

ICS 65.020
CCS B 04

NY

中华人民共和国农业行业标准

NY/T 4697—2025

农村生活污水组合式复合生物滤池 处理技术规范

Technical specification for rural sewage treatment by multilayer bio-filter

2025-01-09 发布

中华人民共和国农业农村部 发布



前 言

本文件按照 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。

本文件由农业农村部科技教育司提出。

本文件由农业农村部农业资源环境标准化技术委员会归口。

请注意本文件的某些内容有可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件起草单位：上海交通大学、中国农业科学院农业资源与农业区划研究所、农业农村部农业生态与资源保护总站、云南省农业科学院农业环境资源研究所、湖北省农业科学院植保土肥研究所、上海中侨职业技术大学、中国科学院精密测量科学与技术创新研究院、上海市环境科学研究院、北京市农林科学院植物营养与资源研究所、昆明市环境科学研究院、上海昂未环保发展有限公司。

本文件主要起草人：李旭东、何小娟、闫成、张志毅、邱江平、纪婧、胡万里、刘宏斌、严东权、习斌、朱丹丹、蒯琳萍、夏颖、张亮、唐浩、孙鑫、邱卫国、张富林、王欣泽、邹国元、潘君廷、杨育华、张征世、雷圣、秦弋丰、陈明晟。



农村生活污水组合式复合生物滤池处理技术规范

1 范围

本文件规定了农村生活污水组合式复合生物滤池处理技术的工艺设计、主要工艺设备、运行与维护、效果监测等的技术要求。

本文件适用于日处理规模在 2 000 m³ 以下,采用组合式复合生物滤池技术的农村生活污水处理工程,可作为环境影响评价、工艺选择、工程设计及建成后运行管理的技术依据。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB 3096 声环境质量标准
 - GB 4284 农用污泥污染物控制标准
 - GB 5084 农田灌溉水质标准
 - GB 14554 恶臭污染物排放标准
 - GB 16297 大气污染物综合排放标准
 - GB 50014 室外排水设计规范
 - GB 50445 村庄整治技术规范
 - GB/T 51347 农村生活污水处理工程技术标准
 - CJJ 124 镇(乡)村排水工程技术规程
 - HJ 91.1 地表水和污水监测技术规范
 - HJ 493 水质采样 样品的保存和管理技术规定
 - HJ 494 水质 采样技术指导
 - HJ 580 含油污水处理工程技术规范
 - HJ 2005 人工湿地污水处理工程技术规范
 - HJ 2014 生物滤池法污水处理工程技术规范
- 《人工湿地水质净化技术指南》,生态环境部,(环办水体函〔2021〕173号)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

农村生活污水 rural sewage

农村居民生活活动中产生的污水,主要包括洗涤、洗浴、餐厨和冲厕等家庭排水,农村公用设施、民宿餐饮行业等排水,不包括农产品加工废水、养殖废水和工业废水。

3.2

复合生物滤池 multilayer bio-filter

将多种功能滤料装填于镂空容器内形成基本过滤单元,经分层架空构建而成的用于污水处理的生物滤池。

4 基本原则

4.1 资源化

优先将农村生活污水无害化处理后就地就近就农利用。

4.2 因地制宜

根据地理气候、经济社会发展水平、农民生产生活习惯、污水处理要求和管理能力等,合理确定工艺流程、复合生物滤池建设与运行模式。

5 工艺选择

5.1 农田灌溉

5.1.1 污水处理后用于农田灌溉,其水质应满足 GB 5084 的相关规定。

5.1.2 农田灌溉基本工艺流程见图 1。

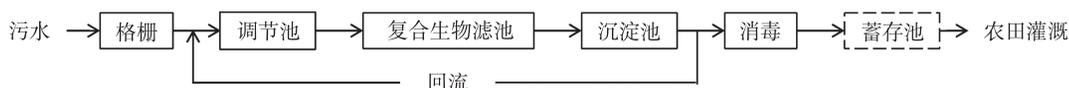


图 1 农田灌溉基本工艺流程(虚框为可选模块)

5.2 达标排放

5.2.1 污水处理后直接排放,其水质应满足各省份农村生活污水处理设施污染物排放标准的相关规定。

5.2.2 达标排放基本工艺流程见图 2。



图 2 达标排放基本工艺流程(虚框为可选模块)

6 技术组成与要求

6.1 一般规定

6.1.1 应有配套的污水收集设施,农家乐等餐饮服务单位应设隔油池,农户宜设化粪池。污水收集应符合 GB 50445、GB/T 51347 和 CJJ 124 的相关规定。

6.1.2 组合式复合生物滤池工艺进水主要水质指标范围见表 1。

6.1.3 进水主要水质指标超过表 1 规定的数值时,应进行预处理,可增加沉砂池、初沉池等设施。

6.1.4 寒冷地区(1月平均气温低于 0℃)污水处理设施宜采取保温材料、地源热泵、设施深埋、大棚覆盖等保温措施。

表 1 组合式复合生物滤池工艺进水主要水质指标范围

水质指标	化学需氧量 (COD) mg/L	五日生化需氧 量(BOD ₅) mg/L	悬浮物 (SS) mg/L	氨氮 (以 N 计) mg/L	总氮 (以 N 计) mg/L	总磷 (TP) mg/L	pH
范围值	≤350	≤200	≤200	≤50	≤75	≤7	6~9

6.1.5 污水处理站点的位置选择和总体布置应符合 GB 50014 和 GB 50445 的相关规定。

6.1.6 污水处理站点所产污泥宜选择自然干化、堆肥等方式就地处理,符合 GB 4284 的相关规定,宜就近资源化利用;也可送至附近污水处理厂统一处理或与农村固体有机物协同处理。

6.1.7 污水处理站点排放气体应符合 GB 14554 和 GB 16297 的规定,噪声应符合 GB 3096 的规定。

6.2 格栅

6.2.1 格栅宜采用人工格栅;当日处理水量大于 500 m³时,宜采用机械格栅。

6.2.2 栅条缝隙宽度应根据水泵要求确定,一般设粗、细两道格栅。

6.2.3 污水过栅流速宜保持在 0.6 m/s~1.0 m/s。格栅倾角宜大于 60°,格栅宽度不应小于 500 mm,浸

没深度不宜大于 1 m。

6.2.4 格栅上部宜设置工作台,其高度应超出栅前最高设计水位 0.5 m。工作台上应有安全护栏和冲洗、收集垃圾的措施。

6.2.5 格栅工作台两侧过道宽度不宜小于 0.7 m。工作台正面过道宽度:人工清渣不宜小于 1.2 m,机械清渣不宜小于 1.5 m。

6.3 调节池

6.3.1 调节池水力停留时间不应小于 6 h。当污水收集系统有雨水混入时,水力停留时间宜延长至 48 h 以上,可设置超越管。

6.3.2 调节池远离进水口端设置提升泵,池底宜坡向提升泵吸水口,坡度不宜小于 0.05。

6.4 复合厌氧池

6.4.1 复合厌氧池水力停留时间宜为 12 h~48 h,水力负荷宜为 $0.5 \text{ m}^3/(\text{m}^3 \text{ 填料} \cdot \text{d}) \sim 2.0 \text{ m}^3/(\text{m}^3 \text{ 填料} \cdot \text{d})$ 。

6.4.2 有效水深不宜小于 3.0 m。

6.4.3 厌氧池宜采用上向流式,布水采用穿孔管,位于池体下部,距离池底 50 cm 以上。中间为填料层,填料填充率宜为 40%~60%;池体底部设排泥管,管径不小于 100 mm;上部设出水槽,出水槽前应设浮渣挡板。

6.5 复合生物滤池

6.5.1 滤池宜采用火山岩、陶粒、加气粒子等比表面积大的多孔滤料。

6.5.2 滤池水力负荷宜为 $1.0 \text{ m}^3/(\text{m}^3 \text{ 滤料} \cdot \text{d}) \sim 2.0 \text{ m}^3/(\text{m}^3 \text{ 滤料} \cdot \text{d})$,有机负荷宜为 $0.5 \text{ kg COD}/(\text{m}^3 \text{ 滤料} \cdot \text{d}) \sim 1.0 \text{ kg COD}/(\text{m}^3 \text{ 滤料} \cdot \text{d})$,氨氮(以 N 计)负荷不宜大于 $0.1 \text{ kg N}/(\text{m}^3 \text{ 滤料} \cdot \text{d})$ 。滤池的设计应符合 HJ 2014 的相关规定。

6.5.3 单层滤料模块高度宜为 0.3 m~0.5 m,层间空隙 0.1 m,模块堆叠层数宜为 5 层~8 层,对氮去除要求高时,层数宜多。

6.5.4 滤池采用高位水箱配合穿孔管或布水槽布水,布水应均匀。

6.5.5 滤池采用底部集水池收水,通过管道自流入沉淀池,管道数量不少于 2 根,管径宜根据水量确定,应不小于 100 mm。

6.5.6 滤池模块平面布设在纵向上超过 6 组时,宜在滤池中间横向上设置检修维护过道,过道宽度不宜小于 0.8 m。

6.6 沉淀池

6.6.1 沉淀池宜采用平流式或竖流式结构,当处理水量大于 $500 \text{ m}^3/\text{d}$ 时,沉淀池宜分格并联运行。

6.6.2 沉淀池表面水力负荷不应大于 $1.0 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$,水力停留时间宜为 1.5 h~3 h。

6.6.3 沉淀池超高不应小于 0.3 m,沉淀区高度不应小于 1.5 m。

6.6.4 出水槽宽度不应小于 200 mm,出水槽前应设浮渣挡板。

6.6.5 泥斗倾角:方斗宜为 60° ,圆斗宜为 55° ;每个泥斗应设独立排泥管,排泥管管径不应小于 200 mm;采用重力排泥时,静水头不应小于 1.5 m。

6.7 人工湿地

6.7.1 可采用表面流人工湿地或潜流人工湿地,应不少于 2 格并联运行。

6.7.2 水力负荷宜为 $(0.30 \sim 0.50) \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$;水力停留时间宜为 2 d~4 d,长宽比宜为 $(3 \sim 4) : 1$,湿地的设计可参照《人工湿地水质净化技术指南》(环办水体函[2021]173 号)的规定执行。

6.7.3 潜流人工湿地填料宜采用多孔填料,粒径宜为 20 mm~40 mm。出水对总磷要求高时,可选用除磷功能填料,填料磷吸附容量不宜小于 15 mg P/g 。填料填充高度宜为 0.75 m~1.50 m,当受用地限制时,可考虑适当加深,布水应均匀。

6.7.4 填料层上覆 30 cm 当地土壤或碎石,栽种当地常见水生植物。寒冷地区填料层应埋于冻土层以下。

6.7.5 人工湿地的建设应符合 HJ 2005 和《人工湿地水质净化技术指南》(环办水体函〔2021〕173 号)的相关规定。

6.8 消毒

6.8.1 可采用紫外消毒、含氯消毒剂等措施消毒。

6.8.2 紫外消毒:安装紫外消毒器或采用紫外线照射渠。波长宜选用 253.7 nm,平均照射剂量宜不小于 300 J/m²。照射渠应水流均匀,灯管前后的渠长度不宜小于 1 m,水深应满足灯管的淹没要求。

6.8.3 含氯消毒剂消毒:选用氯片或粉剂,有效氯投加量宜为 5 mg/L~15 mg/L,接触时间不应小于 30 min。

6.9 其他

6.9.1 隔油池的设计建设应符合 HJ 580 的相关规定。沉砂池、初沉池等的设计建设应符合 GB 50014 的相关规定。

6.9.2 处理设施所涉及的管材、接口、连接方式、水力计算、管道基础等应符合 GB 50014 的规定。

6.9.3 潜污泵宜采用耐腐蚀防阻塞型,流量应按设施最高日最高时污水流量确定,扬程应满足污水提升高度、管路系统水头损失和流出水头的要求,并考虑 0.3 m~0.5 m 的安全水头。应配置备用泵,正常情况下,潜污泵自动控制,工作泵出问题,备用泵可自动启动。潜污泵应设置保护接零或漏电保护装置、故障、高液位报警装置。

6.9.4 污水处理设施供电可按三级负荷等级设计,重要地区宜按二级负荷等级设计。宜采用双电源供电。设置应急电源时,应满足处理设施工作用电负荷要求。设施用电量应单独计量。

6.9.5 地上式污水处理设施应有防雷装置。埋地式或半埋地式的电控箱应置于地面上。设置在地下室的配电和自动控制系统应有防潮、防漏电和可靠的接地措施。

6.9.6 处理设施四周宜设置护栏。

7 运行维护与管理

7.1 运行维护

7.1.1 运维人员上岗前应进行培训,明确岗位职责和操作流程。运维时应严格遵守岗位安全操作规程。

7.1.2 定期清除格栅所拦截的杂物并妥善处理。

7.1.3 定期检查设施盖板是否完好,池体有无损坏、有无漫溢,布水、收水管(渠)、溢流管是否堵塞,及时做好维护。

7.1.4 潜污泵不运转时,首先检查是否有电,线路是否异常,再进行检修。潜污泵放入水中或提出水面时,应先切断电源,严禁拉拽电缆或出水管。

7.1.5 复合厌氧池应保证进水配水均匀,定期排泥和清除浮渣,排泥频率宜为每季度 1 次。

7.1.6 定期检查复合生物滤池布水情况,如发现水箱倾漏、布水不均,应及时处理和维修。上层滤料出现堵塞时,可将滤料模块抽出,用清水冲洗滤料后在阳光下暴晒 3 d 以上,恢复使用。

7.1.7 每半年(或根据实际情况)清理一次调节池、沉淀池内的污泥并妥善处理。

7.1.8 潜流湿地水位宜控制在填料与表面覆盖层的交界面处。宜加强湿地植物的养护,湿地植物可根据长势收割,宜在秋冬季节植物地上部分枯死后进行,收割的植物残体应妥善处理。

7.1.9 定期检查紫外灯的辐照强度,当降低到新灯强度的 70% 以下时,应及时更换。

7.1.10 设施运行和污水污泥处理记录应准确、完整,并及时归档。

7.1.11 宜安装远程监控设施,实施信息化管理。

7.2 效果监测

- 7.2.1 定期监测进、出水水量,可采用流量计法、容积法等测量,监测频率不宜少于1次/月。
 - 7.2.2 定期监测进、出水水质,监测指标根据出水要求开展相关检测。
 - 7.2.3 水样的采集点除了进水口、出水口等常规采样点外,可根据需要增设置。水样的采集须符合 HJ/T 91.1 和 HJ 494 的规定,样品的保存和管理按照 HJ 493 的规定执行。
 - 7.2.4 当水量水质达不到设计要求时,应查明原因,及时处理。
-