

ICS 13.060.30

CCS Z 05

# 团 体 标 准

T/ACEF □□—2022

## 村镇污水处理一体化集成装备技术指南

Technical guide for integrated equipment for village domestic sewage treatment

(征求意见稿)

20□□-□□-□□发布

20□□-□□-□□实施

中 华 环 保 联 合 会 发 布



# 目 次

前 言 .....	II
1 范围 .....	2
2 规范性引用文件 .....	2
3 术语和定义 .....	2
4 基本要求 .....	4
5 工艺选择 .....	5
6 设备主体及配套 .....	7
7 电气控制 .....	8
8 单户或多户一体化设备 .....	9
9 施工与验收 .....	10
10 运行维护 .....	12
11 标准化信息登记 .....	14
附录 A（规范性）一体化集成设备标准化信息登记表 .....	15
附录 B（资料性）一体化集成设备生产运行记录表 .....	16
附录 C（资料性）一体化集成设备运行维护过程中常见问题管理 .....	20



## 前 言

本文件按照 GB/T1.1-2020《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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华环保联合会水环境治理专委会、重庆市科学技术研究院提出。

本文件由中华环保联合会归口。

本文件主编单位：重庆市科学技术研究院、清华大学、浙江工业大学、生态环境部土壤与农业农村生态环境监管技术中心、中华环保联合会水环境治理专业委员会。

本文件参编单位：

本文件主要起草人：

# 村镇污水处理一体化集成装备技术指南

## 1 范围

本文件规定了村镇污水一体化集成设备的基本要求、工艺选择、设备配套、电气控制、单户或多户设备、施工与验收、运行维护、标准化信息登记等方面的技术要求。

本文件适用于村镇污水处理一体化集成设备（单套规模 $\leq 500 \text{ m}^3/\text{d}$ ）及多套设备（规模 $\geq 500 \text{ m}^3/\text{d}$ ）项目的设计、建设、运行管理。

## 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 50014-2021	室外排水设计标准
GB/T 31962 - 2015	污水排入城镇下水道水质标准
GB/T51347-2019	农村生活污水处理工程技术标准
HJ 576-2010	厌氧-缺氧-好氧活性污泥法污水处理工程技术规范
HJ 2010-2011	膜生物法污水处理工程技术规范
HJ/T 245	环境保护产品技术要求 悬挂式填料
HJ/T 246	环境保护产品技术要求 悬浮填料
HG/T 20513-2014	仪表系统接地设计规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 村镇生活污水 **village domestic sewage**

村镇居民生活过程中产生的污水，主要包括厕所污水和生活杂排水，也称村镇居民生活污水。

### 3.2

#### 村镇污水处理一体化集成装备 **integrated equipment for village domestic sewage treatment**

用于村镇生活污水处理的装备，将污水处理中的多个工艺环节、配套设备、控制系统集成

于一体，具有一定处理功能的成套装备。

### 3.3

#### 单户或多户一体化设备 **integrated equipment of Single or Multiple household domestic sewage**

适用于单户或多户生活污水分散户所排放的生活污水处理一体化设备，其处理规模一般小于  $5\text{m}^3/\text{d}$ 。

### 3.4

#### 泥膜混合工艺 **mixed sludge -biofilm process**

将活性污泥法和生物膜法相结合的一种污水处理方法，既有悬浮活性污泥，也有附着固定生长的生物膜，具有更高的生物多样性和抗冲击能力。

### 3.5

#### 生化处理单元 **biological process unit**

污染物在各种微生物的生理活动中被转化、降解的反应单元，是污染物去除的主要单元，一般由厌氧、缺氧、好氧反应区一种或几种组成。

### 3.6

#### 生态处理单元 **ecological process unit**

指利用湿地、土地渗滤、稳定塘或其他经人工强化具有净化功能的处理污水的单元。

### 3.7

#### 填料填充度 **filling degree of filler**

针对固定填料，指填料所占池体有效容积的比例。

### 3.8

#### 填料填充率 **filling rate of filler**

针对悬浮填料，指填料体积占池体有效容积的比例。

### 3.9

#### 信息化管理系统 **operation and maintenance monitoring management information system**

是指结合信息技术，对区域内各项目村镇生活污水收集、处理系统进行远程监控、数据管理和运行维护的综合性管理系统。

### 3.10

**区域化管理 regional management**

按行政区域或流域划分，范围内所有村镇污水处理设施统一规划、建设和管理的模式。

## 3.11

**专业化管理 management specialization**

由具有专业技术能力的企业或机构负责村镇一体化设备的运行、维护和管理等工作，其对立而为村、镇政府相关人员自行管理。

## 3.12

**“建管一体”模式 integrated pattern of construction and management**

村镇污水处理一体化设备的一种建设、管理模式，即由一体化设备的供应商或建设单位负责项目建成后一体化设备的运行、维护等工作，有助于提高一体化设备运行稳定性。

**4 基本要求**

4.1 一体化装备的设计应参照 GB50014 等相关标准和规范的要求，如实标注处理规模、工艺原理、出水标准及工艺参数。

4.2 一体化装备的选型应考虑包括但不限于进水水质特征、规模、出水要求及现场需求等关键因素影响，因地制宜做出选择。

4.3 一体化装备进水应符合 GB/T 31962—2015 的要求，且宜经预处理，包括但不限于采用格栅、化粪池、沉砂池、隔油池等的一种或几种。

4.4 进水水质应根据调查资料或实测确定，参见表 4.1，同时还应考虑当地人口数量及组成、用水现状、生活习惯、经济条件和建设规划等。

表 4-1 村镇居民生活污水水质参考值（单位：mg/L，pH 为无量纲）

指标	化学需氧量 (COD <sub>Cr</sub> )	5 日生化需氧量 (BOD <sub>5</sub> )	氨氮 (NH <sub>4</sub> -N)	总氮 (TN)	总磷 (TP)	悬浮物 (SS)	pH
参考值	150-400	100-220	20-40	20-50	2.0-7.0	100-400	6.5-8.5

4.5 根据村镇污水排放特征，无水量调节功能的一体化装备前端应设置调节池，稳定进水流量，调节池容积应根据当地水量排放规律及处理规模合理确定，参见表 4-2。

表 4-2 一体化设备前端调节池参考容积

设计处理规模 (m <sup>3</sup> /d)	Q < 50	50 ≤ Q ≤ 100	100 < Q ≤ 300	300 < Q ≤ 500	500 < Q ≤ 1000
调节池有效容积 (m <sup>3</sup> )	Q	50-100 m <sup>3</sup>	100-200 m <sup>3</sup>	150-300 m <sup>3</sup>	250-500 m <sup>3</sup>

4.6 一体化装备出水水质应达到相应城镇和地方标准要求，回用水包括但不限于下列情形。

- 回用于农田灌溉应满足 GB5084 的要求；
- 回用于渔业应满足 GB11607 的要求；
- 回用于景观环境应符合 GB/T18921 的要求。

4.7 一体化装备正常运行时，通气口、排气口等排放口或厂界臭气浓度应符合 GB14554-1993 中相关规定，厂界噪声应符合 GB3096。

4.8 温度对一体化装备处理效果有较大影响，为保证微生物活性及处理效果，寒冷地区宜采用增加保温层、地理式安装、建设保温房等措施；若保温处理后亦不能达标的，装备的停留时间（HRT）、污泥浓度（MLSS）等关键参数取值时应适当调整，满足标准后才能运行。

4.9 一体化装备宜采用自动化运行，区域化、专业化管理；有条件地区，宜配备远程运行状态显示、功能控制及信息化集中监管系统；暂无监管系统的，宜预留远程接口；有动力的单户或多户一体化设备宜有设备运行状态显示及信息传输功能。

4.10 应在醒目位置设置产品标牌、警示标志、指示标志等，各配套设备应有功能标签，管路应明确标注介质类别及流向，控制按钮应有明确标注等。

## 5 一体化集成设备工艺要求

### 5.1 一般规定

5.1.1 应根据污染物去除需求和出水要求，合理选择一体化设备的工艺类型。

5.1.2 村镇污水处理一体化设备宜采用成熟、稳定、耐冲击负荷强，易于运行维护的工艺，且宜与生物膜工艺相结合。

5.1.3 生物膜法中填料可采用悬浮填料或固定填料，固定填料分为悬挂填料和固定网格床，填料类型、材质及形式应根据实际情况选用。

5.1.4 为促进村镇污水治理进步与创新，在充分论证基础上，鼓励开展原创性集成装备设计及应用。

### 5.2 工艺选择

5.2.1 排放标准为或高于城镇排放一级标准的一体化设备宜采用 AAO、AO、多级 AO 等成熟工艺。

5.2.2 以去除有机物、氨氮等耗氧类污染物为主时，一体化设备可采用生物转盘、接触氧化、曝气生物滤池等好氧生物处理工艺。

5.2.3 有去除总氮、磷需求时，一体化设备应设置缺氧、厌氧区，生物除磷不能达到除磷要求时，应有辅助化学除磷措施。

5.2.4 对出水水质要求高，有专业运行管理人员，一体化设备可采用膜生物工艺（MBR）。

### 5.3 工艺参数

5.3.1 一体化设备的容积负荷、污泥浓度、水力停留时间、溶解氧等主要工艺参数应符合 GB50014 或 GB/T51347-2019。

5.3.2 厌氧区溶解氧浓度宜小于 0.2mg/L，缺氧区溶解氧浓度宜 0.2~0.5 mg/L，好氧区溶解氧浓度宜 2 mg/L 左右。

5.3.3 A/O 工艺厌氧/缺氧区、好氧区水力停留时间宜 1~2/2-4 h、3-6/8-12h，AAO 工艺厌氧、缺氧、好氧区水力停留时间宜 1-2 h、2-4 h、8-12 h。

5.3.4 活性污泥法污泥浓度宜 3000-5000 mg/L，以超滤膜/微滤膜（MBR）为泥水分离时，污泥浓度应参考膜厂家推荐，宜 5000-10000 mg/L。

5.3.5 采用固定悬挂填料时，填料高度不宜小于有效水深 2/3，填充度宜 50%-80%，填料间距及填充度应考虑填充后不应影响活性污泥悬浮、泥水混合。

5.3.6 采用悬浮填料时，填料填充率宜 20%-45%，密度较大悬浮填料填充率不宜过高，厌氧池、缺氧池填充悬浮填料时，应采用专用流化推流器。

5.3.7 一体化设备关键工艺参数应在操作说明书或标识牌标注，以方便运营单位参考使用。

## 5.4 工艺单元

5.4.1 格栅的栅渣清理应便捷，应有防臭及防蝇、虫措施，调节池液位宜采用液位计设置控制提升泵启停，或采用双浮球控制，不宜采用单浮球控制提升泵启停。

5.4.2 生化处理是污染物去除主要单元，一般由厌氧、缺氧、好氧反应区一个或多个组成，其他要求包括但不限于：

——生化处理单元应设置污泥混合搅拌装置，特别是厌氧区和缺氧区，防止污泥沉积。

——生化处理单元的曝气、排泥、硝化液回流、污泥回流宜准确计量且自动运行。

——化学除磷单元宜独立设置反应区、沉淀区，除磷剂投加宜准确计量且自动运行。

5.4.3 一体化设备生化处理单元之后应设置泥水分离单元，如沉淀、过滤或膜分离，其他要求包括但不限于：

——宜采用斜管（板）及多泥斗形式沉淀池，参数应符合 GB 50014 要求。

——采用膜分离的，应满足 HJ 2010-2011，且设计膜通量不宜大于 25LMH。

——采用三角堰等溢流形式时，应充分保证设备水平或溢流堰水平度，确保泥水分离效率。

5.4.4 一体化设备出水不满足要求时，宜采用生态方法进一步处理，且应符合 CJJ/T 54-2017 等相关标准规范的规定。

5.4.5 一体化设备化学除磷宜有独立反应区、泥水分离区及除磷剂投加设备，无独立除磷反应区时，除磷剂投加位置宜好氧池投加，除磷剂投加设备宜自动运行且与设备联动运行，不适宜投加化学除磷剂的设备，宜有电化学除磷系统。

5.4.6 出水有微生物控制指标的一体化处理设备应设置消毒单元，消毒方式有紫外消毒、活性氧或含氯消毒剂或消毒剂与紫外联用，其他要求包括但不限于：

——一体化设备消毒工艺的选择应根据现场管理条件确定，无人管理或管理不便应采用紫外线消毒，有人管理宜采用活性氧或含氯消毒剂。

——出水悬浮物排放标准高于 20 mg/L 不宜采用紫外消毒。

——采用紫外消毒时，消毒设备的启停应与一体化设备运行（如提升泵）联动。

——紫外消毒设备应符合 GB/T 19837。

——采用活性氧或含氯消毒方法时，应设置接触消毒反应区，相关参数应符合 GB 50014 规定。

——采用消毒剂方法时，加药方式宜自动投加，加药设备宜与一体化设备进水提升泵运行联动，且应准确计量投加量。

5.4.7 污水处理站/厂应根据处理规模配置相应剩余污泥处理设施，处理设施/设备应满足但不限于：

——项目规模小于 300 吨/天的，宜设置污泥干化池或移动式污泥脱水机，大于 300 吨/天的宜配置固定式污泥脱水机。

——宜设置剩余污泥储泥池，时间不宜小于 7 天，应根据情况，配置污泥脱水设施、设备或外运处置。

——污泥脱水机宜采用板框脱水或叠螺脱水，储泥、脱泥及污泥暂存区应有遮雨措施。

## 6 一体化集成设备主体及配套

### 6.1 一般规定

6.1.1 主体设备应与配套设备统一设计、统一安装、统一验收。

6.1.2 主体设备宜有通风、降温等措施，生化段应设置通风、通气口，设备控制区应设置降温、降噪等措施；在高湿度环境条件下使用时，设备控制区应设置除湿装置。风机、水泵等机械设备应有过热、过载及过流保护装置。

6.1.3 主体设备上的各类开口宜具备防雨、防洪、防蛇鼠和防飞絮功能。

6.1.4 配套的风机和水泵宜采用高效低耗、低噪稳定的合格产品，应至少配置 1 台备用（可冷备）。

6.1.6 配套设备和填料应便于操作、拆卸和更换。

### 6.2 主体设备设计要求

6.2.1 主体设备材质宜采用质量轻、强度高、耐腐蚀的材料，包括但不限于玻璃钢或高密度聚乙烯等；当采用碳钢、耐候钢等易腐蚀材料时，应考虑腐蚀余量，进行表面防腐处理；当采用高密度聚乙烯材质时，罐体侧壁和底部应采用高密度聚乙烯滚塑成型工艺，材料强度和厚度应具有均一性，井筒侧壁应增大摩擦力和强度。

6.2.2 主体设备连接各处理单元间的输水、输泥和输气管线的布置应遵循损失最小、流动通畅、不宜堵塞和便于清理的原则进行设计；各水路、泥路、气路及药剂投加管路应无泄漏。

6.2.3 主体设备相邻密闭功能单元泥水孔或泥水管连接时，应保证相连单元不形成死区和短流，充分利用有限容积，保障各功能区效能最大化。

6.2.4 主体设备内的连接管道应考虑拆卸、检修、支撑等便易性，管路两端有拆卸需求且无拆卸距离时，宜采用分段或软连接。

6.2.5 主体设备外连接管口应根据接口类型，标明标识，法兰管口处应有相应保护措施。

6.2.6 主体设备标识应齐全、清晰，且应在明显位置设置警示标识，各类标志应耐久、耐污。

### 6.3 配套设备选型及设计要求

6.3.1 风机宜选用电磁式空气泵、回转式鼓风机和罗茨风机等通用设备；设计整机使用寿命应 $\geq$ 15 年，第一次大修前安全运行时间应 $\geq$ 15000 小时。

6.3.2 污水或污泥的提升及回流选用潜污泵的设计使用寿命不小于 10 年、首次无故障运行时间不小于 8000 小时。

6.3.3 受一体化设备高度限制，曝气器的选择应考虑充氧效率的影响；

6.3.4 受一体化设备空间限制，宜采用水力搅拌或气体搅拌，潜水搅拌机的设计寿命应 $\geq 15$ 年，首次无故障运行累计时间应 $\geq 5000$ 小时。

6.3.5 中空纤维膜元件设计寿命不低于 3 年，膜通量设计不宜大于 15LMH；平板膜设计寿命应不低于 5 年。

6.3.6 考虑碳源不足和除磷，可配置碳源投加和加药除磷等装置。

6.3.7 消毒装置宜采用含氯消毒剂或紫外线消毒方式。

6.3.8 金属管道和管件宜采用 S30403 不锈钢及以上材质，塑料管道和管件应根据用途采用硬聚氯乙烯、聚丙烯、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯、高密度聚乙烯等材质。

6.3.9 生物填料材质应对微生物无毒害、易挂膜，并具有强度高、材质抗老化、比表面积大和不宜结垢等性能；使用寿命应不低于 5 年，损失率应不大于 5%。

6.3.10 宜避免在设备内存在管道接头，若特殊情况下，接头必须存在，宜设置于可检修维护的位置。

6.3.11 处于水下的接头或者电缆接头易接触水时，应使用防水接线盒保护。

## 7 一体化集成设备电气与控制

### 7.1 电气控制柜

7.1.1 电控柜采用小功率低压配电系统与 PLC 系统一体化设计，应有必要的隔离措施，且符合 GB50054 和 GB50171 标准要求。

7.1.2 电气控制柜所采用的电器元件应符合 GB50054 的规定。

### 7.2 安全要求

7.2.1 电气控制柜的防护等级不应低于 IP54。

7.2.2 电气控制柜内的保护接地和信号回路接地分别接到电气控制的接地母线上。

7.2.4 设备应采取漏电保护措施，漏电保护器的安装和运行应符合 GB/T13955 的规定，宜采用漏电断路器作为二次回路的电源开关。

7.2.5 设备应装设短路保护和过载保护器件，安装应符合 GB50054 和 GB50055 的规定。

7.2.6 一体化设备应有防雷保护功能，并符合 GB50057 和 GB50343 的规定，接地电阻宜小于 4 欧姆。

### 7.3 自动控制系统结构

7.3.1 设备控制系统宜采用由控制层、设备层和传输层组成的三层结构。

7.3.2 设备层的控制优先级高于控制层，当控制层出现故障时，设备层可独立运行。

7.3.3 控制层宜采用可编程控制逻辑（PLC），为无人值守模式，操作方式可为面板按钮，也可以人机界面。

7.3.4 设备层宜采用星型拓扑结构方式，以硬接线电缆连接仪表和设备。

7.3.5 传输层与控制层协同工作，将控制层采集的数据通过无线传输技术上传到监控系统。

7.3.6 一体化设备处理量 $<5\text{ m}^3/\text{d}$ 设备宜直接输出控制电源或由物联网模块采集信号并控制电源输出。

#### 7.4 自动控制系统功能

7.4.1 控制系统应有手动和自动两种功能。

7.4.2 控制系统运行监测的范围宜包括：液位、流量、溶解氧、污泥浓度等运行参数，各机械设备运行状态等。

7.4.3 控制系统应有声、光报警功能。

7.4.4 控制系统应预留外部通讯接口。

7.4.5 一体化设备处理量 $<5\text{ m}^3/\text{d}$ 设备可直接由硬接线回路进行控制，需安装远程监控模块，同时预留外部通讯接口。

#### 7.5 仪器仪表

7.5.1 设备宜配置液体流量监测仪表，以监测设备进水或出水的瞬时流量和累计流量。

7.5.2 有条件的，一体化设备宜配置溶解氧（DO）、污泥浓度（MLSS）等工艺参数在线监测。

7.5.3 与污水直接接触的仪表防护等级不应小于 IP68。

7.5.4 所选仪表应能够提供标准的电流和电压信号或总线式通讯接口。

### 8 单户或多户一体化设备

#### 8.1 一般规定

8.1.1 单户或多户一体化设备适用于因地形、坡度、河流阻断等原因污水无法纳入集中管网系统的分散农户或不具备条件修建集中管网系统的偏远分散户。

8.1.2 污水来源应是农户产生的生活污水，包括厕所污水、厨房废水、洗涤、洗浴废水和盥洗废水。

8.1.3 不同来源的生活污水宜分质收集，厕所污水经三格化粪池或普通化粪池处理后与其他杂排水混合进入一体化处理设备（图 8.1）。

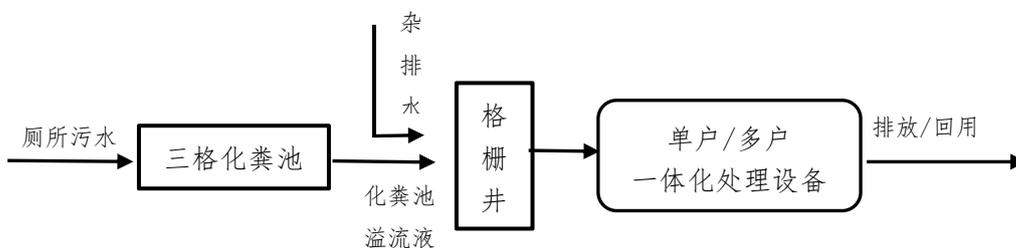


图 8.1 分散生活污水收集-处理-排放示意图

8.1.4 一体化处理设备进水端应设置格栅井，起到拦截杂物以及沉砂的作用。

#### 8.2 功能要求

8.2.1 单户或多户一体化处理设备处理工艺宜采用生物膜法，如固定床、滤池类、悬浮填料类等生物接触氧化法。

8.2.2 应根据人口当量确定处理规模，5 人以下的 1 户或 2 户可采用单户型，5-10 人的 2 户或多户可采用单户型并联，10 人以上的多户应按人口当量选择适宜规模的设备，多户型设备最大对应的人口当量宜不超过 50 人，处理规模宜小于 5 m<sup>3</sup>/d。

8.2.3 一体化处理设备的出水应满足 GB 5084，若当地农村生活污水的最低排放标准高于 GB5084 的，则应选择较严格标准施用。出水宜就地农林回用或是排入沟渠，不应直接排放至河流、湖泊等自然水体。

8.2.4 排放水体处于敏感区域时，设备应有脱氮除磷功能。

8.2.5 一体化处理设备应具有一定的抗水量负荷冲击能力，应提升设备的水量自适应性或宜配备水量调蓄设施。

8.2.6 一体化设备宜具有指示设备运行状态监控的能力，将数据传输至云端控制平台，实现对设备运行状态或是流量变化等常规指标的监测，根据需要能够装配水质在线监测装置。

### 8.3 安装

8.3.1 寒冷地区采用地埋式安装时，有冻土层的，应加强设备抗腐蚀、抗压保护。

8.3.2 一体化设备应设置混凝土底座，根据当地抗浮要求确定基础底板厚度，底座平面平整度应 ≤3mm，保障设备安装顺利。

8.3.3 排放口位置应依地形而定，就近排入自然沟渠，排放口位置离自然水体较近时应高于接纳水体雨季水位 30cm。

## 9 施工与验收

### 9.1 一般规定

9.1.1 应实行工程监理的，应委托具有相应工程监理资质的单位实行监督并按照 GB 50319 规定执行。

9.1.2 一体化设备供应厂家应与施工单位技术交底，明确一体化设备对安装基础、配套管线、电气要求，并提供相应技术支持。

### 9.2 施工

9.2.1 一体化设备施工主要包括一体化设备安装基础或地埋式开挖及基础、项目厂区配套设施（调蓄池、管理房等）、管网工程及设备安装。

9.2.2 施工管理应符合 GB 50326 的要求，严格按照工程设计文件、设备技术文件要求施工，对必要的工程变更应取得设计、监理、建设等相关单位的审核，方可进行相应的工程变更。

9.2.3 施工前，施工单位应根据施工文件和实地情况编制施工方案，经有关部门批准后方可进入施工。

9.2.4 管道沟槽或构筑物基坑开挖超过一定深度或附近有需要保护的建（构）筑物、管道时，应按照《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（建设部令第 37 号），进行专项施工方

案设计及组织专家评审。

9.2.5 施工中，应做好施工记录，对于隐蔽工程的施工过程应留有影像资料备查。隐蔽工程应经过验收合格后，方可进行下一道工序施工。

9.2.6 施工过程中，应采取适当的技术措施避免对生态环境的破坏和居民生活、生产的影响。

9.2.7 一体化设备的施工应根据所要安装设备的尺寸，按照相关要求开挖相应尺寸的基坑，基础应满足设备承压、管线路连接要求，其他要求包括但不限于：

——设备安装应保证设备水平。

——设备出水自流排水时，排水管不能形成逆向反坡，且设备水位应高于接纳水体水位。

9.2.8 设备安装应按照一体化设备厂家要求流程进行，必要时应在工艺设计人员和厂家技术人员的指导下完成。

9.2.9 地埋式一体化宜安装、调试完成后回填覆土。

9.2.10 土建实施单位应配合一体化设备安装，宜设备安装、调试完成后进行土建相关验收工作。

### 9.3 调试

9.3.1 一体化设备安装完成后，应由建设单位组织设备厂家或安装单位负责设备调试。

9.3.2 调试前应确认设备、管路、构筑物、水电气等满足调试要求。

9.3.3 设备调试前，调试负责人应依据设备特点制定详细的调试方案；设备调试过程中，应详细记录调试过程步骤、相关数据。

9.3.4 设备调试包括单机调试和设备整体运行效果调试，单机调试包括：附属设备、电气设备、仪器仪表、水路和电路等单个设备启停调试；设备整体运行效果调试包括：设备联动试运行，满水试验，活性污泥或生物膜驯化、培养，设备出水连续稳定达标。

——设备联动试运行：按一体化设备正常运行时，所有配套设备、仪器仪表联动运行，联动运行时间一般不低于 10 分钟，手动操作各设备运行是否正常，自动运行时各设备运行是否正常。

——满水试验：一体化设备联动试运行后，按正常运行时水位，注入清水或污水，一体化设备及配套管件、阀门等不应出现渗水、漏水；满水观察正常后，设备按正常运行条件及工况满水试车运行不低于 1 天，评估一体化设备及配套设备性能是否达到要求。

——活性污泥或生物膜驯化、培养：满水试验正常后，投入接种污泥或菌种，注入污水，闷曝气（根据接种污泥情况定闷曝气时间，一般不低于 2 天，新鲜污泥除外）后，分梯次逐渐增加进水量至设计处理规模；期间应关注并检测生化池溶解氧、污泥浓度、污泥沉降性能、进出水指标等变化。

——一体化设备出水连续稳定达标：活性污泥系统性状正常且稳定，出水指标连续监测达标，连续监测取样时间及频次应符合当地环保部门对环保设备验收的相关要求。

9.3.5 设备运行维护单位宜参与设备调试。

### 9.4 验收

9.4.1 一体化设备进场验收应由建设单位组织施工单位、监理单位和设备厂家等有关单位进行，验收内容包括但不限于：一体化设备生产日期、质检证书、配置清单及数量、设备使用手册、设备维护手册、设备名称、型号及规格应与合同规定一致等。

9.4.2 一体化设备完工验收宜经调试单位自检，出水连续稳定合格 10 日以上，提出完工验收申请，宜由建设单位组织施工、监理和三方检测等有关单位联合进行，验收包括但不限于：设备处理规模在设计进水水质和水量等工况下，配套设备、仪器仪表、出水水质，电耗、药耗等主要经济、技术指标是否达到合同相关要求。

9.4.3 一体化设备环保验收应同整个污水处理项目统一进行，宜由建设单位组织环保、施工、质量管理、监理等有关单位进行，宜参照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号）相关规定执行；依据不同处理规模，验收对处理量 $\leq 50$  t/d 的一体化设备宜采取分类抽检的方式，包括但不限于：处理规模 $\leq 5$  t/d 时，设备抽检率宜大于等于 5%；处理规模 5-20 t/d（含 20）时，设备抽检率不低于 20%；处理规模 20-50 t/d（含 50）时，设备抽检率不低于 30%，一体化设备数量 $\leq 10$  台的，设备宜 100%验收。

9.4.4 一体化设备竣工验收宜与整个污水处理项目同步进行，根据运行效果，评估是否达到合同约定要求，应对验收资料及时归档，归档应符合 GB 50328 的有关规定。

## 10 运行维护

### 10.1 一般规定

10.1.1 一体化设备运行维护宜采用“建管一体”运维模式，不具备条件的应根据实际情况采用建设单位自行运维、委托第三方专业机构运维的方式。

10.1.2 调试单位和设备厂家应对建设单位及运维单位技术交底，包括：一体化设备工艺技术特点，主要参数控制范围，安全操作，设备维护、保养内容、频率及常见问题与处理方法等。

10.1.3 应制定一体化设备运行维护管理办法和风险应急预案，运行维护管理办法宜包括：资料保存保管制度，设备运行管理制度，设备维护、保养、维修、大修制度，水质检验检测制度，污泥处置、转运制度，安全管理制度等。

10.1.4 纸质版运行维护记录资料保存时间不宜低于 3 年，纸质媒介资料应适时转换为易于长期保存的电子媒介资料，且应设备运行寿期内永久保存。

10.1.5 设备巡检宜采用智慧管理平台远程监视和现场巡查相结合，诊断设备运行状态，及时发现异常，保证设施设备稳定运行。

10.1.6 风机、泵等关键设备使用过程中，应根据易损配件情况，配置备用件。

10.1.7 自动运行一体化设备运行各类工艺参数不宜随意调整，短期高浓度水质冲击应通过降低进水量减小影响，季节变化（冬季、夏季）应根据水质、水量变化进行参数调整。

### 10.2 一体化集成设备主体维护

10.2.1 应定期巡查一体化设备主体、外观，宜 1 次/月。

10.2.2 应及时对一体化设备主体出现的锈蚀、划痕、污渍等进行规范处理。

10.2.3 应定期对一体化设备主体进行防腐、防锈保养，宜 1 次/年。

10.2.4 应对一体化设备爬梯、护栏、支架、照明设备定期检查。

10.2.5 应对一体化设备外部连接管道、阀门、管路标志进行定期维护，宜 1 次/月。

### 10.3 一体化集成设备曝气装置维护与保养

10.3.1 曝气装置维护保养包括风机、配套管路、阀门及曝气器。

10.3.2 风机宜每日检查风机运行状况，观察运转平稳性，是否有杂音等，其他要求包括但不限于：

- 定期检查油箱油位，应不低于最低油位线，宜 1 次/月。
- 定期检查风机温度、出风压力是否正常，宜 1 次/月。
- 定期清理风罩及过滤网，宜 1 次/6 月，使用环境恶劣应缩短清理时间。
- 特殊风机应根据厂家提供维护保养手册按期进行。

10.3.3 配套管路及阀门宜定期检查气体管路密封性、稳定性，定期检查阀门起、闭是否严密，转动是否顺畅，宜 1 次/月。

10.3.4 曝气器宜每日观察曝气器运行是否正常，是否存在曝气不均匀，是否存在曝气器堵塞、脱落，曝气器效率明显下降后，应及时更换，防止影响出水水质。

#### 10.4 一体化集成设备水泵维护与保养

10.4.1 一体化设备水泵维护与保养应按照使用说明书规定的保养周期及部位严格执行，特别是润滑油、密封圈等应按照说明书要求定期检查和更换。

10.4.2 水泵巡检中应听水泵运行声音是否沉稳，有异常，摸水泵连接管路震动是否异常，针对干式离心泵闻是否有烧焦或其他异味。

10.4.3 无流量检测水泵，应定期检查是否存在堵塞，叶轮是否缠绕。

10.4.4 应定期进行大修及检查，更换易磨损件，检查紧固件状态，宜 1 次/年。

10.4.5 应如实记录检查、维护、保养、维修与更阀门等换配件情况，针对易损、高发情况，应制定定期维护制度。

#### 10.5 一体化集成设备填料维护

10.5.1 一体化设备各功能单元有填料的，应定期对填料运行情况进行检查和维护。

10.5.2 宜每日观察填料上生物膜生长状况，及时判断异常并针对处理。

10.5.3 固定填料的，应定期检查填料稳固状况，防止填料脱落。

10.5.4 悬浮填料的，应定期检查悬浮填料截留装置，是否存在流失。

10.5.5 应对老化、变形、结构损坏填料及时更换。

#### 10.6 一体化集成设备仪器仪表维护

10.6.1 仪器仪表应根据相关规范和要求定期维护。

10.6.2 电缆沟/槽应定期检查并清洁，发现安全隐患，应及时处理，宜 1 次/6 月。

10.6.3 应定期检查控制柜，清理通风口和滤网，宜 1 次/6 月。

10.6.4 应定期检查防雷、接地设施是否正常，宜 1 次/6 月；定期检测接地电阻，是否符合相关要求，宜 1 次/年。

10.6.5 应定期清理各类工艺参数检测传感器（DO、ORP、MLSS 等），无自清洁功能传感器宜 1 次/周，具有自清洁功能传感器宜 1 次/2 月。

10.6.6 应定期清理各类仪表表面污尘，表盘、标尺、刻度等应清晰。

10.6.7 计量仪表应按要求定期校验。

## 10.7 单户或多户一体化设备运行维护

10.7.1 单户型一体化设备的现场巡检频次至少 1 次/季度；多户型一体化设备的现场巡检频次至少 1 次/月；冬季应适当增加巡检频次。

10.7.2 现场巡检的检查内容包括生物膜状况，布气系统运行状况，进出水 pH、溶解氧等指标的测定，排放口排水状况等。

10.7.3 单户型和多户型设备每月通过云端检查设备的运行状况，鼓励每日监测并记录进出水量的变化。

10.7.4 配备有碳源和除磷药剂投加的多户型处理设备，应定期检查碳源和除磷药剂的余量并及时添加。

10.7.5 每半年清掏一次设备前的格栅井；单户型处理设备宜每年清掏一次剩余污泥；多户型处理设备宜每半年清掏一次剩余污泥。

## 11 标准化信息登记

11.1 一体化集成设备应规范、清晰标注规模、工艺等信息。

11.2 一体化集成设备工艺信息应按《室外排水设计规范》或《排水设计手册》通用工艺名称，专利工艺应采用通用工艺加标注。

11.3 一体化集成设备信息登记宜参照附录 A。

附录 A（规范性）  
一体化集成设备标准化信息登记表

A.1 图 A.1.1 为一体化集成设备标准化信息登记表

产品名称与型号： 供应商名称和地址： 售后电话（固话和手机）：			
处理工艺		出厂编号	
处理规模		生产时间	
出水标准		外形尺寸	
装机功率		空重/荷载重量	
关键工艺参数 控制范围：	MLSS: mg/L, 溶解氧 (DO): 厌氧区 mg/L、缺氧区 mg/L、好氧区 mg/L, 回流量 (比例): 内: 外:		

通用工艺名称如 AO、A<sup>2</sup>O、AO/A<sup>2</sup>O+MBR、AO/A<sup>2</sup>O+生物膜、生物转盘等；若为专利工艺，应采用通用工艺加标注的方式。

图 A.1.1 一体化集成设备标准化信息登记表

## 附录 B（资料性）

## 一体化集成设备生产运行记录表

B.1 下列为一体化集成设备生产运行记录表。

一体化集成设备生产记录表（双班）										
年 月 日	星期：			天气：			使用部门：		文件编号	
班次 项目	白 班			夜 班			合 计			
污水处理量(m <sup>3</sup> )	起数	止数	计量	起数	止数	计量	污水处理量(m <sup>3</sup> )	总污水处理量 (m <sup>3</sup> )		
中水回用量表(m <sup>3</sup> )	起数	止数	计量	起数	止数	计量	中水总量(m <sup>3</sup> )			
电量计量(Kw.h)	起数	止数	用量	起数	止数	用量	总用电量(Kw.h)			
单位电耗(Kw.h/m <sup>3</sup> )							日单位电耗(Kw.h/m <sup>3</sup> )			
活性污泥回流量 (m <sup>3</sup> )	起数	止数	用量	起数	止数	用量	总回流量(m <sup>3</sup> )			
自来水量(m <sup>3</sup> )	起数	止数	用量	起数	止数	用量	总自来水量(m <sup>3</sup> )			
除渣量(kg)	粗格栅			粗格栅			细格栅渣量(kg)		总除渣量(kg)	
	细格栅			细格栅			粗格栅渣量(kg)			
除砂量(kg)	沉砂池			沉砂池			总除砂量(kg)			
脱水污泥量(T)							总脱水污泥量(T)			
签 名	填报人：			复核人：			填 报 人：			复核人：

图 B.1.2 一体化集成设备生产记录表（双班）

一体化集成设备生产记录表（单班）								
年 月 日		星期：		天气：		使用部门：		文件编号
项目	起数	止数	计量		项目	起数	止数	计量
污水处理量 (m3)					中水回用量表(m3)			
电量计量(Kw.h)	单位电耗 (Kw.h/m3)				活性污泥回流量 (m3)			
					自来水量(m3)			
除渣量(kg)	粗格栅				细格栅		总除渣量	
除砂量(kg)					脱水污泥量(T/Kg)			
签 名	填报人：			复核人：				

图 B. 1. 2 一体化集成设备生产记录表（单班）

一体化集成设备运行记录表									
年 月 日		星期:		天气:		部门:		人员:	
进水表观				出水表观					
进水在线监测		COD:	AN:	其他:	出水在线监测		COD:	AN:	其他:
活性污泥性状		颜色:		味道:		沉降性:		曝气池表面:	
生化池主要参数测定									
SV30 (1#)	测定时间		测定值		SV30 (1#)	测定时间		测定值	
DO (1#)	测定时间		测定值		DO (2#)	测定时间		测定值	
主要设备 运行情况	设备名称		运行时间		设备名称		运行时间		
	格栅机 1#				格栅机 2#				
	提升泵 1#				提升泵 2#				
	污泥回流泵 1#				污泥回流泵 2#				
	硝化液回流泵 1#				硝化液回流泵 2#				
	风机 1#				风机 2#				
	除磷剂投加器				消毒设备				
除磷剂投加种类: 聚铁 ( ) 聚铝 ( ) 其他 ( ) :					消毒剂投加种类: 二氧化氯 ( ) 漂白粉 ( ) 次氯酸钠 ( ) 其他 ( ) :				
投加量:					投加量:				
当班异常情况说明								当班人:	

图 B. 1. 3 为一体化集成设备运行记录表

一体化设备故障报修及处理表						
年 月 日	星期:	天气:	使用部门		编号	
故障汇报	发现故障时间	汇报时间	设备名称	设备(出厂)编号	汇报人	
	故障现象描述					
	处理意见					
故障处理	安全措施					
	故障原因分析					
	维修完成情况					
	维修人员			维修完成时间		
	维修费用					
故障回复	验收情况	当班人员(签字)				
	维修验收意见					
	分管领导	(签字)				
	归 档	设备管理员(签字)				

图 B. 1. 4 一体化设备故障报修及处理表

## 附录 C（资料性）

## 一体化集成设备运行维护过程中常见问题管理

## C.1 下列为一体化集成设备运行维护过程中常见问题管理。

一体化设备异常管理			
问题设备	现象	故障原因	解决办法
原水提升泵	设备不出水	1.水泵被杂物堵塞； 2.水泵出口阀内被堵； 3.水泵故障。	1.提出水泵，并清理杂物； 2.关闭阀门重新开启，或拆下阀门去除杂物； 3.排查水泵故障。
风机	溶解氧低	1.风机反转。 1.管道不密封； 2.风机压力不够。 风机损坏	2.检查风机转向，并调整。 1.检查管道连接处密封情况； 2.维修风机，排除故障。 维修风机
曝气器	曝气池气泡改变	曝气器或曝气管脱落、破裂	恢复脱落曝气器或管道，更换损坏曝气器或管路
硝化液回流泵	出水总氮超标	参见原水提升泵	参见原水提升泵
除磷剂投加器	出水总磷超标	除磷剂投加管理堵塞 除磷剂投加设备故障	疏通/更换管路 设备维修
污泥回流泵	生化池污泥浓度短期偏低	参见原水提升泵	参见原水提升泵
搅拌推流器	生化池污泥上下分层	1.拌推流器被杂物缠绕 2.拌推流器故障	1.提出水泵，并清理杂物 2.检查水泵故障
PLC	自动控制不能启动	1.调节池水位在低液位以下； 2.程序出现问题。	1.待水位上升后启动； 2 通知相关维修人员

表 C.1.1 一体化设备异常管理

一体化设备生化池异常管理		
异常现象/症状	分析/诊断	措施
进水发黑、曝气池发黑，有臭味（正常为土腥味）	进水浓度高，曝气池供氧不足，DO 值低，出水水质不稳定。	加大曝气量，增加回流，减小进水量或停止进水，曝气池 DO 控制高于 2mg/l。
进水正常，污泥发黑	近期曝气池 DO 控制过低，有机物厌氧分解释放出 H <sub>2</sub> S，其与 Fe 作用生成 FeS	增加供氧或加大回流污泥量
污泥变白	丝状菌或固着型纤毛虫大量繁殖	污泥膨胀,调整进水营养比例,适量增加 N、P
	进水 pH 值过低，曝气池 pH≤6，丝状霉菌大量生成	提高进水 pH 值
沉淀池有黑色块状污泥上浮	沉淀池局部积泥厌氧，产生 CH <sub>4</sub> 、CO <sub>2</sub> ，气泡附于泥粒使之上浮，出水氨氮往往提高	防止沉淀池有死角，排泥后在死角区用压缩空气冲或清洗
沉淀池泥面升高，初期出水清澈，流量大时污泥成层外溢	SV30>90%，SVI>200ml/g，污泥中丝状菌占优势，污泥膨胀	投加液氯、次氯酸钠、提高 pH 值等化学法杀丝状菌；投加颗粒炭、粘土、消化污泥等活性污泥“重量剂”；提高 DO；间隙进水。
曝气池表面出现浮渣似厚粥覆盖于表面	浮渣中见诺卡氏菌或纤发菌过量生长，或进水中洗涤剂含量过高	清除浮渣，避免浮渣继续留在系统内循环，增加排泥
污泥未成熟，絮粒瘦小；出水混浊，水质差；游动性小型鞭毛虫多	水质成分及浓度变化过大；污水中营养不平衡或不足；污水中含毒物或 pH 值不适	使污水的成分、浓度和营养均衡化，并适当补充所缺营养
曝气池泡沫多，色白	进水中洗涤剂过多	滴加消泡剂，水冲或在曝气池表面覆盖丝网控制泡沫外逸
曝气池泡沫不易破碎、发粘	进水负荷过高，有机物分解不全，起泡微生物（如某些诺卡氏菌）	降低负荷，将起泡微生物产生的浮渣引流到池外排除，投加化学药剂抑制起泡微生物的繁殖
曝气池泡沫茶色或灰色	污泥老化，泥龄过长，解絮污泥附于泡沫上	增加排泥

表 C. 1. 2 一体化设备生化池异常管理