

# 湖南省住房和城乡建设厅

---

湘建村函〔2020〕99号

## 湖南省住房和城乡建设厅 关于印发《湖南省生活污水处理一体化设备 技术指南（试行）》的通知

各市州住房和城乡建设局、城市管理和综合执法局，各有关单位：

为规范生活污水处理一体化设备的采购和使用，提高污水处理设施建设和运行效能，我厅委托技术单位编制了《湖南省生活污水处理一体化设备技术指南（试行）》。现印发给你们，请结合实际认真贯彻落实。



湖南省住房和城乡建设厅

2020年7月27日

---

湖南省生活污水处理一体化设备  
技术指南  
(试行)

湖南省住房和城乡建设厅

2020年7月

## 前 言

为改善环境质量，有序推进湖南省生活污水处理项目建设，根据《湖南省乡镇污水处理设施建设四年行动实施方案（2019—2022年）》（湘政办发〔2019〕43号）的要求，编制组深入调查研究生活污水处理一体化设备应用情况，认真总结工程经验，参考国内最新标准、规范和文件，在广泛征求科研、设计、制造、建设、运行管理等相关单位意见的基础上，制定本指南。

本指南共分为10章，主要内容包括：总则、基本术语和定义、设计与选型、设备与材料、施工与调试、验收、售后服务、运行管理、应急预案、附录。

本指南由湖南省住房和城乡建设厅负责管理，由湖南省建筑科学研究院有限责任公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送至湖南省建筑科学研究院有限责任公司（地址：湖南省长沙市芙蓉区解放中路88号，电话：0731-89905801，邮编：410000）。

本指南的编制得到了湖南省住房城乡建设引导专项资金和湖南省创新型省份建设专项经费（2019SK2111）资助。

主编单位：湖南省住房和城乡建设厅

湖南省建筑科学研究院有限责任公司

湖南省城乡建设行业协会

主要起草人：尹华升 王晓东 谢继慈 王畅 陈积义 何全 雷宇婷

唐生誉 黄渊圣 刘智峰 潘兆宇 王兵 刘焘 张斌

曾祥林 董超 李卓军

主要审查人：易小林 江韬 许仕荣 张文 罗友元 李全明 赵隆乾

# 目录

<b>一、总则</b> .....	<b>1</b>
1.1 编制目的.....	1
1.2 适用范围.....	1
1.3 基本原则.....	1
1.4 规范性引用文件.....	2
<b>二、基本术语和定义</b> .....	<b>4</b>
<b>三、设计与选型</b> .....	<b>7</b>
3.1 一般规定.....	7
3.2 进出水水质.....	7
3.3 工艺要求.....	7
3.4 结构要求.....	10
3.5 电气自控要求.....	10
<b>四、设备与材料</b> .....	<b>13</b>
4.1 一般规定.....	13
4.2 主体（箱体或罐体）材质.....	13
4.3 水泵机组.....	14
4.4 潜水推流式搅拌机.....	14
4.5 鼓风机.....	15
4.6 射流曝气器.....	15
4.7 生化池填料.....	15
4.8 中、微孔曝气器.....	15
4.9 MBR 膜处理设备.....	16
4.10 其他配件和材料.....	17
4.11 加工及总装.....	17
<b>五、施工与调试</b> .....	<b>19</b>
5.1 一般规定.....	19
5.2 施工.....	19

5.3 满水试验.....	21
5.4 调试.....	21
<b>六、验收.....</b>	<b>24</b>
6.1 一般规定.....	24
6.2 进场验收.....	24
6.3 性能验收.....	24
6.4 竣工验收.....	24
6.5 环境保护验收.....	24
<b>七、售后服务.....</b>	<b>26</b>
<b>八、运行管理.....</b>	<b>27</b>
8.1 一般规定.....	27
8.2 操作规程.....	27
8.3 日常维护保养.....	28
8.4 智慧水务平台.....	31
<b>九、应急预案.....</b>	<b>33</b>
9.1 应急处理原则.....	33
9.2 应急处理预案.....	33
<b>十、附录.....</b>	<b>35</b>
附录 1: .....	35
一体化设备的标志标牌格式.....	35
附录 2: .....	35
一体化设备必须的备品备件清单.....	35
附录 3: .....	35
一体化设备主要工艺设计参数表.....	35
附录 4: .....	36
一体化设备的主要经济技术指标计算.....	36
附录 5: .....	38
一体化设备工艺计算书参考格式.....	38

# 一、总则

## 1.1 编制目的

为规范生活污水处理一体化设备（以下简称一体化设备）的选用，就工艺参数、设备材料、安装施工、调试验收和运行管理等环节制定本技术指南。

## 1.2 适用范围

本指南适用于单套处理规模 50~500m<sup>3</sup>/d 的生活污水处理一体化设备。小于 50m<sup>3</sup>/d 的生活污水处理一体化设备可参照执行。

## 1.3 基本原则

1.3.1 一体化设备的选用应遵循因地制宜、技术可行、经济合理、便于管理的原则。

1.3.2 一体化设备的选用应满足经批准的排水与污水处理专项规划、可行性研究报告、环境影响评价、初步设计等文件的要求。

**1.3.3 一体化设备的箱体（罐体）设计使用寿命不应小于 20 年。**

1.3.4 一体化设备供应商应对其成套供应的设备（含配套设备）质量及售后服务负责。

**1.3.5 一体化设备供应商应提供污水处理工艺计算书，以方便污水处理厂（站）设计单位进行污水处理工艺设计参数复核。污水处理工艺计算书格式可参考附录 5。**

1.3.6 污水处理厂（站）设计单位应对一体化设备的污水处理工艺计算书进行复核，并承担设计责任。

1.3.7 一体化设备应优先选用成熟可靠的工艺和产品。一体化设备采购时，供应商应提供至少 3 个连续运行一年以上的成功工程业绩，并提供由业绩所在地生态环境部门认可的第三方检测机构出具的进出水水质检测报告。一体化设备采用新工艺时，供应商应提供中试实验报告、生产性实验报告等相关资料，并由第三方权威机构组织论证，出具工艺可行的结论报告。

1.3.8 批量采购同品牌一体化设备时，建议安装一台在县城及以上的城镇污水处理厂进行测试，稳定运行不小于 30 天，确定出水水质、运行成本等各项指标均满足采购要求后再正式供货安装。

1.3.9 一体化设备宜配备完善的自动控制系统，实现自动化运行。

1.3.10 一体化设备的选用应根据供应商提供的设备建设成本和运行成本（见附录4），综合比较设备全生命周期的技术经济指标后确定。

**1.3.11 供应商应对一体化设备的专利技术使用权负责，保证销售的一体化设备无专利纠纷。**

#### 1.4 规范性引用文件

下列文件对于本指南的应用是必不可少的。凡是注明日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本指南。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本指南。

GB18918	城镇污水处理厂污染物排放标准
GB/T 31962	污水排入城镇下水道水质标准
DB 43/1665	农村生活污水处理设施水污染物排放标准
GB50014	室外排水设计规范
GB50013	室外给水设计标准
GB50318	城市排水工程规划规范
GB50335	城镇污水再生利用工程设计规范
GB/T 50125	给水排水工程基本术语标准
GB/T 19837	城市给排水紫外线消毒设备
GB/T 20621	化学法复合二氧化氯发生器
GB/T 25279	中空纤维帘式膜组件
GB/T 28181	公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求
GB700	碳素结构钢
GB/T 4237	不锈钢热轧钢板和钢带
GB/T 3280	不锈钢冷轧钢板和钢带
GB/T 709	热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差
GB/T 699	优质碳素结构钢
GB/T 4171	耐候结构钢
CJJ 124	镇（乡）村排水工程技术规程
CJJ/T 163	村庄污水处理设施技术规程
CJ/T 264	水处理用橡胶膜微孔曝气器

HJ 212	污染物在线监控（监测）系统数据传输标准
HJ 576	厌氧-缺氧-好氧活性污泥法污水处理工程技术规范
HJ 577	序批式活性污泥法污水处理工程技术规范
HJ 578	氧化沟活性污泥法污水处理工程技术规范
HJ 2008	污水过滤处理工程技术规范
HJ 2009	生物接触氧化法污水处理工程技术规范
HJ 2010	膜生物法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 2527	环境保护产品技术要求 膜生物反应器
HJ/T 251	环境保护产品技术要求 罗茨鼓风机
HJ/T 262	环境保护产品技术要求 格栅除污机
HJ/T 263	环境保护产品技术要求 射流曝气器
HJ/T 279	环境保护产品技术要求 推流式潜水搅拌机
HJ/T 336	环境保护产品技术要求 潜水排污泵
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
HJ/T 243	环境保护产品技术要求 油水分离装置
HJ/T 244	环境保护产品技术要求 斜管（板）隔油装置
HG/T 5111	柱式中空纤维膜组件
JB/T 6534	离心式污水泵型式与基本参数
JB/T 81	板式平焊钢制管路法兰
JC/T 658.1	玻璃纤维增强塑料水箱第 1 部分：SMC 组合式水箱
JC/T 658.2	玻璃纤维增强塑料水箱第 2 部分：手糊成型整体式水箱
小城镇污水处理工程建设标准	建标 148
湖南省乡镇排水与污水处理工程专项规划设计技术导引	

## 二、基本术语和定义

### 2.1 生活污水 domestic wastewater, sewage

居民生活产生的污水。

### 2.2 综合生活污水 comprehensive sewage

居民生活和公共服务产生的污水。

### 2.3 工业废水 industrial wastewater

工业企业生产过程产生的废水。

### 2.4 污水处理 sewage treatment, wastewater treatment

对污水采用物理、化学、生物等方法进行净化的过程。

### 2.5 一体化设备 integrated equipment

将污水处理中的多个工艺环节、主要工艺设备、控制系统集成的具有一定处理功能的成套装备。

### 2.6 调节 regulating

使变化的废水的水量 and 水质（浓度、水温等指标）变化实现稳定和均衡，从而改善废水可处理性的过程。

### 2.7 活性污泥法 activated-sludge process

污水生物处理的一种方法。该法是在人工条件下，对污水中的微生物群体进行连续混合和培养，形成悬浮状态的活性污泥，分解去除污水中的有机污染物，并使污泥与水分离，部分污泥回流至生物反应池，多余部分作为剩余污泥排出活性污泥系统。

### 2.8 缺氧/好氧脱氮工艺 (A<sub>N</sub>/O) anoxic/oxic process

污水经过缺氧、好氧交替状态处理，提高总氮去除率的生物处理。

### 2.9 厌氧/好氧脱氮工艺 (A<sub>P</sub>/O) anaerobic /oxic process

污水经过厌氧、好氧交替状态处理，提高总磷去除率的生物处理。

### 2.10 厌氧/缺氧/好氧活性污泥法(A<sup>2</sup>O) anaerobic anoxic oxic activated sludge process

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水中有机污染物和氮、磷等的活性污泥法废水处理方法，简称 A<sup>2</sup>O 法。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。

**2.11 序批式活性污泥法 (SBR) sequencing batch reactor activated sludge process**

在同一反应池(器)中,按时间顺序由进水、曝气、沉淀、排水和待机五个基本工序组成的活性污泥废水处理方法,简称 SBR 法。

**2.12 生物膜法 biofilm process**

污水生物处理的一种方法。该法利用生物膜对有机污染物的吸附和分解作用使污水得到净化。

**2.13 生物接触氧化法 biological contact oxidation**

指一种好氧生物膜废水处理方法,该系统由浸没于废水中的填料、填料表面的生物膜、曝气系统和池体构成。在有氧条件下,废水与固着在填料表面的生物膜充分接触,通过生物降解作用去除废水中的有机物、营养盐等,使废水得到净化。

**2.14 生物滤池 biological filter**

废水通过由表面粗糙的惰性物质组成的滤料层进行渗滤,利用惰性物质上面的活性生物膜达到净化目的的装置。

**2.15 膜生物法 (MBR) membrane bioreactor process**

把生物反应与膜分离相结合,以膜为分离介质替代常规重力沉淀固液分离获得出水,并能改变反应进程和提高反应效率的废水处理方法。

**2.16 沉淀 sedimentation**

利用重力沉降作用去除水中悬浮物的过程。

**2.17 过滤 filtration**

利用介质截留水中悬浮杂质,从而使水获得澄清的工艺过程。

**2.18 人工湿地 constructed wetland**

利用土地对污水进行自然处理的一种方法。用人工筑成水池或沟槽,种植芦苇类维管束植物或根系发达的水生植物,污水以推流方式与布满生物膜的介质表面和溶解氧进行充分接触,使水得到净化。

**2.19 耐候钢 weathering steel**

即耐大气腐蚀钢,由普碳钢添加少量铜、镍等耐腐蚀元素而成,是介于普通钢和不锈钢之间的低合金钢。

## 2.20 腐蚀裕量 corrosion allowance

腐蚀裕量是指考虑材料在使用期内受到接触介质腐蚀而预先增加的壁厚裕量。

## 三、设计与选型

### 3.1 一般规定

一体化设备的设计与选型应符合《室外排水设计规范》（GB50014）、《镇（乡）村排水工程技术规程》（CJJ124）等相关标准和规范的要求。

### 3.2 进出水水质

3.2.1 一体化设备的进水水质应根据调查资料确定，无调查资料时可参考《湖南省乡镇排水与污水处理工程专项规划设计技术导引》确定。

3.2.2 一体化设备的出水水质应满足项目环境影响评价文件批复的要求。

### 3.3 工艺要求

3.3.1 一体化设备的污水处理工艺设计及配套工艺单元的设置应根据项目实际情况，经技术经济综合比较后确定。为便于运行管理，同一县（市）的一体化设备宜采用相同的污水处理工艺。

3.3.2 一体化设备工艺参数可根据试验资料确定，无确保稳定运行的试验资料时应符合《室外排水设计规范》（GB50014）、《镇（乡）村排水工程技术规程》（CJJ124）等相关标准和规范的要求。

**3.3.3 污水处理厂（站）的初步设计文件及施工图应说明一体化设备的主要工艺参数。**

3.3.4 一体化设备之前应设置预处理单元，如格栅、沉砂池、调节池等。污水调节池的有效容积宜适当考虑远期规模，水力停留时间宜采用 4~8h。

#### 3.3.5 生化处理单元

3.3.5.1 一体化设备生化处理单元宜采用活性污泥法、生物膜法或活性污泥法与生物膜法相结合的成熟稳定可靠的生物处理工艺。

3.3.5.2 活性污泥法主要包括 A<sup>2</sup>O、SBR 等工艺，主要工艺设计参数包括污泥负荷、污泥龄、污泥浓度、回流比、需氧量、水力停留时间等。活性污泥法的设计应符合《室外排水设计规范》（GB50014）等相关标准规范的规定。此外，A<sup>2</sup>O 工艺设计应符合《厌氧-缺氧-好氧活性污泥法污水处理工程技术规范》（HJ 576）的规定；SBR 工艺设计应符合《序批式活性污泥法污水处理工程技术规范》（HJ 577）的规定。

(1) 根据污水中含氧量的不同，活性污泥工艺一般分为厌氧、缺氧和好氧

生化处理区。去除有机物主要以好氧区为主，生物脱氮主要以好氧区结合缺氧区为主，生物除磷主要以好氧区结合厌氧区为主。

(2) 活性污泥法厌氧生化处理的主要作用在于提高污水的可生化性、降低有机物浓度，同时进行生物释磷。厌氧区溶解氧浓度一般应小于 0.2mg/L，水力停留时间宜为 1~2h。厌氧区应具有防止污泥沉积的有效措施。

(3) 活性污泥法缺氧生化处理的主要作用在于生物反硝化脱氮，同时降低有机物浓度。缺氧区溶解氧浓度一般控制在 0.2~0.5 mg/L，缺氧区的有效容积宜采用反硝化动力学法进行计算，其水力停留时间宜为 0.5~3.0h。缺氧区应具有防止污泥沉积的有效措施。

(4) 活性污泥法好氧生化处理的主要作用在于降解有机物、硝化氨氮以及生物超量吸磷。好氧区溶解氧浓度一般不低于 2 mg/L，好氧区的有效容积宜根据污泥负荷法进行计算。

3.3.5.3 生物膜法主要包括生物接触氧化、生物滤池、生物转盘等工艺，其中生物接触氧化、生物滤池的主要设计参数为  $BOD_5$  容积负荷，生物转盘主要设计参数为  $BOD_5$  表面负荷。生物膜法的设计应符合《室外排水设计规范》(GB50014) 等相关标准规范的规定。此外，生物接触氧化法的设计应符合《生物接触氧化法污水处理工程技术规范》(HJ 2009) 的规定。

3.3.5.4 一体化设备各生化池可填充悬浮填料、悬挂填料和固定床网格填料等。采用悬浮填料时填充率宜为 20%~50%，采用悬挂填料时填充率宜为 50%~80%，采用固定床网格填料时填充率宜为 60%~80%。所采用的悬浮式填料应符合《环境保护产品技术要求 悬浮填料》(HJ/T 246) 的规定，采用的悬挂式填料应符合《环境保护产品技术要求 悬挂式填料》(HJ/T 245) 的规定。

3.3.5.5 一体化设备各生化池的进出水设计应防止池体内出现水流短流的现象，以充分保障水力停留时间，根据工艺需要可采用多点进水。各反应池宜设置排空及检修措施。

### 3.3.6 沉淀池、过滤及膜分离单元

3.3.6.1 一体化设备生化处理单元之后应设置泥水分离功能单元，如沉淀、过滤或膜分离单元，以保证出水悬浮物浓度达标。

3.3.6.2 沉淀池的主要工艺设计参数包括表面水力负荷、沉淀时间及出口堰

负荷等，沉淀池的设计应设置排泥措施以防止污泥板结堵塞，此外，沉淀池的设计应符合《室外排水设计规范》（GB50014）等相关标准规范的规定。

3.3.6.3 过滤单元可采用滤布滤池、砂滤池、精密过滤器等过滤分离形式。过滤工艺的关键参数包括滤层厚度、滤料粒径及不均匀系数、过滤速度、反冲洗时间和反冲洗强度等。滤池构造、滤料组合等设计参数应符合《室外给水设计标准》（GB50013）、《城镇污水再生利用工程设计规范》（GB50335）等相关标准规范的规定。

3.3.6.4 一体化设备的膜分离主要是指 MBR 膜分离技术，膜分离过程的性能参数主要包括膜通量、衰减系数、清洗频率和清洗恢复效率等。其工艺设计应考虑进水流速、悬浮物浓度、操作压力、温度、进水水质和膜通量等影响因素，此外采用 MBR 膜分离技术应配套膜清洗液、废液和浓液的处理及回收装置，并应解决废弃膜组件的出路及二次污染问题。MBR 膜分离工艺设计应符合《环境保护产品技术要求 膜生物反应器》（HJ 2527）等相关标准规范的规定。

### 3.3.7 生态处理单元

3.3.7.1 当污水处理站有足够土地资源时，一体化设备可以结合生态处理单元进行设计。生态处理单元主要包括土地处理及人工湿地两种形式。

3.3.7.2 土地处理的设计应符合《室外排水设计规范》（GB50014）等相关标准规范的规定。

3.3.7.3 人工湿地的设计应符合《人工湿地污水处理工程技术规范》HJ 2005 等相关标准规范的规定。

### 3.3.8 消毒处理单元

3.3.8.1 生活污水的处理可设置出水消毒设施。污水消毒方式宜采用含氯消毒剂、活性氧消毒剂或紫外线消毒。

3.3.8.2 污水消毒程度应根据污水性质、排放标准或再生水要求确定。消毒设施和有关构建筑物的设计，应符合《室外给水设计标准》（GB50013）等相关标准规范的规定。

3.3.8.3 污水消毒的紫外线剂量应符合《城市给排水紫外线消毒设备》（GB/T 19837）、《室外排水设计规范》（GB50014）等相关标准规范的规定。

### 3.3.9 化学除磷单元

3.3.9.1 生物除磷不能满足出水水质要求时，一体化设备应设置化学除磷。

3.3.9.2 化学除磷可采用生化单元的后置投加、同步投加和前置投加，也可以采用多点投加。投加的药剂种类、剂量和投加点宜根据试验资料确定。

### 3.3.10 污泥处理单元

污水处理站应配备储泥池，储泥时间宜大于 7 天，并配套设置集中或移动式的污泥处理设施。

## 3.4 结构要求

3.4.1 一体化设备的相关结构或构件应满足受力要求，其刚度、强度、稳定性以及连接的强度应满足国家和行业相关标准规范要求。

3.4.2 一体化设备的结构设计计算应考虑受弯构件、轴心受力构件、拉弯构件、压弯构件的计算，以及荷载和荷载效应计算、疲劳计算、连接计算等。

3.4.3 地理式的一体化设备必须满足周边土压、内部水压、自重、抗浮及其他荷载的要求，PE 及玻璃钢材质的地理式一体化设备还应满足刚度强度衰减的要求。其他荷载通常指以下荷载：

- ①积雪荷载；
- ②设在停车场或行车道路下时应考虑汽车荷载；
- ③如上部有其他建构筑物，则应考虑建构筑物荷载；
- ④地下水压力；
- ⑤覆土及地面堆积物等其他荷载。

3.4.4 一体化设备宜设置吊装点以方便设备的转运与装卸。一体化设备采用集装箱式的结构形式时宜采用集装箱专用角件。

## 3.5 电气自控要求

### 3.5.1 供配电要求

3.5.1.1 一体化设备供电一般按三级负荷等级设计，环境特别敏感区宜按二级负荷等级设计，供配电系统应符合《供配电系统设计规范》（GB 50052）中的有关规定，低压配电设计应符合《低压配电设计规范》（GB 50054）中的有关规定。

**3.5.1.2 一体化设备的总配电柜应具备进线电源信号监测报警功能，避免长时间停电。**

3.5.1.3 在电力供应不稳定的地区，一体化设备的供配电设计应配置稳压器或保护器，以避免设备受损。

### 3.5.2 防护要求

**3.5.2.1 一体化设备的配电柜与控制柜集成安装在操作间时，防护等级不低于 IP45；采用分体式安装时，则配电柜与控制柜应采用户外防雨型，材质宜采用不锈钢，防护等级不低于 IP55；配电柜与控制柜应考虑散热通风，温湿度控制，防虫和防鼠、防尘等措施。**

**3.5.2.2 一体化设备的配套电气设备应有报警功能，并有漏电保护和接地保护等安全防护功能措施。**

### 3.5.3 操作控制要求

3.5.3.1 一体化设备的电气控制装置应设置有自动和手动两种操作模式，可以根据实际运营需求自由切换。一体化设备应遵循集中控制原则，尽量少设置控制箱，距离近的设备应采用一控多形式的控制箱，控制参数可根据实际运营需求调整。

3.5.3.2 一体化设备的电气控制装置上各种触钮、按钮、按键、显示灯等的操作控制应准确、可靠，且应设置明显的标识，符合预设程序和功能的要求，并具备正确显示设备正常运行、停止及故障状态的功能。

3.5.3.3 一体化设备的 PLC 系统的通讯功能应满足污水处理厂（站）的建设要求，并适当预留通讯接口，PLC 控制柜配置 I/O 模块应适当预留 I/O 点数。

3.5.3.4 一体化设备宜配置智控中心，以实现一体化设备生活污水处理的数据管理、远程调控、异常报警、自我诊断、分级权限管理，利用各种功能模块组合以实现移动办公、无人值守、移动式智能管理的功能。

### 3.5.4 监控要求

3.5.4.1 一体化设备应监控记录运行关键数据，如时间、污水处理量、故障事件等。

3.5.4.2 一体化设备的运行数据采集、监控应满足《城镇污水处理厂运行监督管理技术规范》（HJ 2038）的要求。

3.5.4.3 采用一体化设备的污水处理厂（站）应根据实际需要设置视频监控系统，以满足远程视频巡检及智慧水务平台搭建的要求。视频监控系统的设置应

满足《公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》(GB/T 28181)的相关要求。

## 四、设备与材料

### 4.1 一般规定

4.1.1 一体化设备的相关配套设备及材料应符合国家和行业有关标准和规范的规定。

4.1.2 一体化设备中的关键设备和材料（包括水泵、潜水推流式搅拌机、鼓风机、曝气器、生物填料等）必须采用合格产品，严禁采用假冒产品。一体化设备中的关键设备和材料可由建设单位根据项目情况指定采用特定档次和性能参数的产品，并由一体化设备制造企业集成到一体化设备中。

4.1.3 一体化设备内的关键设备应便于拆卸和替换。水泵、鼓风机的配置应至少有 1 台备用（或冷备）。

4.1.4 一体化设备应在制造工厂内完成制作与装配，且应满足运输要求，成套发送至项目现场，不应现场制作加工。

4.1.5 一体化设备的各构件外表面应平整、光洁，不应有明显的凹凸、锤痕、碰伤等质量缺陷现象。

4.1.6 一体化设备操作间内应设置有降温装置，以确保高温情况下各配套设备正常运行。

4.1.7 一体化设备的制造过程中，采购单位(建设单位)宜派人驻厂监造。

### 4.2 主体（箱体或罐体）材质

4.2.1 一体化设备的箱体（罐体）的厚度除满足强度和刚度的要求外，还应考虑壁厚附加量。壁厚附加量除应考虑材料厚度负偏差外，金属材质应充分考虑设计使用年限内的腐蚀裕量厚度要求，塑料材质应充分考虑设计使用年限内的抗老化厚度要求。

4.2.2 一体化设备的箱体（罐体）材质选用 S30403 不锈钢及以上材质时厚度不应小于 5mm，内部应使用同材质型材整体骨架增强箱体（罐体）强度。所选用不锈钢应符合《不锈钢冷轧钢板和钢带》（GB/T 3280）和《不锈钢热轧钢板和钢带》（GB/T 4237）的规定。

4.2.3 一体化设备的箱体（罐体）材质选用碳钢材质时厚度不应小于 8mm，选用耐候钢材质时厚度不应小于 6mm，内部应使用同材质型材整体骨架增强箱体（罐体）强度。所选用碳钢材质为 Q235A 型时应符合《碳素结构钢》（GB 700）

和《热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差》（GB/T 709）的规定，所选用耐候钢材质应符合《耐候结构钢》（GB/T4171）的规定。

4.2.4 碳钢及耐候钢材质一体化设备防腐涂装前应进行预处理（喷砂、抛丸等），其表面清洁度不应低于《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度》（GB/T8923）中规定的 Sa2.5 级，预处理后应及时涂刷涂层，漆膜应平整光滑、色泽一致，不允许有针孔、起泡、裂纹、划伤、剥落和明显流挂等影响腐蚀性的缺陷。

4.2.5 碳钢及耐候钢材质一体化设备的防腐涂层应采用三层，其中底涂层采用环氧富锌底漆 1 道，最小干膜厚度 80 $\mu\text{m}$ ；中间涂层采用环氧（厚浆）漆 1~2 道，最小干膜厚度 80 $\mu\text{m}$ ；面涂层采用丙烯酸脂肪族聚氨酯面漆 2 道，最小干膜厚度 80 $\mu\text{m}$ ；涂层总干膜最小厚度 240 $\mu\text{m}$ 。

4.2.6 一体化设备的箱体（罐体）材质选用玻璃钢材质时厚度不应小于 12mm。选用玻璃钢材质的一体化设备宜应用于地埋式污水处理厂（站），如设置在地面上，须采取防紫外线照射等抗老化的措施。所选用玻璃钢材质应符合《玻璃纤维增强塑料水箱第 1 部分：SMC 组合式水箱》（JC/T 658.1）和《玻璃纤维增强塑料水箱第 2 部分：手糊成型整体式水箱》（JC/T 658.2）的规定。

4.2.7 一体化设备的箱体（罐体）材质选用聚乙烯材质时厚度不应小于 12mm。选用聚乙烯材质的一体化设备宜应用于地埋式污水处理厂（站），如设置在地面上，须采取防紫外线照射等抗老化的措施。

### 4.3 水泵机组

4.3.1 一体化设备采用的水泵应采用节能型产品，流量、扬程、效率应符合《环境保护产品技术要求 潜水排污泵》（HJ/T336）附录 A（资料性附录）中表 A.1 的规定。

4.3.2 一体化设备采用的水泵机组首次无故障运行时间不应小于 10000 小时，使用寿命不应小于 10 年。

4.3.4 水泵机组应有漏电保护装置和过热、过载保护装置，同时应有密封泄漏监控装置，水泵机组的密封装置和内腔（电机）应能承受压力为 0.2MPa 历时 5min 的气压试验而无泄漏。

### 4.4 潜水推流式搅拌机

4.4.1 低速潜水推流式搅拌机：实现推流速度不小于 0.3m/s 时，比功率不应大于 3W/m<sup>3</sup>；中、高速潜水推流式搅拌机：搅拌保持不沉积时，比功率不应大于 6W/m<sup>3</sup>。

**4.4.2 一体化设备采用的潜水推流式搅拌机无故障运行累计时间不应小于 2 年，使用寿命不应小于 10 年。**

4.4.3 潜水推流式搅拌机应有漏电保护装置和过热、过载保护装置，且具有良好的密封性能，电机机腔、减速机机腔等有密封要求的空间，应能承受 0.3MPa 的水压。

#### 4.5 鼓风机

4.5.1 鼓风机宜选用低噪声、高效低耗产品，出口风压稳定，宜选用离心风机或回转式风机，一体化设备处理规模小于 100m<sup>3</sup>/d 的可选用空压机。

**4.5.2 一体化设备采用的鼓风机的首次无故障运行时间不应小于 10000 小时，使用寿命不应小于 10 年。**

4.5.3 鼓风机运行时的噪声声压级应小于 85dB(A)。

4.5.4 采用非 UPVC 软管曝气器曝气的鼓风机进风口应设置空气净化装置，过滤后空气含尘量应小于 15mg/1000m<sup>3</sup>。

#### 4.6 射流曝气器

4.6.1 射流曝气器的气水比应>1。

4.6.2 射流曝气器的氧转移效率应 $\geq$ 20%，理论动力功率应 $\geq$ 2.0kg/(kW.h)。

**4.6.3 一体化设备采用的射流曝气器的使用寿命不应小于 10 年。**

4.6.4 射流曝气器的运行噪声不应大于 80dB(A)。

#### 4.7 生化池填料

4.7.1 生化池填料包括悬浮填料、悬挂填料和固定床网格填料。

**4.7.2 一体化设备采用的生化池填料的使用寿命不应小于 5 年，且填料结构破损率不应大于 5%。采用固定床网格填料时使用寿命不应小于 20 年。**

4.7.3 生化池填料的生产原料不得使用回收旧料。

#### 4.8 中、微孔曝气器

4.8.1 一体化设备可根据项目需求选用软管型、橡胶膜型、陶瓷型、刚玉型、半刚玉型（硅质和刚玉的混合型）、硅质型、钛质型曝气器。采用多孔陶瓷、硅

质、钛质型曝气器时应考虑鼓风机有双电源供电，以便停电时曝气器在最小通风量下运行。

#### 4.8.2 曝气器的气孔密度

- (1) 增强 PVC 软管型其开孔密度不应少于 1600 孔/m；
- (2) 刚玉、硅质型其孔隙率不应小于 35%；
- (3) 钛质型其孔隙率不应小于 35%。

4.8.3 曝气器装配后，除正常曝气孔外，其他部位均不应有漏气现象。

#### 4.8.4 增强 PVC 软管型曝气器的构成与材料

- (1) 增强 PVC 软管型曝气器由曝气管、布气连接管与卡箍构成。
- (2) 曝气管应采用增强 PVC 软管为材料。
- (3) 布气管以优质碳素钢管为材质，其技术性能应满足《优质碳素结构钢》(GB/T 699) 的规定。
- (4) 卡箍的材质采用 S30403 不锈钢及以上材质。
- (5) 卡箍各零部件应平整、光洁、不应有毛刺、锐边。
- (6) 其他部分采用 S30403 不锈钢及以上材质。

### 4.9 MBR 膜处理设备

#### 4.9.1 材质

4.9.1.1 中空纤维膜宜采用帘式或柱式，平板膜宜采用板框式，膜组器应耐污染和耐腐蚀，膜材料宜选用聚四氟乙烯 (PTFE)、聚偏氟乙烯 (PVDF) 或聚乙烯 (PE)，也可选用聚丙烯 (PP)、聚砜 (PS)、聚醚砜 (PES)、聚丙烯腈 (PAN) 以及聚氯乙烯 (PVC) 等，膜的孔径应在 0.01 $\mu$ m-0.4 $\mu$ m 之间。

4.9.1.2 膜组器的支撑材料应防腐，宜选用不锈钢或其它耐防腐材料。

**4.9.1.2 一体化设备采用的中空纤维膜使用寿命不应小于 5 年，平板膜使用寿命不应小于 8 年。**

#### 4.9.2 膜组器布置

4.9.2.1 膜组器的结构应简单，便于安装、清洗和检修。

4.9.2.2 膜组器应布置在曝气池内，膜组器两边与池壁距离不应小于 300mm。

4.9.2.3 以正常运行时的最低水位为基准，膜组器顶部至水面之间距离不应小于 400mm；散气管（膜组件底部）至曝气池地面之间距离不应小于 300mm；

应合理设计膜生物反应池内的水流循环通道，使处理水的流向形成通过膜组件的向上流循环。

### 4.9.3 膜清洗系统

4.9.3.1 膜清洗系统分为维护性清洗和恢复性清洗，维护性清洗指在线清洗，包括清水反洗、酸性清洗、碱性清洗，恢复性清洗指离线化学清洗。

4.9.3.2 污水处理厂（站）应配置一套膜清洗系统，以便及时进行膜组件的维护性清洗和恢复性清洗，且维护性清洗系统应为全自动反洗系统，以便于运行管理。

### 4.10 其他配件和材料

**4.10.1 一体化设备采用金属管道时，管道及管件（弯头、三通、法兰盘等）材质宜采用 S30403 不锈钢及以上材质，法兰、螺栓等配件应采用国家标准的通用规格。**

**4.10.2 紧固件（如螺栓、螺帽、垫圈等）应采用 S30403 不锈钢及以上材质。**

4.10.3 与污水接触的设备 and 材料均应采用防腐材料或做防腐处理，宜采用 S30403 不锈钢及以上材质。采用碳钢或耐候钢材质时应进行预处理（喷砂、抛丸等），其表面清洁度等级不应低于《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度》（GB/T8923）中规定的 Sa2.5 级，预处理后应及时涂刷底漆、中漆和面漆；漆膜应平整光滑、色泽一致，不允许有针孔、起泡、裂纹、划伤、剥落和明显流挂等影响腐蚀性的缺陷；设备漆膜厚度不应小于 240um。

### 4.11 加工及总装

4.11.1 一体化设备的总装集成应充分考虑成套设备的运行可靠、安全、节能、经济、环保、维修简便等使用要求。

4.11.2 一体化设备的整机运行应正常、平稳，无异常振动和声响。

4.11.3 一体化设备运行的噪声必须符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348）的规定。

4.11.4 一体化设备应设置有用作清洗和维修等操作作用的检修孔。

4.11.5 一体化设备的各种管线应综合布设，布设应紧凑，避免相互干扰，应尽可能平行布置，便于检查和维修。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、便于清理的原则进行设计。

4.11.6 一体化设备的箱体及内衬板、隔板、导流板应进行煤油渗透实验，确保焊缝处无渗漏情况，此外还应进行盛水密封试验。

4.11.7 一体化设备的设备控制间，不应出现渗水现象，出厂前应进行风雨密性试验。

4.11.8 一体化设备在出厂前应进行整机运行测试，确保设备运行的所有性能和功能符合设计要求。

4.11.9 一体化设备各部件间的联接应牢固可靠，联接件、紧固件不应松动。

4.11.10 不锈钢材质的构件不应直接与铁、碳钢材质接触和连接，必须接触和连接时，应采取有效隔离防腐措施。

4.11.11 一体化设备的水、电、气等管路应排列整齐，安装平直，稳定牢固，接头连接紧密、可靠。

4.11.12 地上式一体化设备外表涂装应与项目所在环境相匹配，简洁、美观，涂装建议以银白色、深灰色、绿色、蓝色为主色调。

4.11.13 一体化设备应在醒目位置设置产品标牌、警示标志、指示标志等，标牌标志应安装牢固、端正，字样、符号应清晰，介质流向等标识正确。标牌主要内容和格式详见附录 1。

**4.11.14 供应商应提供一体化设备的使用说明书、质检合格证、设备配置清单、设备保养维护手册等随机资料，使用说明书宜包含操作说明、设备内部尺寸图、主要工艺参数、各项技术经济指标、设备调试方法、设备维护要求等内容。**

4.11.15 供应商应提供一体化设备维护的专用工具及必要的备品备件。

## 五、施工与调试

### 5.1 一般规定

5.1.1 一体化设备的施工应符合市政污水处理工程施工与验收规定。

**5.1.2 一体化设备供应商应提供施工技术支持，并负责一体化设备的运行调试工作。**

5.1.3 一体化设备的运行管理单位宜参与调试和试运行工作，以便于一体化设备及时顺利的进入正式运行阶段。

### 5.2 施工

5.2.1 一体化设备的施工主要包括设备基础施工与设备安装施工两部分，设备安装必须在设备基础施工完成并验收后进行。

5.2.2 一体化设备的基础施工

5.2.2.1 一体化设备基础的施工应满足结构设计要求。

5.2.2.2 一体化设备基础外观质量

- (1) 钢筋不应外露；
- (2) 受力部位不应有蜂窝、孔洞、夹渣、疏松、裂缝；
- (3) 外形不应有缺零掉角、棱角不直、翘曲不平、飞边凸肋的现象；
- (4) 表面平整，无蜂窝麻面、掉皮、起砂等现象；
- (5) 地上设备基础表面标高应高出地面 15~20cm；
- (6) 设备基础尺寸要求应满足下表要求：

序号	项目		允许偏差 (mm)	检验方法	备注
1	坐标位置		±20	全站仪、钢尺	非坐标系，设置现场参考基准点
2	标高		±20	水准仪、拉线	现场用相对标高控制点
3	平面外形尺寸		±20	钢尺	
4	平面水 平度	每米	±5	水平尺、塞尺	
		全长	±10	水准仪或拉线、钢尺	
5	垂直度	每米	±5	经纬仪或吊线、钢尺	
		全长	±10		

### 5.2.3 土建与安装的交接组织管理

5.2.3.1 土建与安装工程的交接是工程建设两个阶段性工作的分界点，也是两个工序交接点，因此需明确土建与安装的交接程序，划清责任，确保工程质量和进度。

5.2.3.2 申报土建验收必须具备的条件：土建施工单位按设计图纸全部完成土建施工，将轴线、标高和中心线等实测并标注清楚，设备基础强度与回填土夯实度达到设计要求，施工道路满足设备安装的需要。

5.2.3.3 初验：首先由施工单位全面自检，达到交接验收要求后，提前一天向监理单位提出验收申请，监理单位及时进行检查，若达不到验收条件则向施工单位提出限期整改要求。施工单位整改完成后，及时通知监理单位复检。

5.2.3.4 复验：初验通过后，监理单位提前一天通知建设单位、设计单位及安装单位进行复验，复验通过后，由监理单位组织办理书面交接手续。

### 5.2.4 土建验收要求

5.2.4.1 一体化设备的基础纵横中心线及标高基准点、沉降观测点需明确，相关预埋件的位置、预留孔洞的深度大小及位置必须符合设备安装要求。

5.2.4.2 设备安装涉及到调节池、阀门井、格栅井、闸门井的，交接验收应明确相关孔洞或埋件位置，并确保符合一体化设备的整体安装要求。

5.2.5 土建与安装工程交接验收的同时要明确交接范围、交接现状、交接后的维护保管等，验收后，下道工序的实施单位应做好成品保护，如有必要更改需通知建设单位、监理单位共同协商解决。

### 5.2.6 一体化设备的吊装施工

#### 5.2.6.1 吊装人员要求

- (1) 吊装施工前要组织施工操作人员进行安全技术交底；
- (2) 起重指挥与吊车、货车司机之间的起重信号需明确，执行《起重机 手势信号》GB/T 5082 的统一规定；
- (3) 特种作业人员需持有特种操作证。

#### 5.2.6.2 吊装设备、工机具要求

- (1) 工机具齐全且数量满足施工要求；
- (2) 所使用的吊车应具有第三方检测机构的检测证书；

(3) 设备吊装用索具、吊具的型号正确完好，具有出厂合格证，不应使用无质量证明文件或试验不合格的吊索具；

(4) 吊装施工前应对吊装工具（吊带或钢丝绳、卸扣、卡环、吊钩等）进行外观检查，发现不合格的，应进行标识，不合格的物项禁止用于现场施工；

(5) 索具应放在通风干燥的地方，不应受热、受潮，且不应与酸、碱等腐蚀性介质接触。

5.2.6.3 吊装前应编制技术方案，技术方案内容应包括工程概况、施工方法及主要吊装参数、吊装技术措施及主要施工步骤、吊装机、数据一览表、吊装平、立面布置图、安全技术措施、吊装前的检查确认表、吊装计算和说明等。

#### 5.2.6.4 吊装施工天气及场地要求

(1) 风速大于 10.8m/s，雷雨、大雪及能见度低的天气不应进行吊装；

(2) 设备运输道路应畅通；

(3) 吊车站位场地应平整、夯实，满足吊装承载力要求，支腿下应用道木或钢板铺垫；

(4) 汽车起重机不应靠近架空输电线路作业；

(5) 必须在线路旁作业时，应采取有效安全措施，确保吊车及设备与架空输电导线的安全距离。

5.2.7 不锈钢材质的一体化设备安装时，不锈钢构件不应直接与铁或碳钢接触连接，必须接触连接时，应采取有效隔离或防腐措施。

### 5.3 满水试验

5.3.1 一体化设备安装完成后，应按规范要求进行满水试验，一体化设备及其连接管件和阀门等不应出现漏水和渗漏现象。

5.3.2 地埋式一体化设备必须在满水试验合格后方可回填覆土。

### 5.4 调试

#### 5.4.1 调试条件与准备工作

##### 5.4.1.1 调试条件

调试运行前，土建施工单位和设备安装单位分别进行自检，以确保项目满足调试条件，具体条件要求如下：

(1) 土建条件：土建构筑物（格栅渠、调节池、污泥池、设备基础等）完

工并通过单体验收，满足一体化设备正常运行时的相关要求；

(2) 设备安装：与一体化设备配套的设备主要包括提升泵、液位计、鼓风机、紫外消毒器、电磁流量计、阀门、污泥回流系统、混合液回流系统等。各配套设备安装时应满足各自使用、安装说明的要求，并满足一体化设备的使用要求；

(3) 电气安装：电气安装按照设计提供的工艺电气条件说明要求完成，并符合各种电气设备的使用要求；

(4) 管道安装：管道安装满足设计要求，并满足横平、竖直、不漏水（气）等要求；

(5) 通水通电：污水管网已接入污水处理（站）内，设备进线电源已接入设备内并满足使用要求；

(6) 温度条件：通常微生物培养驯化的温度在 15℃以上；

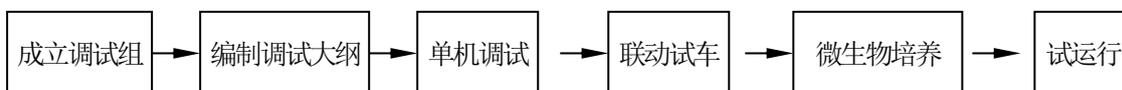
(7) 其他条件：满足污水调试的其他配套条件，主要包含调试人员、调试相关水质检测仪器及设备（如溶解氧仪、烧杯等）、接种污泥、微生物所需额外添加的营养物质等。一体化设备及相关工艺构筑物清理干净。

#### 5.4.1.2 准备工作

(1) 成立调试小组：调试小组由建设单位、设计单位、监理单位、施工安装单位、运行管理单位、一体化设备供应商及其他相关单位共同组成，调试小组负责调试期间的指挥、协调、实施。

(2) 编制调试大纲：调试小组根据设计文件及相关规范和规程制定调试大纲，再分阶段提出调试计划，按计划实施调试工作。

#### 5.4.2 调试步骤



#### 5.4.3 人员要求

调试人员需求：至少需配备工艺调试工程师 1 人，机电维修工程师 1 人。

#### 5.4.4 单机调试

5.4.4.1 单机调试主要检验一体化设备的密闭性和安装质量；

5.4.4.2 在空载情况下验证设备电机的接电状态、运转效果，暴露出相关问题，以便进行早期调整及修理；

5.4.4.3 在有载状态下，检验设备的运转状态，为正式运转作好准备工作。

#### 5.4.5 联动试车

通过单机调试后，在进行试运行前，要进行联动试车，联动试车过程先以清水进行，通过后才能以污水进行联动（如条件限制，也可直接接入污水进行联动试车），清水、污水试车时间各 2 天，总共为 4 天。联动试车过程应按照有关操作规程、维护规程进行。

清水联动试车经确认正常后，可进行污水厂（站）的污水联动调试（也称生产联动调试）。污水联动试车是为进一步考核设备的机械性能和设备安装的质量，并检查设备、电气、仪表、自控在联动条件下的能否满足工艺运行的要求；进一步检查电气、仪表和自控设备的性能和与工艺设备联动的效果。特别是通过中央控制室和各 PLC 分站开停，各用电设备必须准确无误。

#### 5.4.6 微生物培养

根据生活污水的特征和排放规律，分梯次逐步增大进水量直至设计规模，在最短的时间内，以最低的费用实现微生物的培养。在培养过程中，结合培养的气候、季节，针对具体的水质制定相关的培养方法及方案，并针对培养过程中可能出现的问题制定相应的对策，为一体化设备的运行管理打下良好的技术基础。

#### 5.4.7 试运行

单机调试和联动试车完成、微生物驯化培养成功后，一体化设备可进入试运行阶段，进行进一步的系统调试工作，以验证系统的处理性能，发现并及时纠正可能发生的不正常现象，优化运行参数，确保整个系统达到最佳的运行状态和处理效果。

由于各种原因可能会造成污水处理系统运行不正常，一体化设备供应商应及时提供技术指导，运行管理单位应加强组织和管理，及时发现和解决问题，不断的总结经验，摸索出一套行之有效的运行管理经验。

#### 5.4.8 运行过程中设备检测

在建设单位的监督下，对主要设备及其部件进行每天 24 小时，连续 3 天的运行性能的检测工作，同时做好运行测试记录。若发现设备性能与设计技术要求不符，由设备供应商负责解决，直到符合调试和设备采购合同的要求。

## 六、验收

### 6.1 一般规定

6.1.1 一体化设备的验收包括进场验收、一体化设备性能验收、竣工验收和环保验收等环节。

6.1.2 由于一体化设备的缺陷导致质量安全事故、出水水质不能达标等情况，应及时报告上级主管部门。

### 6.2 进场验收

6.2.1 建设单位应组织供应商、施工单位和监理单位按照招投标采购要求，对一体化设备进行进场验收，对有争议的部件可进行第三方检验。

6.2.2 一体化设备进场时，必须认真查验一体化设备的使用说明书、质检合格证、设备配置清单、设备保养维护手册等随机资料的原件，对进场的实物与随机文件资料逐一对照检查，查验其主要参数是否符合设计要求，严格甄别其真伪和有效性，必要时可向主要设备和材料的原生产厂家追溯其产品的真实性。

### 6.3 性能验收

6.3.1 性能验收在一体化设备试运行结束且稳定运行 30 天以上时进行，由建设单位组织供应商、施工单位、监理单位和设计单位联合对一体化设备进行性能验收。

6.3.2 检验处理规模达到设计满负荷时，一体化设备是否能稳定运行，计算并测试一体化设备各工艺环节的工艺参数是否符合设计要求。

6.3.3 检测污水处理厂（站）的进出水水量、水质，判断一体化设备的出水水质是否能达标排放。

6.3.4 计算一体化设备运行的主要技术经济指标，包括电耗、药剂消耗等是否满足合同约定及设计要求。

### 6.4 竣工验收

一体化设备安装竣工验收应结合整个污水处理项目统一进行，按《房屋建筑和市政基础设施竣工验收规定》和《湖南省房屋建筑和市政基础设施工程竣工验收备案管理实施办法》要求，经建设单位组织设计单位、施工单位、监理单位等项目各参与方及质量监督主管部门联合进行。

### 6.5 环境保护验收

一体化设备的环境保护验收应结合整个污水处理项目统一进行，由建设单位按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》自行组织，并按要求进行公示和备案。

## 七、售后服务

7.1 一体化设备供应商应保障售后服务的沟通渠道畅通，宜建立多种售后服务沟通渠道，如电话、邮箱、传真等方式。

**7.2 在一体化设备全生命周期内，供应商接到售后服务信息后 4 小时内由专业技术人员电话回访确认故障基本情况并进行技术指导。现场仍无法恢复时，供应商售后维修人员应 24 小时内赶到现场处理。**

7.3 一体化设备供应商根据现场出现的问题明确事件处理责任人，规定处理时间，回收售后服务记录单。

7.4 一体化设备供应商应提供关键零部件或材料的采购供应，宜在一体化设备使用单位提交正式采购需求后 7 个工作日内采购到货。

7.5 一体化设备供应商在质保期内应提供至少每季度一次上门回访技术服务。质保期满后，建议每半年电话回访一次，了解设备运行状态并提醒运行注意事项；每年进行一次回访技术服务。

**7.6 一体化设备的质保期应满足设备采购合同要求，不应小于 2 年，建议质保期为 5 年。**

## 八、运行管理

### 8.1 一般规定

8.1.1 污水处理设施的运行管理方式包括建设单位自管、委托运行等，可根据具体情况选择适宜的方式。

8.1.2 一体化设备投产之前应对运行管理人员进行培训，工程设计单位、施工单位应在竣工验收之后及时将竣工资料及系统运行管理要求等交付运行管理单位。

8.1.3 运行管理人员应熟悉处理工艺和设施、设备的运行要求、技术指标以及安全操作规程等，按照要求巡视检查污水处理设施的运行情况并按时做好运行记录。

8.1.4 运行管理人员应定期对相关设备进行维护、保养、检查，预防设备发生功能障碍和故障，保证设施正常运转。

8.1.5 运行管理人员应及时掌握处理系统的进水、出水水质状况，根据不同进出水水质调整设备及工艺运行参数，确保出水水质达标。若出水水质不达标，应及时查找问题并予以解决。若进水水质超标，应及时报备政府部门并配合解决。

8.1.6 应建立健全资料保存的规章制度，保存的资料应包括基础资料和运行管理资料。资料应完整、准确、客观、清晰，并有专人负责保管。

8.1.7 所有的维护管理记录应事先准备好记录表格或表单，记录应确保正确、清晰、及时。使用计算机进行记录的维护和运行资料应有备份。

### 8.2 操作规程

8.2.1 污水处理厂（站）各工作岗位应设置操作规程，在一体化设备现场位置应设置安全操作指示牌。

8.2.2 外围连接。检查外围管路、电源线及控制线路是否连接完好。

8.2.3 系统启动前检查。检查各腔室是否有异物；检查阀门的开闭情况；检查三相电压、检查电机正反转、检查油箱液位等处于正常状态。

8.2.4 外围启动。启动调节池污水提升泵将池内污水抽入一体化设备，调节池由液位控制，设有液位计或液位开关。

8.2.5 设备启动和停机。列出各主要设备的启动和停机步骤和注意事项。

### 8.3 日常维护保养

**8.3.1 一体化设备日常维护保养主要包括箱体（罐体）结构、泵类及鼓风机等配套设备，供应商应提供箱体（罐体）结构与各类配套设备的详细维护保养手册。**

#### **8.3.2 碳钢和耐候钢材质一体化设备的箱体（罐体）日常维护管理**

**8.3.2.1 一体化设备的箱体（罐体）应定期进行防腐蚀检查，每年均需对防腐涂层的破损情况进行外观检查，每5年对涂层防腐性能进行气泡、脱落、咬底、裂纹、锈蚀等性能检查，并检测腐蚀量，测定钢结构厚度，评估箱体（罐体）的使用寿命。**

**8.3.2.2 防腐涂装维修涂装前，破损处表面清洁度应符合 GB/T8923 中规定的 Sa2.5 级，搭接部分的涂层表面不应有污染，修补涂料宜采用与原涂装配套或能相容的防腐涂料，新旧涂层间应有 50mm~80mm 过渡带，局部维修时干膜厚度不应小于原涂装干膜厚度。**

#### 8.3.3 鼓风机设备的日常维护管理及材料更换

8.3.3.1 首次开车 200 小时应换油，如果油质未变，经过滤后仍可重新使用；

8.3.3.2 首次运行 500 小时后作油样分析，以后每月作一次油样分析，发现变质即应换油，并按规定每 6 个月更换全部机油。油的规格必须符合规定，严禁使用其它牌号的油。

8.3.3.3 应经常检查油箱中的油位，不应低于最低油位线，并应经常检查油压是否保持正常值。

8.3.3.4 经常检查轴承出口的油温，应不超过 60℃，并根据情况调节油冷却器的冷水量，使进入轴承前的油温保持在 30~40℃之间。

8.3.3.5 每 3 个月清洗一次滤油器。

8.3.3.6 经常检查空气过滤器的阻力变化，定期 3 个月进行清洗和维护，使其保持正常工作。

8.3.3.7 经常注意并定期测听机组运行的声音和轴承的振动。如发现异声或振动加剧，应立即采取措施，必要时应停车检查，找出原因，排除故障。

8.3.3.8 特殊风机按照厂家提供的维护保养手册进行维护。

#### 8.3.4 曝气器的维护管理及材料更换

8.3.4.1 曝气膜应避免与石油制品，即矿物油和芳香烃制品接触。

8.3.4.2 曝气膜在正常运行使用情况下，为保证出水质量，应每 36 个月更换；

8.3.4.3 鼓风机系统配备的进风空气滤清器能够去除 99.5% 的大于 2 微米的微粒，从而保护曝气膜。鼓风机空气滤清器的压头损失达到 20 英寸（50.8 厘米）水柱时要更换滤芯。

8.3.4.4 通过降低曝气池水位来检查曝气单元时，该曝气池应暂停鼓入空气，以防止过多的气流损伤曝气单元。

8.3.4.5 曝气单元的表面清理：用物理的方法清除生物类积垢（苔藓植物），可用毛刷或者用低压水冲洗，清洗时要注意避免损伤橡胶表面。

8.3.5 潜污泵的维护管理及材料更换

8.3.5.1 经常检查泵的叶轮是否转动灵活，油室内是否有油。通电后旋转方向是否正确。

8.3.5.2 定期检查电动机相间和相对地间绝缘电阻，不应低于允许值，否则应拆机检修，同时检查水泵接地是否牢固可靠，根据设备说明书进行润滑油、轴承更换。

8.3.5.3 泵长期停止使用后，应放入清水中运转数分钟，防止泵内留下沉积物，保证泵底部清洁。

8.3.5.4 长期停止使用的泵要从水中取出，不能长时间浸泡在水中，以减少电机定子绕组受潮机会。当气温很低时，需要防止泵壳内冻结。

8.3.5.5 定期检查叶轮和泵体之间的密封环的间隙，如果间隙过大使水泵的流量和效率下降，应及时更换密封环。

8.3.5.6 运行半年后应经常检查泵的油室密封状况，如油室中呈乳化状态或有水沉淀出来，应及时更换机油和机械密封件。

8.3.5.7 不应随便拆卸泵零件，需拆卸时不应猛敲、猛打，以免损坏密封件。正常条件下工作一年后应进行一次大修，更换已经磨损的易磨损件，并检查紧固件的状态。

8.3.6 MBR 膜的日常维护管理

8.3.6.1 应按设备厂家要求定期对 MBR 膜进行维护性清洗和恢复性清洗，恢复性清洗周期一般为 3 至 6 个月。

8.3.6.2 在 MBR 膜使用 2-3 年后,应每年对膜的完整性进行检测,评估 MBR 膜的剩余使用寿命。

### 8.3.7 监控仪表维护管理

8.3.7.1 现场仪表的检测点按工艺要求布设,不应随意变动。

8.3.7.2 各类仪表的传感器按要求定期清除污垢,发现异常及时处理。

8.3.7.3 专业技术人员负责按要求定期检修仪表中各类元器件、转换器和变压器等二次仪表。

8.3.7.4 监控仪表的各部件应完整、清洁、无锈蚀,表盘标尺刻度清晰,铭牌标记铅封完好。

8.3.7.5 涉及计量的仪器仪表应定期到相关计量监督部门进行校验、标定。

### 8.3.8 设备大修、检修、重置计划

8.3.8.1 在严格执行日常维护管理和材料更换的基础上,运行管理单位每年须对设备的整体状况进行评价,并制定相应的检修计划。

8.3.8.2 对需要校正和调整整个设备、电气系统,待修复的设备,整机拆卸的设备等,根据技术要求编制设备大修计划,更换或修复所有磨损件,以恢复设备的规定精度和性能。

8.3.8.3 针对故障较多、复杂,且具有一定维修难度的设备,制定设备检修计划,对设备进行恢复性维修。

8.3.8.4 针对维护保养中发现的问题,拆卸有关的零部件,进行检查、调整更换或修复失效的零件,制定设备检修计划,以恢复设备的正常功能。

8.3.8.5 对已达不到生产工艺要求的设备,按实际需要制定针对性的项目修理计划,对设备进行部分拆卸、检查、更换或修复失效的零件,从而恢复所修部件的性能和精度。

8.3.8.6 运行管理单位根据设备的使用寿命和使用状况,对部分已报废且不能正常使用的设备进行重置,设备部应根据全项目设备的使用状况作出设备重置计划的长期规划和年度计划,以便有条不紊地开展设备维护。

### 8.3.9 设备的使用维护和保养实施

8.3.9.1 生产技术人员严格按照设备安全操作规程进行操作,操作人员必须经过培训,持证上岗,并做好相应设备的运行和交接班记录。

8.3.9.2 设备的维护保养应按照《设备维护保养项目表》要求的保养项目、内容及频率进行，执行过程中，设备部负责配合并监督检查，定期收集《设备维护保养项目表》，整理汇总作为制定年度检修计划的依据。

8.3.9.3 操作者要正确使用、维护好相关设备、附件和工具，防止损坏和遗失，禁止设备超负荷作业。

8.3.9.4 建立设备三级保养和三级维护体系，保证设备的正常运行。

8.3.10 设备事故的处理

8.3.10.1 设备因非正常磨损而造成停产或效能降低影响使用寿命，使设备损失价值达到规定数额或以上者称为设备事故。

8.3.10.2 设备发生事故应立即停止操作，保护现场，由设备专业维修工程师会同生产技术人员进行事故原因调查，采取相应的措施妥善处理，并将调查及处理的结果以书面形式呈交主管部门。

## 8.4 智慧水务平台

远程监控和智慧管理是污水处理未来的发展趋势。应根据项目具体情况，适当配置智慧水务平台。

### 8.4.1 工艺全自动控制

采用计算机控制技术与多层次的网络结构，预设工艺参数，设定控制方式，选择控制流程；系统根据参数设置完成工艺设备控制，实现各种条件下的全自动运行。可大量减少人工操作，降低人为操作失误概率，提升设备生产运行稳定性。

一体化设备通过搭载智慧水务平台可实现无人值守，降低人工成本，并充分利用企业云平台的优势，将运行数据实时共享至管理云平台实现动态监测。

一体化设备配套 PLC 自动控制系统，可实现自动化、智能化。通过 PLC 可升级采用物联网技术，将设备的运行情况传输到设定的网络终端设备，方便对设备运行情况进行诊断、操控、监控，也为设备的不定期进行检修提供依据。一体化设备智慧平台参考模式详见图 8.1。

通过智能网关设备监控各个环节的传感器和各区域的 PLC，并通过 WIFI、3G/4G/5G、以太网等各种通讯方式将各地数据采集至网络管理系统平台，通过短信预警、视频监控等方式从而实现并节省大量的人力物力以及减少误差的引入，使处理过程更加科学更加合理，提高了工作效率和工作质量。

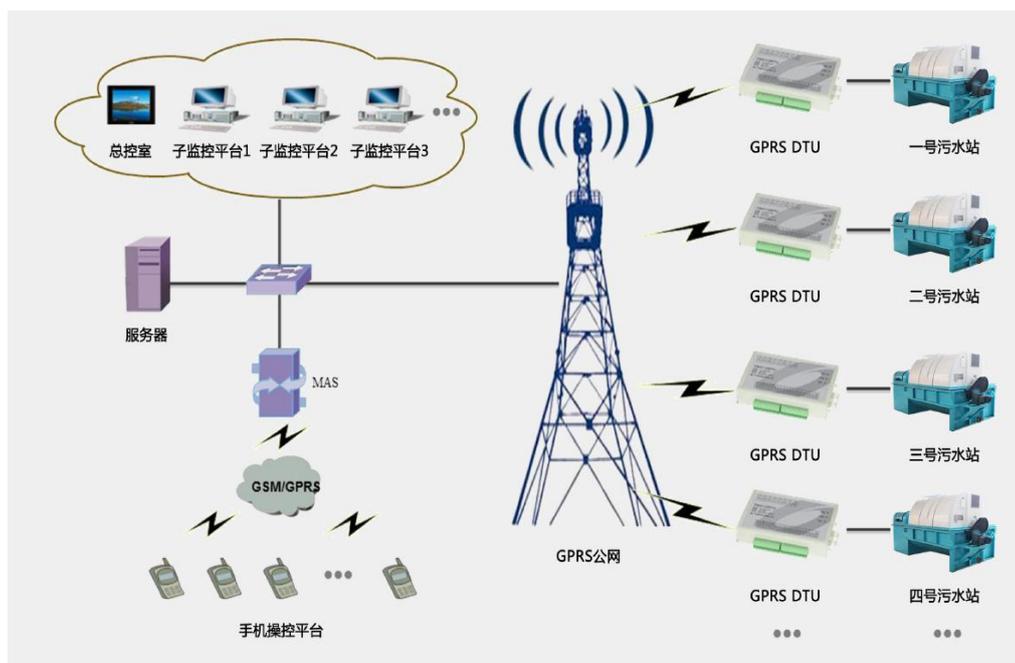


图 8.1 一体化设备智慧平台参考模式

#### 8.4.2 设备智能诊断与保养

系统通过实时采集设备运行状态信息参数，能够智能诊断出设备可能存在的潜在故障；能够有效诊断出设备故障原因与故障严重程度，为应急控制和设备维护保养提供准确、可靠的依据，节约设备维修费用，提高设备的可靠性，避免重大事故的发生。

#### 8.4.3 生产运行报表统计

按实际生产管理需要规划实时数据库和历史数据库，系统采集的各种工艺参数、设备运行状态、操作记录等进行数据归档，实现各种报表统计功能，如日报表、周报表、月报表、年度报表等。在需要时，根据历史数据和操作记录进行故障分析等。

#### 8.4.4 生产过程智能干预

根据记录的设备运行时间，自动进行设备运行轮换，合理组织设备的运行间歇，延长设备运行寿命。合理设置设备与设备以及设备与现场工况之间的连锁，当现场发生紧急情况时，系统能快速响应，自动启停相关设备，为人为干预争取时间，减少紧急情况造成的损失，同时避免人工操作不当而造成生产事故。

#### 8.4.5 报警与记录

实时显示设备运行故障和工艺参数报警信息，并提醒操作人员处理。所有故障会形成故障记录，为故障分析与设备检修提供依据。

## 九、应急预案

污水处理厂（站）应制定应急预案，以便应对突发的安全和环境事故。

### 9.1 应急处理原则

#### 9.1.1 紧急预案定级

对于一些不确定因素影响到了人身、设备、环境安全时应启动紧急处理预案，按安全等级分为一级、二级、三级：

9.1.1.1 有危及人身、重大财产安全的事故和情况，如有毒气体泄漏、地震、火灾、台风、重大安全事故导致人身伤亡等，定为一级应急处理预案。

9.1.1.2 由于水质发生重大变化、长时间停电等突发因素，有可能危及或严重影响设备安全，导致整个污水处理系统瘫痪的情况出现，定为二级应急处理预案。

9.1.1.3 由于水质发生较大变化、短时间停电等因素的影响，导致出水水质不达标，运行成本较大增长的情况，定为三级应急处理预案。

#### 9.1.2 本地解决原则

对于一般的应急情况，应采用本地解决方案，自动化控制方式调整为手动控制，设备维修原则上就地处理，事故处理原则上项目内解决。

#### 9.1.3 最终解决原则

紧急处理一般只是权宜之计，最终解决问题，防范于未然，还需要应急情况发生后，经过紧急处理，及时分析问题，制定最终抵制和防范这类情况发生的最佳解决方案。

#### 9.1.4 备案原则

出现重大紧急事件后，应及时将事件的前因后果，应急处理措施及最终的解决方案等进行备案。

### 9.2 应急处理预案

#### 9.2.1 一级应急处理预案：

9.2.1.1 一体化污水处理设备暂时紧急关停；

9.2.1.2 及时救助伤员和疏散人员；

9.2.1.3 迅速向住房和城乡建设、生态环境、应急管理等部门汇报情况，成立一级事故处理指挥小组，查清事故原因；

9.2.1.4 组织更换损坏设备，尽快做好重新开机准备；

9.2.1.5 追究有关事故责任人的责任。

9.2.2 二级应急处理预案：

9.2.2.1 运行管理单位成立应急处理小组，在保证人身、设备安全的前提下，暂时关停部分设备，停止一切无关活动；

9.2.2.2 及时向住房和城乡建设、生态环境、应急管理等部门报情况，请求支援和解决问题。

9.2.3 三级应急处理预案：

9.2.3.1 运行管理单位成立应急处理小组，迅速查明原因，对影响程度作出评估，采取有效行动，付诸实施；

9.2.3.2 当进水水质异常，及时应对，采取正确的措施和方法，将可能的损失减少到最少。

9.2.3.3 应及时向住房和城乡建设、生态环境、应急管理等部门汇报情况，协助查找发生问题的根源，并针对具体的情况提出补救措施，汇报已经采取的紧急措施，并就相关的处理进行磋商。

9.2.3.4 当烈性传染病爆发(如鼠疫、霍乱、SARS、新型冠状病毒等)时，要对职工加强自我防范教育、发放防护用具、谢绝外来访问者，消毒系统应采取加大紫外消毒强度或加大消毒药剂投加量等措施以确保杀灭出水中的致病菌；

9.2.3.5 当短时间停电发生，一体化污水处理设备无法运转，影响出水水质和污泥活性时，应及时与供电局联系，确定具体来电时间，并作好相应记录；

9.2.3.6 当出现重大设备故障，不能启动备用设备时，应及时报告主管部门，在最短时间内组织人员抢修。

## 十、附录

### 附录 1:

#### 一体化设备的标志标牌格式

供应商名称 (产品型号与名称) 供应商地址: 供应商联系电话:			
处理工艺:		出厂编号:	
处理规模:		出厂日期:	
出水标准:		外形尺寸:	
装机功率:		荷载重量:	

注: 处理工艺应可以清晰地表达工艺原理, 应按《室外排水设计规范》或《排水设计手册》上明确的通用工艺名称, 如 A<sup>2</sup>O、SBR、MBR、接触氧化、生物转盘等。

### 附录 2:

#### 一体化设备必须的备品备件清单

设备名称		生产厂家			
规格型号		安装位置			
技术参数					
序号	备品备件名称	型号规格	材质	数量	备注
1					
2					
3					

### 附录 3:

#### 一体化设备主要工艺设计参数表

序号	规范参考值	建议参考值	备注
活性污泥法 (A <sup>2</sup> O 工艺)			
1	厌氧池溶解氧浓度	<0.2mg/L	
2	厌氧池水力停留时间	1~2.0h	
3	缺氧池溶解氧浓度	0.2~0.5mg/L	
4	缺氧池水力停留时间	0.5~3h	宜采用反硝化动力学计算
5	缺氧区/厌氧区搅拌功率	4 W/m <sup>3</sup> ~8 W/m <sup>3</sup>	
6	好氧池溶解氧浓度	>2.0mg/L	
7	生物池污泥负荷	0.1~0.2 kgBOD <sub>5</sub> / (kgMLSS·d)	
8	污泥浓度 (MLSS)	3.0~4.5g/L	

序号	规范参考值	建议参考值	备注
9	污泥龄	10~20d	
10	生物池停留时间	7~14h	
11	污泥回流比	50%~100%	
12	混合液回流比	200%~400%	
13	污泥产率系数	0.3~0.6 kgVSS/kgBOD <sub>5</sub>	
14	需氧量	1.1~1.8 kgO <sub>2</sub> /kgBOD <sub>5</sub>	
<b>生物膜法（以生物接触氧化为例）</b>			
1	生物接触氧化 BOD <sub>5</sub> 容积负荷	0.2~2.0kgBOD <sub>5</sub> /（m <sup>3</sup> ·d）	
2	气水比	≥8:1	
<b>沉淀池</b>			
1	表面水力负荷	0.6~1.5 m <sup>2</sup> /（m <sup>3</sup> ·h） （活性污泥法后） 1.0~2.0 m <sup>2</sup> /（m <sup>3</sup> ·h） （生物膜法后）	
2	沉淀时间	1.5~4.0h	
3	出水堰负荷	≤1.7L/（s·m）	
<b>MBR 膜分离技术</b>			
1	平均产水膜通量	15 L/（m <sup>2</sup> ·h）~25 L/（m <sup>2</sup> ·h）	
2	膜寿命	中空纤维膜寿命≥5 年 平板膜寿命≥8 年	
3	膜池污泥浓度	6~12g/L	
4	生物池污泥负荷	0.05~0.15 kgBOD <sub>5</sub> /（kgMLSS·d）	
5	过滤孔径	≤0.3 微米	

#### 附录 4:

##### 一体化设备的主要经济技术指标计算

为规范各类一体化设备的公平竞争,在比较一体化设备的经济技术指标时重点考察项目全生命周期内的一体化设备建设成本和直接运行成本。具体计算方法如下:

##### 1、项目全生命周期内一体化设备建设成本:

为便于比较不同类型的一体化设备建设成本,可采用在项目全生命周期内测算一体化设备的建设成本,即在项目使用周期内(如可假设项目全生命周期为 50 年)一体化设备的购置及重置成本及其核心部件材料的重置成本。类似如计算一体化设备的折旧(摊销)费用。主要包括:

- (1) A1: 第一次的一体化设备购置和安装成本。
- (2) A2: 一体化设备的整体重置成本。一体化设备使用寿命大于等于项目

生命周期时不需考虑整体重置，一体化设备使用寿命小于项目生命周期时应考虑整体重置（在项目周期内，一体化设备需重置几次，则计算几次重置的费用）。

（3）A3：一体化设备内部的核心机电设备（如水泵、风机、推流搅拌器等）设备重置成本。每类设备的使用寿命不一致，在项目全生命周期内需要重置几次，就计算几次的费用。假设在项目全生命周期内，水泵需重置 2 次，风机需重置 3 次，推流搅拌机需重置 4 次，则： $A3=2a+3b+4c$ （a、b、c 分别为水泵、风机、推流搅拌机的重置成本）。

（4）A4：一体化设备内部的核心电子设备和仪表重置成本。每类设备的使用寿命不一致，在项目全生命周期内需要重置几次，就计算几次的费用。假设在项目全生命周期内，微型计算机需重置 4 次，视频监测器需重置 3 次，某水质在线监测设备需重置 4 次，则： $A4=4a+3b+4c$ （a、b、c 分别为微型计算机、视频监测器、水质在线监测设备重置成本）。

（5）A5：一体化设备内部其他主要材料（如生物填料、MBR 膜、曝气器……等的重置成本。这些主要材料在项目全生命周期内需要重置几次，就计算几次的费用。假设在项目全生命周期内，生物填料需重置 6 次，MBR 膜需重置 5 次，曝气器需重置 4 次，则： $A4=6a+5b+4c$ （a、b、c 分别为生物填料、MBR 膜、曝气器设备的重置成本）。

为便于直观比较，可考虑把项目全生命周期内一体化设备的建设成本折算成单位水量建设成本，假设把一体化设备的设计规模（单位： $m^3/d$ ）用符号 Q 表示，项目全生命周期用 T 表示，则单位水量建设成本计算公式如下：

$$A = \frac{(A1 + A2 + A3 + A4 + A5 + \dots)}{365 \cdot Q \cdot T} \quad (\text{单位:元}/m^3 \text{水}/\text{年})。$$

2、一体化设备的直接运行成本：主要包括电费、药剂费。

（1）电费： $B1 = \text{运行功率} \times \text{运行时间} \times \text{电费单价}$ 。

（2）药剂费： $B2 = \text{设计吨水药剂投加量} \times \text{污水处理量} \times \text{药剂单价}$ 。在 MBR 工艺中，还应计算 MBR 膜的化学清洗药剂费用；在某些需要持续投加生物菌种药剂或碳源等营养物质的工艺中，生物菌种药剂或碳源类药剂费用也应计算在内。

为便于直观比较，一体化设备的直接运行成本可计算单位水量的直接运行成

本，电费和药剂费按天折算，处理污水量按一体化设备按设计规模（单位：m<sup>3</sup>/d，以 Q 表示）满负荷运行计算，则单位水量直接运行成本计算公式如下：

$$B = \frac{(B1+B2)}{Q} \quad (\text{单位:元/m}^3 \text{水})。$$

## 附录 5:

### 一体化设备工艺计算书参考格式

以下是排放标准为城镇污水处理厂污染物排放标准一级 B 时，既需去除有机污染物，也需生物脱氮除磷的 A<sup>2</sup>O 工艺的计算书，其他工艺可参考编写。

#### 1、设计基本参数：

- (1) 一体化设备设计规模：\_\_\_\_\_m<sup>3</sup>/d。
- (2) 一体化设备设计进出水水质参数：

一体化设备设计进出水水质（单位 mg/L）

项目	COD <sub>cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	SS	NH <sub>3</sub> -N	TN	TP
设计进水水质						
设计出水水质						

#### 2、好氧池设计计算

##### (1) 好氧池有效容积及水力停留时间计算

好氧池有效容积宜采用污泥负荷法计算：

$$V_1 = \frac{24Q \times (S_0 - S_e)}{1000 \times L_s \times X}$$

式中：Q—设计处理水量：\_\_\_\_\_（m<sup>3</sup>/h）；

X—设计混合液 MLSS 污泥浓度：\_\_\_\_\_（gMLSS/L）；

L<sub>s</sub>—设计 BOD<sub>5</sub> 污泥负荷：\_\_\_\_\_（kg BOD<sub>5</sub>/kg MLSS·d）；

S<sub>0</sub>—设计进水 BOD<sub>5</sub> 浓度：\_\_\_\_\_（mg/L）；

S<sub>e</sub>—设计出水 BOD<sub>5</sub> 浓度：\_\_\_\_\_（mg/L）；

好氧池有效容积 V<sub>1</sub>=\_\_\_\_\_（m<sup>3</sup>）；

好氧池设计有效水深 h<sub>1</sub>=\_\_\_\_\_（m），宽度 B<sub>1</sub>=\_\_\_\_\_（m），长度

L<sub>1</sub>=\_\_\_\_\_（m）；

好氧池水力停留时间 t<sub>1</sub>=V<sub>1</sub>/Q=\_\_\_\_\_（h）；

好氧池超高  $h_1' =$  \_\_\_\_\_ (m)，总高度  $H_1 = h_1 + h_1' =$  \_\_\_\_\_ (m)。

## (2) 好氧池曝气量计算

好氧池宜采用鼓风曝气的形式进行供氧。好氧池的污水需氧量应根据需要去除的 BOD<sub>5</sub>、氨氮硝化和脱氮等要求分别计算需氧量。

1) 去除的 BOD<sub>5</sub> 氧化需氧量  $O_1 = 0.001aQ (S_0 - S_e)$

式中： $a$ —碳的氧当量；设计取值：\_\_\_\_\_；

计算求得  $O_1 =$  \_\_\_\_\_ (kg O<sub>2</sub>/d)；

2) 剩余污泥氧气当量  $O_2 = c\Delta X_v$

式中： $c$ —细菌细胞氧当量；设计取值：\_\_\_\_\_；

$\Delta X_v$ —排出生物反应池系统的微生物量 (kgMLVSS/d)；

$\Delta X_v = 0.001fY_tQ (S_0 - S_e)$

式中： $f$ —混合液中挥发性悬浮固体浓度与总悬浮固体浓度的比值，设计取值：\_\_\_\_\_；

$Y_t$ —污泥总产率系数，设计取值：\_\_\_\_\_；

计算求得  $\Delta X_v =$  \_\_\_\_\_ (kgMVSS/d)；

计算求得  $O_2 = c\Delta X_v =$  \_\_\_\_\_ (kg O<sub>2</sub>/d)；

3) 氨氮氧化需氧量  $O_3 = b (0.001Q (N_k - N_{ke}) - 0.12\Delta X_v)$

式中： $b$ —氧化氨氮需氧量；设计取值：\_\_\_\_\_；

$N_k$ —设计进水总凯氏氮浓度：\_\_\_\_\_ (mg/L)；

$N_{ke}$ —设计出水总凯氏氮浓度：\_\_\_\_\_ (mg/L)；

计算求得氨氮氧化需氧量  $O_3 =$  \_\_\_\_\_ (kg O<sub>2</sub>/d)；

4) 反硝化回收氧量  $O_4 = 0.62b (0.001Q ((N_t - N_{ke} - N_{oe}) - 0.12\Delta X_v))$

式中： $N_t$ —设计进水总氮浓度：\_\_\_\_\_ (mg/L)；

$N_{oe}$ —设计出水硝态氮浓度：\_\_\_\_\_ (mg/L)；

反硝化回收氧量  $O_4 =$  \_\_\_\_\_ (kg O<sub>2</sub>/d)；

5) 则好氧区总需氧量  $O_s = (O_1 - O_2 + O_3 - O_4) \times k$

式中： $k$ —安全变化系数，设计取值：\_\_\_\_\_；

好氧区总需氧量  $O_s =$  \_\_\_\_\_ (kg O<sub>2</sub>/d)；

6) 折算标准状况下总需氧量  $O = K_0 O_s$

式中：  $K_0$ —温度转换系数；

$$K_0 = \frac{C_s}{\alpha(\beta C_{sw} - C_0) \times 1.024^{(T-20)}}$$

式中：  $C_s$ —清水 20°C饱和溶解氧浓度： \_\_\_\_\_ (mg/L)；

$C_{sw}$ —设计清水  $T$ °C饱和溶解氧浓度： \_\_\_\_\_ (mg/L)；

$T$ —设计混合液平均水温： \_\_\_\_\_ (°C)；

$C_0$ —设计混合液溶解氧浓度： \_\_\_\_\_ (mg/L)；

$\alpha$ — $K_0$ 的修正系数，设计取值： \_\_\_\_\_；

$\beta$ —饱和溶解氧修正系数，设计取值： \_\_\_\_\_；

计算得  $K_0$  = \_\_\_\_\_；

折算标准状况下总需氧量  $O=K_0O_s$  \_\_\_\_\_ (kg  $O_2/d$ )；

7) 折算标准状况下总供气量  $G_s=O/0.28E_A$

式中：  $E_A$ —曝气设备氧利用率，设计取值： \_\_\_\_\_；

则折算标准状况下总供气量  $G_s$  = \_\_\_\_\_ (m<sup>3</sup>/h) = \_\_\_\_\_ (m<sup>3</sup>/min)；

风机选型：风机数量 = \_\_\_\_\_ (台)， $Q$  = \_\_\_\_\_ (m<sup>3</sup>/min)， $P$  = \_\_\_\_\_ (kPa)，

$N$  = \_\_\_\_\_ (kW)。

8) 曝气设备设计

好氧池底部单个曝气器通气量设计取值  $q$  = \_\_\_\_\_ (m<sup>3</sup>/h)；

曝气器个数  $n = G_s/q$  = \_\_\_\_\_ (个)，设计取值 \_\_\_\_\_ (个)。

核算单个曝气器服务面积 = \_\_\_\_\_ (m<sup>2</sup>/个)。

### (3) 硝化液回流计算

设计好氧池硝化液回流比为： \_\_\_\_\_；

硝化液回流量为： \_\_\_\_\_ (m<sup>3</sup>/h)。

## 3、缺氧池计算

缺氧池有效容积及水力停留时间宜采用反硝化动力学法计算：

$$V_2 = \frac{0.001 \times Q \times (N_k - N_{te}) - 0.12 \Delta X_v}{K_{de} \times X}$$

式中：  $Q$ —设计处理水量： \_\_\_\_\_ (m<sup>3</sup>/h)；

$N_k$ —设计进水总凯氏氮浓度： \_\_\_\_\_ (mg/L)；

$N_{te}$ —设计出水总氮浓度： \_\_\_\_\_ (mg/L)；

$\Delta X_v$ —排出生物反应池系统的微生物量(kgMLVSS/d)(计算过程同好氧池);

$K_{de}$ —脱氮速率 (kgNO<sub>3</sub>-N) /kg MLSS.d, 设计取值: \_\_\_\_\_;

$X$ —设计混合液 MLSS 污泥浓度: \_\_\_\_\_ (gMLSS/L);

缺氧池有效容积  $V_2$ =\_\_\_\_\_ (m<sup>3</sup>);

缺氧池设计有效水深  $h_2$ =\_\_\_\_\_ (m), 宽度  $B_2$ =\_\_\_\_\_ (m), 长度  $L_2$ =\_\_\_\_\_ (m);

缺氧池水力停留时间  $t_2=V_2'/Q$ =\_\_\_\_\_ (h);

缺氧池超高  $h_2'$ =\_\_\_\_\_ (m), 总高度  $H_2=h_2+h_2'$ =\_\_\_\_\_ (m)。

#### 4、厌氧池计算

厌氧池有效容积及水力停留时间宜为 1-2h 左右, 据此进行设计计算:

厌氧池设计水力停留时间  $t_3$ =\_\_\_\_\_ (h);

厌氧池有效容积  $V_3=Q t_3$ =\_\_\_\_\_ (m<sup>3</sup>);

厌氧池设计有效水深  $h_3$ =\_\_\_\_\_ (m), 宽度  $B_3$ =\_\_\_\_\_ (m), 长度  $L_3$ =\_\_\_\_\_ (m);

污泥回流计算: 设计厌氧池污泥回流比为: \_\_\_\_\_;

厌氧池污泥回流量为: \_\_\_\_\_ (m<sup>3</sup>/h);

厌氧池超高  $h_3'$ =\_\_\_\_\_ (m), 总高度  $H_3=h_3+h_3'$ =\_\_\_\_\_ (m)。

#### 5、斜管沉淀池计算

(1) 有效沉淀面积: 应采用表面水力负荷法计算

$$F=Q \div (0.91q)$$

式中:  $Q$ —设计处理水量: \_\_\_\_\_ (m<sup>3</sup>/h);

$q$ —沉淀池设计表面水力负荷: \_\_\_\_\_ (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.h);

0.91—斜板区面积利用系数。

有效沉淀面积  $F$ =\_\_\_\_\_ (m<sup>2</sup>);

沉淀池平面尺寸:

1) 圆形池直径  $D$ =\_\_\_\_\_ (m);

$$D = \sqrt{\frac{4F}{\pi}}$$

2) 方形池边长  $a$ =\_\_\_\_\_ (m)。

$$a = \sqrt{F}$$

(2) 出水堰长度：应采用出水堰负荷法计算

$$L = Q \div q'$$

式中： $Q$ —设计处理水量：\_\_\_\_\_ (L/s)；

$q'$ —沉淀池出水堰设计水力负荷：\_\_\_\_\_ (L/s.m)；

沉淀池出水堰长度  $L =$ \_\_\_\_\_ (m)；

(3) 沉淀池总高度设计：

沉淀池污泥斗设计高度， $h_1 =$ \_\_\_\_\_ (m)；

沉淀池底部缓冲层设计高度， $h_2 =$ \_\_\_\_\_ (m)；

沉淀池斜管设计高度， $h_3 =$ \_\_\_\_\_ (m)；

沉淀池上部水深， $h_4 =$ \_\_\_\_\_ (m)；

沉淀池超高， $h_5 =$ \_\_\_\_\_ (m)；

沉淀池总高度  $H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 =$ \_\_\_\_\_ (m)。