和习近平总书记关于加强生态文明建设和环境保护的重要指示精神，落实《农村人居环境整治三年行动方案》，深化美丽乡村建设，一体化推进农村垃圾、污水、厕所专项整治“三大革命”，补齐农村人居环境短板，保障人民群众身体健康，按照县委县政府的有关工作部署，结合本县实际情况，特制定本规划。通过外业调查、资料搜集，编制完成了连山壮族瑶族自治县县域农村生活污水处理规划。本次规划在对连山壮族瑶族自治县县域农村生活污水处理工作进行科学规划，制定合理的城乡统筹生活污水处理方案，指导全县生活污水处理工程建设。

一、规划总则

（一）规划背景

农村生活污水造成的环境污染不仅是农村水源地潜在的安全隐患，还会加剧淡水资源危机，使耕地危机无法得到有效保障，危害农村的生存发展。因此，加强农村生活污水收集、处理与资源化设施建设，避免因生活污水直接排放而引起的农村河道、土壤以及农产品污染。确保农村水源的安全和农民身心健康，是新农村建设中加强基础设施建设、推进村庄整治工作的重要内容。

2017 年 1 月，原环境保护部、财政部联合印发《全国农村环境综合整治“十三五”规划》（环水体〔2017〕18 号），明确到 2020 年新增完成环境综合整治的建制村 13 万个，累计达到全国建制村总数的三分之一以上；明确农村环境综合整治主要任务包括农村饮用水水源地保护、农村生活垃圾和污水处理、畜禽养殖废弃物资源化利用和污染防治。建立健全农村环保长效机制，引导、示范和带动全国更多建制村开展环境综合整治；全国农村饮用水水源地保护得到加强，农村生活污水和垃圾处理、畜禽养殖污染防治水平显著提高，农村人居环境明显改善，农村环境监管能力和农民群众环保意识明显增强。生活污水处理措施建设，包括污水收集管网、集中污水处理措施或人工湿地、氧化塘等分散式污水处理设备，经过整治的村庄，生活污水处理率 $\geq 60\%$ 。

2018 年 2 月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发《农村

人居环境整治三年行动方案》，方案提出东部地区、中西部城市近郊区等有基础、有条件的地区，人居环境质量全面提升，要基本实现农村生活垃圾处置体系全覆盖，基本完成农村户用厕所无害化改造，厕所粪污基本得到处理或资源化利用，农村生活污水治理率明显提高，村容村貌显著提升，管护长效机制初步建立。

2018年9月，中共中央、国务院印发了《乡村振兴战略规划（2018—2022年）》，规划提出以建设美丽宜居村庄为导向，以农村垃圾、污水治理和村容村貌提升为主攻方向，开展农村人居环境整治行动，全面提升农村人居环境质量。开展乡村湿地保护恢复和综合治理工作，整治乡村河湖水系，建设乡村湿地小区。以供水人口多、环境敏感的水源以及农村饮水安全工程规划建设的水源为重点，完成农村饮用水水源保护地划定，采取综合措施，逐步消除农村黑臭水体，提升农村水环境质量。

2018年11月，生态环境部、农业农村部联合印发了《农业农村污染治理攻坚战行动计划》，提出通过三年攻坚，乡村绿色发展加快推进，农村生态环境明显好转，农业农村污染治理工作体制机制基本形成，农业农村环境监管明显加强，农村居民参与农业农村环境保护的积极性和主动性显著增强。到2020年，实现“一保两治三减四提升”：“一保”，即保护农村饮用水水源，农村饮水安全更有保障；“两治”，即治理农村生活垃圾和污水，实现村庄环境干净整洁有序；“三减”，即减少化肥、农药使用量和农业用水总量；“四提升”，即提升主要由农业面源污染造

成的超标水体水质、农业废弃物综合利用率、环境监管能力和农村居民参与度。

为扎实推进新农村建设，不断改善农村生产生活条件，建设农民幸福生活的美好家园，根据国务院办公厅《关于改善农村人居环境的指导意见》（国办发〔2014〕25号）精神，广东省发布了《深化我省农村生活污水治理攻坚行动指导意见》（以下简称“指导意见”），《指导意见》提出，要坚持数量服从质量，进度服从实效，以提高农村生活污水治理率、设施有效运行率和村民满意率为目标，以建立健全省级指导、市级统筹、县级主导、乡镇落实、村级参与、市场运作、村民受益的农村生活污水治理体系为重点，全面实施农村生活污水治理攻坚行动。

根据《广东省人民政府办公厅关于印发深化我省农村生活污水治理攻坚行动指导意见的通知》（粤办函〔2021〕285号）精神，清远市制定了《清远市农村生活污水治理攻坚行动方案（2021-2025）》，要求到2022年底前，全县农村生活污水治理率力争达到59%以上；到2025年底前，设施有效运行率达到80%以上，全县农村生活污水治理率力争达到70%以上，村民满意率达到80%以上。

为贯彻党中央、国务院关于加强水污染防治工作的决策部署，全面落实《农村人居环境整治三年行动方案》、《乡村振兴战略规划（2018-2022年）》、《农业农村污染治理攻坚战行动方案》、《水污染防治行动计划》中关于农村生活污水治理的部署，

科学规划和统筹治理连山壮族瑶族自治县农村生活污水。经过资料收集和实地调研，依据中华人民共和国生态环境部办公厅《关于印发〈县域农村生活污水治理专项规划编制技术指南（试行）〉的通知》（环办土壤函〔2019〕756号）相关要求，编制完成《连山壮族瑶族自治县农村生活污水治理专项规划》。

（二）指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大及十九届二中、三中、四中、五中全会精神，按照省委、省政府关于实施“三农”领域突出短板“九大攻坚”行动的部署，结合连山壮族瑶族自治县农村生活污水治理的实际情况，提出农村生活污水治理策略，坚持以提高农村生活污水治理率、设施有效运行率和农村居民满意率为目标，因地制宜选择治理模式，提高工程建设质量，提升运维保障水平。

（三）规划依据

1. 法律法规

- （1）《中华人民共和国城乡规划法》（2019年修正）；
- （2）《中华人民共和国水法》（2016年修订）；
- （3）《中华人民共和国水污染防治法》（2017年修正）；
- （4）《中华人民共和国环境保护法》（2014年修订）；
- （5）《城市规划编制办法》（建设部令第146号）；
- （6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016

年 11 月修正)；

(7) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年 12 月修正)；

(8) 《中华人民共和国森林法》(2009 年 8 月修正)；

(9) 《中华人民共和国突发事件应对法》(2007 年 8 月)；

(10) 《城市供水条例》(2018 年 3 月修正)

(11) 《中华人民共和国土地管理法》(2019 年 8 月修正)。

2. 国家及地方规范和标准

(1) 《地表水环境质量标准》(GB3838)；

(2) 《城市给水工程规划规范》(GB50282)；

(3) 《城市排水工程规范》(GB50318)；

(4) 《城市水系规划规范》(GB50513)；

(5) 《室外排水设计规范》(GB50014)；

(6) 《室外给水设计规范》(GB50013)；

(7) 《污水综合排放标准》(GB8978)；

(8) 《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918)；

(9)《城镇污水处理厂主要水污染物排放标准》(DB33/2169)；

(10) 《污水排入城市下水道水质标准》(GB/T31962)；

(11) 《农村生活污水处理和给水与污水处理工程项目建设用地标准》；

(12) 《城市污水处理工程项目建设标准》；

(13) 《泵站设计规范》(GB/50265)；

(14) 《污水自然处理工程技术规程》；

(15) 《人工湿地污水处理工程技术规范》(HJ2005-2010)；

(16) 《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268)；

(17) 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》(GB50141)。

3. 相关的政策文件

(1) 国务院《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》，2015年4月25日；

(2) 《中共中央国务院关于实施乡村振兴战略的意见》(中发〔2018〕1号)；

(3) 关于进一步加强农业农村生态环境工作的指导意见(环办土壤〔2019〕24号)；

(4) 《农村生活污水厌氧-缺氧-好氧(A₂/O)处理终端维护导则(试行)》(建村发〔2018〕87号)；

(5) 《农村生活污水厌氧-好氧(A/O)处理终端维护导则(试行)》，2017年11月；

(6) 《农村生活污水处理设施提升改造技术指南》；

(7) 《农家乐、民宿餐饮污水隔油技术指南》；

(8) 国务院《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》，2015年4月25日；

(9) 《广东省人民政府办公厅关于印发深化我省农村生活污水治理攻坚行动指导意见的通知》(粤办函〔2021〕285号)。

4. 相关规划和报告

- (1)《连山壮族瑶族自治县城市总体规划(2015-2035年)》;
- (2)《清远市水功能区划》;
- (3)各乡镇总体规划、控制性详细规划及相关专项规划;
- (4)连山壮族瑶族自治县农村生活污水相关设计文件。

(四) 基本原则

1. 科学全面，实用可行

规划有效指导辖区开展攻坚工作，内容全面、科学合理，覆盖攻坚实现各要素和环节，形成政企结合、村民参与的攻坚合力。充分考虑与生态保护红线、村庄规划、水环境功能区划、城乡供排水、厕所革命和黑臭水体治理等工作的统筹与衔接，建立全面覆盖、重点突出、因地制宜、科学规范的攻坚路径。

2. 因地制宜，分类治理

按照国家、省对农村生活污水治理工作的总体要求，以污水减量化、分类就地处理、循环利用为导向，以提高农村生活污水治理率、设施有效运行率和农村居民满意率为目标，结合考虑当地经济发展水平、村庄集聚情况和周边自然情况等，因地制宜的选择纳入城镇污水处理厂、建设农村生活污水处理设施或者污水资源化利用模式开展治理。

3. 突出重点，梯次推进

遵循“突出重点，循序渐进，久久为功”的原则，做到“可实施、可落地”。在全面摸清治理底数的基础上，明确拟治理村庄“一村一策”治理模式。按照国家、省重点村庄识别要求，明

确重点村庄，梯次推进治理工作；针对问题设施开展自查复核，形成老旧、废弃设施提升改造与管网修复工程清单，优先安排整改时序。

4. 建管并重，长效运行

突出“地市统筹、整县推进”，在确保治理设施高质量建设的同时，抓好运维管理机制建设。鼓励规模化、专业化、社会化建设和运行管理。有条件的地区，逐步探索建立污水处理受益农户付费制度和多元化的运行保障机制，确保治理长效。

5. 政府主导，社会参与

强化地方政府主体责任，加大财政资金投入力度，引导农民以投工投劳等方式参与设施建设、运行和管理，鼓励社会资本投资参与农村生活污水治理，引导国有企业和金融机构积极参与，推动农村生活污水治理第三方运维管理。

（五）规划范围

本次农村生活污水治理规划范围为确定本规划编制范围主要为连山壮族瑶族自治县辖区内 7 个乡镇的行政区域，包括：吉田镇、永和镇、禾洞镇、太保镇、福堂镇、小三江镇、上帅镇；涉及行政村 49 个，467 个自然村，总户籍户数 22712 户，总户籍人口 102520 人。

（六）规划目标

连山壮族瑶族自治县农村人居环境质量全面提升，生活污水

处理率大幅提高，生态环境质量显著提升，村民环境与健康意识普遍增强，管护长效机制基本建立，村庄环境干净整洁有序，广大农村呈现“生产美、生活美、生态美”的全新面貌。

确保现有污水处理设施尾水稳定排放，各乡镇污水处理厂尾水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 B 标准，污水处理设施尾水水质执行广东省级地方标准《农村生活污水处理排放标准》（DB44/2208-2019）。到 2025 年，全县农村生活污水治理率力争达到 70%以上，设施有效运行率达到 80%以上。

（七）规划期限

本次连山壮族瑶族自治县县域农村生活污水治理规划期限为 2021 年至 2025 年，现状基准年为 2021 年。

二、区域概况

（一）县域概况

1. 地理位置

连山地处广东省西北隅，南岭山脉西南麓，东邻连南瑶族自治县，西接广西壮族自治区贺州市八步区，南毗怀集县，北接湖南省江华瑶族自治县。位于北纬 $24^{\circ} 10' 25'' \sim 24^{\circ} 51' 15''$ ，东经 $111^{\circ} 55' 15'' \sim 112^{\circ} 16' 00''$ 之间。国道 G323 线自东向西贯穿县境太保、吉田、永和，东进连南与清连高速公路连接，西出鹰扬关可达广西贺州、桂林；二广高速公路从东北向南经太保、吉田、福堂、小三江至怀集直达广州、佛山；省道 S263 线从北向南经吉田、福堂、小三江至怀集；县道 X399 线由禾洞直通湖南江华、长沙。

2. 自然条件

（1）地质地貌

连山县内以山著称，全县土地总面积 121846.12 公顷，其中山地占 86.6%，素有“九山半水半分田”之称。五岭之一的萌渚岭余脉绵延全县大部分区域，构成崇山峻岭，溪谷纵横，山地与丘陵交错的环境。地质古老，地层稳定，水流四方，地形复杂，整个地势由北向南和由东向西倾斜，山谷台地纵横交错，冈峦起伏连绵成系。土层发育深厚，以红壤土、黄壤土为主，海拔千米

以上高山 49 座，其中周边 27 座，县内 22 座；最高峰是东北边缘的大雾山，海拔 1659.3 米；最低处是南部边缘的水下桥河床，海拔 117 米。地形南北长东西窄，两头大中间小，南北袤 74 公里，东西广 33 公里。

地质岩性以花岗岩为主体，其次有砂岩、页岩等变质岩，就其分布而言，南部的小三江、加田、上帅等乡镇以花岗岩为主；北部地区亦以花岗岩分布最广。

县内地带性土壤绝大部分是由花岗岩风化而成的山地红壤和山地黄壤。黄壤主要分布在海拔 700 米以上的中低山区，占山地面积 6%；红壤遍布全县 700 米以下的低山丘陵，占山地面积 64.4%。

（2）气候条件

连山气候暖和，属中亚热带季风气候区域，热资源丰富，雨量充沛，但降水分配不匀，立体气候明显，具有风和气清的特征。气候变化主要表现为春秋季节过渡快，夏季较冬季长，春季阴冷多雨，夏季炎热多雨，秋季凉爽干燥，冬季寒冷少雨，四季气候分明。

连山处在少日照、低辐射边缘，太阳年总辐射不太丰富，年平均日照时数为 1382.0 小时；年平均蒸发量为 1312.1 毫米，年平均蒸发量同年平均降雨量相比，蒸发量小于降水量；年平均气温为 18.9℃；年平均相对湿度为 82%；年平均霜日为 10.3 天，重霜冻日有结冰现象；年平均有雾日数为 63.6 天；年平均出现

雷暴日数 70.3 天；北部禾洞和高寒山区基本每年都有积雪现象。风向季节性变化明显，冬季多吹偏北风，夏季多吹偏南风。

3. 自然资源

（1）水资源

连山境内溪河纵横，河床落差大，水流湍急，有大小河流 194 条，径流集雨面积 1583.98km²，其中集雨面积超过 100km² 的河流有 9 条，总长 274km。呈放射状流向四方，分属珠江的西江、北江水系和长江的湘江水系。太保水（旧称连山河）东流出鹿鸣关注入北江支流三江河，小三江水南流注入绥江上游中洲河，上草水和大滩河，西流注入西江支流大宁河，禾洞水向西北流出白石关注入湘江支流沱江。水力蕴藏量达 9.3 万千瓦，已开发 7 万多千瓦，年发电量超过 2.5 亿千瓦时。县内中型水库有 3 个，分别是三水淘金坪水库、三水水库和福堂天鹅湖。

（2）农业、林业资源

连山气候温和、土壤肥沃，植被良好，适宜农、林、牧业的发展，成为有机稻、大肉姜、淮山、水果、莲藕、甜竹笋、南药等特色农产品基地。主要土特产有云雾茶、沙田柚、白果、淮山、生姜、有机稻、旱稻、茶油、烟叶、马蹄、莲藕、灵芝、连山土猪、连山麻鸭等。

全县林业用地面积 103620.1 公顷，占国土面积的 87.6%；有林地面积 100188.1 公顷；森林蓄积量 1168.03 万立方米；森林覆盖率 85.78%。

（3）矿产资源

连山全县有矿产 30 多种，储量大开采前景好的有永和镇上草铜锣塘、小赛冲磁铁矿，禾洞镇铀矿，太保、禾洞镇花岗岩矿，福堂镇永丰石煤和伴生钒矿。此外，重、轻离子型稀土矿，经济前景好。

（二）社会经济概况

1. 行政区划和人口

连山县管辖吉田、永和、太保、禾洞、小三江、福堂、上帅等共 7 个镇和 3 个林场，下辖共 47 个村委会，4 个居委会，593 个村民小组。根据第七次全国人口普查结果，截止 2020 年 11 月 1 日零时连山常住人口的为 95136 人。全县常住人口与 2010 年第六次全国人口普查的 90375 人相比，十年共增加 4761 人，增长 5.27%，年平均增长率为 0.51%，略低于全国平均 0.53% 的增长速度。10 年来连山人口继续保持低速增长态势。

2. 经济状况

“十三五”时期，全县生产总值由 2015 年 26.78 亿元增加到 2020 年 38.13 亿元，年均增长 2.51%。其中第一产业增加值 11.07

亿元，年均增长 3.89%；第二产业增加值 6.60 亿元，年均下降 5.5%；第三产业增加值 20.46 亿元，年均增长 5.43%。人均生产总值由 2015 年的 28610 元增加到 2020 年的 40074 元，年均增长 5.75%（按常住人口计算）。一般公共预算收入由 2015 年 1.39 亿元增加到 2020 年的 1.62 亿元，年均增长 3.1%。城乡居民人均可支配收入由 2015 年 12829 元增加到 2020 年 19613 元，年均增长 8.91%，其中农村居民人均可支配收入 15020 元，年均增长 8.59%；城镇居民人均可支配收入 26278 元，年均增长 7.85%。

3. 产业状况

从产业结构变化来看，各产业的比例变化不大，整体来看，第一产业、第三产业增加值的比重提高，标志着我县经济结构更加符合生态发展的要求。

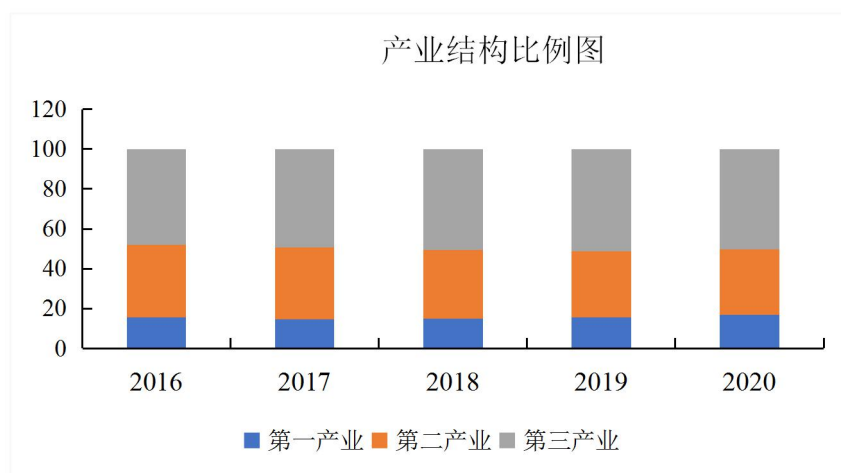


图 1 产业结构现状

表 1 各产业产值占比情况 单位：%

指标名称	第一产业	第二产业	第三产业
2016	15.6	36.5	47.9
2017	14.6	36.1	49.3
2018	14.8	34.7	50.5
2019	15.5	33.3	51.2
2020	16.8	33.0	50.2

（三）水环境现状

1. 水环境质量现状

连山河流走向各异，呈放射状流向四方，分属珠江的西江、北江水系和长江的湘江水系。其中上草河往西流出鹰扬关与桂岭河汇合注入西江支流大宁河；沙田河在吉田水口汇入吉田河，西流至三水口与永丰河汇合，向西流注入西江支流的大宁河；上帅河往东流经怀集下帅注入绥江上游中洲河，小三江河在治平汇入加田河并往南流，也是注入绥江上游中洲河，同属珠江支流的西江水系；太保河东流出鹿鸣关注入连江支流的三江河，属珠江的北江水系；禾洞河向西北流出白石关流入湖南涔天河，汇于湘江支流沱江，属长江的湘江水系。。

依据连山壮族瑶族自治县环境监测站的监测数据，2021 年 1 至 12 月份，县级集中式饮用水水源鸡爪冲、龙骨冲、西牛塘、旭水水库达到或优于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准。全县开展监测的 7 个主要江河断面：鹿鸣关、鹰扬关、石古桥、油榨冲、鱼跳电站、东街寨、上帅梗，水质达标的有，7

个，占 100 %。7 个的河流断面水质达到或优于 II 类，水质优，2021 年 1 至 12 月份，连山壮族瑶族自治县北江干流及主要支流水质总体优良，以 I ~ II 类为主。

2. 饮用水水源保护区

连山壮族瑶族自治县现划定的集中式水源地有 12 处，其中县级 4 个，镇级 8 个，分别为鸡爪冲饮用水水源地、龙骨冲饮用水水源地、西牛塘饮用水水源地、旭水水库饮用水水源地、永河镇红阳冲饮用水水源地、禾洞镇正冲水饮用水水源地、太保镇大沙冲饮用水水源地、福堂镇大雁斗饮用水水源地、小三镇牛腊冲饮用水水源地、小三江镇长冲山饮用水水源地、上帅镇龙坑饮用水水源地、上帅镇陈屋村大冲饮用水水源地。其中 10 个为河流型饮用水水源地，2 个为湖库型饮用水水源地。

连山壮族瑶族自治县县级、乡镇级、村级饮用水水源保护区情况见下表：

表 2 连山壮族瑶族自治县县级、乡镇级及以下集中式饮用水水源保护区一览表

序号	行政区	保护区名称	水质保护目标	保护区级别	保护区范围		
					水域	陆域	面积 (平方公里)
1	连山壮族瑶族自治县吉田镇	鸡爪冲	Ⅱ类	一级	以鸡爪冲连山林场吸水点为中心，上溯 4000 米（但不超过河流上游起点）至下溯 500 米的河段	相应保护区水域两岸河道外坡脚向陆地纵深 1000 米（不超过分水岭）的集雨区陆域面积	0.4693
2	连山壮族瑶族自治县吉田镇	龙骨冲	Ⅱ类	一级	以龙骨冲吸水点坝头为中心。上溯 3000 米（但不超过河道上游起点）至下溯 1000 米的河段	相应保护区水域两岸河道外坡脚向陆地纵深 1000 米（不超过分水岭）的集雨区陆域面积	
3	连山壮族瑶族自治县吉田镇	西牛塘饮用水水源保护区	Ⅱ类	一级	水库正常水位线（436 米）以下的全部水域。	水库正常水位线以上向外纵深至第一重山脊线。	0.28
			Ⅲ类	二级	水库集雨区除一级保护区外的水域范围。	水库集水区除一级保护区外的陆域范围。	2.67
4	连山壮族瑶族自治县吉田镇	旭水饮用水水源保护区	Ⅱ类	一级	水库正常水位线（350 米）以下的全部水域。	水库正常水位线以上向外纵深至第一重山脊线。	0.71
			Ⅲ类	二级	水库集雨区除一级保护区外的水域范围。	水库集水区除一级保护区外的陆域范围。	6.26

序号	行政区	保护区名称	水质保护目标	保护区级别	保护区范围		
					水域	陆域	面积 (平方公里)
5	连山壮族瑶族自治县小三江镇	长冲山饮用水水源保护区	Ⅱ类	一级	水源集水区内的所有水体。	水源集水区内的所有陆域。	0.55
6	连山壮族瑶族自治县禾洞镇	正冲山饮用水水源保护区	Ⅱ类	一级	水源集水区内的所有水体。	水源集水区内的所有陆域。	0.12
7	连山壮族瑶族自治县永和镇	红阳冲(新)饮用水水源保护区	Ⅱ类	一级	水源集水区内的所有水体。	水源集水区内的所有陆域。	0.29
8	连山壮族瑶族自治县上帅镇	龙坑饮用水水源保护区	Ⅱ类	一级	水源集水区内的所有水体。	水源集水区内的所有陆域。	7.5
9	连山壮族瑶族自治县福堂镇	大雁斗饮用水水源保护区	Ⅱ类	一级	取水口下游100米处的小流域集水区范围内全部水域。	取水口下游100米处的小流域集水区范围内全部陆域。	1.43

序号	行政区	保护区名称	水质保护目标	保护区级别	保护区范围		
					水域	陆域	面积 (平方公里)
10	连山壮族瑶族自治县小三江镇	牛腊冲饮用水源保护区	Ⅱ类	一级	取水口下游 100 米处的小流域集水区范围内全部水域。	取水口下游 100 米处的小流域集水区范围内全部陆域。	2.77
11	连山壮族瑶族自治县上帅镇	陈屋村大冲饮用水源保护区	Ⅱ类	一级	取水口下游 100 米处的小流域集水区范围内全部水域。	取水口下游 100 米处的小流域集水区范围内全部陆域。	1.29
12	连山壮族瑶族自治县太保镇	大沙冲饮用水源保护区	Ⅱ类	一级	取水口下游 100 米处的小流域集水区范围内全部水域。	取水口下游 100 米处的小流域集水区范围内全部陆域。	0.42

涉及水源地的村庄情况详见下表。

表 3 连山壮族瑶族自治县饮用水水源地内村庄一览表

序号	乡镇	行政村	自然村	所属饮用水水源地名称
1	吉田镇	石溪村委会	佛子	鸡爪冲饮用水源保护区 (县级)
2	吉田镇	石溪村委会	良溪	

3. 饮用水水源地环境质量状况

根据连山壮族瑶族自治县环境监测站的水质监测结果，12个县级及镇级集中式饮用水水源地水质均达标。

表4 连山壮族瑶族自治县2021年第四季度县级、乡镇集中式 饮用水水源地水质状况。

地表水饮用水源地					
序号	监测点位	水源类型	水质类别	达标情况	超标指标及超标倍数
1	鸡爪冲饮用水水源地	河流型	II	达标	—
2	龙骨冲饮用水水源地	河流型	II	达标	—
3	西牛塘饮用水水源地	湖库型	II	达标	—
4	旭水水库饮用水水源地	湖库型	II	达标	—
5	永和镇红阳冲饮用水水源地	河流型	II	达标	—
6	禾洞镇正冲水饮用水水源地	河流型	II	达标	—
7	太保镇大沙冲饮用水水源地	河流型	II	达标	—
8	福堂镇大雁斗饮用水水源地	河流型	II	达标	—
9	小三江镇牛腊冲饮用水水源地	河流型	II	达标	—
10	小三江镇长冲山饮用水水源地	河流型	II	达标	—
11	上帅镇陈屋村大冲饮用水水源地	河流型	II	达标	—
12	上帅镇龙坑饮用水水源地	河流型	II	达标	—

三、污染源分析

（一）农村生活污水现状

1. 用水概况

调查走访和资料分析结果显示，连山壮族瑶族自治县农村居民生活用水方式主要有集中供水和分散用水两种，供水来源主要为山冲水。

集中式供水可分为市政集中供水、乡镇自来水厂供水和村组集中供水模式。其中：市政集中供水覆盖范围主要为吉田镇城区及部分村庄，乡镇自来水供水覆盖范围主要为集镇驻地及集镇周边范围或供水管道沿线村庄，村组集中供水覆盖范围主要为人口较集中、经济条件相对较好的村庄。

2. 生活污水特征

典型生活污水主要包括：厨房废水、洗涤废水、沐浴废水和粪便及其冲洗水等，污水水质比较稳定，主要含淀粉、糖类、脂肪、蛋白质等有机类物质，还含有氮、磷等无机盐类，特别需要说明的是，农村地区生活污水中氮、磷含量较高，直接排放容易引起当地水体的富营养化。另外，生活污水一般不含有毒物质，常含有合成洗涤剂以及细菌、病毒、寄生虫卵等。

农村生活污水排放的显著特征是间歇排放、排水量少且分散、远离排污管网及大水体、水环境容量小和瞬时变化较大，污水排

放量全天不稳定，上午、中午、下午均有峰值，深夜很少或基本没有污水排放。居民做饭、洗衣等的时间有所差别，导致每天的污水量变化规律不一致。另外，因受人口密度、经济结构、水资源条件、节水水平等多种因素的影响，各区域农村的用水指标值差别很大。不同区域农村的不同因素，导致不同地域农村生活污水的产生和排放特点存在很大的差异。

3. 污水收集及排放现状

(1) 污水收集

根据现场调查走访和资料分析情况，连山壮族瑶族自治县大部分村庄已建污水收集管网，分为暗渠与明渠。其中多数为雨污分流管网，少部分为雨污河流或者暗渠化，部分属于空心村或者居住分散，可以不建设污水收集管渠。污水和雨水通过管网输送至生活污水处理厂或设施处理。

部分农村尚无建成、或未建污水收集管网，污水和雨水沿道路边沟或路面排至就近沟渠，之后排入农田或河流。

表 5 各镇自然村污水收集现状统计一览表

序号	镇	自然村数量				
		总自然村数	雨污分流	雨污合流	暗渠化收集	无需建设污水收集管渠的自然村数
1	永和镇	78	73	0	0	2
2	吉田镇	59	57	0	0	0
3	太保镇	54	51	0	0	1
4	禾洞镇	27	27	0	0	0
5	福堂镇	107	96	0	1	0
6	小三江镇	120	86	2	0	24
7	上帅镇	22	21	0	0	0
8	总计	467	411	2	1	27
注：数据截止至 2021 年 12 月						

（2）污水排放

污水的治理由处理后达标排放到无害化排放，发展到处理后循环利用，是控制出水二次污染、保护水资源的重大进步，也是节约用水的重要途径。污水经处理后的出路主要有：（1）排放水体：自然水体对达标排放的污水有一定的稀释和净化能力。（2）残留有机物的“肥水”重新用于蔬菜基地的灌溉，实现了终端肥水利用与农业产业相结合，有效减少了化学肥料，从而降低了农业面源污染。

连山壮族瑶族自治县农村生活污水处理方式可分为四种：一是纳入城镇污水管道，输送至污水处理厂统一处理；二是建设村级污水处理设施处理；三是资源化利用；四是未修建任何处理设施，直接排放至外环境。

4. 管网现状

根据实地排查与查阅相关资料可知，连山壮族瑶族自治县农村生活污水管网覆盖率从 0%至 95%不等，其中约 50%自然村管网覆盖率在 80%以上；约 30%的自然村管网覆盖率在 60%-80%；约 10%的自然村管网覆盖率在 60%以下，约 10%自然村管网基本无覆盖或未建污水管网。

所有自然村排水体制主要为雨污分流制，由于污水管网埋地建设，常因未规范化建设或年久失修，出现管道堵塞、老化的现象。管网现存主要问题为污水池管道与村内管网未衔接，缺少主支管或者入户管；由于大部分的没有规范设置检查井，管道破损堵塞情况较多。管网破损造成的断连，导致污水收集率低、处理池未发挥作用；部分沟渠底部未做硬底化处理，导致污水淤积。

表 6 各镇自然村管网覆盖率现状统计一览表

序号	镇	自然村数量		
		0-59%	60%-79%	80%-100%
1	永和镇	4	16	57
2	吉田镇	4	12	17
3	太保镇	2	8	11
4	禾洞镇	8	9	13
5	福堂镇	18	30	25
6	小三江镇	7	26	42
7	上帅镇	2	8	11
	总计	5	109	176
注：数据截止至 2021 年 12 月				

5. 资源化利用现状

污水资源化利用根据村庄分布和周围环境可分为以下类型：

（1）农户居住分散、受纳体消纳能力强、无害化后的污水可接入村庄周边农田、林地、草地进行资源回用。（2）农户居住分散、周边生态沟渠多、无害化后的污水可接入村庄周边生态沟渠、湿地系统消纳处理。（3）农户居住分散、无害化后的污水可就地回用于房前屋后“四小园”浇施。（4）农户居住分散、周边水塘较多、无害化的污水可接入生态化改造后的池塘等水域生态系统消纳。（5）村庄周边有丰富农田土地资源、水资源相对缺乏地区，宜将无害化的污水通过管道或者污水输送工具输送到农田浇灌系统浇施。

根据现场调研和资料分析，连山壮族瑶族自治县实施资源化利用治理模式的自然村大部分分布较分散，且受纳体消纳能力强，以接入村庄周边农田、林地、草地进行资源回用为主。

6. 农户改厕及普及情况

为全面贯彻落实中央和省市关于农村厕所革命“十四五”期间工作部署要求，进一步推进农村“厕所革命”工作。2020年9月由县农业农村局制定并经县人民政府同意印发了《连山壮族瑶族自治县农村无害化卫生户厕改造建设工作方案》。《方案》明确了连山壮族瑶族自治县农村卫生户厕改造目标、要求和奖补标准。每户农户按照1500元标准进行奖补。激发农户开展户厕改造的积极性，并严格规范户厕建设、验收登记，鼓励村民广泛参与，提高了群众满意度。

进一步加强了厕所革命的宣传工作，提供宣传手册和厕所革命明白纸电子资料至各镇（乡），由各镇（乡）根据实际需求印制。各镇（乡）通过派发资料、入户宣传等多种形式积极开展宣传工作，广泛宣传使用卫生厕所的好处，让广大干部群众充分认识到了农村改厕的重要意义，知晓厕所奖补政策、标准。深入开展文明如厕、厕所粪污资源化利用、科学无害化处理粪便等科普教育，不断增强农民群众卫生意识，充分运用厕所粪污发展绿色农业，助推农村厕所问题摸排整改工作顺利进行。

连山壮族瑶族自治县累计改成卫生户厕户数21393户，卫生户厕完成率达94.7%。累计建设卫生公厕415个。

其中，吉田镇共有3250户纳入改厕范围，184户未纳入；卫生户厕完成率94.6%，普及率100%。永和镇共有4907户纳入改厕范围，274户未纳入；卫生户厕完成率94.7%，普及率100%。太保镇共有3101户纳入改厕范围，0户未纳入；卫生户厕完成

率 100%，普及率 100%。禾洞镇共有 1663 户纳入改厕范围，41 户未纳入；卫生户厕完成率 97.5%，普及率 100%。福堂镇共有 3715 户纳入改厕范围，282 户未纳入；卫生户厕完成率 92.9%，普及率 100%。小三江镇共有 3700 户纳入改厕范围，364 户未纳入；卫生户厕完成率 91%，普及率 100%。上帅镇共有 1057 户纳入改厕范围，37 户未纳入；卫生户厕完成率 96.6%，普及率 100%。

（二）农村生活污水处理设施现状

1. 污水处理厂

目前连山壮族瑶族自治县已有 10 个污水处理厂，均已投入使用，分别为连山壮族瑶族自治县广业环保有限公司、福堂镇污水处理厂、福堂镇永丰污水处理站、小三江镇污水处理厂、小三江镇加田旧镇区污水处理站、永和镇污水处理厂、永和镇上草污水处理站、、上帅镇污水处理厂、禾洞镇污水处理厂、太保镇污水处理厂各污水处理厂具体情况如表 7 所示。

表 7 现有污水处理厂情况一览表

生产经营场所地址	污水处理厂名称	排污许可证编号	设计处理能力(万吨/日)	2021 年实际处理水量(万吨)	排污许可证载明应当执行的排放标准	是否为城镇污水集中处理设施	备注
连山壮族瑶族自治县吉田镇旺南村上更口	连山壮族瑶族自治县广业环保有限公司	91441825686414637F001Z	1	264.4995	《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)、《广东省水污染物排放限值标准》(DB 44/26-2001)	是	2019-12-25 正式投入使用
连山壮族瑶族自治县福堂镇	连山壮族瑶族自治县住房和城乡建设局(福堂镇污水处理厂)	11441825560861618F009U	0.06	-	《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)、《广东省水污染物排放限值标准》(DB 44/26-2001)	是	2021 年 3 月正式投入使用
连山壮族瑶族自治县福堂镇	连山壮族瑶族自治县住房和城乡建设局(福堂镇永丰污水处理站)	11441825560861618F006W	0.03	-	《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)、《广东省水污染物排放限值标准》(DB 44/26-2001)	是	2021 年 3 月正式投入使用
连山壮族瑶族自治县小三江镇	连山壮族瑶族自治县住房和城乡建设局(小三江镇污水处理厂)	11441825560861618F008Q	0.06	-	《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)、《广东省水污染物排放限值标准》(DB 44/26-2001)	是	2021 年 3 月正式投入使用

生产经营场所地址	污水处理厂名称	排污许可证编号	设计处理能力(万吨/日)	2021 年实际处理水量(万吨)	排污许可证载明应当执行的排放标准	是否为城镇污水集中处理设施	备注
连山壮族瑶族自治县小三江镇	连山壮族瑶族自治县住房和城乡建设局(小三江镇加田旧镇区污水处理站)	11441825560861618F005Z	0.042	-	《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)、《广东省水污染物排放限值标准》(DB 44/26-2001)	是	2021 年 3 月正式投入使用
连山壮族瑶族自治县永和镇	连山壮族瑶族自治县住房和城乡建设局(永和镇污水处理厂)	11441825560861618F002X	0.048	-	《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)、《广东省水污染物排放限值标准》(DB 44/26-2001)	是	2021 年 3 月正式投入使用
连山壮族瑶族自治县永和镇	连山壮族瑶族自治县住房和城乡建设局(永和镇上草污水处理站)	11441825560861618F007X	0.02	-	《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)、《广东省水污染物排放限值标准》(DB 44/26-2001)	是	2021 年 3 月正式投入使用

生产经营场所地址	污水处理厂名称	排污许可证编号	设计处理能力(万吨/日)	2021 年实际处理水量(万吨)	排污许可证载明应当执行的排放标准	是否为城镇污水集中处理设施	备注
连山壮族瑶族自治县上帅镇	连山壮族瑶族自治县住房和城乡建设局(上帅镇污水处理厂)	11441825560861618F004Y	0.03	-	《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)、《广东省水污染物排放限值标准》(DB 44/26-2001)	是	2021 年 3 月正式投入使用
连山壮族瑶族自治县禾洞镇	连山壮族瑶族自治县住房和城乡建设局(禾洞镇污水处理厂)	11441825560861618F003Y	0.03	-	《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)、《广东省水污染物排放限值标准》(DB 44/26-2001)	是	2021 年 3 月正式投入使用
连山壮族瑶族自治县太保镇	连山壮族瑶族自治县住房和城乡建设局(太保镇污水处理厂)	11441825560861618F001W	0.06	-	《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)、《广东省水污染物排放限值标准》(DB 44/26-2001)	是	2021 年 3 月正式投入使用

2. 农村生活污水处理设施现状

截至 2021 年 12 月，根据全域农村人居环境整治系统（2021 年第四季度）数据显示，连山壮族瑶族自治县 467 个自然村中，已有 363 个自然村建有生活污水处理设施，部分自然村建有 2 个及以上处理设施，部分自然村合用一个污水处理设施，共建有设施 366 座，其中正常运行的设施座数是 151 座，污水处理设施主要采用“厌氧+人工湿地”工艺，处理后尾水达到广东省地方标准《农村生活污水处理排放标准》（DB 44/2208-2019）二、三级标准后排放。不正常运行的污水治理设施主要存在以下问题：

（1）设施管网建设不完善。污水管网的建设主要是通过美丽乡村创建来实施的，前期污水管网只要求接入黑水，灰水没有接入管网。部分农户管网存在错接漏接现象，厕所污水、厨房污水、洗浴废水、洗涤废水未做到应纳尽纳。污水处理设施中管网埋深不够或高程设置不合理导致管道堵塞或排水不畅情况存在。

（2）管道堵塞、破损。部分自然村污水管未设置检查井，农户出水未经检查井过滤截留，导致大量树枝、菜叶、厨余垃圾和油污等进入污水管道，从而造成管网结垢堵塞；部分化粪池四周和底部未做防渗处理，导致污水泄漏造成污染；部分接户管网存在户外裸露，未采取保护和防冻防晒等措施，导致管道老化、破损。

（3）管道建设不合理，居民意识不高。前期建设的管网没有设置检查井等设施，部分居民由于污水管反味堵塞等原因，自

行将管道敲破，导致污水没有接入污水管。

（4）污水池壅水。有的设施人工湿地采用平流的方式，有的设施没有进行水面调节，有的设施出水管道堵塞等原因，导致污水池壅水。

（5）污水池选址不合理。部分污水处理设施地势过低，下雨天，农田积水，处理设施排水口无法正常排水，导致处理设置周围积水。有的设施位置过高，甚至高于管网地势，导致污水无法进入设施处理。部分污水处理设施选址离村庄较远，污水难以收集。

（6）常住人口少，用水量少，设施难以正常运行。各村均大量人员外出就业，除重大节假日外，各村平时实际常住人口约占户籍人口 20%-30%，且留守人员多为老人与儿童。平日污水总体排放量少，导致污水处理设施进水少，设施难以正常运行。

（7）涉及征地原因，暂无法建设。部分自然村涉及选址征地原因，暂未开工建设。

3. 各乡镇污水处理设施建设及运行情况

数据来源于广东省清远市连山壮族瑶族自治县全域农村人居环境整治系统（2021 年第四季度），时间截至 2021 年 12 月。

（1）吉田镇

吉田镇共有 8 个行政村，59 个自然村，其中 33 个自然村采用建设设施处理模式，共建有 33 个处理设施，其中 21 座处理设施正常运行。吉田镇各行政村污水处理设施建设及运行情况见表 8 所示，主要存在以下问题：

1）设施主体构筑物或附属设备损坏或缺失严重，影响设施正常功能。如茶联村、旺冲村、大田冲村、大夫田村等。

2）管网破损、堵塞等严重，集水能力较差。如岭尾村、木榔村、水口村、横冲村等。

3）设施有使用情况正常，设施周边环境一般，出现运维不到位现象。如井头村、大岛村、木根村、石头塘村、牛角村等。

表 8 吉田镇各行政村污水处理设施情况一览表

序号	行政村	自然村数量	已建设施座数	正常运行的设施座数
1	石溪村委会	7	5	5
2	沙田村委会	8	7	4
3	东风村委会	9	8	2
4	高莲村委会	12	0	0
5	三水口村委会	3	2	1
6	联合村委会	7	3	3
7	旺南村委会	6	5	4

8	大旭村委会	7	3	2
	合计	59	33	21

（2）永和镇

永和镇共有 9 个行政村，78 个自然村，其中 72 个自然村采用建设设施处理模式，共建有 78 座处理设施（部分村庄建设两个处理设施），其中 27 座处理设施正常运行。星子镇各行政村污水处理设施建设及运行情况见表 9 所示，主要存在以下问题：

1）格栅池密封、盖板无法打开、靠近存在危险等情况。如上沙水村、下真尾村、高廖村等。

2）未规范设置检查井。如中阳村、石坪村、乾隆村等。

表 9 永和镇各行政村污水处理设施情况一览表

序号	行政村	自然村数量	已建设施座数	正常运行的设施座数
1	永联村委会	7	9	1
2	白羊村委会	10	11	4
3	卢屋寨村委会	3	3	0
4	桂联村委会	10	11	2
5	向阳村委会	4	5	1
6	大富村委会	14	15	9
7	上草村委会	22	19	8
8	永梅村委会	3	3	1
9	巾子村委会	5	2	1
	合计	78	78	27

(3) 禾洞镇

禾洞镇共有 4 个行政村，27 个自然村，其中 26 个自然村采用建设设施处理模式，共建有 32 座处理设施（部分自然村建设两座设施），其中 11 座处理设施正常运行。大路边镇各行政村污水处理设施建设及运行情况见表 10 所示，主要存在以下问题：

1) 人工湿地严重壅水, 植株大量枯死现象。如孙屋村、大坪村、倒水冲等。2) 存在少量杂草或垃圾等运维不到位现象。如下林屋、蒋屋、大洞村等。

表 10 禾洞镇各行政村污水处理设施情况一览表

序号	行政村	自然村数量	已建设施座数	正常运行的设施座数
1	禾联村委会	6	8	5
2	禾坪村委会	6	8	2
3	满昌村委会	10	11	4
4	铺庄村委会	5	5	0
	合计	27	32	11

(4) 太保镇

太保镇共有 7 个行政村，54 个自然村，其中 48 个自然村采用建设设施处理模式，共建有 45 座处理设施，其中 28 座处理设施正常运行。太保镇各行政村污水处理设施建设及运行情况见表 11 所示，主要存在以下问题：

1) 未规范设置检查井。如茂古村、李氏脚村等。

2) 人工湿地严重雍水，植株品种单一。如上山口村、莲塘村、街儿头村等。

3) 进水口管道破裂造成溢水现象，人工湿地富营养化。如凤凰村。

4) 设施爆水，污水乱流现象。如北川村。

表 11 太保镇各行政村污水处理设施情况一览表

序号	行政村	自然村数量	已建设施座数	正常运行的设施座数
1	保城村委会	10	8	5
2	沙坪村委会	4	4	1
3	莲塘村委会	7	6	4
4	黑山村委会	5	5	3
5	山口村委会	10	10	3
6	上坪村委会	11	8	8
7	旺洞村委会	7	4	4
	合计	54	45	28

(5) 福堂镇

福堂镇共有 8 个行政村，107 个自然村，其中 86 个自然村采用建设设施处理模式，共建有 77 座处理设施（部分自然村合用一个处理设施），其中 73 座处理设施正常运行。福堂镇各行政村污水处理设施建设及运行情况见表 12 所示，主要存在以下问题：

1) 格栅池密封、盖板无法打开、靠近存在危险等情况。如坡头村、金龟村、六芦村等。

2) 设施周边存在杂草或垃圾等运维不到位现象。如山华村、文明村、文秀一村等。

表 12 福堂镇各行政村污水处理设施情况一览表

序号	行政村	自然村数量	已建设施座数	正常运行的设施座数
1	荣丽村委会	14	7	7
2	新联村委会	13	8	7
3	良善村委会	14	12	10
4	太平村委会	12	9	9
5	读楼村委会	8	5	5
6	新溪村委会	15	12	11
7	永丰村委会	22	17	17
8	梅洞村委会	9	7	7
	合计	107	77	73

（6）小三江镇

小三江镇共有 9 个行政村，120 个自然村，其中 77 个自然村采用建设设施处理模式，共建有 79 座处理设施（部分自然村建有两个及以上处理设施），其中 54 座处理设施正常运行。小三江镇各行政村污水处理设施建设及运行情况见表 13 所示，主要存在以下问题：

1）缺少支管和接户管。如陶屋村、共辰村、加枳村等。

2）未设置检查井，污水处理设施成了禽畜养殖场所。如罗屋村。

3）设施主体构筑物或附属设备损坏或缺失。如班管村、华封村、合口村等。

表 13 小三江镇各行政村污水处理设施情况一览表

序号	行政村	自然村数量	已建设施座数	正常运行的设施座数
1	三联村委会	21	11	8
2	田心村委会	15	9	4
3	三才村委会	9	7	3
4	省洞村委会	4	4	4
5	鹿鸣村委会	14	4	3
6	加平村委会	14	10	6
7	登阳村委会	22	16	11
8	中和村委会	11	11	9
9	高明村委会	10	7	6
	合计	120	79	54

(7) 上帅镇

上帅镇共有 4 个行政村，22 个自然村，其中 21 个自然村采用建设设施处理模式，共建有 22 座处理设施（部分自然村建设两个及以上处理设施），其中 9 座处理设施正常运行。上帅镇各行政村污水处理设施建设及运行情况见表 14 所示，主要存在以下问题：

1) 设施无明显运行维护痕迹。如班翁村、陆屋村、乙鸣村等。

2) 格栅池密封、盖板无法打开、靠近存在危险。如永新村、墩头村、岭坪村等。

3) 人工湿地出现严重雍水，植株大量死亡。如连上村、陈屋村、福庆村等。

表 14 上帅镇各行政村污水处理设施情况一览表

序号	行政村	自然村数量	已建设施座数	正常运行的设施座数
1	陈屋村委会	1	2	0
2	香僚村委会	7	6	3
3	连官村委会	8	8	3
4	东南村委会	6	6	3
	合计	22	22	9

四、农村生活污水处理设施建设规划

（一）农村生活污水量预测

1. 农村人口预测

（1）农村人口影响要素

1）快速城镇化背景下，农村地区人口存在持续外流情况，但常住人口外流数量大于户籍人口外迁数量；

2）乡村振兴战略背景下，农村地区吸引力增加，留住户籍人口的同时吸引外来人口流入，包括对产业人口、旅游人口的吸引；

3）中国人的乡土情结，导致农村地区户籍人口虽然大于常住人口，但过年过节回乡人口剧增，故统计口径一般以户籍人口为主；

4）不同类型村庄人口集聚水平不同：第一产业为主的村庄人口外流为主，第二产业为主的村庄常住人口大于户籍人口，统计口径以常住人口为主，发展旅游等第三产业为主的村庄应考虑旺季人口集聚高峰人口。

根据第七次全国人口普查结果，截止 2020 年 11 月 1 日零时连山常住人口的为 95136 人。全县常住人口与 2010 年第六次全国人口普查的 90375 人相比，十年共增加 4761 人，增长 5.27%，年平均增长率为 0.51%。10 年来连山人口继续保持低速增长态势，结合各村庄发展类型采用不同的人口基数，农村人口数量按连山

壮族瑶族自治县年均 5.1% 增长计算, 以此测算各年农村人口数。

(2) 连山壮族瑶族自治县农村人口发展预测

连山壮族瑶族自治县各乡镇各类村庄人口预测如表 15 所示。

表 15 连山壮族瑶族自治县农村人口预测

序号	年份	2021	2022	2023	2024	2025
1	吉田镇	15470	15549	15628	15708	15788
2	永和镇	24077	24200	24323	24447	24572
3	禾洞镇	4086	4107	4128	4149	4170
4	太保镇	10246	10298	10351	10404	10457
5	福堂镇	17498	17587	17677	17767	17858
6	小三江镇	13426	13494	13563	13632	13702
7	上帅镇	3427	3444	3462	3480	3497
	合计	88230	88680	89132	89587	90044

2. 生活用水量预测

(1) 预测模型

根据国家《村镇供水工程技术规范》(SL310-2004), 本项目涉及村庄居民生活用水量采用定额法进行预测。计算公式如下:

$$W=P \cdot q/1000$$

式中: W—居民生活用水量, m^3/d ;

P—设计用水居民人数, 人;

q—最高日居民生活用水定额, 具体参考详见表 16。

表 16 农村居民生活用水量参考取值

序号	村庄类型	用水量 (L/人·天)
----	------	-------------

1	经济条件好，室内卫生设施齐全	120-150
2	经济条件较好，室内卫生设施较齐全	90-120
3	经济条件一般，有简单的室内卫生设施	80-100
4	无卫生间和淋浴设备，无自来水	60-90

（2）用水定额确定

根据表 16，各村农民用水定额根据“经济条件”、“是室内卫生设施建设情况”类型等因素综合判定。

连山壮族瑶族自治县 467 个自然村庄基础设施相对较好，村民家中基本配套建有水冲厕所和淋浴设施，结合表 16，确定各村居民用水定额取值范围为 90-120L，各村用水定额详见附表。

表 17 连山壮族瑶族自治县各乡镇农村居民生活用水量预测分析表

序号	镇区	现状用水量 (吨/天)	2022 年用水量 (吨/天)	2023 年用水量 (吨/天)	2024 年用水量 (吨/天)
1	吉田镇	1856.4	1865.9	1875.4	1884.9
2	永和镇	2889.2	2904.0	2918.8	2933.7
3	禾洞镇	490.3	492.8	495.3	497.9
4	太保镇	1229.5	1235.8	1242.1	1248.4
5	福堂镇	2099.8	2110.5	2121.2	2132.1
6	小三江镇	1611.1	1619.3	1627.6	1635.9
7	上帅镇	411.2	413.3	415.4	417.6
	合计	10587.6	10641.6	10695.9	10750.4

3. 影响污水排放量因素

(1) 污水综合排放系数

污水综合排放系数指用户产生的污水量与用户的用水量比值。根据《室外排水设计规范》(GB50015-2006)中关于居民生活污水量的预测方法,本规划中农村污水综合排放系数取值为80%。

(2) 污水收集率

污水收集率指进入污水系统的污水量与产生的污水量之比值。截污率与污水收集系统的完善程度等因素有关,一般最高值可取0.9。

本规划中污水收集率取值时,综合考虑村庄排水体制、污水收集设施等因素确定。本次规划范围内的村庄污水收集设施待管

网修复完善后，污水收集率一般可达 85%以上，因此本次污水收集率取 85%。

4. 生活污水排放量预测

(1) 预测模型

结合连山壮族瑶族自治县农村生活用水量情况，综合考虑以上影响污水水量的因素，本规划范围内各村的居民生活污水预测量采用以下模型进行计算：

$$Q_w = (n \times q \times z \times \eta) / 1000$$

q——农村居民生活用水量，L/（人·d）。

n——服务人口数，服务人口数应以户籍人口或常住人口为基础；

z——综合排放系数，一般取 70%~90%，本规划取 80%；

η ——污水收集率，应根据村庄或区域污水收集管网的覆盖范围及完善程度确定，本规划取 85%。

二、预测结果

根据预测模型，结合用水预测结果及主要参数取值，本规划范围内村庄各年污水排放量情况见表 18。

表 18 连山壮族瑶族自治县各乡镇农村居民生活污水排放量预测分析表

序号	镇区	现状污水排放量（吨/天）	2022 年污水排放量（吨/天）	2023 年污水排放量（吨/天）	2024 年污水排放量（吨/天）
1	吉田镇	1262.4	1268.8	1275.3	1281.8
2	永和镇	1964.7	1974.7	1984.8	1994.9
3	禾洞镇	333.4	335.1	336.8	338.5
4	太保镇	836.1	840.3	844.6	848.9
5	福堂镇	1427.8	1435.1	1442.4	1449.8
6	小三江镇	1095.6	1101.1	1106.8	1112.4
7	上帅镇	279.6	281.1	282.5	283.9
	合计	7199.6	7236.3	7273.2	7310.3

5. 污染负荷量预测

根据《广东省农村生活污水处理设施建设技术规程》的农村生活污水水质参考值，详见表。

农村居民生活污水水质参考取值（单位：mg/L，pH 值除外）主要指标	pH	SS	COD	BOD5	NH3-N	TP
建议取值范围	6.5 ~ 8.5	80 ~ 200	80 ~ 400	50 ~ 200	10 ~ 60	1.0 ~ 6

根据相关资料，连山壮族瑶族自治县大部分自然村采用雨污

分流制，结合连山壮族瑶族自治县现状，以及现有的监测数据，本规划农村生活污水中各污染物浓度取值具体详见表 19。

表 19 连山壮族瑶族自治县农村生活污水水质取值（单位：mg/L，pH 值除外）

项目	化学需氧量 (COD)	生化需氧量 (BOD ₅)	悬浮物(SS)	氨氮(NH ₃ -N)	总磷(TP)
进水水质	130	70	100	20	2.5

通过计算可得，连山壮族瑶族自治县村庄 2025 年预计污染物日产生量分别为化学需氧量 955.18kg、五日生化需氧量 514.33kg、悬浮物 734.76kg、氨氮 146.95kg、总磷 18.37kg。

（二）农村生活污水治理模式

1. 农村污水处理模式分类

根据相关规范要求 and 农村生活污水处理实践，农村地区常用的处理模式主要有以下三类：

（1）纳管进厂处理模式：将具有纳厂条件的村庄或一定区域内产生的生活污水进行收集，接入城市污水处理管道系统中，具有处理厂规模大，水质、水量稳定，单位基建投资和运行费用低，易于集中管理等优点。适用于距离市政管网近（一般 3 公里以内），具备施工条件且附近污水处理厂有接纳能力的村庄。

（2）集中处理模式：通过较大范围的管网，对村庄或一定区域内产生的生活污水进行收集并建处理设施集中处理的方式。统一建设污水处理设施，水质相对稳定，运行稳定，抗负荷冲击能力强，出水水质好。适用于居住相对密集、管网施工难度不大的村庄。

（3）分散处理模式：对单户住户产生的生活污水通过处理设施进行处理的方式。适用于地形复杂、地质条件差、布局分散、污水不易集中收集的村庄。

2. 农村污水治理模式比较

（1）纳管进厂处理模式

纳管进厂处理模式，无需建设终端处理设施，只需建设污水管道和泵站，系统简单，管理方便，对技术要求相对较低。纳管集中处理模式可以利用城镇污水处理厂的规模效益，污水处理成本相对较低。纳管进厂处理模式的主要制约因素是收水范围与现有城镇污水收集管网之间的距离，距离太远将大幅提高管网和泵站的建设投资和运行费用；另外，就是污水收集管网建设的自然条件是否具备，有些区域由于自然环境限制，即使离城镇污水收集管网较近，但输送管道实施难度很大或后续运行费用很高。

适用范围：适用于距离市政污水管网较近，符合接入要求的集居小区、农民安置新村等新建村庄和城中村、镇中村等村庄；也适用于靠近城市或城镇、经济基础较好，具备实现农村生活污水处理由“分散治污”向“集中治污、集中控制”转变条件的农

村地区采用。

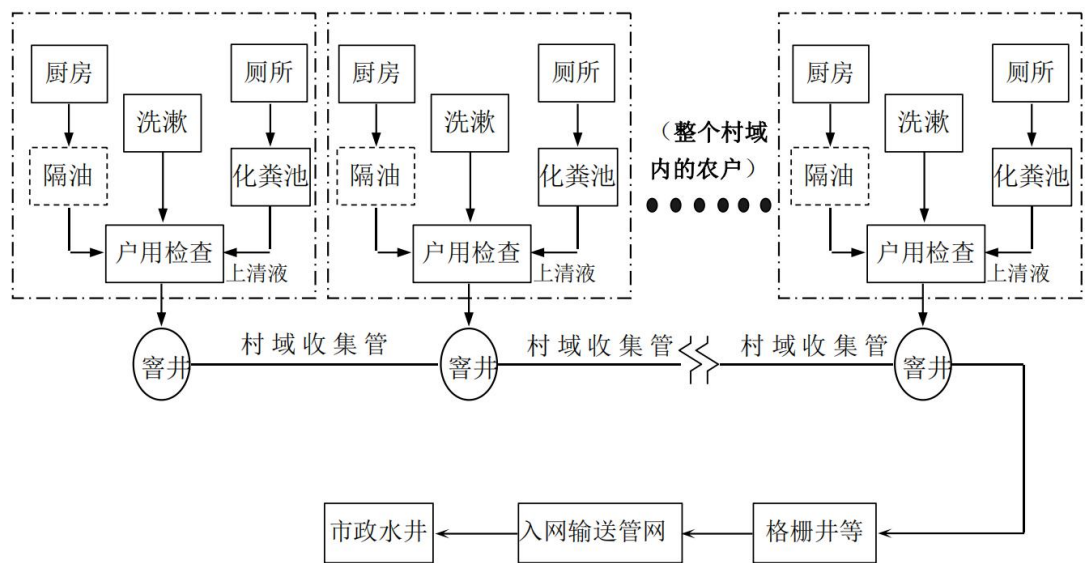


图 1 生活污水纳管进厂处理模式

(2) 集中处理模式

集中处理模式，需要建设终端污水处理设施，同时需建设配套的污水收集管网。终端处理设施的建设和运行管理是集中处理模式的核心。根据单个处理设施收水范围的不同，可分为村域处理设施模式、自然村（组）处理设施模式和联户型处理设施模式。

集中处理设施模式由于收水范围相对较小，管线埋深浅，施工方便。有些集中处理系统可利用地势，不设提升就可实现污水输送和处理排放的全流程。集中处理对污水的资源化利用带来极大的便利。

集中处理模式最大的制约因素是终端处理设施的运行管理，由于设施分散，单点规模小，给运行维护和管理带来困难。

适用范围：适用于分布集中、管网收集条件好但距离市政管

网较远的中心村、集居区或人口较多的行政村。

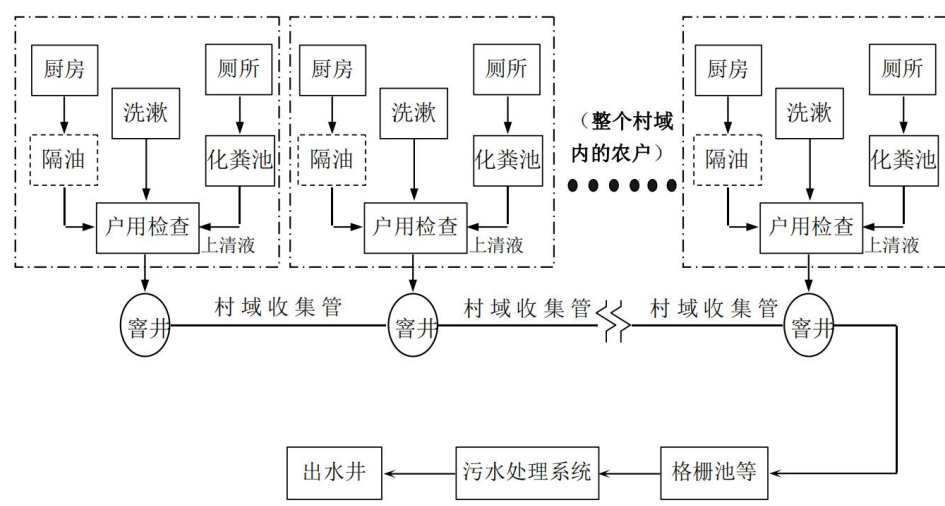


图 2 生活污水集中处理模式

(3) 分散处理模式

该模式是指以单个农户或相邻几户农户为单位单独处理污水的模式，分单户式或多户式处理模式。单户式处理模式具有布局灵活、节约管网铺设成本、施工简单等特点，适用性广，可与其他几种模式配套应用。但该模式一般为单户处理，规模小，分布分散，后期运行维护管理难度较大。多户式处理模式具有布局灵活、施工简单、出水水质有保障等特点，适用性广，可与其他几种模式配套应用。采用该模式处理的村庄，一般一个村庄内需建设数个污水处理设施，工程施工分片进行，施工进度、工程质量及后期维护等不容易集中管理。

适用范围：主要针对于分布分散、地形条件复杂、管网施工难度大、污水不适合集中收集的村落或村庄中的零散农户

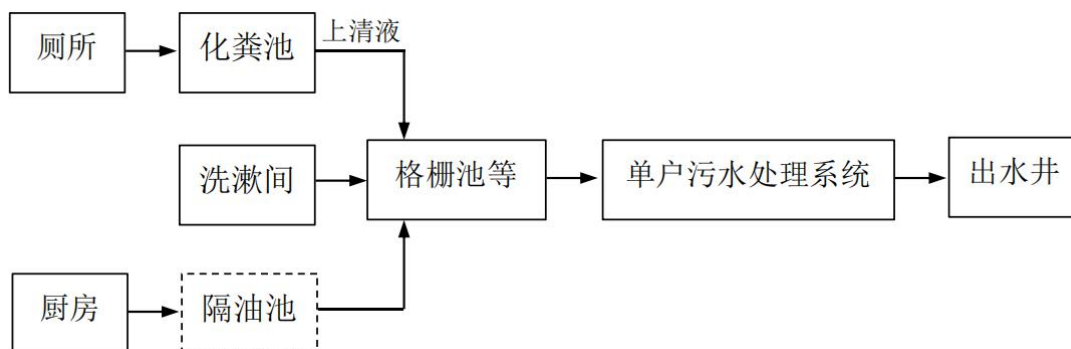


图 3 生活污水单户式处理模式

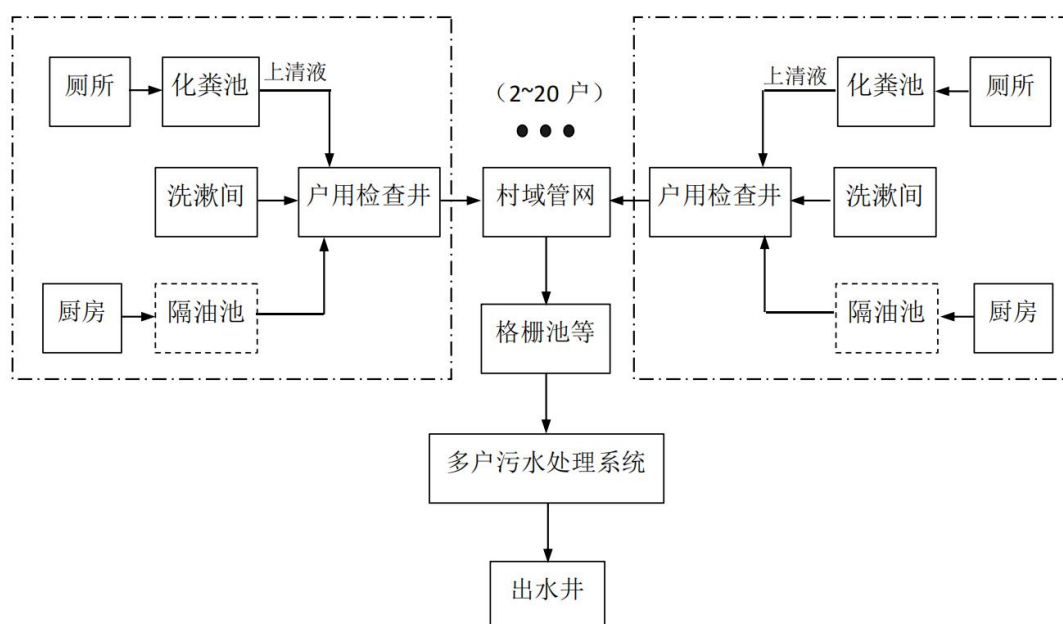


图 4 生活污水多户式处理模式

表 20 各类处理模式比较表

序号	比较项目	纳管进厂处理模式	集中处理模式	分散处理模式
1	工程量	工程内容为收集管网、泵站和输送管网	工程内容包括收集管网、污水处理设施，一般不单独设置泵站	工程内容包括少量收集管网、污水处理设施
2	处理效果	依托城镇污水处理厂的规模效应和技术优势，出水水质一般比较稳定，处理效果较好	取决于设施的智能化和日常运行管理，如不能实施专业化管理，出水水质难于保证。	取决于设施的智能化和日常运行管理，如不能实施专业化管理，出水水质难于保证
3	施工难度	对收集范围较大的区域，污水收集管网埋深大、施工难度较大。	污水收集管网施工难度低，一般由专业公司定制、现场安装，施工难度小。	分散处理设施，一般由专业公司定制、现场安装，施工难度小
4	运行费用	管网输送费用较高，污水处理费用低	污水处理费用较高	污水处理费用较高
5	运行可靠性	可靠性取决于管网的质量，长距离管网输送一旦管道受损，将导致未经处理的污水直接排入水体，造成水环境污染。	可靠性主要取决于污水处理设施，一旦处理设施损坏，未经处理的污水将直接排入水体。	可靠性主要取决于污水处理设施，一旦处理设施损坏，未经处理的污水将直接排入水体
6	管理难度	管理点主要为泵站、管网，相对比较简单，管理难度较低。	管理点主要为处理设施，设施内部的机械、机电设备较多，活性污泥和进出水水质需要定期检测，管理环节多，难度大。	管理点主要为处理设施，设施内部的机械、机电设备较多，活性污泥和进出水水质需要定期检测，管理环节多，难度大
7	资源化利用	污水汇入城镇污水厂集中处理，资源化利用成本高、难度大。对资源化利用不利。	污水分散处理后，可就地分散利用。资源化利用成本低。	污水分散处理后，可就地分散利用。资源化利用成本低。

3. 农村污水处理模式选择原则

农村污水工程和建设具有自身的特点，不能照搬城镇污水处理工程规划建设思路。针对连山壮族瑶族自治县农村和水环境的特点，在农村污水处理模式选择上，遵循以下几个方面的原则。

（1）雨污分流原则。有条件的村庄，应尽可能实施雨污分流，雨水排入附近河道或池塘，生活污水接入污水处理系统。

（2）因地制宜原则。尊重农村实际情况，通过地形、区位、村庄布局形态，合理确定治理模式。

（3）优先进厂原则。靠近城区、镇区且满足城镇污水收集管网接入要求的村庄，农村生活污水优先纳入城镇污水系统，进厂处理。

（4）集中处理原则。不具备进厂处理条件的，可选择集中处理模式，尽量考虑扩大管道系统收纳范围，突出设施的规模效益。

（5）注重效果原则。无论采用何种处理模式，都应以提高水体环境为目标，尽量削减污染物总量。

4. 农村污水处理模式选择

从上述比较和分析可以看出，每一种处理模式都各有优势。处理模式的选择不能一概而论，必须因地制宜，选择合适的治理模式，也可采用多种治理模式相结合的方式进行治疗。

对于靠近城镇建设用地范围，且离现状污水收集管网较近的

（在 1-1.5km 左右）村庄，村庄内管网建设具备施工条件的，一般尽可能采用纳管集中处理模式；远离现状污水收集管网的一般采用集中处理模式。

对于位于山区、半山区，分布集中、管网收集条件好的村庄，一般以集中处理模式为主。一些紧邻现状污水收集管网的区域，采用纳管进厂处理模式。集中处理模式中优先采用村域处理、自然村（组）处理等集中式终端处理模式。

对于位于山区、半山区，分布分散、地形条件复杂、管网施工难度大的村庄，一般采用分散处理模式。

（三）农村生活污水处理技术

对于采用集中式处理模式及分散处理模式的村庄，要以改善农村人居环境为核心，坚持从实际出发，因地制宜，选取合适的处理工艺。

1. 污水处理技术选择考虑因素

（1）进水水质条件

进水水质条件决定预处理设施的设置与选取，如进水含油较高（ $> 50\text{mg/L}$ ），则需设置除油设施，如进水水质浊度较高（ $\text{SS} > 100\text{mg/L}$ ），则需设置沉淀设施。

（2）出水水质标准

出水水质标准决定处理设施类型的的选取。水环境保护要求高的地区如饮用水水源地、水系源头、重要湖库集水区等执行相

对严格的标准的区域。污水处理侧重选择处理放果好、运行稳定、水质标准高的技术。如出水水质要求较高，则需采用去除总氮、总磷技术等设施。

（3）土地性质

土地性质及相应的地质条件影响了是否便于采用土地处理，人工湿地/稳定塘等生态处理工程。通常，当有废弃沟塘时，可改造为稳定塘；当场地渗透性较好时，可采用地下渗滤系统；当渗透性一般时，可采用人工湿地；当场地受限时，则可采用接触氧化技术。

（4）地形地貌

地形地貌在很大程度上影响着污水治理模式的选择，对于位于山区的小微村庄，可采用资源化利用模式。

（5）气候条件

处理设施的设计应考虑气候条件的影响。

2. 污水处理技术比较

农村生活污水的处理流程主要为一级处理和二级处理。农村生活污水处理主体工程一般由一级处理、二级处理和三级处理等单元组成。一级处理污水进入二级处理之前，需根据后续处理流程对水质的要求而设置格栅、隔油池、沉砂池和集水池等。二级处理单元一般指生物处理单元，主要有厌氧生物处理、好氧生物处理等。继二级处理以后的废水处理过程称为三级处理，主要指人工湿地、稳定塘和土地渗滤等。

（1）一级处理单元

农村生活污水一级处理单元主要有以下几类，实际建设中应根据处理系统的进水污染程度、固体悬浮物含量及出水水质要求来选择相应的处理技术。

1）户用清扫井

户用清扫井属于户内设施，一般设置在厨房出水端与接户检查井之间，离厨房较近，主要用于对普通农户厨房出水的隔油和隔渣，从每家每户污水收集的前端去除部分污染物，以减少管网堵塞、减轻终端处理压力。

接户井的设计可参照隔油池，一般为 0.3-0.5m 长宽高的塑料井或土建井、或直径 0.3-0.5m 的圆井，内置隔渣板或隔渣栏。

2）化粪池

化粪池是一种利用沉淀和厌氧发酵的原理，去除生活污水中悬浮性有机物的处理设施，属于初级的过渡性生活污水处理构筑物。化粪池设计应考虑以下事项：

①化粪池的设计应与村庄排污和污水处理系统统一考虑设计，使之与排污或污水处理系统形成一个有机整体，以便充分发挥化粪池的功能。同时为防止污染地下水，化粪池须进行防水、防渗设计。

②化粪池的平面布置选位应充分考虑当地地质、水文情况和基底处理方法，以免施工过程中出现基坑护坡塌方等问题。

③三格式化粪池第一格容积占总容积的 50%-60%，第二格容

积占 20%-30%，第三格容积占 20%-30%；若化粪池污水量超过 $50\text{m}^3/\text{d}$ ，宜设两个并联的化粪池；化粪池容积不宜小于 2.0m^3 ，且此时最好设计为圆形化粪池（又称化粪池井），采取大小相同的双格连通方式，每格有效直径应大于或等于 1.0m 。

④化粪池距地下给水排水构筑物距离应不小于 30m ，距其他建筑物距离应不小于 5m ，化粪池的位置应便于清掏池底污泥。

⑤化粪池的水力停留时间宜选 48h 或以上，污染物产生量取 $0.1-0.14\text{m}^3/\text{人年}$ ，有效水深取 $2-3\text{m}$ ，池体容积为污水量与污泥量之和，滤料层高度为 $0.8-1.2\text{m}$ 。

3) 格栅池

污水中固体悬浮物含量高时就需要设置格栅。设计采用格栅栅条的间隙可分为三级：细格栅的间隙为 $4-10\text{mm}$ ；中格栅的间隙为 $15-25\text{mm}$ ；粗格栅的间隙为 40mm 以上。

格栅空隙的有效总面积，一般按流速 $0.8-1.0\text{m/s}$ 计算，最大流量时可高至 $1.2-1.4\text{m/s}$ 。用人工清除栅渣时，不应小于进水管渠有效面积的 2 倍；用机械清除时，不应小于进水管渠有效断面的 1.2 倍。

格栅前渠道内的水流速度一般采用 $0.4-0.9\text{m/s}$ 格栅的水头损失为 $0.10-0.40\text{m}$ 格栅倾斜角一般采用 $45-80^\circ$ 。应根据格栅选型，配套设计格栅池。格栅池上必须设置工作台，其高度应高出格栅前设计最高水位 0.5m 。工作台上应该有安全和冲洗设施。

4) 调节池和调蓄池

农村生活污水处理均应设置调节池，其作用是收集和储蓄污水。分散式水量较小，不需要设置污水调节池。调节池的容积可根据实际污水量和水质的变化进行计算和校核，应不小于 0.5d 设计水量。水质水量变化很大的，有条件的可采取回流的方式均化水质。调节池水力停留时间一般不宜小于 12h。调节池应设置入孔、通风管等，调节池宜具有沉沙功能。

人口迁移和农业生产加工等对污水处理设施带来影响的，可设置专用调蓄池。

5) 隔油池

其作用是用于分离、收集餐饮污水中的固体污染物和油脂，处理后的污水排入污水管。农家乐、民宿餐饮污水经过滤隔渣，再经过三格式隔油池沉淀悬浮杂物和油水分离的工艺过程处理后，进入管网或农村生活污水处理设施。严禁泔水进入餐饮污水隔油处理系统。

隔油池的设计应综合考虑餐饮污水排水量、水力停留时间、池内水流流速、池内有效容积等因素，各项技术参数指标应按照《建筑给水排水设计规范》（GB50015）《餐饮污水隔油器》（CJ/T295）《饮食业环境保护技术规范》（HJ554-2010）等标准设计。隔油池的设计应因户定案。设计单位根据农家乐、民宿经营户的厨房面积、餐厅面积，就餐人数来计算排水量，并对实际排放餐饮污水情况进行调查核实。

隔油池可以视情况现场构筑，亦可购买成品。可根据实际使

用情况采用地上式、地埋式、半埋式等安装方式。

隔油池应进行防渗处理，应进行满水试验，确保隔油池在稳定运行中无污水渗漏。隔油池废弃物优先考虑资源化回收和利用，可纳入餐厨垃圾处理系统进行集中处置。

6) 沉淀池

沉淀池按工艺布置的不同，可分为初次沉淀池和二次沉淀池；初次沉淀池处理的对象是悬浮物质，同时可去除部分 BOD₅，可改善生物处理构筑物的运行条件并降低其 BOD₅ 负荷。其形式按池内水流方向的不同，可分为平流式沉淀池、竖流式沉淀池、辐流式沉淀池和斜流式沉淀池四种。

对于 5 个人口当量的单个家庭处理系统，沉淀池的总体积必须达到 2m³。对于较大的系统，沉淀池扩大体积应该与处理的人口当量成正比。沉淀池的个数或分格不应少于 2 个，一般按同时工作设计，容积应按池前工作水聚的最大设计出水量计算，自流进入时，应按管道最大设计流量计算。池内污泥一般采用静水压力排出。池内污泥采用机械排泥时可连续排泥或间歇排泥，不采用机械排泥时应每天排泥。

(2) 二级处理单元

1) 接触氧化

① 工艺概况

生物接触氧化是将微生物附着生长的填料全部淹没在污水中，并采用曝气方法向微生物提供氧化作用所需的溶解氧，并起

到搅拌和混合作用，使氧气、污水和填料三相充分接触，填料上附着生长的微生物可有效地去除污水中的悬浮物、有机物、氨氮、总氮等污染物。生物接触氧化法适用范围较广，好氧生物接触氧化可去除 COD_{Cr} ，并将氨氮转化为硝酸盐氮，通过增加缺氧单元反硝化达到氮的去除。

根据污水处理流程，接触氧化技术可分为一级接触氧化、二级接触氧化和多级接触氧化。该法是介于活性污泥法与生物滤池之间的生物处理技术，具有两法的优点，因此，在污水治理中得到广泛应用。

生物接触氧化池由池体、填料、支架及曝气装置、进出水装置以及排泥管道等部件组成。一体化设备好氧区常采用本工艺。根据曝气装置位置的不同，接触氧化池在形式上可分为分流式和直流式，分流式接触氧化池污水先在单独的隔间内充氧后，再缓缓流入装有填料的反应区，直流式接触氧化池是直接在填料底部曝气。按水流特征，又可分为内循环和外循环式，内循环指在填料装填区进行循环，外循环指在填料体内、外形成循环。

②适用范围与条件

一般适用于有一定经济承受能力的农村，处理规模为多户或集中式污水处理设施。若作为单户或多户污水处理设施，为减少曝气耗电、降低运行成本，宜利用地形高差，通过跌水充氧完全或部分取代曝气充氧。

优点：结构简单，占地面积小；污泥产量少，无污泥膨胀；

生物膜内微生物量稳定，生物相丰富，对水质、水量波动的适应性强；操作简单，较活性污泥法的动力消耗少，对污染物去除效果好。

缺点：加入生物填料导致建设费用增高；可调控性差；对磷的处理效果较差，对总磷指标要求较高的农村地区应配套建设深度除磷单元。处理过程中需要曝气，相应的电费与管理费增加。

1) A/O

①技术概述

A/O (Anoxic/Oxic)，由缺氧和好氧两部分组成。指通过厌氧区，缺氧区和好氧区的各种组合以及不同的污泥回流方式来去除污水中有机污染物和氮磷等的活性污泥法污水处理方法。

生物脱氮除磷系统的活性污泥中，菌群主要由硝化菌和反硝化菌、聚磷菌组成。在好氧段，硝化细菌将入流中的氨氮及有机氮氨化成的氨氮，通过生物硝化作用，转化成硝酸盐；在缺氧段，反硝化细菌将内回流带入的硝酸盐通过生物反硝化作用，转化成氮气逸入到大气中，从而达到脱氮的目的；在厌氧段，聚磷菌释放磷，并吸收低级脂肪酸等易降解的有机物；而在好氧段，聚磷菌超量吸收磷，并通过剩余污泥的排放，将磷除去。主要变形有改良厌氧缺氧好氧活性污泥法、厌氧缺氧缺氧好氧活性污泥法、缺氧厌氧缺氧好氧活性污泥法等。具体规范详见《厌氧-缺氧-好氧活性污泥法污水处理工程技术规范》（HJ576-2010）。

②适用范围与条件

该技术主要适用于没有可利用的土地或者可利用的土地极少且对出水水质要求较高，实现了污水集中收集的地区。另外由于该技术需要定期维护且运行中有能耗，故需要当地居民有一定经济承受能力。适应较大污水量、进水浓度较高，处理要求高的项目，可用于对污水中有机物、氮和磷的净化处理。地埋式 A/O 系统适用于处理规模 20-200t/d 的污水处理项目；地上式 A/O 系统适用于处理规模在 200t/d 以上的污水处理项目。

优点：工艺变化多且设计方法成熟，设计参数容易获得；可控性强，可根据处理目的的不同灵活选择工艺流程及运行方式，取得满意处理效果。

缺点：构筑物数量多，流程长，运行管理难度大，运行费用高，不适合小水量处理。

3) SBR 活性污泥

①技术概述

序批式活性污泥法（SBR）是指在同一反应（器）中，按时序进水、反应、沉淀、出水的活性污泥处理技术。其主要变形工艺包括循环式活性污泥工艺（CASS 或 CAST 工艺）、连续和间歇曝气工艺（DAT-IAT 工艺）、交替式内循环活性污泥工艺（AICS）等。具体规范详见《序批式活性污泥法污水处理工程技术规范》（HJ577-2010）。

②适用范围与条件

SBR 技术适用于污水量小、间歇排放、出水水质要求较高的

地方，如用地紧张且对脱氮、除磷有要求的农村地区，民俗旅游村、湖泊、河流周边地区等，不但去除有机物，还具有除磷、脱氮功能。也适用于大部分水资源紧缺、用地紧张的地区。需要脱氮除磷时，进水 BOD5/TN 的值不宜小于 4.0，BOD5/TP 的值不宜小于 17，总碱度/氨氮的值不宜小于 3.6，不满足时须补充碳源或碱度。

优点：工艺流程简单，运转灵活，自动化水平高，理想沉淀，基建费用低，能承受较大的水质水量的波动，具有较强的耐冲击负荷的能力。

缺点：间歇进水，间歇出水；设备闲置率高；在实际运行中，废水排放规律与 SBR 间歇进水的要求存在不匹配问题（调节池是农村标准配置），特别是需要连续产水时，需设多套反应池并联运行，设备数量多，控制系统复杂。

4) MBR

①技术概述

膜生物反应器（MBR）是将膜分离技术与活性污泥法相结合，利用膜作为分离介质替代常规重力沉淀固液分离获得出水的污水处理方法，如微滤、超滤膜分离技术，以及与微生物处理相结合的工艺技术。

在农村污水处理中，考虑到运行能耗，设备一体化、管理简化的要求，此处论述的 MBR 为浸没式 MBR。

在 MBR 工艺中膜分离单元可采用一体浸没式布设，也可以采

用分体式布置。一体浸没式布置是指好氧区与膜去合并设置。分体式布置是指将好氧区与膜区单独设置。常用浸没式膜组件有平板膜和中空纤维两种。

②适用范围与条件

MBR 处理工艺适用于以下情况：进水水质波动较大；出水水质要求达到一级 A 标准或更高；容纳水体已无法接受污染物排放，设计耗氧类污染物浓度需达到地表水标准； 污水处理装置（设备）占地面积受到限制。

5) 污水一体化处理装置

①技术概述

小型一体化设备是近年来新兴的污水处理技术装备。一般是由较为成熟的生化处理技术组合而成，处理工艺主要是厌氧工艺、A/O 工艺、MBR 工艺、多级 A/O 工艺等。此类设备具有装置结构紧凑、占地面积小、抗冲击负荷能力强、出水水质稳定、操作简单、占地面积小、抗冲击负荷能力强、出水水质稳定、操作简单适合用于处理中小水量、水质波动小的生活污水。

②适用范围与条件

一体化污水处理设备适用于住宅小区、村镇、办公楼、宾馆、饭店、疗养院、机关、旅游景区等生活污水和与之类似的屠宰、水产品加工、食品等中小学规模工业有机废水的处理和回用。

（3）三级处理

3) 稳定塘

①技术概述

稳定塘又称“氧化塘”或“生物塘”，是一种利用天然净化能力对污水进行处理的构筑物的总称。其净化过程与自然水体的自净过程相似。通常是将土地进行适当的人工修整，建成池塘，依靠塘内生长的微生物来处理污水，并设置围堤和防渗层，防止其污染地下水。可以种植水生植物和进行水产养殖，将污水处理与利用结合起来，实现污水处理资源化。

根据塘内微生物的类型和供氧方式，稳定塘可以分为四类：好氧塘、兼性塘、厌氧塘和曝气塘。具体规范详见《污水自然处理工程技术规程》（CJJ/T54-2017）。

②适用范围与条件

稳定塘适用于中低污染物浓度的生活污水处理，尤其是有山沟、水沟、低洼地或池塘，土地面积相对丰富的地区。

稳定塘的选址应符合村庄总体规划的要求，因地制宜利用废旧河道、池塘、沟谷、沼泽、湿地、荒地、盐碱地、滩涂等闲置土地；应选在水源下游，并宜在夏季最小风频的上风向，与居民住宅的距离应符合卫生防护距离的要求；塘址的土质渗透系数(K)宜小于 0.2m/d；塘址选择必须考虑排洪设施，并应符合该地区防：洪标准的规定；塘址选择在滩涂时，应考虑潮汐和风浪的影响。优点：结构简单，无需污泥处理，出水水质好，投资成本低，无能耗或低能耗，运行费用省，维护管理简便。

缺点：负荷低，污水进入前需进行预处理，占地面积大，处

理效果随季节波动大，塘中水体污染物浓度过高时会产生臭气和滋生蚊虫。

2) 人工湿地

①技术概述

人工湿地是模拟自然湿地的人工生态系统，是一种由人工建造和控制运行的与沼泽地类似的地面，由石砂、土壤、煤渣等一种或几种介质按照一定比例构成，并有选择性的植入植物的污水处理生态系统。在人工湿地系统处理污水过程中，污染物主要利用基质、微生物和植物复合生态系统的物理、化学和生物三重协调作用，通过过滤、吸附、沉淀、离子交换、植物吸收和微生物分解来实现污水的高效净化。

根据系统布水或水流方式的不同，人工湿地系统可分为表面流人工湿地、潜流人工湿地和复合型人工湿地，其中潜流人工湿地又分为水平潜流人工湿地、垂直潜流人工湿地。表面流人工湿地不易堵塞，运行管理相对简单，但处理效率相对较低，占地面积大。水平潜流人工湿地处理效率中等，对有机物、悬浮物等去除效果优良，传统水平潜流人工湿地对 N、P 去除率一般，占地面积中等。垂直潜流人工湿地（间隙进水方式）处理效率相对较高，对有机物、N、悬浮物等去除效果好，占地面积相对较小，但运行管理相对复杂，易发生堵塞风险，小规模污水处理应用可以考虑反冲洗系统。鉴于不同系统的优势，不同类型的人工湿地可以相互组合使用，复合型人工湿地为上述 2 种以上人工湿地

类型组合，可以利用不同类型人工湿地的特点，达到处理效率、运行管理和占地面积之间的平衡。在具体应用时，可以根据进出水水质要求和当地可用地面积、地质、地貌、气候等自然条件选取。

防止人工湿地长期运行后出现堵塞是保障其长效稳定运行的关键，因此污水进入人工湿地之前应先经过预处理，降低悬浮物和其它大颗粒泥沙和漂浮物等。预处理的方式可以是沉淀、化粪池、稳定塘、厌氧生物设施等。当污水处理设施可建设用地面积不足时，为降低湿地污染物负荷，宜采用好氧生物设施处理后再进入人工湿地。

②适用范围与条件

人工湿地技术适合在资金短缺、土地面积相对丰富的地区应用，主要适合于不受洪水、潮水或内涝的威胁，不影响行洪安全，且多年平均冬季气温在 0℃ 以上的地区。

建设规模应综合考虑服务区域范围内的污水产生量、分布情况、发展规划以及变化趋势等因素，并以近期为主，远期可扩建规模为辅的原则确定；当人工湿地的流量在 100m³/日以上时，人工湿地池不宜少于 2 组。

优点：投资费用少，运行费用低，维护管理简便，水生植物可以美化环境，调节气候，增加生物多样性。

缺点：污染负荷低，占地面积大，设计不当容易堵塞，处理效果易受季节影响，随着运行时间延长除磷能力逐渐下降。

3) 地下土壤渗滤

①技术概述

土壤渗滤是利用土壤渗滤性能和土壤表面植物处理污水的土地处理工艺类型。污水经过沉淀、厌氧等预处理后，有控制地通过布水分流入各土壤渗滤管中，管中流出的污水均匀地向土壤厌氧滤层渗滤，再通过表面张力作用上升，越过厌氧滤层出口堰后，通过虹吸现象连续地向上层好氧滤层渗透。污水在渗滤过程中一部分被土壤介质截获，一部分被植物吸收，一部分被蒸发，通过土壤-微生物-植物系统的生物氧化、硝化、反硝化、转化、降解、过滤、沉淀、氧化还原等一系列综合作用使污水达到治理利用要求。法；土地渗滤根据污水的投配方式及处理过程的不同，可以分为慢速渗滤、快速渗滤、地表漫流和地下渗滤四种类型。应根据当地条件选择合适的渗滤类型。

慢速渗滤系统的设计参数选择：土地渗透系数为 0.036-0.36m/d，地面坡度小于 30%，土层厚度大于 0.6m，地下水位埋深大于 0.6m。

快速渗率适用于具有良好渗滤性能的土壤，参数选择：土地渗透系数 0.45-0.6m/d，地面坡度小于 15%，以防止污水下渗不足，土层厚度大于 1.5m，地下水位埋深大于 1.0m。

地表漫流适用于土质渗透性差的黏土或亚黏土的地区，地面最佳坡度为 2-8%。污水以喷灌法和漫灌（淹灌）法有控制地分布在地面上均匀地漫流，流向坡脚的集水渠，地面种植牧草或其

他植物，供微生物栖息并防止土壤流失，尾水收集后可回用或排放进入纳污水体。

地下渗滤是将污水投配到距地表一定距离、有良好渗透性的土层中，利用土毛细管浸润和渗透作用，使污水向四周扩散。污水地下渗滤处理系统种类很多，归结起来可分为 3 种基本类：土壤渗滤沟、土壤毛管渗滤系统、土壤天然净化与人工净化相结合的复合工艺，通常是将浸没生物滤池与土壤毛管浸润渗滤相结合的复合工艺。

②适用范围与条件

地下土壤渗滤系统主要适用于分散的农村居民点、度假村等小规模污水处理，并同绿化相结合。地下渗滤系统最突出的优点是所有处理装置均位于地下，不影响地表景观，对周围环境的不良影响很小。

优点：处理效果较好，投资运行费用低，无能耗，维护管理简便，装置均位于地下，不影响地表景观，对周围环境的不良影响很小。

缺点：污染负荷低，占地面积大，设计不当容易堵塞，易污染地下水。

表 21 农村生活污水治理主要适用技术一览表										
序号	适用技术	优点	缺点	适用范围					投资估算	运行费用
				污染物去除效果	技术特点	人口范围	动力要求	生态要求		
1	化粪池	结构简单、易施工、造价低、维护管理简便、无能耗、运行费用省、卫生效果好	处理效果有限，出水水质差，不能直接排放水体，需经后续好氧生物处理单元或净水单元进一步处理	有机物及悬浮物处理效果一般	适用于各类地形条件	适用于单户	无动力	无特别要求	建设成本 0.17-0.21 万元	基本无设备运行费
2	稳定塘技术	投资费用省，运行费低，维护管理简便，水生植物可以美化环境，调节气候，增加生物多样性	污染负荷低，占地面积大，设计不当容易堵塞，处理效果易受季节影响，随着运行时间延长除磷能力逐渐下降	有机物及悬浮物去除效果一般，病原体去除效果好，对氮磷有去除效果	适用于自然鱼塘、限制沟渠的村庄	适用于小规模农居点，50 户 $\leq$ N<150 户	无动力	无特别要求	户均建设成本约为 2000-2500 元/t（不含管网）	基本无设备运行费
3	人工湿地处理技术	处理效果比较好，投资费用省，无能耗，运行费用很低，维护管理简便	污染负荷低，占地面积大，设计不当容易堵塞，易污染地下水	有机物去除效果一般，病原体及悬浮物去除效果好，对氮磷有去除效果	适宜各类地形条件	适用于集中式处理和分散式处理，1 户 $\leq$ N<500 户	微无动力力	占地面积相对较大，有景观需求	户均建设成本约为 1000-3000 元/t（不含管网）	基本无设备运行费
4	土地处理技术	结构简单，出水水质好，投资成本低，无能耗或低能耗，运行费用省，维护管理简便	负荷低、污水进入前需进行预处理、占地面积大，处理效果随季节波动	有机物、病原体及悬浮物去除效果好，对氮磷有去除效果	适用于土地平坦区域	适用于集中式处理和分散式处理。50 户 $\leq$ N<200 户	无动力或微动力要求	需做好防渗工程	户均建设成本约为 3000-4000 元/t（不含管网）	运行给用小鱼 0.05 元/t
5	生物解除氧化	结构简单，占地面积小；污泥量少，无污泥回流，无污泥膨胀；对水质、水量波动的适应性强；操作简便、较活性污泥法的动力消耗少，对污染物去除效果好。对总磷指标要求较高的农村地区应配套建设深度除	加入生物填料导致建设费用增高；可调控性差；对磷的处理效果较差	有机物、病原体及悬浮物去除效果好，对氮磷有去除效果	适宜各类地形条件，占地面积相对较小	适用于集中式处理，N $\geq$ 100 户	有动力	无特别要求	户均建设成本约为 5000-10000 元/t(不含管网)	维护费用低，运行费用低于 0.5 元/t

		磷设施								
6	曝气生物滤池	滤料就地取材（滤料）投资少（吨水投资约为600元/m³）	运行成本偏高，对污水收集系统要求高	有机物、病原体及悬浮物去除效果好，对氮磷有去除效果	适宜各类地形条件，占地面积相对较小	适用于集中式处理，N≥100户	有动力	无特别要求	户均建设成本约为5000-10000元/t（不含管网）	维护费用低0.11-0.22元/t、管理简单方便
7	序批式活性污泥法	具有工艺流程简单，运行管理灵活，基建费用低等优点，能承受较大的水质水量波动，具有较强的耐冲击负荷的能力，较为适合农村地区应用	对自控系统要求较高；间歇排水，池容的利用率不理想；在实际运行中，废水的排放规律与SBR间歇进水的要求存在不匹配问题，特别是水量较大时，需多套反应池并联运行，增加了控制系统的复杂性	有机物、病原体及悬浮物去除效果好，对氮磷有去除效果	适宜多种地形条件，占地较小	适用于集中式处理和分散式处理。50户≤N<300户	好氧区需要提供动力曝气	无特别要求	户均建设成本约为4000-5000元/t（不含管网）	维护费用低，运行费用低于0.5元/t
8	其他小型一体化设备	占地地，小操，作处管理理效方便	建设和运行成本过高	有机物、病原体及悬浮物去除效果好，对氮磷有去除效果	适宜多种地形条件，占地较小	适用于分散式处理，1户≤N<500户	好氧区需要提供动力曝气	无特别要求	户均建设成本约为6000-8000元/t（不含管网）	维护费用低，运行费用低于0.5元/t
9	A/O	工艺变化多且设计方法成熟；可控性强	构筑物数量多，流程长，运行管理难度大，运行费用高。	有机物去除效果好，对氮磷有无去除效果	适宜出水水质要求较高的农村，占地小	适用于集中式处理，50户≤N<500户	无动力	无特别要求	户均建设成本约为6000-8000元/t（不含管网）	维护费用低，运行费用低于0.5元/t

3. 污水处理技术选择

连山壮族瑶族自治县属中亚热带季风气候区，生态环境较为敏感，山林地区分布较广。通过现场调研，结合连山壮族瑶族自治县现有生活污水处理设施建设现状，本规划根据上文选择的农村生活污水处理治理模式，推荐相应的处理技术。

（1）分散处理模式

该模式主要有以下两种处理形式：

1) 集中处理化粪池

各自然村生活污水经新建集中式化粪池处理。上清液用于农田、林地、草地环卫景观灌溉，淤积残渣等固体废料进行环填、堆肥。

2) 单户化粪池

各自然村单户粪池处理后。上清液用于农田、林地、草地、环卫景观灌溉，淤积残渣等固体废料进行环填、堆肥。

（2）集中处理模式

该模式主要采用以下处理形式：

1) 厌氧+人工湿地

该技术适用于各种地形条件，有较大面积闲置土地的地区，同时应防止暴雨时期产生溢流。

生活污水首先进入化粪池，在化粪池中停留时间宜为 12-36h；出水进入厌氧池（厌氧池可与化粪池合建），厌氧池的水力停留

时间宜为 2-5d，排泥间隔时间约为 3 个月至 1 年，出水 SS 浓度应控制在 100mg/L 以下；本技术中人工湿地一般为水平潜流或垂直潜流人工湿地，人工湿地表面积可按照不小于 5m²/人（水平潜流）或 2.5m²/d，且水平潜流人工湿地水位则一直保持在基质表面下方 5-20cm。

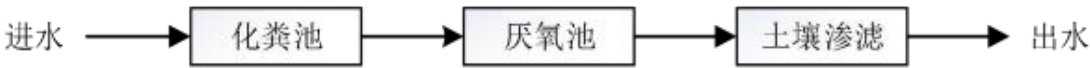


图 5 厌氧池+人工湿地技术流程图

2) 厌氧+接触氧化

该技术适用于常住人口较多，可建设用土地面积较少的地区。

预处理一般为格栅或沉淀池，保证接触氧化池进水 SS 浓度不高于 100mg/L，以免造成系统堵塞；当有餐饮废水进入时，可增设隔油池；接触氧化池好氧区 DO 浓度宜控制在 2.0-3.5mg/L，可采用鼓风曝气或在丘陵、山地等地区，可利用地形高差，采用跌水曝气。



图 6 厌氧池+接触氧化技术流程图

4. 农村污水处理模式规划建议

综合上述污水处理模式及污水处理技术组合，结合连山壮族瑶族自治县已有的工程实践，本规划分三种情况，分别提出污水处理工艺的规划建议。

（1）对于距离市政污水管网较近，符合接入要求的集居小区，尽可能采用纳管集中处理模式。

（2）对于距离市政污水管网较远，分布集中、管网收集条件好、有较大面积闲置土地的村庄，规划建议污水处理采用“厌氧+人工湿地”处理工艺。对于常住人口较多，且无较大闲置土地的村庄，规划建议污水处理采用“厌氧+接触氧化”处理工艺。

（3）对于常住人口少于100人的村庄，采用分散处理与资源化利用模式，通过利用房前屋后的菜地、林地、耕地等就近就地资源化利用。

（四）设施布局选址规划原则

农村污水处理设施是污水处理系统的重要组成部分，恰当地选择污水处理设施的位置对于工程规划的总体布局、环境保护要求、污水污泥的利用和出路、污水管网系统的布局、污水处理系统的投资和运行管理等都有重要影响。农村生活污水处理设施的选址应符合以下原则：

1. 一般原则

（1）在农村排水的下游，并应符合农村供水水源卫生防护

要求。

(2) 选择农村地势低洼处，利用自然落差，沿途尽量不设或少设中途提升泵站。

(3) 尽量靠近水体附近，便于处理后的污水就近排入水体，尾水无需或减少提升，并应与排放口统一布置。

(4) 尽可能少占或不占农田、少拆迁，宜在地质条件较好的地段，便于施工、降低工程造价。

(5) 结合污水的出路，地址应尽可能与处理后污水的主要用户靠近，考虑污水回用于农业的可能。

(6) 不宜设在雨季易受水淹的低洼处。靠近水体的污水处理站要考虑不受洪水的威胁。

2. 重点原则

(1) 结合农村总体规划，选址充分考虑污水处理站的纳水范围。

(2) 选址充分考虑污水处理站处理后的尾水排放的出路。

(五) 农村生活污水收集系统建设原则

常用的生活污水收集设施主要可分为污水沟渠和污水管道两种，根据沟渠建设形式又可分为明渠和暗沟，污水管道根据材质差异一般可分为混凝土管、PVC 管、HDPE 双壁波纹管等。

农村生活污水收集采用沟渠进行收集时，应尽量选择暗沟形式以防止雨水的大量汇入，断面一般采用梯形或矩形。采用管网

进行收集时，一般采用缸瓦管、混凝土管、钢筋混凝土管、PVC管、FRPP、HDPE 双壁波纹管等材质。

本规划进行污水收集设施建设时，参照《室外排水设计规范》（GB50014）、《建筑给水排水设计规范》（GB50015）等规范，在充分利用现有污水收集系统的基础上，结合村庄现有排水体制，对不完善的管网进行改造，尽量实现雨污分流。

优先采用顺坡就势等建设成本低、施工速度快的管道布设方式。结合村庄规划、地形标高、排水流向，按照接管短、埋深合理、尽可能利用重力自流的原则布置污水管道。对不能利用重力自流排水的地区，根据服务范围和处理设施位置确定提升设施的位置。

统筹改厕与污水收集处理。推行“厕所分户改造、污水集中处理”与单户粪污分散处理相结合的方式。采用水冲厕的地区，需配备化粪池，并对化粪池出水进行收集、利用和处理，根据污水产生量、利用情况和村庄布局，确定是否建设统一收集管网；采用旱厕的地区，结合实际，做好粪污利用和定期清理，避免粪污下渗和直排。

（六）农村生活污水处理设施建设原则

对农村已建污水管道及处理设施的运行情况进行排查，对于不能正常运行的，找出原因，提出改造计划或解决措施。对排放标准不满足现行农村生活污水排放标准的处理设施提出提升改造计划，需增加建设的设施提出建设计划，并制定实施方案逐年

落实。

实施措施基本原则：

1. 对还未建农村污水处理设施的自然村、集中居住片区原则上纳厂优先，无法纳厂的以集中处理为主。

2. 对于出水水质不达标处理设施原则上纳厂优先，无法纳厂的以提升整改为主。

3. 对于分散处理的终端，同时需完善农村生活污水处理技术、排放标准以及管理服务。

4. 逐步规范污水管道系统，减少因堵塞、破损、雨污合流等影响终端正常运行。

5. 逐步规范化粪池、隔油池、接户井的设置。

6. 终端出水不宜直排水体，通常配合人工湿地处理、土地渗滤处理。为保证人工湿地的正常运行，进水水质必须严格控制，对未经前端处理的生活污水不得直接排入人工湿地。当人工湿地不能正常运行时，应停止使用人工湿地，及时整改。

基于以上提升改造的基本原则，针对已建农村污水管道及处理设施的问题，规划考虑分期实施，具体措施见表 21。

表 22 提升整改具体措施意见表

整改区域		问题		具体措施
农户	化粪池、隔油池、厨房清扫井	老式漏底化粪池		更换封底化粪池；
		未设置化粪池、隔油池和厨房清扫井等预处理设施		按照规范设置预处理设施，并接入污水管道中；
		新接水量增多导致预处理设施满溢堵塞		增加清掏频率或扩大预处理设施容积；
	生活污水外的废水接入	接入农家乐、饭店、民宿等集中式废水		首先排查农家乐、饭店、民宿等出户水未经隔油池、化粪池预处理或预处理不规范的情况；然后按照建设改造要求完善预处理设施设置；
管网	管道	堵塞	管道内悬浮物浓度过高	排查并整改直排现象；农户端采用细格栅并增加清扫频率；
			坡度问题导致积水、堵塞	根据坡度要求重新铺设管道；或在管道末端设置集水井并用泵提升；
			管径过小、转弯过大导致堵塞	可扩大管径并按要求重新铺设管道；增设检查井替换转弯过大的管道接头；
		雨污合流	接入檐沟水、雨水管或管道破损雨水河水渗入	可按要求截断雨水与污水管道的连接；更换破损管道；
		管道破损	管道质量差、管道渗漏	仔细排查，采用更优质的管道替换破损管道；
			管道保护措施不足	铺设适宜强度的管道；管道裸露或覆土不足宜采取砂土覆盖和砼包方等保护措施；改造有困难的应对管道采取加固等措施；
	检查井	建造时未设置或设置不规范		按要求重新设置检查井；

厂(站) 运维		由于道路施工或被其他基础设施掩盖	将井盖板升至路面齐平;
		高度设置有误导致雨水渗入较多	采用双层井盖的成品检查井;
		深度在 1.2m 及以上的检查井未采防坠等安全措施	增设防坠等安全措施;
	日常运维	标识牌设置不合理	统一设计标识牌内容及形式,并统一重新制作标识牌;
		人工湿地植物未处理	对人工湿地种植的植物应及时清理、收割,并对收割的植物资源化利用;
		臭气和噪声	加强对终端风机维护,降低噪声;增设防护措施减小臭气的影响;
		运维不及时,运维效果差	增强管理部门监督力度,以奖代补,敦促运维公司按要求做好设施运维工作;
	标准化运维	按终端出水排放要求,未设置消毒设施	在好氧池或者人工湿地出水后增设紫外线消毒装置或自动加氯装置;
		未按要求设置流量计和在线监控	按终端水量和工艺的要求设置流量计和在线监控;

（七）农村生活污水处理设施出水排放标准

根据广东省级地方标准《农村生活污水处理排放标准》（DB44/2208-2019）相关要求取值，根据农村生活污水处理设施出水排放去向和处理规模，将农村生活污水处理设施水污染物排放标准分为一级标准、二级标准和三级标准。

1. 出水排入环境功能明确的水体，执行表 1 中的一级标准。

2. 处理规模 $20\text{m}^3/\text{d}$ 及以上的设施出水排入环境功能未明确的水体，执行表 1 中的二级标准。

3. 处理规模小于 $20\text{m}^3/\text{d}$ 的设施出水排入环境功能未明确的水体，执行表 1 中的三级标准。

表 23 农村生活污水处理设施水污染物排放限值（单位：mg/L，pH 值除外）

序号	污染物项目	一级标准	二级标准	三级标准
1	pH 值	6-9		
2	悬浮物	20	30	50
3	化学需氧量	60	70	100
4	氨氮（1）	8（15）	15	25
5	动植物油（2）	3	5	
6	总磷（3）	1	/	/
7	总氮（4）	20	/	/
注：（1）氨氮指标括号内数值为水温 $\leq 12^{\circ}\text{C}$ 时的控制指标； （2）动植物油仅针对含提供餐饮服务的农村旅游项目的生活污水处理设施执行； （3）总磷指标仅针对出水排入封闭水体或总磷超标的水体的生活污水处理设施执行； （4）总氮指标仅针对出水排入封闭水体或总氮超标的水体的生活污水处理设施执行。				

（八）农村生活污水资源化利用原则

1. 资源化利用必要性

实施农村生活污水资源化利用，一方面是为了有效利用生活污水中的氮、磷、钾和有机营养物质，另一方面可缓解水资源的短缺，资源化利用可与污水处理有效结合，大幅降低污水处理设施的投资和运行费用。

农村生活污水治理的实践表明，运行费用低、管理方便是污水处理设施持续发挥作用的关键。农村生活污水处理与农林灌溉相结合，可有效降低投资、运行费用，管理简便，为污水处理设

施长期有效运行创造条件。

污水的资源化利用既能减少水环境污染，又可以缓解水资源紧缺的矛盾，是贯彻可持续发展的重要措施，具有可观的社会效益，环境效益和经济效益，已经成为世界各国解决水问题的必选。资源化利用能维持良好的生态平衡，有效地保护水资源，实现水资源的良性循环。

2. 资源化利用途径

根据连山壮族瑶族自治县农村建设、农业生产的特点，结合污水处理技术及出水水质，可以通过以下方式实现资源化利用：

（1）接入村庄周边农田、林地、草地进行资源回用

利用自然生态系统对污染物吸附、降解、吸收等能力，对污水中水资源及氮磷等营养物质再利用的同时污水得以净化。农户污水宜就近分散进入不同的受纳体实现资源回用，不宜统一收集后集中排放至某个受纳体；监管单位应加强资源化利用过程管护及对受纳体进行定期巡检，按需开展受纳体及周边相关环境监测。

（2）接入村庄周边生态沟渠、湿地系统进行消纳处理

利用生态沟渠或系统等净化能力较强的受纳体对接入污水进行消纳处理，主要通过受纳体对污染物吸附、降解、吸收等能力。通过配置相应水生植物系统等生态化改造为生态沟渠，宜设置局部滞留或跌水，增加污水与受纳体之间的接触和交换。

（3）就地回用于房前屋后“四小园”浇施

农户将无害化污水就地就近回用于房前屋后的“四小园”浇

施，对污水中水资源及氮磷等营养物质再利用。实施过程中应注重引导农户主动将污水回用于浇施，鼓励农户做好户内设施及探索适宜污水回用的机制。

（4）接入生态化改造后的池塘等水域生态系统进行消纳

生态化的沟渠、能够通过截留泥沙、土壤吸附、植物吸收、生物降解等一系列作用，减少水土流失，降低进入地表水中氮、磷的含量。实施过程中宜通过种植水生植物、配置增氧设施等对池塘进行生态化改造；宜对入塘污水进行相应预处理；定期观察池塘水质变化，确保污水不过量接入，影响水塘水质。

（5）输送至农田浇灌系统进行浇施

通过农田水利、灌溉系统建设与生活污水治理相结合，建立污水还田利用体系等方式实现资源化利用。建设管网或配置污水输送工具，将农村生活污水输送到田间贮存设施并配合其他肥料制成肥水；用于灌溉时应注意满足《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）水质要求。

（九）固体废物处置原则

固体废弃物含有大量的有机物和 N、P、K 等农作物与植物生长所必需的营养元素，对土壤的改良具有非常重要的作用，因此，对固体废弃物进行处理，除了避免其对环境造成污染之外，更重要的是要将这些有机废弃物中的资源进行有效的利用。

污泥处理应遵循以下主要原则：

1. 减量化：一般污泥的含水率在 95%以上，体积大，不利于储存、运输和消纳，所以要通过降低污泥含水率以达到降低污泥体积的目的，这个过程称为减量化。

2. 稳定化：污泥的干物质中有机物含量一般 60%~70%，会发生厌氧降解，并产生恶臭。因此，需要采用生物厌氧消化工艺，使污泥中的有机组分转化成稳定的终产物。也可以通过添加化学药剂，终止污泥中微生物的活性来稳定污泥，同时还能杀灭污泥中的病原微生物。如投加石灰，提高碱性。

3. 无害化：生活污水处理产生的污泥中含有大量的病原菌、寄生虫卵及病毒，常常可以造成传染性疾病的传播。有些污泥中还含有多种重金属离子和有毒有害的有机物。因此，必须对污泥进行彻底的无害化处理。

污泥最终处置可以考虑采用三种方法：

1. 就地消解处理：污泥经过简单堆沤厌氧发酵，降低有机物，去除病原菌后，可用作农田、花卉、蔬菜等肥料。

2. 纳入生活垃圾：污泥经简单风干脱水处理后，可通过专门

的或者是生活垃圾收运系统收集后集中处理。

3. 送至污水处理厂统一处理：当污泥产量大或前两条办法已无法满足时，可送至污水处理厂经专门污泥处理单元进行处理。

4. 建造有机废弃物处理处置中心：在以上三种方法无法满足污泥处理处置时，可建造有机废弃物处理处置中心，既可以统一处理有机废弃物，又可将有机废弃物资源化利用。有机废弃物主要包括剩余污泥、农户清扫井废弃物、隔油池废弃物、化粪池废弃物以及提升格栅井栅前剩余物质。这些废弃物组分复杂，性质不稳定，含水率高，包含氮、磷以及一些有毒有害物。利用好氧堆肥法可以作为该类废弃物的推荐处理方法。将有机废弃物脱水后，混合秸秆进行好氧堆肥，同时做堆肥渗滤液的收集处理和废气处理。

（十）验收移交原则

施工单位按设计文件规定的和合同约定的内容及施工图纸的要求，全部完成项目建设内容，并在设备、工艺调试完成后，方可提出竣工验收申请。竣工验收应按以下流程进行：

1. 资料验收

竣工验收应提供如下主要文件资料：工程项目的立项文件、招标投标文件和工程承包合同、竣工验收申请、工程质量监督报告、工程决算报告及批复、工程竣工审计报告、工程调试运行报告、施工过程中的工程变更文件以及主管部门有关审批、修改、调整文件，竣工图纸、设备技术说明书等。

建设单位应对全部文件资料进行审核，审核通过后进行系统整理、分类立卷，并及时归档。文件资料审核不通过的，建设单位应提出整改意见，由相关单位限时完成整改，再次提交审核，通过后方可进行工程实体验收工作。

2. 工程实体验收

文件资料审核通过后，建设单位应组织工程项目各参与方，进行现场实体验收。重点审查工程建设内容是否与设计文件相符、施工质量是否达到现行的质量验收标准、机电设备数量、型号、参数及技术要求等是否与设计文件相符、配电与自控系统是否达到相关防护要求，以及工程项目场地的安全防护措施。工程实体验收合格后，方可进行环保验收，验收不合格的应责成施工单位或其它相关单位进行限期整改。

3. 环保验收

施工单位应提交调试和试运行报告，试运行报告中应包括至少连续 7 日以上的水质监测记录以及具有环境监测资质的单位出具的水质监测报告。出水水质应符合设计出水水质要求。对污水处理站点的污泥处理处置方法、臭气与噪声防治措施、施工产生的生态问题的修复等是否符合环保要求进行现场验收。环保验收过程中，施工单位应现场演示工程项目的工艺运行过程。

（十一）农村生活污水处理设施规划年度治理计划

本规划各年度治理计划如表 24-表 26 所示。

表 24 各年度新增治理自然村数

镇	主要治理模式	“十四五”攻坚行动计划新增治理自然村数				
		2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	小计
吉田镇	建设设施	2	3	2	4	11
	纳厂					0
	资源化利用	6				6
	小计	8	3	2	4	17
永和镇	建设设施	11	13	13	13	50
	纳厂					0
	资源化利用	16				16
	小计	27	13	13	13	66
太保镇	建设设施		3	2	2	7
	纳厂					0

	资源化利用	6	1			7
	小计	6	4	2	2	14
禾洞镇	建设设施		5	6	6	17
	纳厂					0
	资源化利用	9				9
	小计	9	5	6	6	26
福堂镇	建设设施	2	6	2	3	13
	纳厂					0
	资源化利用	7				7
	小计	9	6	2	3	20
小三江镇	建设设施	4	2	3	2	11
	纳厂					0
	资源化利用	9				9
	小计	13	2	3	2	20
上帅镇	建设设施	5	2	1	4	12
	纳厂					0
	资源化利用	10				10
	小计	15	2	1	4	22

表 25 各年度提升改造自然村数

镇	“十四五” 攻坚行动计划提升改造自然村数				
	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	合计
吉田镇	1	3	2	4	10
永和镇	11	13	13	12	49
太保镇	0	3	2	2	7
禾洞镇	0	5	6	5	16
福堂镇	0	5	1	2	8
小三江镇	2	2	2	2	8
上帅镇	5	2	1	4	12
合计	19	33	27	31	110

表 26 各乡镇自然村提升改造形式统计一览表

镇	论证后优化为资源化利用的自然村数	无需修复（仅完善配套管网）的自然村数	原址修复设施的自然村数	异地新建设施的自然村数	合计
吉田镇	5	7	0	3	15
永和镇	16	0	49	0	65
太保镇	6	1	6	0	13
禾洞镇	9	1	15	0	25
福堂镇	7	0	8	0	15
小三江镇	9	2	6	0	17
上帅镇	10	0	12	0	22
合计	62	11	96	3	172

五、工程估算与资金筹措

（一）工程估算

1. 估算依据

（1）《农村生活污水处理项目建设与投资指南》（环发〔2013〕130号）；

（2）《小城镇污水处理工程建设标准》（建标，148-2010）；

（3）同类已建成项目造价。

2. 投资估算

按照处理终端现状问题，建设改造投资参照《农村生活污水处理项目建设与投资指南》、《小城镇污水处理工程建设标准》等相关文件。

（1）新建治理模式投入资金

连山壮族瑶族自治县农村生活污水新建治理投入资金估算总额为 776.80 万元。

（2）低效设施提升改造投入资金

连山壮族瑶族自治县农村生活污水低效设施提升改造投入资金估算总额为 4385.43 万元。

（3）工程费用总额

经估算，连山壮族瑶族自治县农村生活污水建设工程总投资

约为 5162.23 万元（不含征地费用，不含运维资金），其中新建污水处理模式建设费用为 776.80 万元，低效设施提升改造建设费用为 4385.43 万元。

表 27 连山壮族瑶族自治县农村生活污水治理分年度攻坚任务表

序号	县（市、区）	自然村 总数	2021 年现状		2022 年		2023 年		2024 年		2025 年	
			完成数	治理率	完成数	治理率	完成数	治理率	完成数	治理率	完成数	治理率
1	连山壮族瑶族自治县	467	235	50%	40	58%	25	63%	20	66%	20	70%

表 28 清远市农村生活污水治理主要推进模式及建设资金匡算

序号	县（市、区）	项目实施 单位（部 门）	工程推进 模式	新建工程资金估算（万元）			提升改造工程资金估算（万元）			建设改 造资金 合计 （万元）	主要资 金筹措 方式
				纳入城 镇污水 处理厂	建设设 施	资源化 利用	管网修 复	设施改 造	论证后 优化资 源化利 用		
1	连山壮族瑶族自治县	各镇、街道 人民政府	美丽乡村 建设		752.00	24.80	3630.59	537.19	217.65	5162.23	地方财政、中央和省专项资金

3. 运维费用估算

根据《农村生活污水处理项目建设与投资指南》，结合各污水处理设施的类型和规模，建成后的运行费用主要是相关管理人员工资及设备的检修、维护和折旧等费用，具体估算如下：

(1) 工资福利费用

主要是指规划污水治理设施的管理人员工资，每人每月 0.1 万元。按照“每行政村配备 1 名人员”的原则，规划共需要配备管理人员 49 名人员，则年人员工资约为：

$$E1: 0.1 \times 49 \times 12 = 58.8 \text{ 万元}$$

(2) 折旧及大修基金费用

主要指污水处理设施运行期工程折旧、大修理资金，按照 $E2 = S \times P$ 。

式中：S：固定资产总值；

P：综合折旧率，农村污水处理设施一般取 5.0%；

$$E2: 5162 \times 5\% = 258 \text{ 万元}$$

(3) 检修维护费用

主要是污水处理设施设备维修、维护费用。按照 $E3 = S \times 1\%$ 。

$$E3: 5162 \times 1\% = 51.62 \text{ 万元}$$

(4) 其他费用

主要是除 E1、E2、E3 以外会产生的费用。按照 $E4 = (E1 + E2 + E3) \times 10\%$ 。

$$E4: (170.4 + 1686.31 + 337.26) \times 10\% = 83.3 \text{ 万元}$$

综上所述，连山壮族瑶族自治县农村污水处理年运行成本费

$$E=E1+E2+E3+E4$$

$$E=58.8+258+516.2+83.3=916.3 \text{ 万元。}$$

（二）资金筹措

农村生活污水处理设施建设和运营属于特殊专业领域，县、乡镇缺乏充足财力、人力和技术资源，必须遵循“市场的交给市场、专业的交给专业”原则。积极拓宽融资渠道，采取多元投资、多方参与等方式筹措建设资金。各级财政应加大对乡镇污水处理设施建设的扶持力度，设立农村污水处理专项资金，建设及运维资金纳入年度财政预算，并积极申请省、市相关经费补助，同时鼓励引导和支持企业、社会团体、个人等社会力量，通过投资、捐助、认建等形式，参与农村生活污水治理设施建设与改造。农村生活污水治理资金按实际投入额由县、镇两级财政承担，其中乡镇承担部分可视村级经济情况由镇、村两级共同承担。对于新建的新农村集中居住片区，生活污水的收集处理工程应纳入规划工程建设许可内，由乡镇监督，行政村（居）负责实施。新建区域对污水垃圾集中处理、无害化卫生公厕等农村卫生公共服务设施的建设管护主要由政府出资；对农户厕所改造、户用小型污水处理等设施建设，由农户适当出资，政府给予奖补。有经营性的场所生活污水应当要求经营主出资对生活污水进行收集处理，办理排水许可。

六、设施运行维护管理

（一）管理组织架构

1. 政策层面

按照农村生活污水治理质量为先、建好管用、群众满意的原则，连山壮族瑶族自治县应制定相应的污水处理设施运行维护管理办法，建立以县政府为责任主体、乡镇为建设和运营管理主体、村级组织为落实主体、农民为受益主体、第三方专业服务机构为服务主体的农村生活污水运维管理体系，形成“一级抓一级、层层抓落实”的工作格局。确保污水处理设施运维管理情况良好。

2. 县域层面

连山壮族瑶族自治县人民政府作为统筹主体，应深入基层开展调研工作，与村镇规划衔接，制定好新农村生活污水治理规划，实施项目整合、资源整合，做到规划引领、统筹兼顾、协同推进，避免重复建设、资金浪费，提高人、财、物使用效率。进一步推行截污纳管工程，改造好农村厕所，采取多元化农村污水处理模式。清远市生态环境局连山分局、县农业农村局、县财政局、县水利局、县住建局等部门根据各自职责，做好农村生活污水处理设施运行维护管理的指导监督工作。清远市生态环境局连山分局负责监督和指导全县农村生活污水处理工作，编制有关工作计划和实施方案，监督和考核工作进度和成效；县农业农村局负责组

织和指导改善农村人居环境，加强农村“厕所革命”工作和生活污水治理的有效衔接；县水利局负责负责指导全县农村生活污水处理设施及其配套污水管网和设备的建设、改造、运营维护与评价；县住建局负责加强生活垃圾收集管理，避免垃圾和渗滤液直接进入环境；县财政局负责指导农村生活污水处理设施运维资金的申报和使用，对有关专项资金实施绩效评价。

3. 乡镇层面

各乡镇应落实运维管理直接责任。各乡镇负责辖区内所有农村治污设施的登记造册，相关档案的收集和归档，应在污水治理设施附近设置公示牌，明确设施治理工艺、规模、管护单位、监督方式、管护要求等内容；建立本乡镇辖区内乡镇、村两级农村治污设施监督监管体系，落实具体责任人及工作职责；制定乡镇对村级组织运维管理的考核办法；定期组织乡镇专管员和村级巡查监督员进行业务培训，提高设施运维监督管理业务能力；通过开展科普宣传等多种形式，提高和普及农村群众有关农村污水处理设施运行维护的认知水平，倡导“农村污水处理设施运行维护从我做起”的良好社会风尚；负责区域内农村生活污水处理设施的运维管理，监督或指导第三方专业服务机构，与第三方专业运维服务机构书面办理农村污水处理设施设备运维移交工作。

4. 村级层面

村级组织应配合乡镇做好污水处理设施建设改造和运行维

护相关工作，引导村民负责户内处理设施的养护、维修；落实村级巡查监督员的责任职责；加强对设施运行日常巡查监督，做到“村级不定时自查”、“联村干部周查”、“生态办月查”、“综合巡查组巡查”。宣传、劝导、监督农户做好庭自家化粪池、隔油池、接户管、户用检查井的日常清掏及周边环境卫生；协调建设过程中的政策问题，加强对农户农村生活污水处理知识普及教育。

5. 农户层面

农户应主动学习新农村生活污水处理知识，充分认识到生活污水处理的必要性和紧迫性，形成“我要治”观念，提升主体意识和积极性。主动检查自家养殖废水、厕所废水、厨房废水洗涤废水、洗浴废水等五水接入状况；做好自家接户井、化粪池、接户管、隔油池的日常疏通清掏及周边环境卫生；自觉爱护农村生活污水处理设施，及时上报农户自家化粪池、接户管、户用检查井等渗漏、堵塞和破损情况。

6. 运维机构层面

第三方专业运维服务机构要将服务下沉，在所在片区的乡镇设立运维工作站，并设立 24 小时抢修、投诉服务电话，运维工作站则根据区域农户规模，进行全天候、坐班式服务。针对污水排放量大、运维难度大的村落，重拳出击实施“一次清理”，运维人员一对一指导民宿业主对隔油池和化粪池进行规范化清理。

（二）推进农村生活污水处理设施定期维修保护措施

1. 基本安全要求

所有工作以“安全第一，预防为主”为方针，严格遵守安全技术操作规程和各项安全生产规章制度。岗位作业人员应了解安全操作规程，特殊岗位须经专业培训。运行作业人员应持有相应的运营管理和运营操作岗位培训合格证书。特别要严防燃爆、触电、中毒、滑跌、溺水等事故的发生。设备检修后恢复运行前检查设备的润滑、接电等情况，在做好运行准备后方可投入运行。凡在对具有有害或可燃气体的构筑物、容器或管渠进行维修和放空清理时，应先通风换气、检查。为确保安全，抢修必须至少两人一组。

2. 做好管网收集系统的巡查和的处置

每周应对污水收集管网系统及其相关构筑物进行一次全面的巡视检查；对管网中出现的一般的漏、坏、堵、溢、露等异常现象，尽快处理和修复；对出现的较严重的影响排水系统正常运行的问题，应及时向乡镇人民政府和县主管部门报告，尽快修复设施；注意对管网保温、防护材料及设施的检查；做好新建住户污水接入村管网系统的监督工作。禁止违章占压、违章排放、私自接管以及其他影响管道排水的施工情况发生。

3. 做好污水处理系统及其配套机电设施的运行维护

(1) 水质管理

每季度对设施进出水水质和水量进行观察记录,发现异常情况应及时排查检修,必要时上报县主管部门协商解决。

(2) 格栅、清扫口、检查井、提升泵

1) 每半个月对格栅、清扫口、检查井等进行一次清理,以免堵塞管井;夏秋季节每月应对清扫口、检查井进行一次杀虫消毒;

2) 每周检查回流泵、提升泵、潜水泵、风机运行是否正常,按照设备使用说明的要求进行日常维护,并记录水泵、风机的运行情况;每年应检测电机线圈的绝缘电阻;

3) 每半年至少对集水井清淤一次,每年应至少一次吊起潜水泵,检查潜水电机引入电缆,长期不用的水泵应吊出集水池存放;

4) 设备出现故障时,应及时进行维护或更换。

(3) 厌氧池和化粪池

1) 每周应检查厌氧池和化粪池盖板的完整性、安全性,发现盖板上有关垃圾、污物、杂物等应及时清理;

2) 视厌氧池和化粪池的使用情况,定期清运,防止满溢;

3) 每年对厌氧池和化粪池池底进行人工清渣,打捞出的废渣进行无害化处理排放,并运至指定地点处置,禁止随意堆放,杜绝二次污染;

4) 日常维护人员要做好安全防护措施，特别要注意防止跌入厌氧池。厌氧池下人清理时，须在白天进行，并应有人在池外配合。清理前须用清水冲洗干净池子，确保池内无有害气体后方可进入。

(4) 电气设备

1) 电气设备日常检查运行中的电气设备应每月巡视，并填写巡视记录，特殊情况应增加巡视次数。电气设备运行中若发生跳闸，在未查明原因前不得重新合闸运行。

2) 电力电缆定期检查与维护电缆的绝缘必须满足运行要求，电缆终端连接点应保持清洁，相色清晰，无渗漏油，无发热，接地应完好，埋地电缆保护范围内应无打桩、挖掘、种植树木或可能伤及电缆的其他情况。

(三) 制定第三方运维管理评价与考核体系

1. 第三方运维机构的管理

作为连山壮族瑶族自治县农村生活污水第三方运维机构，为更好地做好各项运维工作，结合公司实际，公司内部应制定运维管理体系相关制度，如组织机构、岗位工作职责、选聘、培训、考核评价制度、档案资料管理制度、施工现场管理制度、应急管理制度、农户投诉处理办法及流程、农户满意度调查制度等。建议加强对运维人员专业度的重视，强化运维队伍规范性，定期开展专业培训，采用人员分级培训方式，有侧重的加深理念观念与

提升技术水平，并可采取淘汰竞争机制。在各乡镇配备专业工程师、水处理专家等，定期、及时为乡镇水处理提供方案。

2. 奖惩机制

维护管理工作实行考核制，其考核结果与运维费用支付挂钩。考核采取定期、不定期及监督考核三种方式。定期考核：乡镇每月组织对所属区域内的村、运维公司治理设施运行维护情况的检查考核。

不定期考核：由行业主管部门牵头、组织相关单位共同参与，根据实际需要对乡镇、村及运维公司的运行维护管理情况进行检查、考核。

监督考核：行业主管部门牵头、组织相关单位共同参与，对全县各乡镇、村及运维公司的运行维护管理情况进行检查、考核、监督。考核内容包括水质考核指标、各类检查井（池）、调节池、厌氧池、人工湿地等设施运行参数、日常维护及资金使用情况、吨水运行成本、农户覆盖情况。

（四）运维资金估算及筹措规划

县财政要把农村生活污水治理设施运行维护管理经费纳入年度预算，建立专项资金，有效整合各项涉农涉水财政资金，适当提高补助额度和比例。建立“政府扶持、群众自筹、社会参与”的资金筹措机制，保障农村生活污水治理设施正常运行。要拓宽资金筹措渠道，按规定适量收取生活污水治理相关费用。引导和

支持企业、社会团体、个人等社会力量，通过投资、捐助、认建等形式，参与农村生活污水治理设施运行维护管理。

七、效益分析

（一）环境效益

通过实施本规划，新建、修整、清理和改造村内外排水沟渠，可进一步完善连山壮族瑶族自治县规划范围内村庄排水系统，缓解因沟渠不完善导致的部分区域污水横流现象，减轻因沟渠未硬化导致的污染地下水风险；规整、完善的排污管网对提升村庄品味，改善村民生活环境具有重要意义。通过新建、改造集中式污水处理设施，可有效降低外排生活废水中氮、磷等污染物负荷，防治周边水体或下游河流发生赤潮、水华等富营养化现象的风险，可有效减少村内现有部分废水收集池塘一到夏天就发黑发臭、蚊蝇乱飞、病菌滋生的现象。本规划的实施对改善村庄人居环境，提升农村品味，保障区域居民身体健康具有重要意义。

本规划中水源地周边村庄实施农村生活污水集中收集、处理工程后，附近各乡镇及农村饮用水源地环境将得到明显改善农村生活污水的集中收集、处理，可有效减少水源地所在河流、湖库的入河（湖）污染物负荷，进而在一定程度上保护各级饮用水源地水质安全。

（二）社会效益

长期以来，农村的环境保护工作缺乏有效的体制和机制保障，农村环境保护政策难以有效的执行。本规划的实施为连山壮族瑶族自治县各乡（镇）进一步建立健全农村环境保护工作体制和机

制创造了条件。规划实施范围内相关乡（镇）应结合地方条件，建立完善相关环保基础设施运行维护管理机制，制定相关规定，成立相关机构，对整治区的污染治理设施进行统一的管理与维护，确保项目建成的污染治理设施稳定运行，治理工作取得实效。

区内各行政村村委会也可探索尝试在村（组）中建立环境保护奖惩制度，对环境保护工作落实好的农户给予适当的奖励，定期进行评比，并公示，以此推进全村环境保护工作的开展。

（三）经济效益

本规划的实施可使连山壮族瑶族自治县农村环境质量得到有效改善，将进一步营造一个包括优质环境质量在内的发展空间，可为县提供更好的投资环境，可吸引更多外企来投资；另外农村环境质量的改善，还可进一步推动风景区旅游事业的发展，从而促进了财政收入的增加。该项目属于市政公益基础设施建设，主要是为了改善农村和乡镇居住环境，体现社会主义新农村面貌，建议申请政府补贴，保障项目正常运行，落实项目，造福于村民。

八、保障措施

（一）明确职责

农村生活污水处理是一项惠及百姓、造福于民、泽福后代的实事工程，涉及面广、工作任务重，连山壮族瑶族自治县应成立农村生活污水处理项目领导小组，负责农村生活污水处理专项规划的编制和实施。以县委县政府分管领导当领导小组的组长，成员来自县经促局、财政局、住建局、交通运输局、自然资源局、水利局、农业农村局、市生态环境局连山分局、林业局、乡镇政府等相关单位，领导小组下设项目管理办公室，办公室设于市生态环境局连山分局，办公室主任由市生态环境局连山分局主要领导人担任。相关乡镇应成立相应的工作小组，由主要领导人任组长，并指定至少一名镇蹲点干部和一名村干部负责具体项目实施和过程监管。

县有关部门按照职责分工，紧密合作，形成工作合力。清远市生态环境局连山分局切实履行县级部门牵头责任，统筹做好全县农村生活污水处理工作协调、任务分解、督促落实工作，定期开展日处理能力 20 吨及以上的处理设施出水水质监测，细化技术指导服务，强化环境监管执法；县农业农村局指导各地有机统筹、一体推进农村生活污水处理与厕所革命、美丽乡村建设等，将农村生活污水处理作为农村人居环境整治重要内容和考核指标；县住房和城乡建设局指导各地规范建设，加强工程建设市场

管理，落实工程质量和工程安全监督；县水利局指导做好供、排水统筹，推动镇村河湖长建设向农村生活污水治理延伸，指导全县农村生活污水处理设施及其配套管网的建设、改造、运营维护与评价；县财政局负责指导督促全县农村生活污水治理和设施运维资金的筹措和拨付，建立健全农村生活污水治理工作奖补政策，加大涉农资金的投入比例。

（二）保障资金

在资金整合保障方面，按照“整合资金、多元投入”的原则，在县级层面上整合各部门资金，将各部门资金集中投向污染治理的村庄，同时建立“四个一点”的筹措机制，即“争取上级解决一点，本级财政支持一点，有关部门帮助一点，发动群众苦干一点”，共同推进试点村庄环境综合整治的各项工作。

在污水处理设施运行维护资金方面，初步建立以政府投入为主的筹措机制，在县级财政预算安排的同时，结合实际通过污水处理费提留、排污费和地方环保专项资金列支、集体经济实力强的镇村自筹作为补充。

在资金监管保障方面，实行“突出重点、计划合理、示范先行、确保实效、专帐核算、公开透明、专款专用、强化监管”的原则。县财政局设立示范资金管理专户，实行财政报账制度，并明确专人管理。项目严格落实项目法人制、招标投标制、合同制和工程监理制，确保项目有序实施。

（三）强化监督管理

连山壮族瑶族自治县农村生活污水治理项目领导小组应加强对整治区农村生活污水治理项目的实施和设施运行维护的监督管理，实行项目监理制，加强施工过程监管和进度管理，采用项目公示，并督促项目建设单位完成验收；设施运行后应定期进行监督检查，确保污染治理设施正常运行。此外，在整治区内实行农村环境保护目标责任制，将农村环境保护绩效目标纳入乡（镇）及村委领导干部政绩考核。

（1）实行项目监理制

根据项目实际情况，选择本地区（或外地区）有资质、有相关工程监理经验的单位开展工程监理工作。

1）监理单位应派驻现场监理员，认真履行监理日志、重要施工阶段旁站监理等工作制度，并不定期进行检查。

2）监理单位对隐蔽工程实施阶段性验收后才允许覆土（尤其是管网工程，监理单位应在标高测量合格的前提下才能同意施工单位覆土），污水管网有条件的应作闭水试验合格后再覆土。

3）监理单位严格监督施工单位按图纸施工，如果确实需要变更的应把好关，并协助建设单位完善设计变更手续。

4）工程建设完工后，监理单位应按照规范要求编写监理总结报告。

（2）加强施工过程监管和进度管理

由县农业农村局等责任单位专人实施定期或不定期的查看

工程建设进度及操作合规性，并督促乡镇或试点行政村定期上报工作进展情况，结合工作进度推进表实施动态管理；每个施工队配备一名镇定点干部和一名村干部，全天候跟踪示范项目建设。

（3）项目公示

根据《中央农村环境保护专项资金管理暂行办法》第十七条规定：专项资金支持的村镇应当按照政务公开要求，将专项资金安排和使用详细情况、项目安排和具体实施情况等向受益地区农民张榜公布，设立污水处理设施标示牌、项目介绍牌。有条件的地方应当将有关情况在财政和生态环境部门的政府门户网站上予以公布，以接受社会监督。

（4）建设单位组织验收

建设单位组织设计、施工、监理等单位以及相关部门组成验收组，对项目的合同履行情况，法律法规和工程强制性建设标准执行情况进行检查，审阅工程档案资料，实地查验工程质量，开展污水处理设施建设项目竣工环境保护验收监测等工作，并形成工程竣工验收意见。

（5）开展农村环保基础设施长效管理监督检查

1）明确监督检查农村环保设施长效运行的部门或单位，明确各自的职责分工，例如住建部门负责污水设施和管网的长效运行督查，环保部门负责例行环保监测等。

2）建立日常督查机制，管护责任单位应每季度自查并上报设施运行情况，督查部门还要进行一定比例的现场抽查。

3) 将监督检查结果与上级补助的运行经费额度挂钩, 建立抽查结果与运行经费拨付的联动机制。如果是镇村管护模式或部门联合管护模式的, 还应将监督检查结果和环境保护绩效目标与乡镇或部门一把手目标考核责任制挂钩。

(四) 建立长效机制

1. 进一步建立完善整治区农村环境保护管理相关规章制度, 对保护区内生活污染治理设施进行管理, 明确将整治区内各行政村生活污染治理设施的运行与维护纳入村委会职责中, 村委会制定专人负责污染治理实施的运行与维护, 并根据各项污染治理设施的运行特点, 制定专项管理规章制度。此外, 村委会可根据各村实际情况在村规民约中建立农村环境保护奖惩制度, 制定环境保护评分细则, 组织村民定期开展家庭环境保护工作先进性评比, 并公布评比结果, 对环境保护工作落实好的农户给予一定的奖励和补贴, 对环境保护工作落实不到位的农户提出改进方向, 并进行适当鼓励, 使之自觉树立环境保护的意识。

2. 建立农村环境资金保障体系, 经费落实是农村环境治理、管理和运行的基础和保障, 形成一套规范合理的经费筹措机制, 多渠道筹集资金, 增加投入。一是向上争取项目资金; 二是争取同级财政支持, 设立农村环境管理专门款项, 县、镇两级设立农村环境综合整治和统一管理经费专户, 专户储存, 专款专用; 三是鼓励社会捐助, 出台相关政策鼓励社会各界捐资支持、参与农村环境治理和统一管理工作。

3. 县生态环境部门应会同整治镇环保责任人根据整治区实际情况，积极开展农村环境保护合作组织，建立村民代表大会制度，开设农村环境保护学校，实事求是制订农村环境保护宣传教育计划，对广大农民进行环境宣传教育，普及环境保护知识，引导农民逐步形成不乱倒垃圾、不乱泼污水的良好生活习惯，提高农民参与农村环境保护工作的责任感和自觉性；同时，应加强对农村基层干部环境保护的技术培训，特别要强化农民维护、管理环境保护基础设施的技能，为逐步形成“村民自治”的农村环境保护体系奠定基础。

（五）加强社会宣传

通过广播、电视等各种宣传媒介和标语、板报活动等多种方式进行宣传、引导，尤其要抓住“六·五”世界环境日和“四·二二”世界地球日的有利时机，加强宣传，提高全民生态环境意识。加强社区文化环境建设，提倡符合生态规律的价值观、行为方式及个性发展。

在学校教育中，通过开设生态环境保护基础知识的教育课，举办讲座和知识竞赛等方式提高中小学生和青年一代的生态环境保护 and 持续发展意识。培育青少年具有科学的环境观、生态观、资源观、消费观、环境伦理道德观以及良好的环保行为习惯和环境保护的基本技能。

在农村水环境整治工作中，要充分发挥大众传媒的宣传主导作用，依托各部门、单位、村等组织机构，采取多种形式，积极

开展环境保护方面的科学知识宣传，提高人民群众的环境意识和参与农村水环境整治工作的积极性和主动性。

在宣传工作开展过程中，县委、县政府协各单位研究并编写用以广泛宣传学习的宣传册，结合环保课堂培训时间，深入农村，对环境保护相关知识进行集中宣传。

开展系列宣传教育活动，各镇、村委会采取举办讲座、印发资料、召开会议、书写标语等形式，制定施农村水环境整治村规民约，多样式宣传教育的开展，增强人民群众的环境保护意识。

九、结论与建议

（一）结论

为进一步推进农村生活污水治理工作，全面消除农村生活污水无序排放对环境污染的影响，努力实现农村生活污水应纳尽纳、应收尽收、应治尽治、达标排放。使广大农村水变洁净，推进美丽乡村建设，为实现经济社会与生态环境协调发展作出积极贡献。本规划对连山壮族瑶族自治县 7 个乡镇，共 49 个行政村的生活污水治理建设和提升改造做出实施计划。规划年限为 2021 年至 2025 年。通过对连山壮族瑶族自治县农村生活污水的治理规划，具体数量如表 29 所示。

（二）建议

1. 在本规划的指导下，进行详细规划和工程设计，以增加规划的可操作性。
2. 工程实施过程中，协调好各村镇发展建设与村庄污水处理工程建设，以节约工程投资和避免反复开挖路面对交通、生产及居民日常生活造成的负面影响
3. 要同步考虑运维管理与设施建设，厂（站）可统一安装水量计量设备和运行状况监控系统。
4. 鼓励科技进步，加强对污水处理新工艺的研究，加强尾水回用和污泥处置的政策性研究，提高污水处理系统的建设、管理水平。

表 29 连山壮族瑶族自治县农村生活污水的治理规划数量分解表

类型	乡镇	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	合计
新建任务	吉田镇	2				2
	永河镇				1	1
	太保镇		1			1
	禾洞镇					0
	福堂镇	2	1	1	1	5
	小三江镇	2		1		3
	上帅镇					0
	小计	6	2	2	2	12
整改任务	吉田镇	6	3	2	4	15
	永河镇	27	13	13	12	65
	太保镇	6	3	2	2	13
	禾洞镇	9	5	6	5	25
	福堂镇	7	5	1	2	15
	小三江镇	11	2	2	2	17
	上帅镇	15	2	1	4	22
	小计	81	33	27	31	172