

海南省农村生活污水 处理技术指引

(试行)

海南省生态环境保护厅

2016年11月

目录

| | |
|---------------------|----|
| 前言..... | 1 |
| 1. 编制目的..... | 2 |
| 2. 基本原则..... | 2 |
| 3. 适用范围..... | 3 |
| 4. 总体要求..... | 3 |
| 4.1 建设要求..... | 3 |
| 4.2 选址要求..... | 3 |
| 4.3 污水收集要求..... | 3 |
| 4.4 污水处理技术要求..... | 4 |
| 4.5 污水排放要求..... | 4 |
| 5. 农村生活污水收集系统..... | 5 |
| 5.1 污水收集方式..... | 5 |
| 5.2 污水收集管渠要求..... | 5 |
| 5.3 污水收集管材选择..... | 6 |
| 6. 农村生活污水处理系统..... | 6 |
| 6.1 设计污水量..... | 7 |
| 6.2 设计进水水质..... | 8 |
| 6.3 污水处理流程..... | 8 |
| 6.3 污水处理技术推荐..... | 9 |
| 6.3.1 化粪池..... | 10 |
| 6.3.2 沼气池..... | 12 |
| 6.3.3 净化槽..... | 13 |
| 6.3.4 人工湿地..... | 14 |
| 6.3.5 自然稳定塘..... | 16 |
| 6.3.6 土地渗滤..... | 17 |
| 6.3.7 生物滤池..... | 18 |
| 6.3.8 一体化处理系统..... | 19 |
| 6.3.9 多种技术组合模式..... | 21 |
| 7. 污水处理设施运行与维护..... | 24 |

前言

为推进我省农村人居环境质量改善，指导农村生活污水治理，省生态环境保护厅组织编制了《海南省农村生活污水处理技术指引（试行）》。本册指引包括7章内容：编制目的、基本原则、适用范围、总体要求、农村生活污水收集系统、农村生活污水处理系统和污水处理设施运行与维护。指引作为农村污水处理的技术指导，可供环境保护部门、设计单位、农村基层组织和其他用户在开展农村生活污水治理时使用。

指引为首次发布，将根据我省农村人居环境管理需求和农村生活污水处理技术发展情况适时修订。

1. 编制目的

为推进我省农村人居环境质量改善，防止农村生活污水直接排放引起环境污染，切实改善农村居民生活条件，改变农村村容村貌，规范农村生活污水处理设施设计、建设和运行管理，特编制本指引，作为环境保护部门、设计单位、农村基层组织和其他用户使用的农村污水治理指导性文件。

2. 基本原则

资源化利用。通过物理、化学、生物或生态技术将农村生活污水中对农村生活或者环境有害的污染物质进行消除、降解或无害化处理，使处理后的污水能够被再次利用。

因地制宜。根据村庄所处区位、人口规模、集聚程度、地形地貌、排水特点及排放要求、经济承受能力等具体情况，采用适宜的污水处理模式和处理技术。

城乡统筹。靠近城区、镇区且满足市政排水管网接入要求，宜就近接入市政排水管网，将村庄生活污水纳入城镇生活污水收集处理系统。

经济适用。优先选用工程造价低、运行费用少、低能耗或无能耗、操作简单、维护方便的生活污水处理工艺，且出水水质稳定可靠。

3. 适用范围

本指引推荐的技术适用于污水处理规模小于 1500 吨/天的农村和乡镇新建、扩建和改建生活污水处理工程，但已经或规划纳入城镇污水处理厂覆盖范围的农村和乡镇除外。

4. 总体要求

4.1 建设要求

海南省农村生活污水处理工程建设应综合考虑农村环境综合整治规划，正确处理近期与远期、集中与分散、排放与利用的关系。处理工程按照工程项目建设程序进行，设计和施工应委托有资质的单位进行，做到保护环境，节约土地，经济合理，安全可靠。

4.2 选址要求

污水设施选址应结合村庄建设规划，根据污水汇流特点、地形特点、管网高程和当地主导风向综合确定。一般选择位于地势相对较低和当地村民聚居区的夏季主导风向的下风向，同时需避开水源地等环境敏感区域。

4.3 污水收集要求

(1) 因地制宜地选择农村排水制度。新建村庄宜采用分流制，污水经污水管道进入污水处理设施进行处理，雨水通过沟渠或地表径流排放。经济条件好的村庄可采用有雨污排水系统的完全分流制。经济条件一般且已经采用合流制的村庄，近期宜采用截流式合流制，远

期有条件的村庄应逐步改造为分流制。对于人口相对分散、干旱半干旱地区、经济欠发达的农村，可采用边沟和自然沟渠输送，也可采用合流制。

(2) 畜禽养殖废水与居民住宅粪便污水应和其他生活污水（主要包括洗浴、洗衣和厨房污水等）分开收集。

4.4 污水处理技术要求

因地制宜地选择处理效果好、投资较少、管理简单、运行费用较低的生活污水处理技术。对于分散居住的农户，鼓励采用低能耗小型分散式污水处理；在土地资源相对丰富、气候条件适宜的农村，鼓励采用集中自然处理；人口密集、污水排放相对集中的村落，宜采用集中处理。在运行过程中，注意减少处理设施臭气和噪音对人居环境的影响。

4.5 污水排放要求

经处理后的尾水清澈、无臭，不得排入饮用水水源保护区、自然保护区、现状水质达到或优于二类水质的河流、湖库等环境敏感区。采用污水处理厂（站）、一体化处理设施、集中式人工湿地（设计处理能力大于50吨/日）处理的，出水水质参照《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）；采用集中式人工湿地（设计处理能力小于50吨/日）、分散式人工湿地、净化槽、氧化塘、稳定塘等方式处理的，出水水质pH、COD_{Cr}、BOD₅、SS、TN、NH₃-N、TP等主要指标应根据受纳水体确定。具体可参照表4-1的相关要求。

表 4-1 农村生活污水处理设施出水排放要求

| 序号 | 受纳水体主导功能 | 水质目标 | 排放要求 |
|----|----------|--------|------------------------------------|
| 1 | 源头水 | I | 不得排放 |
| 2 | 饮用水源 | II | 不得排放 |
| 3 | 渔业用水 | II | 不得排放 |
| 4 | 农业用水 | III、IV | 《农田灌溉水质标准》(GB5084-2005) |
| 5 | 工业用水 | III、IV | 《污水综合排放标准》(GB8978-1996) |
| 6 | 景观用水 | III、IV | 《城市污水再生利用景观环境用水水质》(GB/T18921-2002) |

5. 农村生活污水收集系统

5.1 污水收集方式

农村生活污水收集应根据农村地理环境、自然条件、经济水平、环境目标要求等实际情况出发，以单户、自然村、行政村、镇为单位进行污水收集。污水收集方式见表 5-1。

表 5-1 农村污水收集基本模式

| 序号 | 农村基本条件 | 污水收集方式 |
|----|-------------------------------------|--------------------------------|
| 1 | 经济状况好，基础设施完备，住宅建设集中、有一定比例楼房的集镇式村庄 | 敷设管道为主，沟渠为辅 |
| 2 | 经济状况较好，有一定基础设施，住宅建设相对集中、以平房为主的集镇或村庄 | 以截污管道和沟渠相结合 |
| 3 | 经济条件较差，基础设施不完备。住宅建设分散，以平房为主的集镇或村庄 | 近期以边沟和自然沟渠收集为主，远期以敷设管道为主，沟渠为辅。 |
| 4 | 新农村建设集中点 | 建设完善的管网系统 |

5.2 污水收集管渠要求

(1) 村庄污水收集主管管径根据污水水量和地势确定，但原则上平原地区不宜小于 300 毫米，山区不宜小于 200 毫米。污水支管径一般不宜小于 200 毫米，最小设计坡度 0.4%；卫生间冲厕排水管径不宜小于 100 毫米，坡度宜取 0.7~1.0%；生活洗涤水排放管管径不

宜小于 50 毫米，坡度不宜小于 2.5%；管道在车行道下埋深不宜小于 0.7 米。

(2) 埋地管道沟槽底部应平整，管道周围宜填充砂或石粉等，不得使用建筑渣土和块石回填；

(3) 管道坡度应符合设计要求，严防出现倒坡。接口严实，无渗漏。承插口管安装时应将插口顺水流方向，承口逆水流方向由下游向上游依次安装。

(4) 长距离输送污水管道和暗渠应设检查井，检查井设置间距为 30~50 米。

(5) 明渠和盖板渠的底宽，不宜小于 0.15 米。用砖或混凝土块铺砌的明渠可采用 1:0.75-1:1 的边坡。

5.3 污水收集管材选择

污水管网材质选择视经济条件决定，经济状况好、城乡集镇区、管网集中、环境目标要求高、排水量大的情形，可采用 UPVC 双壁波纹管、HDPE 管相结合；经济状况较好、城乡集镇区、管网较集中、环境目标要求较高、排水量较大的情形，可采用玻璃钢管、UPVC 双壁波纹管；经济状况较差、管网分散、排水量不大的村镇，可采用混凝土管。

6. 农村生活污水处理系统

农村生活污水包括了粪便污水、洗浴、洗衣和厨房污水等，同时还考虑有畜禽养殖村庄的畜禽养殖废水。粪便污水、畜禽养殖废水须先经防渗化粪池或沼气池处理后优先资源化利用，少量尾水可与洗

浴、洗衣和厨房污水等一同进入污水收集与处理系统进行处理。原有不防渗的化粪池须进行防渗改造。

6.1 设计污水量

(1) 用水量

农村生活污水排放量按生活用水量的 40%~90% 计算。农村生活用水量首先取决于区域范围内可获得的水资源量；在可获取水量相对充足的前提下，区域内气候特征、季节段、居民生活习惯、经营生产活动等均直接影响用水量。由于地形、地质及生态环境差异，我省水资源量分布不均衡，部分农村存在区域性缺水。因此，在对我省具体某一农村用水量及污水量估算时，除参考平均用水量（表 6-1），还应实地调查该区域是否存在地区性缺水、是否存在较多的经营生产活动，根据实际情况进行估算。

表 6-1 海南省农村居民生活用水量参考值

| 村庄 | 用水量 (L/人·日) |
|------------------|-------------|
| 生活用水缺乏村庄 | 40-60 |
| 生活用水富足村庄 | 50-90 |
| 经济条件较好且生活用水富足村庄 | 80-120 |
| 办有企业或经营生产活动较多的村庄 | 100-200 |

(2) 污水量

污水处理项目的设计处理规模可按照以下公式进行估算：

$$Q=q \times n \times r \times \text{污水处理率} (\geq 60\%) \times k$$

Q—日处理污水量 (L/d)

q—人均日生活污水量 (L/d)

n —当地常住人口（人）

r —排水系数

k —生活污水量的总变化系数

生活污水量的总变化系数参考镇(乡)村排水工程技术规程(CJJ 124-2008)、室外排水设计规范(GB 50014-2006)选用。选取污水总变化系数时,应考虑农村节假日生活污水排放情况。有实际生活污水量变化资料时,采用实际数据。

6.2 设计进水水质

(1)设计进水水质应以实测值为基础分析确定,其监测方法(取样、样品处理与贮存、分析化验等)应符合《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)中要求的水污染物监测分析方法。

(2)在缺乏实际测量条件,或无法取得实测资料时,可参考我省同类型污水水质设计参数资料(表6-2)。

表6-2 我省典型农村生活污水水质范围(pH为无量纲,其它单位为mg/L)

| 指标 | pH | COD _{Cr} | BOD ₅ | SS | TN | NH ₃ -N | TP |
|----|-----|-------------------|------------------|---------|-------|--------------------|-----|
| 范围 | 5-8 | 150-350 | 50-150 | 100-200 | 40-50 | 25-40 | 3-6 |

6.3 污水处理流程

农村生活污水处理按照流程可分为三个阶段,实际应用中可根据污水特征及处理要求直接采用其中的一个阶段或多个阶段联用。处理流程依次为悬浮状态的固体污染物质的去除,胶体和溶解状态的有机性污染物质的去除,生物的脱氮除磷。

第一阶段(又称预处理、简单处理)主要是去除污水中呈悬浮状态的固体污染物质(SS)和部分BOD,常用沉淀、拦截、过滤等物理

方法，该阶段一般作为后续阶段的预处理单元，原则上应确保有一个该阶段的处理单元。三级化粪池可作为第一阶段的处理单元。

第二阶段主要是大幅度的去除污水中呈胶体和溶解状态的有机性污染物质（以 BOD 和 COD 物质为主），接触氧化、生物滤池、氧化塘、净化沼气池等可作为本阶段常用工艺。通过第二阶段的处理，可大幅度去除污水中呈胶体和溶解状态的有机性污染物质。

第三阶段进一步去除第二阶段未能降解的有机物和氮、磷等能够导致水体富营养化的可溶性无机物，同时减低水体氮、磷含量。人工湿地、生物脱氮除磷、化学除磷等可作为本阶段常用工艺。

6.3 污水处理技术推荐

综合考虑海南省农村生活污水水质特征，区域经济、地理和环境现状，本指引重点推荐了化粪池、沼气池二种厌氧生物处理技术；净化槽、人工湿地、生物滤池、土地渗滤、稳定塘等五种生态净水技术及好氧、厌氧、生态等多种技术组合模式。其它适合海南地区特点并满足相关处理要求的物化技术（如：过滤和消毒）、生物技术（如：A/O 和 SBR）和生态技术也可应用。

（一）养殖废水处理

畜禽养殖折算 ≤ 5 头生猪的农户须做到干清粪，建设沼气池处理，优先资源化利用，确实无资源化利用条件的，须经预处理后满足生活污水处理设施进水水质要求才能进入农村生活污水治理设施进行深度处理。

畜禽养殖折算 >5 头生猪的应集中到养殖小区进行养殖，污染物

集中处理，资源化利用，不得进入农村生活污水处理设施。

（二）生活污水处理

（1）散户处理模式

污水不易集中收集的单户或 1~2 户，约 2~10 人，房子周围有 3m²的空地，污水产生量小于 1 吨/天，可采用净化槽、户型人工湿地、小型自然稳定塘等方式处理污水。

（2）小型分散处理模式

村庄布局分散、地形条件复杂、约 2~30 户，10~100 人，污水产生量小于 10 吨/天，可采用小型人工湿地、自然稳定塘、生物滤池、土地渗滤等形式处理污水。

（3）分散处理模式

村庄布局相对密集、规模较大、约 30~600 户，100~2000 人，10 吨/天 < 污水产生量 ≤ 50 吨/天，可采用人工湿地（复合垂直流人工湿地、推流式人工湿地等），一体化污水处理系统等形式处理污水。

（4）集中处理模式

村庄布局集中、规模大、经济条件好，污水产生量大于 50 吨/天，可采用人工湿地、一体化污水处理系统、多种工艺组合等模式处理污水。

6.3.1 化粪池

（1）适用范围

适用水冲式厕所粪便与尿液的预处理。对于污水不易集中收集的

单户，且房屋周边有果林、橡胶林或槟榔林等，污水可经化粪池处理后直接农用。

（2）工艺概况

三级式化粪池由相联的三个池子组成，新鲜粪便由进粪口进入第一级初步发酵分解；进入第二池进一步发酵分解，去除病原体及下沉虫卵；进入第三池后粪液已经腐熟，病菌和寄生虫卵已基本杀灭。三格化粪池须进行防水、防渗处理。见图 6-1。

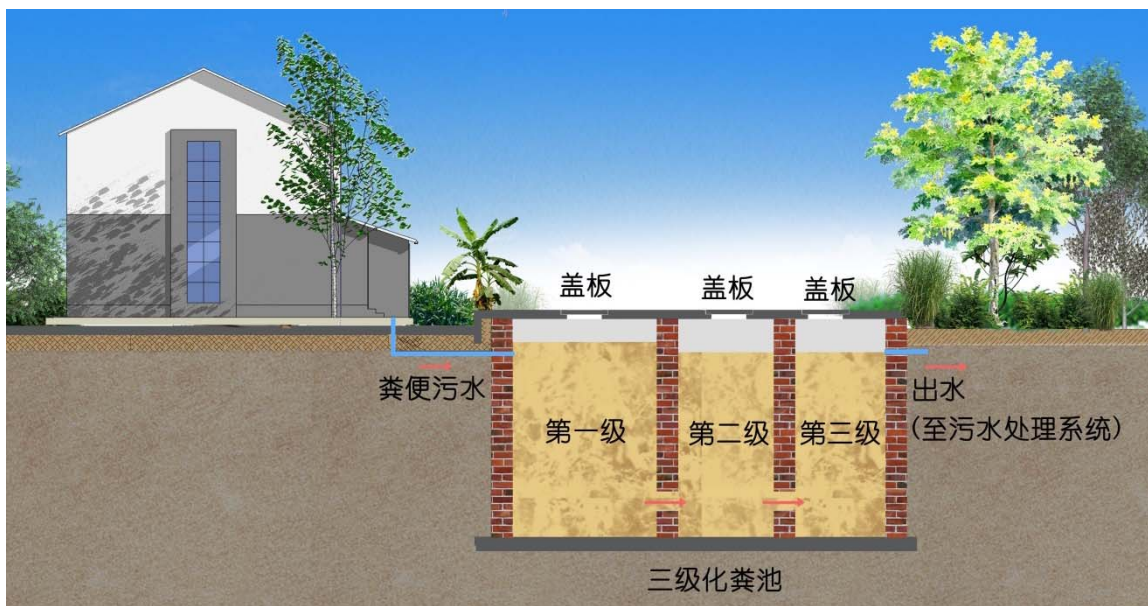


图 6-1 三级化粪池工艺流程图

（3）建设投资

投资成本主要包括建造化粪池的土建费，投资成本一般为 2000 ~ 6000 元/M³。

（4）管理与维护

化粪池的日常维护检查包括化粪池的水量控制、防漏、防臭、清理格栅杂物、清理池渣等工作。

——化粪池瞬时水量不宜过大，过大的水量会稀释池内粪便等固体有机物，缩短了固体有机物的厌氧消化时间，会降低化粪池的处理

效果；且大水量易带走悬浮固体，易造成管道的堵塞；大量杂物时应及时的清理，防止格栅堵塞。

——定期检查化粪池的防渗设施，以免粪液渗漏污染地下水和周边环境。

——定期检查化粪池的密封性，要注意化粪池的池盖是否盖好，避免池内恶臭气体溢出污染周边空气。

——定期清理格栅杂物，若化粪池第一格安置有格栅时，应注意检查格栅，发现有大量杂物时应及时的清理，防止格栅堵塞。

——清理池渣。运行 1-3 年后，可采用专用的槽罐车，对化粪池池渣每年清抽一次。

6.3.2 沼气池

(1) 适用范围

适用于一家一户或联户农村的畜禽污养殖水的初级处理，经沼气池处理后的沼液可直接还田农用。

(2) 工艺概况

粪便污水进入沼气池，通过厌氧生物分解降解有机污染物，约有 80-85% 有机物被转化为沼气，10% 被沼气微生物用于自身的消耗。寄生虫卵和病菌杀灭率达 90-95%。见图 6-2。

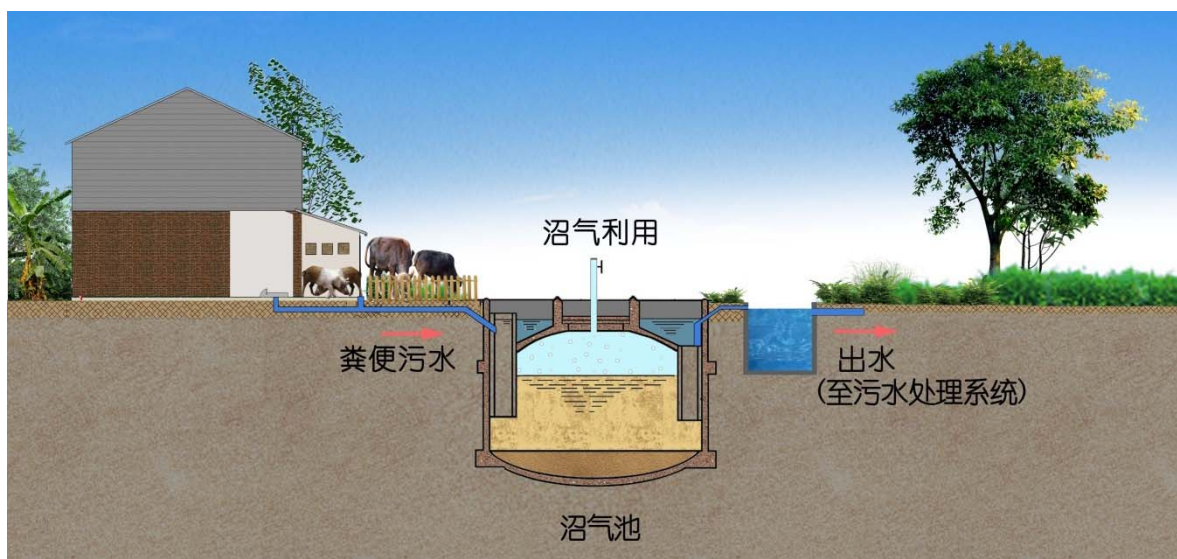


图 6-2 沼气池工艺流程图

(3) 建设投资

主要包括建造沼气池的土建费，投资成本约为 650-700 元/M³；处理系统几乎不耗能，沼气回收可产生一定的经济效益。

(4) 管理与维护

沼气池运行管理可参考其相关的规程和图集。

6.3.3 净化槽

(1) 适用范围

适用于户用污水处理。对出水水质要求高、附近有 3~6m²左右的空地、且污水不易集中收集的单户或相邻农户使用，单个污水处理规模约 1 吨/天。

(2) 工艺概况

村民家排放的粪便污水、洗浴污水和厨房污水一起进入净化槽，污染物通过湿地基质的过滤吸附、好氧与厌氧微生物菌群的分解作用被去除。有机物、氨氮和总磷的去除率达 75%以上。见图 6-3。

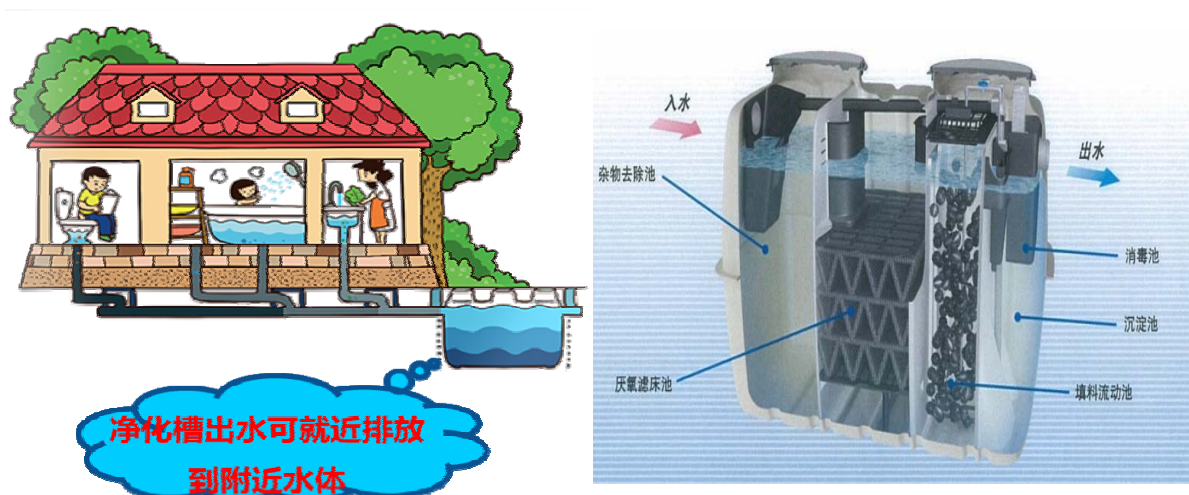


图 6-3 净化槽

(3) 建设投资

工程造价约 1.5-2 万元/m³。

(4) 管理与维护

使用一台微型鼓风机，需定期检查鼓风机和清掏沉淀物。运行费用约 30 元/（月·套）。

6.3.4 人工湿地

(1) 适用范围

土地资源较丰富，人口规模较大，聚积程度较高的乡镇和农村。

(2) 工艺概况

污水经过格栅、沉淀等预处理后直接进入或由提升泵抽入人工湿地系统，通过布水管道进入人工湿地的下行池，在下行池中植物及微生物的吸附等作用得到净化，而后水流从上行池的底部向上流，再次被植物及微生物吸附降解，从而达到排放标准。该工艺BOD₅的平均去除率为 85%~91%，COD_{Cr}平均去除率为 52%~62%，氨氮平均去除率

为 55%~74%。见图 6-4、6-5。

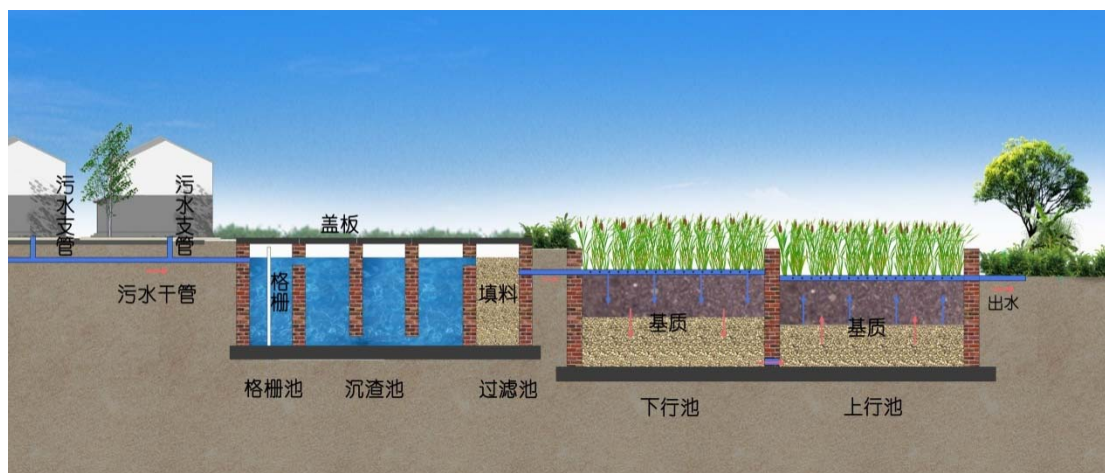


图 6-4 人工湿地（无动力复合垂直流人工湿地）工艺流程图

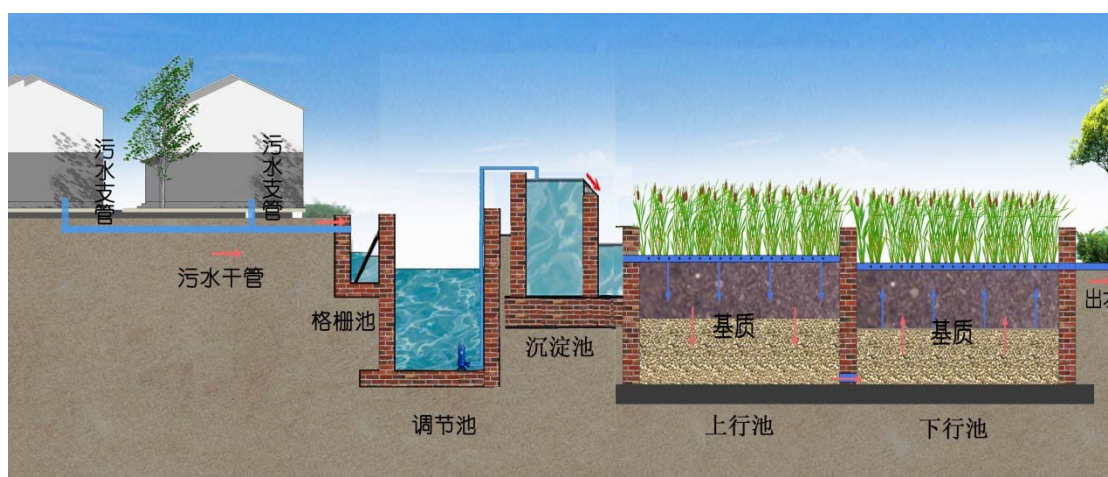


图 6-5 人工湿地（有动力复合垂直流人工湿地）工艺流程图

（3）建设投资

人工湿地的投资为 1500 元/m³-2500 元/m³。

（4）管理与维护

人工湿地的维护包括三个主要方面：水生植物的重新种植、杂草的去除和沉积物的挖掘。维护费约为 0.05 元/m³-0.2 元/m³，一般为传统的二级污水厂的 1/10~1/2。当水生植物不适应生活环境时，需调整植物的种类，并重新种植。杂草比湿地植物生长的早，遮住了阳光，阻碍了水生植株幼苗的生长。杂草的去除将会增强湿地的净化功

能和经济价值。由于污水中含有大量的悬浮物，在湿地床的进水区易产生沉积物堆积，运行一段时间，需挖掘沉积物，以保持稳定的湿地水文水力及净化效果。

6.3.5 自然稳定塘

(1) 适用范围

适用有湖、塘、洼地及闲置水面可供利用农村地区。

(2) 工艺概况

污水经沉淀后进入自然稳定塘后，在塘内缓慢的流动及较长时间的停留、贮存、通过微生物的代谢活动，以及相伴的物理、化学、物理化学过程，使污水中的污染物、营养物质和有害有毒物质得到转换、降解和去除。见图 6-6。

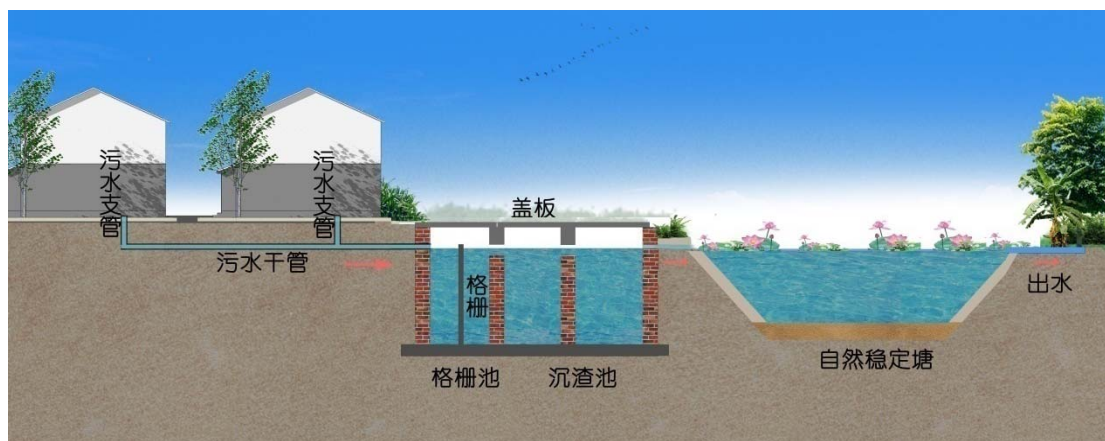


图 6-6 自然稳定塘工艺流程图

(3) 建设投资

建设因地制宜，相对简单，对塘简单整治，投资少，

(4) 管理与维护

维护简单，定期对植物进行打捞，底泥 5~10 年清理 1 次。运行维护仅有植物打捞、污泥清理费用。

6.3.6 土地渗滤

(1) 适用范围

适用资金短缺、土地面积相对丰富的的几户或十几户家庭的生活污水处理。

(2) 工艺概况

污水经过预处理后缓慢通过布水管周围的碎石和砂层，在土壤毛管作用下向附近土层中扩散。表层土壤中有大量微生物，作物根区处于好氧状态，污水中的污染物质被过滤、吸附、降解。该技术地下处理，地上可种植蔬菜或绿化植物。悬浮物、有机物、氨氮、总磷和大肠杆菌的去除率均较高，一般可达 70%~90%。见图 6-7。

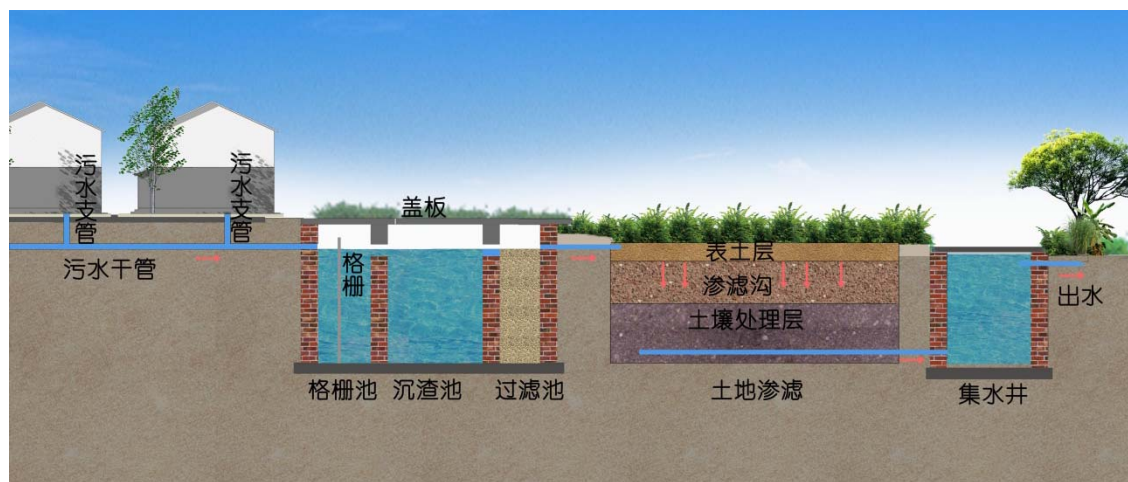


图 6-7 土地渗滤工艺流程图

(3) 建设投资

土地渗滤系统造价在 100~400 元/m²。

(4) 管理与维护

土地渗滤系统是一种无动力或微动力的利用自然土壤的污水处理技术，其运行维护方便，管理简单，仅需定时对格栅（小型系统格

网)进行清渣,对植物进行收割,通过收割植物去除吸附在植物体中的营养物质。土壤对污染物的吸附是有一定限度的,污水中有机质含量较高时,土壤层中生物会快速生长,易引起布水系统和填料的堵塞。一定要考虑土壤的自净能力及植物对污染物的吸收、降解能力,防止因水力负荷过大使土地污染及出水不达标。维护时如检查到土壤表层有浸泡的现象,说明有堵塞现象或水力负荷过大,此时应停止布水,作进一步的检查。收割植物时应注意用轻型收割机或人工进行,防止重物压实填料层。

6.3.7 生物滤池

(1) 适用范围

适用于土地面积少,地形坡度大,村庄布局分散、规模较小、经济条件好,出水水质要求高的村庄。

(2) 工艺概况

污水通过预处理后,进入集水池,再由水泵抽入生物滤池,污水流经长有丰富生物膜的滤料,与生物膜中的微生物充分接触,水中的污染物被微生物吸附、降解,最终转化为二氧化碳和水,从而使污水得以净化。该技术 COD、BOD 和 SS 去除率可达到 75%~95%。见图 6-8。

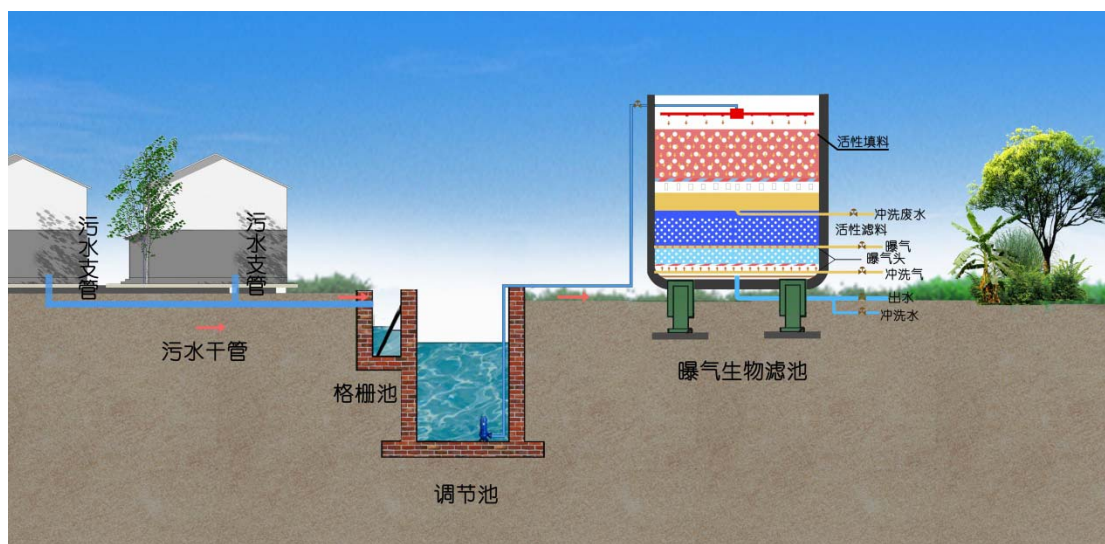


图 6-8 生物滤池工艺流程图

(3) 建设投资

生物滤池污水处理系统占地面积小，建设投资约 12000 ~ 33000 /m³。

(4) 管理与维护

采用完全自动化控制，流程简单、操作管理方便，吨水运行成本约 0.03 ~ 0.14 元/吨。

生物滤池对可溶性磷的去除主要是通过填料的吸附完成的，而填料的吸附能力有一定的限度，所以为了恢复填料的吸磷功能，在达到饱和吸附后必须进行填料更换，不过这个周期通常较长，维护良好的生物滤池更换周期可长达数年以上。

6.3.8 一体化处理系统

(1) 适用范围

适用于土地资源紧张，居民聚集度高，对出水水质要求比较严格，经济条件较好的村庄。

(2) 工艺概况

一体化污水处理系统是将污水处理流程中水解酸化、厌氧处理、一沉池、I、II级好氧处理、二沉池、污泥池、设备间等环节中的几个部分集中一体的设备，减少污水处理占地面积。材质可为钢筋混凝土结构或是钢结构，也可做成玻璃钢。设备可全埋、半埋或置于地表之上，可根据现场需要建设不同规格、尺寸。埋在地下时可不占用地表面积，上部可做绿地、人行道等。设备结构紧凑、占地少，抗冲击浓度能力强，处理效率高。见图 6-9。

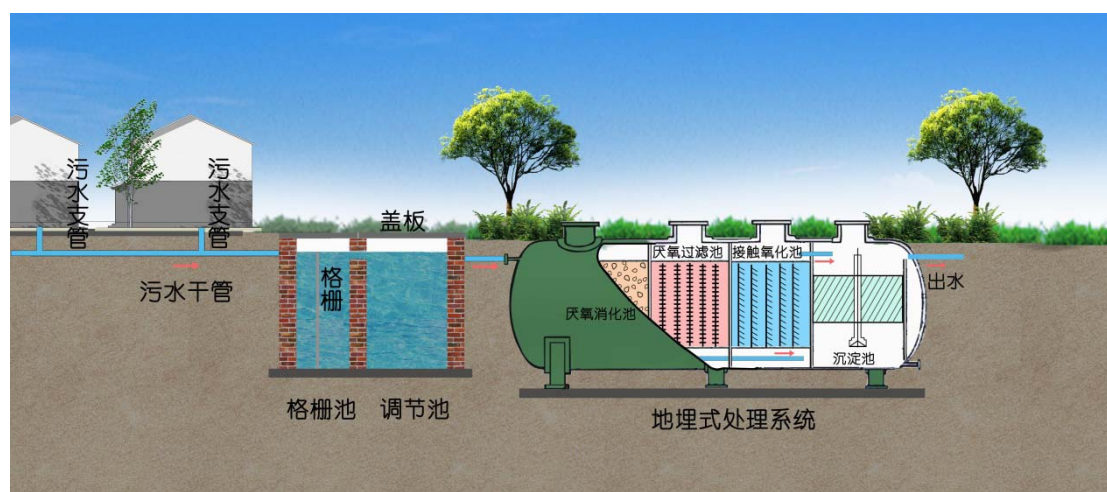


图 6-9 地理式一体化污水处理系统工艺流程图

(3) 建设投资

建设投资约 5000 ~ 8000/ m³。

(4) 管理与维护

一体化污水处理系统内置水泵、鼓风机等设备，操作管理复杂，需要专人维护，吨水运行成本约 0.5-1.0 元/吨。具体操作方法参照各设备说明书。

6.3.9 多种技术组合模式

村庄布局集中、规模大、经济条件好，对水质要求较高的地区，可采用多种工艺组合，提高生活污水处理效果。常见的污水处理组合工艺见图 6-10。

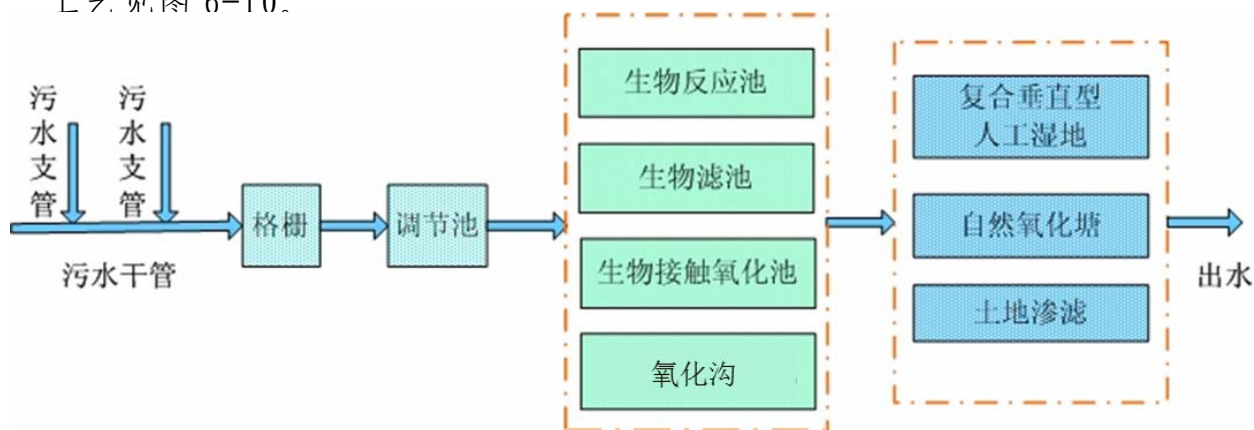


图 6-10 常用污水处理工艺组合

下面介绍三种常见的污水处理工艺组合。

例 1：组合式生物-生态工艺

(1) 适用范围

适合于对水质要求很高，可利用空闲地面积较大、且污水易集中收集的新型农村社区。

(2) 工艺概况

农村生活污水经过格栅后，进入生物反应池，利用其中发生的厌氧、缺氧和好氧反应去除有机物、氮、磷；生物反应池出水进入人工湿地系统，进一步去除氮、磷营养物。该工艺污水处理效果好，可为农村创造良好的生态景观。见图 6-11。

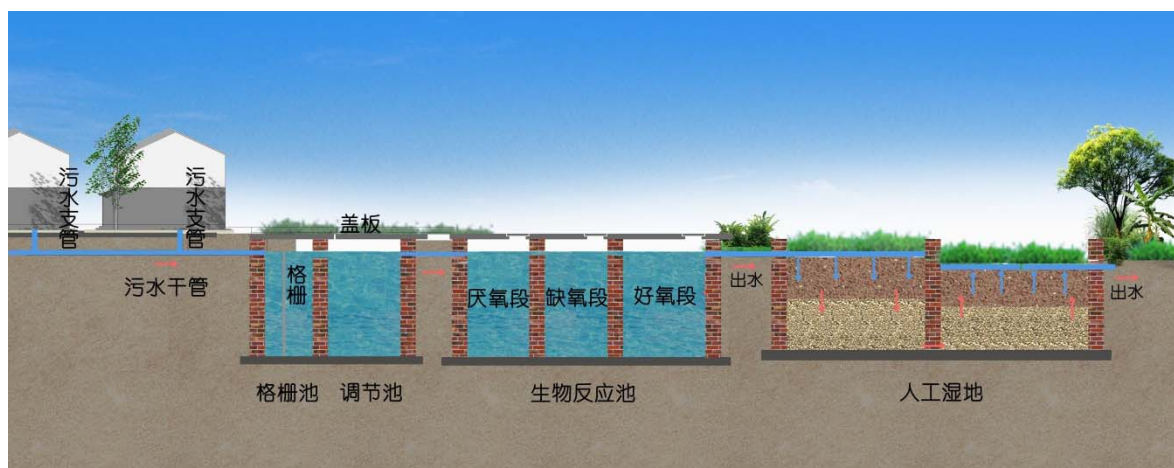


图 6-11 组合式生物-生态工艺流程图

(3) 管理与维护

生物反应池需定期排放污泥；人工湿地管理与维护包括水生植物的重新种植、杂草的去除和沉积物的挖掘。

例 2：生物滤池-人工湿地工艺

(1) 适用范围

适合污水中氨氮含量高、出水水质要求较高的农村地区。

(2) 工艺概况

农村生活污水经过格栅和沉淀池预处理后，进入生物滤池，与其中的生物膜充分接触，污染物被微生物吸附并降解；生物滤池出水进入人工湿地系统，进一步去除污水中的有机物、氨氮和磷。图 6-12。

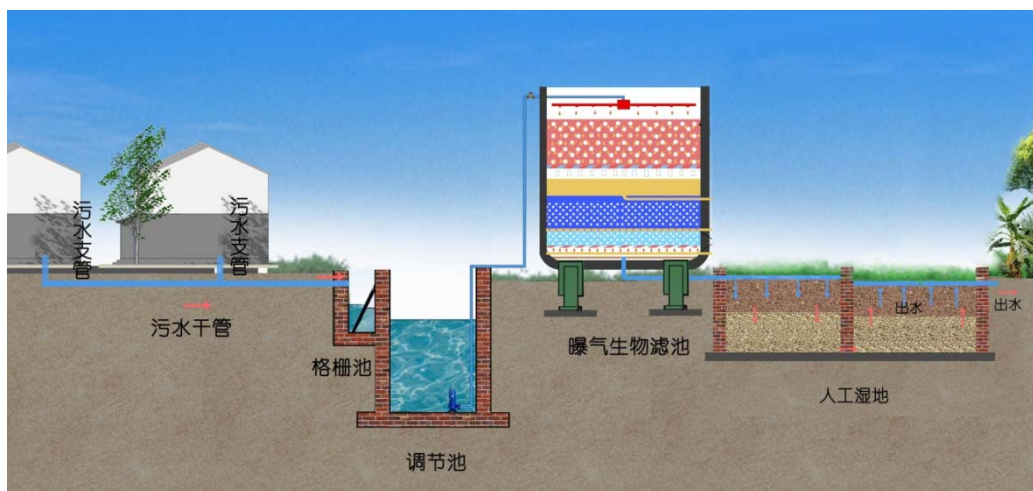


图 6-12 生物滤池-人工湿地工艺流程图

(3) 管理与维护

每年需要对生物滤池清除污泥 1~2 次；人工湿地管理与维护包括水生植物的重新种植、杂草的去除和沉积物的挖掘。

例 3：人工湿地-氧化塘工艺

(1) 适用范围

适合于有可利用的水塘、出水水质要求较高、对村庄景观环境较高要求的农村地区。

(2) 工艺概况

农村生活污水经过预处理后，进入人工湿地，在其中进行物理、化学和生物反应，污染物被吸附并降解；人工湿地出水进入氧化塘，进一步去除污水中的有机物、氨氮和磷。图 6-13。

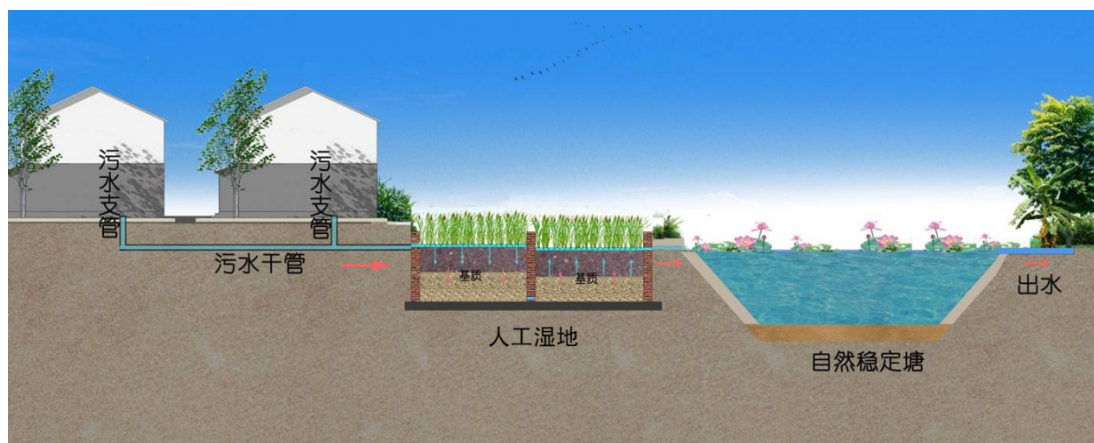


图 6-13 人工湿地-氧化塘工艺流程图

(3) 管理与维护

定期对自然稳定塘植物进行打捞，底泥 5~10 年清理 1 次；人工湿地管理与维护包括水生植物的重新种植、杂草的去除和沉积物的挖掘。

7. 污水处理设施运行与维护

(1) 污水处理设施管理应建有完善设施运行管理、维护保养制度和操作规程，有专人管理和经费保障。设施运行管理人员进行相关技术培训，熟悉设施维护管理技术要点。生活污水处理设施尾水排放应按照《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002) 每半年组织一次水质监督性监测。

(2) 污水处理设施应保持管网无破损、堵塞，池体无堵塞、开裂或坍塌，湿地植物长势良好（人工湿地），进水、出水通畅，排水符合要求无异味。