重庆市农村生活污水

及生活垃圾处理适宜技术推荐

（试行）

重庆市环境保护局

二〇一五年二月

目 录

前言................................................................................................................................................... [1](#_bookmark2)

1 总则...............................................................................................................................................[2](#_bookmark1)

1.1 适用范围....................................................................................................................................[2](#_bookmark1)

1.2 一般术语....................................................................................................................................[2](#_bookmark1)

1.2.1 生活污水处理术语................................................................................................[2](#_bookmark1)

1.2.2 生活垃圾处理术语................................................................................................[3](#_bookmark3)

1.3 编制原则....................................................................................................................................[3](#_bookmark4)

1.4 编制依据....................................................................................................................................[4](#_bookmark5)

2 农村生活污水收集及处理............................................................................................................[5](#_bookmark6)

2.1 处理规模划分............................................................................................................................[5](#_bookmark7)

2.2 农村生活污水收集及处理要求................................................................................................[6](#_bookmark8)

2.2.1 污水收集系统........................................................................................................[6](#_bookmark9)

2.2.1.1 污水收集方式............................................................................................[6](#_bookmark10)

2.2.1.2 污水收集管网............................................................................................[6](#_bookmark11)

2.2.2 集中式污水处理出水水质要求............................................................................[8](#_bookmark12)

2.3 农村生活污水处理工艺............................................................................................................[8](#_bookmark13)

2.3.1 一类设施适用技术................................................................................................ [8](#_bookmark14)

2.3.1.1 化粪池........................................................................................................[9](#_bookmark15)

2.3.1.2 沼气池...................................................................................................... [11](#_bookmark16)

2.3.1.3 其他工艺.................................................................................................. [12](#_bookmark17)

2.3.2 二类设施适用技术.............................................................................................. [12](#_bookmark18)

2.3.2.1 厌氧+潜流人工湿地处理工艺................................................................ [12](#_bookmark19)

2.3.2.2 其他工艺.................................................................................................. [13](#_bookmark20)

2.3.3 三类设施适用技术.............................................................................................. [14](#_bookmark21)

2.3.3.1 微曝气+潜流人工湿地处理工艺............................................................ [14](#_bookmark22)

2.3.3.2 其他工艺.................................................................................................. [16](#_bookmark23)

2.3.4 四类设施适用技术.............................................................................................. [17](#_bookmark24)

2.3.4.1 CCQ 周期循环生物膜法工艺.................................................................. [17](#_bookmark25)

2.3.4.2 生物接触氧化+潜流人工湿地工艺 ........................................................ [19](#_bookmark26)

2.3.4.3 其他工艺..................................................................................................[22](#_bookmark27)

2.3.5 五类设施适用工艺..............................................................................................[23](#_bookmark28)

2.3.5.1 逆向曝气污水处理工艺..........................................................................[23](#_bookmark29)

2.3.5.2 一体化氧化沟工艺.................................................................................[26](#_bookmark30)

2.3.5.3 其他工艺..................................................................................................[27](#_bookmark31)

2.4 农村生活污水污泥处理管理要求..........................................................................................[28](#_bookmark32)

2.4.1 一般规定..............................................................................................................[28](#_bookmark33)

2.4.2 污泥干化场..........................................................................................................[28](#_bookmark34)

2.5 污水处理工艺实施时基本要求..............................................................................................[28](#_bookmark35)

2.6 农村生活污水处理设施运行管理要求及模式......................................................................[29](#_bookmark36)

2.6.1 污水处理设施的管理要求..................................................................................[29](#_bookmark37)

2.6.2 污水处理设施的管理模式..................................................................................[29](#_bookmark38)

2.6.2.1 专业化社会运行管理模式......................................................................[29](#_bookmark39)

2.6.2.2 专业管理机构运行管理模式..................................................................[29](#_bookmark40)

2.6.2.3 城乡统筹运行管理模式..........................................................................[30](#_bookmark41)

2.6.3 污水处理设施的运行管理制度..........................................................................[30](#_bookmark42)

3 农村生活垃圾收运及处理..........................................................................................................[30](#_bookmark43)

3.1 服务人口与垃圾量预测..........................................................................................................[30](#_bookmark44)

3.2 垃圾分类与处理方式..............................................................................................................[30](#_bookmark45)

3.3 垃圾收运系统..........................................................................................................................[31](#_bookmark46)

3.3.1 收运模式..............................................................................................................[31](#_bookmark47)

3.3.2 收运系统组成与要求..........................................................................................[31](#_bookmark48)

3.3.2.1 收运系统组成..........................................................................................[31](#_bookmark49)

3.3.2.2 垃圾收运、处置要求..............................................................................[32](#_bookmark50)

3.3.2.3 人员定额及清理周期..............................................................................[33](#_bookmark51)

前言

为加强农村生活污染防治， 指导和规范农村生活污水及生活垃圾收集（收运） 及处理工程建设，促进重庆市农村环境改善制定本技术推荐。

本技术推荐共包括 3 章内容： 总则、农村生活污水收集及处理、农村生活垃 圾收运及处理。

本技术推荐以当前农村生活污水、农村生活垃圾收集（收运） 及处理技术发 展和应用状况为依据， 并结合重庆市农村社会经济发展水平编制而成。可作为环 境保护行政主管部门、环保服务业单位、农村基层组织和其他相关单位农村生活 污水及生活垃圾处理工作的参考技术资料，并将适时修订。

本技术推荐由市环保局组织起草， 参与单位包括： 重庆市环境科学学会、重 庆大学、重庆三峡环保（集团） 有限公司、重庆德和环境工程有限公司、重庆湿 地环保工程有限公司、重庆太可环保科技有限公司等。

本技术推荐主要起草人：张卫东 陈梅 张智 王涛 马华 黄健盛 于东盛 范 春梅 何国军 杨先强 谭人伟

1 总则

1.1 适用范围

适用于重庆市建制乡镇（街道）政府所在地以外的农村居民聚居点新、改、 扩建的生活污水、生活垃圾收集（收运）及处理工程。

1.2 一般术语

1.2.1 生活污水处理术语

1.2.1.1 农村生活污水

农村居民生活所产生的污水。主要包括洗涤、洗浴和厨房排水、农村居民冲 厕， 以及农村公用设施、旅游接待户、旅馆饭店等排水， 不包括乡镇企业工业废 水、规模化农副产品加工废水、旅游区营业性集中餐饮废水、畜禽养殖和屠宰废 水等。

1.2.1.2 污水处理规模

农村生活污水处理设施设计处理规模，用Q 表示，单位为 m3/d。

1.2.1.3 单位建设成本

农村生活污水处理站内三通一平和土石方工程构建筑物及工艺设备和普通 的三通一平和土石方工程（特殊情况除外） 的投资， 不含土地征用费， 单位为元 /m3。

1.2.1.4 单位占地面积

农村生活污水处理站总占地面积与污水处理规模的比值，单位为 m2/m3。 1.2.1.5 单位运行成本

处理每立方米农村生活污水所需的费用，分为直接运行成本和综合运行成

本， 其中直接运行成本为动力费、药剂费； 综合运行成本为动力费、药剂费、人 工费、污泥浮渣清掏处置费、厂区建构筑物及设备维修维护费、管理费、税金之 和，不含固定资产折旧费、无形资产及其他资产摊销费、流动资金贷款利息等。 单位均为元/m3。

1.2.1.6 预处理

农村生活污水进入生物处理设施前的处理， 又称一级处理， 主要有格栅、隔

第 **2** 页

油池、沉砂池、集水池、调节池等。

1.2.1.7 厌氧处理

是在水中没有分子氧及化合态氧存在的条件下， 利用兼性微生物与厌氧微生 物处理污水的方式。常用的有厌氧消化池、水解（酸化）池、厌氧生物滤池等。

1.2.1.8 好氧处理

是在水中有分子氧存在的条件下，利用好氧及兼性微生物处理污水的方式。 可分为好氧生物膜法和好氧活性污泥法两大类。常用的接触氧化法，氧化沟等。

1.2.2 生活垃圾处理术语

1.2.2.1 农村生活垃圾

农村居民生活所产生的垃圾。主要包括厨余垃圾、食物残渣、废弃农作物等 易降解垃圾，纸类、衣物类、产品包装、塑料、玻璃、建筑废弃物等。

1.3 编制原则

农村生活污水及生活垃圾处理工艺的选择总体上遵循“因地制宜、 经济实用、 管理方便”的原则。

(1)因地制宜。 农村生活污水处理工艺或垃圾收运处理系统选择时，应根据 污水处理规模、进水水质和出水水质要求， 选用适合当地农村自然条件特征并与 当地经济条件相适应的污水处理技术； 根据生活垃圾产生量、运输距离， 收集范 围选择垃圾收运处理系统。

(2)经济实用。 农村生活污水处理工艺或垃圾收运处理系统应当在保证一定 处理效果的基础上， 选择与当地经济承受能力相适应， 建设成本和运行成本较低、 经济合理、无二次污染的技术工艺； 建设中充分利用地形地势、可利用的水塘及 闲置地等， 减少污水提升， 利用自然降解， 降低污水处理能耗， 节约成本。同时 兼顾景观美化、环境协调；垃圾收运处理系统要便于村民定期放置，便于清运， 并做好“三防”措施。

(3)管理方便。 农村生活污水处理工艺或垃圾收运处理系统应当在运行、操 作、维护及管理方面简便易行， 能适应农村无人值守或少人值守， 人员操作水平 不高的实际情况。

1.4 编制依据

1) 《农村生活污染防治技术政策》 (环发〔2010〕20 号)

2) 《村庄整治技术规范》（GB50445-2008）

3) 《农村生活污水控制技术规范》（HJ574-2010）

4) 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）

5) 《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）

6) 《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）

7) 《镇（乡）村排水工程技术规程》（CJJ124-2008）

8) 《生活垃圾卫生填埋场封场技术规程》（CJJ112-2007）

9) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）

10) 《重庆市城乡规划村庄规划导则（试行）》 （重庆市规划局）

11) 《室外排水设计规范》（GB50014-2011）2014 年版

12) 《人工湿地污水处理技术导则》（RISN-TG006-2009）

13) 《人工湿地污水处理工程技术规范》（HJ 2005-2010）

14) 《环境保护产品技术要求悬浮填料》（HJ/T246-2006）

15) 《环境保护产品技术要求悬挂式填料》（HJ/T245-2006）

16) 《给水排水设计手册第二版》 （中国建筑工业出版社 2000-10-1）

17) 《污水排入城镇下水道水质标准》（CJ343-2010）

18) 《生物接触氧化法污水处理工程技术规范》（HJ 2009-2011）

19) 《城镇污水处理厂附属建筑和附属设备设计标准》 CJJ31-89

20) 《厌氧－缺氧－好氧活性污泥法污水 处理工程技术规范》（ HJ

576-2010）

21) 《生物滤池法污水处理工程技术规范》（HJ 2014-2012）

22) 《序批式活性污泥法污水处理工程技术规范》（HJ 577-2010）

23) 《污水过滤处理工程技术规范》（HJ 2008-2010）

24) 《生物接触氧化法生活污水净化器》（JB/T 6932-2010）

25) 《西南地区农村生活污水处理技术指南》中华人民共和国住房和城 乡建设部 2010 年 9 月

26) 《升流式厌氧污泥床反应器污水处理工程技术规范》（HJ 2013-2012）

27) 《城镇污水处理厂污泥处理混合填埋用泥质》（GB/T 23485-2009）

第 **4** 页

28) 《小型生活污水处理成套设备》（CJT 355-2010）

29) 《小城镇污水处理工程建设标准》建标 148-2010

2 农村生活污水收集及处理

2.1 处理规模划分

根据重庆市各区域农村的功能特点、自然条件、资源禀赋、聚居程度、社会 经济发展现状和生活污染实际特点， 对农村生活污水处理设施按污水处理规模进 行划分，并分别对应所适用的农村区域。

表 2-1-1 农村生活污水处理设施类别划分

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 污水处理规模（**m3/d**） | 地理区域 | 居民聚居类型 | 单个设施服务人口**(**人**)** |
| 一类 设施 | Q≤20 | 区域1 | 撤并场镇 | P≤300 |
| 行政村内 | P≤600 |
|  区域2 | 撤并场镇 | P≤300 |
| 行政村内 | P≤700 |
| 全市域 | 分散居住村民 | / |
| 二类 设施 | 20＜Q≤50 | 区域1 | 撤并场镇 | 300＜P≤700 |
| 行政村 | 600＜P≤1400 |
|  区域2 | 撤并场镇 | 300＜P≤800 |
| 行政村 | 700＜P≤1700 |
| 三类 设施 | 50＜Q≤100 | 区域1 | 撤并场镇 | 700＜P≤1400 |
| 行政村 | 1400＜P≤2900 |
|  区域2 | 撤并场镇 | 800＜P≤1500 |
| 行政村 | 1700＜P≤3300 |
| 四类 设施 | 100＜Q≤500 | 区域1 | 撤并场镇、行政村 | 1400＜P≤7000 |
| 区域2 | 撤并场镇、行政村 | 1500＜P≤7500 |
| 五类 设施 | Q＞500 | 区域1 | 撤并场镇、行政村 | P＞7000 |
| 区域2 | 撤并场镇、行政村 | P＞7500 |

注解： 1区域1包括：大渡口区、江北区、沙坪坝区、九龙坡区、南岸区、北碚区、渝北区、巴南区、涪陵区、长寿区、江津区、合川区、永川区、綦江区、南川区、大足区、铜梁区、璧山区、潼南区、荣昌区、两江新区、西部科学城重庆高新区、万盛经开区；区域2包括：万州区、开州区、梁平区、城口县、丰都县、垫江县、忠县、云阳县、奉节县、巫山县、巫溪县、黔江区、武隆区、石柱县、秀山县、酉阳县、彭水县。

2、区域1内的撤并场镇多有较完善的内部排水管网系统，自来水用水比例及水冲厕比例较高，行政村内自来水用水比例及水冲厕比例较低。区域2的撤并场镇内部具有初级排水管网系统，自来水用水比例及水冲厕比例相对较高，行政村内排水管网系统缺乏，自来水用水比例及水冲厕比例较低。因此本表服务人口由各区域差异化的平均污水量计算而得， 其中区域1撤并场镇、行政村平均污水量取值为 70 L/ （人·d）、35 L/ （人·d）；区域2撤并场镇、行政村平均污水量取值为 65 L/ （人·d）、30 L/ （人·d）。

3、场镇和村庄中含有学校和旅游区的，走读师生按其实际人口的 40%计算，住读师生按其实际人口的 60%计算，旅游区流动人口按实际人口的 50%计算。

第 **5** 页

4、三类设施与四类设施中人口交叉部分的行政村视具体情况选用三类或四类设施适用技术。

5、在规模测算时应适当考虑设施服务范围内人口的变化趋势，如高山区人口萎缩的趋势。

2.2 农村生活污水收集及处理要求

2.2.1 污水收集系统

2.2.1.1 污水收集方式

1、靠近城镇的行政村，通过技术经济比较， 可将生活污水就近引入城镇污 水处理系统集中处理，或就地自行处置。

连排建筑群和人口密集、经济发达的行政村内宜采取分流制或截流式合流制 方式， 或设置溢流井排除洪水期雨水影响， 采用管道收集污水。院落建筑群可采 用管道或暗沟收集污水。

2、人口相对分散、经济欠发达， 有较大环境容量， 且已有化粪池、沼气池、 生化池、 储粪池等简易处理设施的村， 生活污水可经简易处理后， 就近还田利用。

3、乡镇企业工业废水、规模化农副产品加工废水、旅游区营业性集中餐饮 废水、规模化畜禽养殖和屠宰废水等原则上不得排入农村生活污水处理系统， 确 需排入的， 需自行处理达到农村污水处理系统进水指标要求且不含有危害污水处 理系统的有害物质后方可进入农村污水收集管网。

旅游村、农家乐等的餐厅、厨房排水应经隔油处理后， 方能排入农村污水收 集管网；或设置独立的污水处理站单独处理。

农村个体家庭农副产品加工(含小型食品或蔬菜、水果加工、酿酒、榨油、 洗涤等)废水及畜禽散养废水视总体水量大小特殊考虑，原则上应经化粪池、沼 气池或隔油池等预处理后方可排入农村污水收集管网。

2.2.1.2 污水收集管网

2.2.1.2.1 管材

管道材质应分主管和支管确定， 主管宜采用 HDPE 或钢混管， 支管可用 PVC 或 UPVC 等管材。

沟渠砌筑可选用现浇混凝土或砖石等材料。

2.2.1.2.2 管渠设计

(1)排水管渠应根据村镇规划，结合当地情况，统一布置，分期建设。设计 应参照《室外排水设计规范》（GB50014-2011）。排水管渠断面应按规划期内的 最高日最高时设计流量设计。

(2)排水管渠充满度应满足《镇（乡） 村排水工程技术规程》（CJJ124-2008）、 《室外排水设计规范》（GB50014-2011）等的相关要求。

2.2.1.2.3 敷设要求

污水管道铺设应尽量避免穿越场地、 农田， 避免与沟渠、 铁路等障碍物交叉， 并应按有关规定设置检查井。确需穿越农田的，应设置警示标示牌。

排水边沟的宽度不宜小于 200mm，深度不小于 200 mm；行政村道路两侧排 水沟渠的宽度、深度及纵坡应根据各地降雨量确定。



图 2-2-1 道路断面及排水管渠位置型式



图 2-2-2 排水管渠断面形式



图 2-2-3 盖板沟的结构形式

2.2.1.2.4 维护管理

排水沟渠应经常清理， 防止生活垃圾、污泥淤积堵塞， 保持排水顺畅。排水 管网系统应落实管理维护人员， 定期对管线进行巡查； 并根据管网系统大小、污 水处理工艺的不同合理设置管网维护、维修预算经费，对管网系统进行维护。

2.2.2 集中式污水处理出水水质要求

农村生活污水经集中污水处理设施处理后直接排入《地表水环境质量标准》 （GB3838-2002） III 类水域（划定的饮用水水源保护区和游泳区除外）和湖、 库等封闭或半封闭水域以及稀释能力较小的河湖的， 出水执行《城镇污水处理厂 污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 B 标准； 排入Ⅳ、Ⅴ类水域的， 执行《污 水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准；排入用于农田灌溉的储水塘、储 水渠等农业灌溉水体的， 执行《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）；排入有特 殊要求水域的，执行项目环境影响评价要求的标准。

2.3 农村生活污水处理工艺

2.3.1 一类设施适用技术

一类设施多用于聚居规模很小，处理规模小于或等于 20m3/d，居住较为分

散的小型聚居区， 这些地区农村居民用水量较少， 污水回用于灌溉率较高， 且粪 便污水常用作农作物肥料使用， 这些地区只需简单的化粪池、沼气池等对污水进 行处理，农户自行将处理后的生活污水用于灌溉即可。

|  |
| --- |
|  出水口隔板 |
|  |

2.3.1.1 化粪池

2.3.1.1.1 主要要求

化粪池的具体设计可参考《给水排水设计手册第二版》第 2 册（中国建筑工 业出版社 2000 年 10 月 1 日）。农村化粪池设计应注意以下要求：

(1)为防止污染地下水，化粪池须进行防水、防渗设计。

(2)化粪池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，以便充分发挥其功能。

(3)化粪池的平面布置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。

(4)化粪池距饮用水井等地下给水排水构筑物距离应不小于 30m，距其他建 筑物外墙距离应不小于 5m，并不得影响建筑物的基础,应便于清掏池底污泥。

(5)化粪池典型结构见图 2-3-1，为提高去除效率，根据实践经验可以对传统 的化粪池结构进行改良， 可在池内增加石灰石滤料， 改良式化粪池结构如图 2-3-2 所示。

污水进水口



粪渣口



粪渣口 粪渣口



|  |
| --- |
| 第一格第二格第三格 |
|  |  |  |

图 2-3-1 典型三格化粪池结构示意图



图 2-3-2 改良式化粪池结构示意图

2.3.1.1.2 主要经济指标

表 2-3-1 化粪池主要经济指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 单位经济指标 | 建设成本（元**/m3**） | 占地面积（**m2/m3**） | 运行成本（元**/m3**） |
| 指标值范围 | 600～800 | 0.2～0.4 | 清掏费 |

2.3.1.1.3 处理效率

表 2-3-2 化粪池处理效果

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 主要污染物 | 化学需氧量 | 悬浮物 | 氨氮 | 总氮 | 总磷 |
| 处理效率**(%)** | 40-50 | 60-70 | ＜10 | ＜10 | ＜20 |

2.3.1.1.4 运行管理

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。

水量控制： 化粪池瞬时流量不宜过大， 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。

防漏检查： 应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。

防臭检查： 应定期检查化粪池的密封性， 盖好化粪池池盖， 避免池内恶臭气 体溢出污染周边空气。

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 量杂物时应及时清理，防止格栅堵塞。

清理池渣：化粪池建成投入使用初期，可不进行污泥和池渣的清理，运行 1~3 年后，可采用专用的槽罐车或专业人工对化粪池池渣每年清抽一次。

其它注意事项： 不得在化粪池周边点火、吸烟等， 以防粪便发酵产生的沼气 遇火爆炸；检查或清理池渣后，井盖要盖好，以免对人畜造成危害。

化粪池处理后的污水宜利用农田等进一步净化、储存和利用， 不得直接排入 环境敏感区域内的水体。 产生的池液、 池渣等可作为农肥施用， 以就地消纳为主， 禁止随意丢弃堆放，避免二次污染。

2.3.1.2 沼气池

2.3.1.2.1 主要要求

沼气池宜用于年平均气温高于 10℃的地区，应设在背风向阳、土质坚实、 地下水位低、出料方便的地方， 并应远离水井、树木和公路。沼气池溢流管口不 得在室内。沼气池的具体设计可参照农村家用沼气池设计规范。

2.3.1.2.2 主要经济指标

表 2-3-3 沼气池主要经济指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 单位经济指标 | 建设成本（元**/m3**） | 占地面积（**m2/m3**） | 运行成本（元**/m3**） |
| 指标值范围 | 900～1200 | 0.35～0.5 | 清掏费 |

2.3.1.2.3 处理效率

表 2-3-4 沼气池处理效果

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 主要污染物 | 化学需氧量 | 悬浮物 | 氨氮 | 总氮 | 总磷 |
| 处理效率**(%)** | 58～63 | 55～72 | 40～60 | 40～55 | ＜20 |

第 **11** 页

2.3.1.2.4 运行管理

|  |
| --- |
| 厌氧池 |

|  |
| --- |
| 沉砂池 |

|  |
| --- |
| 隔栅 |

达标 排放

污水

清理沼渣： 定期对浮于沼气池液体表面的沼渣进行清理， 清理周期建议每6～ 8 月一次，清理沼渣前应排空沼气池中的沼气，避免对人造成伤害。

其它注意事项： 不得在沼气池边点火、吸烟等， 以防粪便发酵产生的沼气遇 火爆炸；检查或清理池渣后，井盖要盖好，以免对人畜造成危害。

经沼气池处理后的污水， 宜利用农田等进一步净化、储存和利用， 不得直接 排入环境敏感区域内的水体。产生的沼液、沼渣等可作为农肥施用， 以就地消纳 为主，禁止随意丢弃堆放，避免二次污染。

2.3.1.3 其他工艺

对出水水质要求更高的区域可参照二类设施适用技术。

2.3.2 二类设施适用技术

2.3.2.1 厌氧+潜流人工湿地处理工艺

2.3.2.1.1 技术特点

该技术运行成本低， 管理简便， 耐冲击负荷能力较强。但占地面积大， 不适 用于设施占地面积受限以及气温低于 10℃时间大于 3 个月的地区。

2.3.2.1.2 工艺流程

|  |
| --- |
| 人工湿地 |

图 2-3-3 厌氧+潜流人工湿地工艺流程图

2.3.2.1.3 主要要求

人工湿地的设计可参考《人工湿地污水处理技术导则》（RISN-TG006-2009） 和《人工湿地污水处理技术规范》（HJ 2005-2010）来进行。设计时应根据当地 的地质、地貌、气候等自然条件选择合适的人工湿地类型及参数进行设计。

表 2-3-5 厌氧+潜流湿地工艺进水水质要求

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 人工湿地类型 | 生化需氧量 | 化学需氧量 | 悬浮物 | 氨氮 | 总磷 |
| 水平潜流人工湿地 | ≤80 | ≤200 | ≤60 | ≤25 | ≤5 |
| 垂直潜流人工湿地 | ≤80 | ≤200 | ≤80 | ≤25 | ≤5 |

2.3.2.1.4 主要经济指标

几乎无直接运行成本，综合运行成本与聘用管理人员数量及工资水平相关， 原则上仅需 1 名管理人员即可管理多个处理设施。

表 2-3-6 厌氧+潜流人工湿地工艺主要经济指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 单位经济指标 | 建设成本（元**/m3**） | 占地面积（**m2/m3**） | 综合运行成本（元**/m3**） |
| 指标值范围 | 2000~6500 | 5~7 | 0.1~0.2 |

2.3.2.1.5 处理效率

表 2-3-7 厌氧+潜流人工湿地工艺处理效果

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 主要污染物 | 化学需氧量 | 悬浮物 | 氨氮 | 总氮 | 总磷 |
| 处理效率**(%)** | 70～85 | 75～90 | 60～80 | 60～80 | 65～85 |

2.3.2.1.6 运行管理

清理格栅杂物：发现有杂物时应及时清理，防止格栅堵塞。

防漏检查： 应定期检查厌氧池的防渗效果， 防止污水渗漏污染地下水和周边 环境。

定期检查沉砂池和厌氧池的沉渣，建议清掏周期不宜大于半年。

2.3.2.1.7 典型案例

南川区大观镇观溪村污水处理工程（40m3/d）。

典型案例设计参数： HRT=7～ 10d；水力投配负荷 2～20cm/d；有机负荷 40kgBOD5/(104m2.d)；进水装置：扩散进水。

2.3.2.2 其他工艺

有洼地、储水塘等自然条件较好的地区可采用厌氧+氧化塘工艺，对出水水 质要求高的区域、设施占地面积受限地区或气温低于 10℃时间大于 3 个月的地

区可参照三类设施适用技术。

氧化塘工艺无典型案例

稳定塘有多种类型， 按照塘的使用功能、 塘内生物种类、 供氧途径进行划分， 一般可分为好氧塘、兼性塘、曝气塘等。其结构简单， 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。但处理负荷低、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。

氧化塘适用于经济欠发达、有废弃低洼地或池塘的村庄连片集中型污水处 理。可选择适宜的稳定塘形式， 也可作为厌氧、好氧工艺的后续处理。建设场址 应尽量远离居民点， 而且应该位于居民点长年风向的下方， 防止水体散发臭气和 滋生蚊虫的侵扰。

氧化塘工艺设计参数可参照下表：

表 2-3-8 氧化塘主要设计参数参考值

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 氧化塘类型 | 有机负荷（kgBOD5/104m2.d) | 水力停留时间（d) | 塘深（m) |
| 兼性塘 | 50～70 | 15～20 | 1.2～2.5 |
| 好氧塘 | 15～25 | 10～20 | 0.5～1.5 |
| 曝气塘 | 100～200 | 2～5 | 3～5 |

2.3.3 三类设施适用技术

2.3.3.1 微曝气+潜流人工湿地处理工艺

2.3.3.1.1 技术特点

该技术处理效率较高， 运行成本较低， 管理简便。但占地面积大， 不适用于 设施占地面积受限地区， 对出水水质要求高的区域、设施占地面积受限地区或气 温低于 10℃时间大于 3 个月的地区使用时需作特殊设计和管理。对于出水水质 较高的区域， 应选择 2.3.4.2 节所述“生物接触氧化+潜流人工湿地”工艺； 对于 土地面积受限地区， 不宜再设计人工湿地处理段， 可相应增加曝气量并设置混合 液回流至水解酸化段，以加强脱氮除磷效果；对于气温低于 10℃时间大于 3 个 月的地区，人工湿地处理段应设置保温措施，如温室大棚等。

2.3.3.1.2 工艺流程

污水经格栅、沉砂池后进入调节池， 再进入水解酸化池， 然后自流进入微曝 气池， 利用高效生物填料上附着的大量微生物去除污水中的污染物质； 微曝气池 出水进入二沉池， 进行泥水分离， 上清液自流进入潜流湿地进一步处理， 经消毒 后达标排放。工艺流程见图 2-3-4 所示。



图 2-3-4 微曝气+潜流湿地工艺流程图

2.3.3.1.3 主要要求

人工湿地的设计可参考《人工湿地污水处理技术导则》 （RISN-TG006-2009） 和《人工湿地污水处理技术规范》 （HJ 2005-2010）来进行。设计应根据当地的 地质、地貌、气候等自然条件选择合适的人工湿地类型及参数进行设计。

表 2-3-9 微曝气+潜流湿地工艺进水水质要求

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 人工湿地类型 | 生化需氧量 | 化学需氧量 | 悬浮物 | 氨氮 | 总磷 |
| 水平潜流人工湿地 | ≤90 | ≤220 | ≤60 | ≤25 | ≤5 |
| 垂直潜流人工湿地 | ≤90 | ≤220 | ≤80 | ≤25 | ≤5 |

2.3.3.1.4 主要经济指标

直接运行成本由曝气装置动力费组成， 综合运行成本与聘用管理人员数量及 工资水平相关，原则上仅需 1 名管理人员。

表 2-3-10 微曝气+潜流湿地工艺主要经济指标

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位经济指标 | 建设成本（元 **/m3**） | 占地面积（**m2/m3**） | 直接运行成本（元**/m**³ ） | 综合运行成本（元**/m3**） |
| 指标值范围 | 3500-5500 | 4~6 | 0.1 | 0.3~0.4 |

2.3.3.1.5 处理效率及达标情况

表 2-3-11 微曝气+潜流人工湿地工艺处理效率

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 主要污染物 | 化学需氧量 | 悬浮物 | 氨氮 | 总氮 | 总磷 |
| 处理效率(%) | 80-90 | 85-95 | 80-90 | 40-60 | 55-90 |

2.3.3.1.6 运行管理

运行人员应对微曝气系统的运行情况进行记录和定期养护。需注意观察微曝 气系统中填料载体上生物膜生长与脱落情况， 并通过适当的气量调节防止生物膜 的整体大规模脱落。检查有无曝气死角， 保证均匀曝气。定期查看有无填料结块 堵塞现象发生并及时予以疏通。生物膜厚度不应太厚， 宜控制在 1-3mm 之间。应 注意控制曝气量和污泥浓度，定期排泥，防止污泥膨胀。冬季水温低于 4℃时， 应适当增加曝气时间。出水水质要求高的区域，若选择 2.3.4.2 节所述“生物接 触氧化+潜流人工湿地”工艺，运行管理办法参照 2.3.4.2.6 节所述运行管理办法 进行管理； 对于土地面积受限地区， 若取消人工湿地处理段， 则应控制混合液回 流比，以保证系统脱氮除磷效果，回流比一般控制在 100%-400%之间；对于气 温低于 10℃时间大于 3 个月的地区，若人工湿地处理段设置保温措施，则应注 意保温措施效果，破损应及时维护，确保湿地系统植物生长温度适宜。

人工湿地植物的维护包括水生植物的重新种植、植物的收割， 杂草的去除和 沉积物的清理。植物定期收割时间建议每 4-6 月收割一次。 为防止人工湿地堵塞， 需严格控制进入人工湿地系统污水的悬浮物浓度， 并定期翻动湿地表层填料， 每 3 年对填料进行清洗或局部更换。

2.3.3.1.7 典型案例

九龙坡区金凤镇农民新村污水处理站（ 100m3/d）。

2.3.3.2 其他工艺

对出水水质中脱氮除磷要求高或进水中混有村镇小作坊食品加工废水等的 区域应增设厌氧环节或参照四类设施适用工艺； 土地资源紧缺的区域不宜采用人 工湿地处理环节而单独采用生物接触氧化处理技术、 AO 处理设备、小型生物转 盘等。土地资源丰富、经济发展水平欠佳、排放水质要求不高的区域可参照二类

设施适用工艺。

|  |
| --- |
| 调节池 |

|  |
| --- |
| 风机 |

|  |
| --- |
| 泵 |

生物接触氧化

生物接触氧化工艺结构简单， 占地面积小； 污泥产量少， 无污泥回流， 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； 操作简便、较活性污泥法的动力消耗少，对污染物去除效果好。

适用于有一定经济承受能力的、对出水水质要求较高的单村、连片集中型污 水处理。生物接触氧化也通常作为预处理工艺， 与人工湿地、稳定塘等后续工艺 组合。

典型案例：九龙坡区大河沟污水处理站（200m3/组）、九龙坡区花灯桥河污 水处理站（200m3/组）

典型案例具体设计参数：调节池 HRT=6h，水解酸化池 HRT=4h，生物接触 氧化池 HRT=6h，沉淀池表面负荷 1.0。

2.3.4 四类设施适用技术

2.3.4.1 CCQ 周期循环生物膜法工艺

2.3.4.1.1 技术特点

该技术处理效率高， 运行成本较低， 能较好地适应山地地形。但该工艺技术 对土建施工队伍的施工技术要求高， 工艺设备一次投资高， 设备安装技术要求高， 需要专业安装队伍完成。

2.3.4.1.2 工艺流程

CCQ 周期循环生物膜法工艺是在序批式活性污泥法（ SBR）的基础上改进 而成。污水依次经过缺氧区、厌氧区、主反应区（YSBR）和深化处理区（MBBR） 四个处理单元，主反应区上部安装了自吸式射流曝气生物滤池（ZSBAF）。可连 续进水，连续排水。

|  |  |
| --- | --- |
| 污水 |  |
| 格栅井 |
|  |

|  |
| --- |
| 自吸式射流 曝气生物滤池 |

|  |
| --- |
| 恒流 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 缺氧区 |  | 厌氧区 |  | YSBR 主反应区 |  | MBBR 深化处理区 |  | 出水 |

第 **17** 页

图 2-3-5 CCQ 周期循环生物膜法新技术工艺流程图

2.3.4.1.3 主要要求

工艺进水水质要求如下表：

表 2-3-12 CCQ 周期循环生物膜法进水水质要求

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 主要污染物 | 化学需氧量 | 生化需氧量 | 悬浮物 | 氨氮 | 总氮 | 总磷 |
| 进水水质（**mg/L**） | ≤500 | ≤250 | ≤300 | ≤50 | ≤70 | ≤4 |

2.3.4.1.4 主要经济指标

直接运行成本由动力费组成， 处理吨水耗电量为 0.18～0.30kw.h/m3，综合运 行成本与聘用管理人员数量及工资水平相关，原则上仅需 1 名管理人员。

表 2-3-13 CCQ 工艺主要经济指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 建设规模（m³/d） | 建设成本（元/m³） | 直接运行成本（元/m³） | 综合运行成本（元/m³） |
| 100～200 | 5500～6000 | 0.17～0.20 | 0.26～0.30 |
| 200～300 | 5000～5500 | 0.16～0.17 | 0.24～0.26 |
| 300～400 | 4500～5000 | 0.15～0.16 | 0.22～0.24 |
| 400～500 | 4000～4500 | 0.14～0.15 | 0.20～0.22 |

2.3.4.1.5 处理效率

表 2-3-14 CCQ 工艺处理效率 单位： mg/L

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 主要污染物 | 化学需氧量 | 悬浮物 | 氨氮 | 总氮 | 总磷 |
| 处理效率**(%)** | ≥91 | ≥97 | ≥94 | ≥88 | ≥75 |

2.3.4.1.6 运行管理

①主要是水泵、风机的维护。

②根据不同阶段进水量的大小而调整水泵、风机的运行时间， 达到节能降耗 的目的。

③严格执行《城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程》（CJJ60-2011） 规定。

2.3.4.1.7 典型案例

彭水县实验中学校污水处理工程（200m3/d）、彭水县职业教育中心生活污水

处理工程（400m3/d）、四川省南充市顺庆区西山风景区管理局栖乐垭村污水处理 工程（500m3/d）。

案例设计参数：水力停留时间（HRT）： 31h，其中调节池 6h、缺氧池 3h、 厌氧池 9h 、YSBR 主反应区 3h 、MBBR 深化处理区 10h （含深度过滤区 1h）。

填料比：缺氧区以后构筑物池容的 60%。

2.3.4.2 生物接触氧化+潜流人工湿地工艺

2.3.4.2.1 技术特点

该技术处理效率高， 运行成本较低， 管理简便。但占地面积大， 不适用于设 施占地面积受限地区，在气温低于 10℃时间大于 3 个月的地区使用时需作特殊 设计和管理。

2.3.4.2.2 工艺流程

污水经格栅、沉砂池后进入预曝气调节池， 再进入水解酸化池， 然后自流进 入生物接触氧化池， 利用高效生物填料上附着的大量微生物去除污水中的污染物 质； 生物接触氧化池出水进入二沉池， 进行泥水分离， 上清液自流进入潜流湿地 进一步处理，经消毒后达标排放。工艺流程见图 2-3-6 所示。



图 2-3-6 接触氧化+潜流湿地工艺流程图

2.3.4.2.3 主要要求

人工湿地的设计可参考《人工湿地污水处理技术导则》（RISN-TG006-2009） 和《人工湿地污水处理技术规范》（HJ 2005-2010）来进行。应根据当地的地质、 地貌、气候等自然条件选择合适的人工湿地类型及参数进行设计。

旅游区等季节性排水较高的地区， 应分组设计， 在淡季时两组工艺交替运行

或只运行一组，在旺季时两组同时运行，以满足要求。

生物接触氧化处理后的出水进入人工湿地前应进行沉淀， 降低悬浮物后再进 入人工湿地。

接触氧化+潜流湿地工艺的进水水质要求如下表所示。

表 2-3-15 接触氧化+潜流湿地工艺进水水质要求

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | **BOD5****(mg/l)** | **COD****(mg/l)** | **SS****(mg/l)** | **NH3-N****(mg/l)** | **T-N****(mg/l)** | **T-P****(mg/l)** |
| 进水水质 | 150 | 350 | 200 | 30 | 35 | 3.0 |

2.3.4.2.4 主要经济指标

直接运行成本由动力费组成，处理吨水电耗 0.15～0.20 元/m3，综合运行成 本与聘用管理人员数量及工资水平相关，管理人员 1~2 名。

表 2-3-19 生物接触氧化+潜流人工湿地工艺主要经济指标

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位经济指标 | 建设成本（元**/m3**） | 占地面积（**m2/m3**） | 直接运行成本（元**/m**³ ） | 综合运行成本（元**/m3**） |
| 指标值范围 | 3000-5000 | 4~5 | 0.15 | 0.5~0.6 |

2.3.4.2.5 处理效率

表 2-3-20 接触氧化+潜流人工湿地工艺处理效率

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 主要污染物 | 化学需氧量 | 悬浮物 | 氨氮 | 总氮 | 总磷 |
| 处理效率**(%)** | 80～95 | 70～90 | 80～95 | 45～60 | 55～90 |

2.3.4.2.6 运行管理

运行应聘专人管护，并对生物接触氧化系统的运行情况进行记录和定期养 护。

（1）接触氧化池运行管理规范：

A． 控制进水pH值。影响生物接触氧化池正常运转的因素主要有温度、pH值、 溶解氧和营养物。pH值较易测定， 对于pH值过高或过低的废水， 要进行pH值的调 节处理， 控制生物接触氧化池pH值在6.5～9.5之间。否则， 氧化池中微生物易受 损害，影响生物相和处理效果。

B． 控制生物接触氧化池中溶氧浓度。生物接触氧化池中溶氧保持在2-4mg/1， 根据溶氧情况随时调整曝气量。但风量不宜过大，以防止挂膜困难。

C．控制生物膜厚度。生物膜厚度不应太厚，宜控制在1～3mm之间，当生物 膜太厚甚至严重结球时， 应加大曝气量， 使填料上衰老生物膜的脱落， 促进生物 膜的新陈代谢。冬季水温低于4℃时，应适当增加曝气时间。

D．加强生物相观察。在正常运行和生物膜降解能力良好时，生物膜上的生 物相相对稳定，细菌和原生动物之间存在着制约关系。

E、接触氧化池中的填料由于使用磨损，在运行的第3年开始进行补充填料， 补充数量为总填料的10～20%。

在运行过程中， 若有机物负荷或营养状况有较大变化， 则原生动物中固着性 钟虫、枝虫消失， 丝状菌稀少， 菌胶团结构松散， 而游泳性草履虫、钟虫大量出 现， 出水水质变差。反之， 若原来出水水质较差， 一旦出现钟虫、枝虫、丝状菌， 菌胶团结构紧密， 而游泳性草履虫、钟虫减少， 则说明环境条件有了改善， 出水 水质变好。因此原生动物纤毛虫， 特别是钟虫、枝虫是生物接触氧化系统运转良 好的有价值的指示性生物。

（2）人工湿地运行管理规范：

A．适当进行水位调节。湿地单元进水后，应检查配水效果，可进行水位调 节， 不得出现进水端壅水现象和出水端淹没现象； 应进行日常检查， 控制人工湿 地水位，当人工湿地出现短流现象，可进行水位调节。

B．植物管理维护

a) 在启动阶段，植物栽种后即需充水。初期可将水位控制在地面下25mm左 右处。按设计流量运行约3个月后，将水位降低至距床底0.2m左右处，以促进植 物根系向深部发展。待根系深入到床底后， 再将水位调节至表面以下0.2m处开始 正常运行。进入稳定成熟阶段后， 系统处于动态平衡， 植物生长仅随季节发生周 期变化， 而年际间则处于相对稳定的状态， 运行稳定。人工湿地系统从启动到成 熟一般需1-2年时间。

b ) 应根据植物不同生长期进行田间管理， 补种缺苗、勤除杂草， 及时控制 病虫害以及植物收割。植物定期收割时间建议每4-6月收割一次。

c) 应根据植物的生长情况、不同生长期进行田间管理， 进行缺苗补种、杂 草清除、适时收割以及控制病虫害等管理。

d）应加强人工湿地病虫害控制，在控制过程中应防止引入新的污染源，不 宜使用除草剂、杀虫剂等。

C．人工湿地运行中抑堵措施

a）集配水系统清淤。

应对湿地工程污水输送管道、集排水设施、湿地进出水装置进行定期的清淤 维护和处理单元田埂的维修。

b）适当的采用间歇运行方式。

长时间连续进水会使系统的基质一直处于还原状态， 从而造成胞外聚合物的 积累， 导致逐步堵塞。人工湿地间歇运行和适当的湿地干化期， 会使基质得到“休 息”，保证基质一定的好氧状态，避免胞外聚合物的过度积累，防止基质堵塞。 一般情况下， 间歇时间越长， 基质处理能力恢复得越好， 其渗透率也越大， 但间 歇时间也不能无限长，应同时考虑处理效率和处理负荷。

c）及时维护

应对人工湿地的关键输水管道进行定时巡查， 当出现故障时， 应及时清理或 更换管件。

d）更换或清洗湿地部分基质。

当池内产生短流时， 可通过调节水位解决， 如仍出现水质不稳定现象时， 应 检查填料是否堵塞， 定期翻动湿地表层填料， 每3年对填料进行清洗或局部更换。

2.3.4.2.7 典型案例

重庆市璧山区七塘镇依凤污水处理站（300m3/d）。

典型案例设计参数：设计流量 Q=15m3/h,调节池 HRT=6h，有效水深 2.2m； 生物接触氧化池 HRT=14h，有效水深 3.78m；四级垂直流人工湿地水力负荷 3000m3/hm2 ，HRT=2.5d，有效水深 0.7m。

2.3.4.3 其他工艺

对出水水质中脱氮除磷要求高或进水中混有村镇小作坊食品加工废水等的 区域应增设厌氧环节； 占地面积特别受限、已完成雨污分流、经济发展水平较好 的区域可采用一体化膜生物反应器、曝气生物滤池或传统的 AO 工艺。对对出水 水质中脱氮除磷要求高且经济条件允许的地区，可采用五类适用工艺。

（1） 一体化膜生物反应器（MBR）

膜生物反应器(MBR)技术是膜分离技术与生物技术有机结合的新型水 处理技术， 它利用膜分离设备将生化反应池中的活性污泥和大分子有机物截 留住， 省掉二沉池。膜生物反应器工艺通过膜的分离技术大大强化了生物反 应器的功能，使活性污泥浓度大大提高，

一体化膜生物反应器占地面积小、建设周期短，容易实现自动化运行， 管理简单，建设投资和运行费用昂贵，且长期运行效果有待检验。

经济条件很好，运行资金可以得到保障的旅游型村庄可以尝试采用。 典型案例：重庆市铜梁县庆隆镇污水处理厂(500 m3/d）

具体设计参数： 一体化型号： JDL-MBR-500；尺寸： 直径×长×高=2.8×15 ×3.55；空重： 14.5 吨；运行重： 110 吨；装机功率： 6.6kw。

（2）曝气生物滤池

曝气生物滤池技术使用粒状填料， 其表面生长有生物膜， 污水由上向下流过 滤料， 可以积累高浓度的微生物量池底则提供曝气， 使废水中的有机物得到好氧 稳定。其占地面积较小， 抗冲击负荷能力强， 氧利用率高， 运行管理需要专业人 员。

适用于有一定经济承受能力的、对出水水质要求较高的单村、连片集中型污 水处理。

无典型案例，设计技术参数可参照以下指标。

水力负荷 6～8m3/(m2.d)；有机物负荷 2～6kgBOD5/(m3.d)；填料高度 2～4m； 填料粒径 2～8mm；反冲洗周期 24～48h；反冲洗时间 20～30min。

2.3.5 五类设施适用工艺

2.3.5.1 逆向曝气污水处理工艺

2.3.5.1.1 技术特点

该技术抗冲击负荷性能好， 处理效率高， 占地面积省， 运行成本低， 能较好 地适应山地地形和高海拔地区。但污水处理设施需加盖， 需专人值守和系统维护， 对运行操作人员要求较高。

2.3.5.1.2 工艺流程

 废水

|  |
| --- |
| 消毒灭菌 |

逆向曝气污水处理工艺分为污水预处理段、综合处理段（逆向曝气处理系 统）、沉淀和消毒排放段。预处理段由格栅、 兼氧调节和厌氧组成；综合处理段 污水在处理池中至上而下流动， 在曝气床中心区形成双高核心处理区（高生物量 区和高溶解氧区），处理后的废水自流进入兼氧滤池，脱落和死亡的细菌残留物 由专门收集装置收集去除。消毒排放段包括物理或化学消毒， 是处理尾水向自然 水体排放的缓冲屏障。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 调节池 | 水解池 |  | 逆向曝气组合系统 |

|  |
| --- |
| 泥水回流 |

|  |
| --- |
| 污泥池 |

|  |
| --- |
|  |
| 污泥压滤 |
|  |  |

|  |
| --- |
| 泥水 |



|  |
| --- |
|  兼氧生物滤池 |





|  |
| --- |
| 干污泥外运 |

图 2-3-7 逆向曝气工艺流程图

2.3.5.1.3 主要要求

|  |
| --- |
| 达标排放 |

进水水质要求如下表所示。

表 2-3-21 进水水质要求

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 进水水质 | 化学需氧量 | 悬浮物 | 氨氮 | 总氮 | 总磷 |
| 污染物浓度（**mg/L**） | ≤400 | ≤200 | ≤35 | ≤45 | ≤4 |

2.3.5.1.4 主要经济指标

直接运行成本由动力费组成，处理吨水电耗为 0.15KW.h/m3 ，综合运行成本 与聘用管理人员数量及工资水平相关，操作管理定员 1～2 人。

表 2-3-22 逆向曝气工艺主要经济指标

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 建设规模（**m**³**/d**） | 建设成本 （元**/m**³） | 占地面积 | 直接运行成 本（元**/m**³） | 综合处理 费用（元**/m**³） | 定员 （人） |
| **500**━**750** | 3000 | 0.6 | 0.15 | 0.47 | 1 |
| **750**━**1500** | 2700 | 0.53 | 0.145 | 0.45 | 2 |
| **1500**━**3000** | 2500 | 0.57 | 0.14 | 0.44 | 2 |

2.3.5.1.5 处理效率

表 2-3-23 逆向曝气工艺处理效率

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 主要污染物 | 化学需氧量 | 悬浮物 | 氨氮 | 总氮 | 总磷 |
| 处理效率**(%)** | 85～95 | 85～95 | 85～90 | 80～90 | 85～95 |

2.3.5.1.6 运行管理

（1）控制原污水的水质、水量，防止冲击负荷过大，限制屠宰、养殖、酿 造等高浓度废水的排入。

（2）定时测量综合处理段（逆向曝气系统） 兼氧区污泥浓度，保持系统污 泥浓度相对稳定，保证生物膜量。

（3）定时测量综合处理段（逆向曝气系统） 好氧区的溶解氧浓度，保持系 统溶解氧相对稳定。

（4） 定期检测生物填料生物群落变化情况， 保证生物群落比例的相对稳定。

（5）定期测量兼氧滤池进水污泥浓度和溶解氧浓度，保证前段收水系统畅 通和溶解氧稳定。

2.3.5.1.7 典型案例

永川区红炉镇污水处理厂(600 m³/d）； 万盛经开区丛林镇污水处理厂(1000m ³/d）； 重庆松藻煤电有限责任公司渝阳污水处理站(1500m³/d）； 万盛经开区黑山 南门污水处理工程(2800m³/d）;永川区三教镇污水处理厂(3300m³/d）。

典型案例设计参数：

处理吨水综合处理段（逆向生物曝气系统）池容积 气水比

异形碳综合处理段填充体积比

异形碳比重

固定聚酯兼氧球综合段填充体积比

聚酯兼氧球含铁质量比

悬浮球形填料综合段填充体积比

悬浮球形填料聚酯纤维质量比

悬浮球形填料直径

逆向曝气区溶解氧含量

0.33m³

3.5～4.5:1

7%

＜1.3

14%

＞5%

15%

＞50%

＜100mm

4.2～5.2 ㎎/L

逆向曝气中心区污泥浓度 1500～2500 ㎎/L

|  |
| --- |
| 接触消 毒池 |

进水

出水

污泥外运

2.3.5.2 一体化氧化沟工艺

2.3.5.2.1 技术特点

该技术建设成本低， 能耗和运行费用较低， 管理简便， 但脱氮除磷效果一般， 占地面积稍大。

2.3.5.2.2 工艺流程

一体化氧化沟工艺是集曝气净化和固液分离于一体的新型氧化沟工艺， 一体 化氧化沟在单一反应池中按照不同的处理功能将反应池分为：厌氧区、缺氧区、 好氧区和固液分离等功能区， 各区所需要的回流均为水力回流， 无需污泥回流泵 站和机械内回流系统，以连续流的形式完成对 C、N、P 的去除。

一体化氧化沟工艺流程如图 2-3-8 所示：

二氧化氯

|  |
| --- |
| 格栅、调节池及提升泵站 |

剩余污泥

|  |
| --- |
| 机械浓缩脱水 |

图 2-3-8 一体化氧化沟工艺流程图

2.3.5.2.3 主要经济指标

处理吨水电耗 0.3～0.6KW·h/m3 ，综合运行成本与聘用管理人员数量及工资 水平相关，操作管理定员 4～10 人。

表 2-3-24 一体化氧化沟工艺主要经济指标

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位经济指标 | 建设成本（元**/m3**） | 占地面积（**m2/m3**） | 直接运行成本（元**/m**³ ） | 综合运行成本（元**/m3**） |
| 指标值范围 | 2000-2500 | 1.0～1.5 | 0.2 | 0.3~0.5 |

2.3.5.2.5 处理效率

表 2-3-25 一体化氧化沟工艺处理效率

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 主要污染物 | 化学需氧量 | 悬浮物 | 氨氮 | 总氮 | 总磷 |
| 处理效率**(%)** | 75～90 | 85～95 | 80～90 | 35～65 | 75～85 |

2.3.5.2.6 运行管理

一体化氧化沟工艺的工艺流程短， 构筑物少， 耐冲击负荷， 其首要特点在于 用固液分离器取代了传统的二沉池， 同时可实现污泥无泵自动回流， 省却了两道 机械回流系统；可人工控制也可自动控制，但不依赖自动控制，运行管理简便。 2.3.5.2.7 典型案例

重庆南川区南平镇污水处理厂(2500 m3/d）。

典型案例设计参数：

污泥龄： SRT=10～20d；例如 SRT=15d

设计污泥浓度： MLSS=2500～4000mg/L；

污泥负荷： 0.1～0.2kgBOD5/kgMLSS.d；

厌氧区 HRT=1.5～2.0 小时； 缺氧区 HRT=3.0～5.0 小时， 好氧区 HRT=10～ 12 小时；

固液分离器表面负荷： 36m3/m2.d。

2.3.5.3 其他工艺

对出水水质中脱氮除磷要求高的区域也可采用强化脱氮除磷效果的氧化沟、 SBR 等传统工艺； 占地面积特别受限且已完成雨污分流的区域可采用一体化膜生 物处理设施， 一体化膜生物处理设施优点是占地面积小， 建设周期短， 日常运行 维护简单， 缺点是膜更换费用昂贵， 膜组件大清洗后恢复正常使用的时间长， 约 一个月左右，且长期稳定运行效果仍待进一步验证。

2.4 农村生活污水污泥处理管理要求

2.4.1 一般规定

（1）污水处理过程中产生的污泥经检测符合国家现行有关标准规定的，应 进行综合利用。

（2）污水处理污泥宜采用重力浓缩、污泥自然干化场等方式处理。

（3）污水处理污泥如用于还田，应进行堆肥处理，有害物质含量应符合国 家现行有关标准规定。

（4）污水处理污泥的性质确定，需委托有资质的单位进行分析鉴定。

2.4.2 污泥干化场

（1）污泥自然干化场的固体通量负荷，宜根据污泥性质、年平均气温、降 雨量和蒸发量等因素，参照相似地区经验确定。

（2）干化场分块数不宜小于 3 块，干化场高度以采用 0.5～1.0m。

（3）干化场宜设人工排水层， 排水层填料宜分为两层， 每层厚度宜为 0.2m， 下层宜采用粗矿渣、砾石或碎石，上层宜采用细矿渣或砂。

（4）人工排水层下层宜设不透水层。不透水层宜采用黏土， 其厚度宜为 0.2～ 0.4m，也可采用厚度为 0.1～0.2m 的低强度等级的混凝土或厚度为 0.15～0.3m 的 灰土。不透水层坡向排水设施的坡度宜为 1～2%。

（5）干化场应有排除上层污泥水的设施， 上层污泥水应返回污水处理系统， 不得直接排放。

2.5 污水处理工艺实施时基本要求

（1）最佳的设计参数选择，参照原创实施案例进行设计及设施调试运行， 保证项目的可靠性、安全性、稳定性、持久性。

（2）污水量 Q＞20m3/d 时，污水必须恒流进入污水处理设施。

（3）人工湿地工艺不适用于项目落地位置在海拔高度 500 米以上的区域， 其他污水处理设施需要增加保暖措施。

（4）尽可能避免使用 380V 电源。

2.6 农村生活污水处理设施运行管理要求及模式

2.6.1 污水处理设施的管理要求

采用常规工艺（活性污泥、人工湿地、氧化塘等） 的污水处理设施， 设计单 位应提出详细的设施运行方案（方案内容应包含： 日常维护重点； 格栅渣清理周 期；各功能池的清理周期；主要构筑物及设备的维护频率等）。

采用一体化污水处理设施的污水处理设施， 为保证设施运行效果， 设施供应 厂商须对运营人员进行集中培训。

污水处理设施运营人员定额建议见表 2-6-1。

表 2-6-1 污水处理设施运营人员定额

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 处理规模 （**m3/d**） | 操作人员（人） | 技术管理人员（人） | 备注 |
| **20~100** | 1 | 1 人管理 20~30 处设施 | 规模较小的无动力设施可配备 1名操作 工；微动力或动力设施至少同时配备 2 名操作工；技术管理人员须持证上岗， 须有相关专业背景。 |
| **100~500** | 1 | 1 人管理 10~20 处设施 |
| ＞**500** | 1 |

2.6.2 污水处理设施的管理模式

2.6.2.1 专业化社会运行管理模式

由项目所在地政府将污水处理设施委托给专业环境保护设施运营单位运行 管理。运营方负责提供管理方法和技术，保证设施正常运行和污染物达标排放， 提高污水处理设施的运行效率，同时委托方向其支付相应费用。

建议项目设计时同时进行设施托管， 托管方技术人员参与设施设计过程， 避 免后期设施改造造成浪费， 托管方认可设施设计实施后， 对设施正常运行和污染 物达标排放终身负责并承担相应的责任。

2.6.2.2 专业管理机构运行管理模式

由项目所在地政府或主管部门设立专职机构、聘请专业人员负责设施的运行

管理， 可通过建立工程管理委员会， 具体负责辖区内农村生活污水处理设施管理 养护的督察、指导、服务、考核工作。运行人员必须经相关技能培训（重庆市污 水处理运行人员培训）后持证上岗。

2.6.2.3 城乡统筹运行管理模式

农村污水处理设施可纳入城乡统筹管理体系， 由城建部门具体负责辖区内农 村生活污水处理设施运行管理工作。

2.6.3 污水处理设施的运行管理制度

污水处理站需制定严格、健全的管理制度， 包括： 人员工作职责、职业道德 规范、工作纪律规定、设备场地管理制度和清扫卫生制度、设备维护保养管理制 度等，亦可根据污水站的实际情况而制定。

3 农村生活垃圾收运及处理

3.1 服务人口与垃圾量预测

（1）项目服务区域范围的常住人口和流动人口。

（2）根据村民的居住条件，一类区垃圾产生量按人均 0.2-0.3kg/人· 日计算，

二类区、三类区垃圾产生量按人均 0.3-0.4kg/人· 日计算，四类区、五类区垃圾产 生量按人均 0.4-0.6kg/人· 日计算。经济发达地区可取上限，经济欠发达地区宜取 下限。

3.2 垃圾分类与处理方式

可回收物质， 如废金属、玻璃、废书报等， 宜交废品收购站回收； 惰性物质， 如碎砖瓦、渣土、灰土等， 宜就近填坑、垫路等简易填埋； 可生物降解的有机垃 圾，如食物残渣、秸秆等，宜就近堆肥，还田；包装及日用品类垃圾，如塑料、 泡沫包装等， 宜集中收集运送至垃圾填埋场； 有毒有害废弃物， 如农药瓶等， 宜 集中收集实行专业化定期收集与集中处理。

四、五类村生活垃圾应实行集中定点收集， 集中处理； 二、三类村生活垃圾 中可生物降解的有机垃圾宜就地堆肥； 渣土、砖瓦等惰性物质宜就近填坑、垫路

等简易填埋。

3.3 垃圾收运系统

3.3.1 收运模式

提倡垃圾分类收集。废品类可单独回收利用； 有机垃圾单独收集就地堆肥再 利用或沼气厌氧化处理； 砖瓦、灰渣等垃圾可就地再利用作为建筑材料； 其余混 合垃圾采取定点收集， 集中处理。积极推行村收集、乡镇清运、县城或较大镇集 中处理的模式。



图 3-3-1 垃圾收运模式

3.3.2 收运系统组成与要求

3.3.2.1 收运系统组成

农村垃圾收集设施宜根据需要确定， 可以单户设置， 也可多户设置。收集设 施应防雨、防渗、防漏， 避免污染环境。密闭式垃圾收集可采用垃圾桶、垃圾箱 等多种形式。

农村垃圾宜通过垃圾桶、垃圾箱、垃圾集中池收集。院落式村民聚居点及老 场镇式居民聚居点可采用垃圾桶、垃圾箱收集垃圾。垃圾收集池应根据当地的环 境， 垃圾产生量及清运周期设置， 并做好“三防”措施。垃圾池、垃圾桶、垃圾

箱的放置位置应根据当地人口密集度和垃圾产生量情况合理设定。

垃圾桶、箱、池容积宜储存 3-5 天设置，充满度应达到 75%以上。

各乡镇宜根据其垃圾产生量合理选择垃圾箱类型和型号。各垃圾桶垃圾箱供 选择型号如表 3-3-1：

表 3-3-1 垃圾桶、垃圾箱型号

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 垃圾桶规格 （**HDPE** 或钢制） | 垃圾箱规格（钢制、钩臂式） | 垃圾池规格 |
| 120L | 240L | 1.5m3 | 3.0m3 | 5m3 | 应根据垃圾产生量并结 合所在地实际情况设置 |

3.3.2.2 垃圾收运、处置要求

农村垃圾应定点收集、定时清运， 保持环境整洁。垃圾转运方式可采用的方 式见表 3-3-2，各个乡镇宜根据自身条件进行选择适合的转运方式。

垃圾收运宜采用的收运模式见图 3-3-1，可根据乡镇覆盖范围设设置垃圾中 转站， 设置数量宜一个镇或两个镇设置一个垃圾中转站， 中转站类型可使用压缩 式中转站或普通中转站，中转站必须做好“三防”措施。

表 3-3-2 垃圾转运方式及其优缺点

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 垃圾手推车+车 厢可卸载式垃圾 清运车 | 垃圾桶+垃 圾收运压缩 车（挂桶式） | 垃圾四轮车+车厢可 卸载式垃圾清运车 | 电动三轮车+车厢可 卸载式垃圾清运车 |
| 适用范围 | 适用于人口较为 集中的场镇、农 民新村等 | 人口数量较 多的乡镇、 场镇 | 适用于分散居住的院 落、散户垃圾清运 | 适用于集中人口、散 户及农民新村等平坦 地区 |
| 服务范围 | 较小，一辆垃圾 手推车服务半径 约为0.5-1.5公里 | 乡镇、场镇 镇区范围 | 大，一辆垃圾四轮车 可服务2-3个村 | 较大，一辆垃圾三轮 车可服务2-3个村 |
| 运行安全 性 | 安全 | 安全 | 安全 | 有安全隐患 |
| 配备人员 要求 | 保洁员 | 驾驶员 | 有C1证机动车驾驶员 | 须驾驶员 |
| 运行费用 | 低（保洁员工资） | 较高 | 较高（驾驶员工资、 油耗、维修费用） | 较低（工资+维修费） |
| 建设成本 | 低 | 较高 | 高 | 较高 |

清运的垃圾应及时运至垃圾处理处置场所进行集中处理处置。

集中堆肥处理宜采用条形堆肥方式，时间不宜少于 2～3 个月。堆肥场所可 选择在田间、地头或草地、林地旁。

单户或联户建造垃圾沤肥池（坑），对可降解的生活垃圾进行沤化处理后，

就地还田、还林。

3.3.2.3 人员定额及清理周期

保洁员应根据垃圾桶数量设置， 8～15 个垃圾桶设置 1 名保洁员， 垃圾清运 车司机宜根据服务行政村大小设置，一般 1～2 村/名。

场镇垃圾桶根据当地垃圾产生特点，清理周期不大于 3 天/次。垃圾箱清理

周期不大于 5 天/次。分散农户垃圾清运时间不得超过 7 天/次。

垃圾桶、手推车、垃圾箱等垃圾收运设备由政府相应部门负责存放管理及维 修。