

ICS 13.060.30

CCS Z 05

团 体 标 准

T/ACEF 051—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 sewage treatment

2022-12-29 发布

2023-01-01 实施

中 华 环 保 联 合 会 发 布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本要求	3
5 一体化集成装备工艺要求	4
6 一体化集成装备主体及配套	6
7 一体化集成装备电气与控制	7
8 单户或多户一体化设备	8
9 施工与验收	9
10 运行维护	10
11 标准化信息登记	12
附录 A（提示性）一体化集成装备标准化信息登记表	13
附录 B（资料性）一体化集成装备生产运行记录表	14
附录 C（资料性）一体化集成装备运行维护过程中常见问题管理	18

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业委员会、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、凌志环保股份有限公司、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、中环博通生态科技（北京）有限公司。

本文件参编单位：江苏中车华腾环保科技有限公司、广州博芳环保科技股份有限公司、广西碧清源环保投资有限公司、北京北排科技有限公司、江苏金博亚环保设备有限公司、河北绿之梦环保科技有限公司、安徽省通源环境节能股份有限公司、北控水务（中国）投资有限公司、广州鹏凯环境科技股份有限公司、北京华宇辉煌生态环保科技股份有限公司、河北安森环保科技有限公司、成都秦川物联网科技股份有限公司、安徽舜禹水务股份有限公司、四川永沁环境工程有限公司、华夏碧水环保科技股份有限公司、浙江亿凯尔环保科技有限公司、上海凯泉泵业（集团）有限公司、北京和众大成环保科技有限公司、北京凯博威给水设备有限公司、山东文远环保科技股份有限公司、内蒙古久科康瑞环保科技有限公司、云南合续环境科技股份有限公司、福建省蓝深环保技术股份有限公司、北京淇方天环保科技有限公司、中冶华天工程技术有限公司、陕西交控环境科技有限公司、江苏诺莱智慧水务装备有限公司、水艺环保集团股份有限公司、南方环境科技（杭州）有限公司、福建中科三净环保股份有限公司、浙江浙达水业有限公司、江苏永威环境科技股份有限公司、广西金妙松环保工程有限公司、浙江国清环保科技有限公司、湖南艾布鲁环保科技股份有限公司、信阳华电环保工程技术有限公司、山东公用水务集团有限公司、重庆大学建筑规划设计研究总院有限公司、广州火田环保设备工程有限公司、山东润田环保设备有限公司、重庆秀捷环保科技有限公司、山西交控生态环境股份有限公司。

本文件主要起草人：雷晓玲、魏泽军、杨程、凌建军、汪诚文、李军、李松、刘会平、刘愿军、**黄媛媛**、吕波、刘媛媛、牛佳伟、石戈、张冬、付强、边群星、杨宇、张立果、秦玉兰、常江、许斌、张艳芳、杨明、汪军、程振敏、胡博、王国彬、张敬宇、胡子安、梁永增、李广宏、毛勇、张传兵、吴叶琴、张浩、武显亮、陈蓉、齐文、张娜、张新、许华诚、邢利俊、朱红生、赵淑铭、陈杰、同现鹏、周华领、高慷慨、童涛、许大为、高根树、吴洪、曾睿、史利强、史作志、文建、李雅山、李怀章、徐晟杰、李文军、冯晓伟、李伟。

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装备的基本要求、工艺选择、装备主体及配套、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装备（单套规模 $\leq 500 \text{ m}^3/\text{d}$ ）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	室外排水设计标准
GB/T 31962	污水排入城镇下水道水质标准
GB/T 51347	农村生活污水处理工程技术标准
GB 50054	低压配电设计规范
HJ 576	厌氧-缺氧-好氧活性污泥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
HG/T 20513	仪表系统接地设计规范
人工湿地水质净化技术指南 环办水体函〔2021〕173号	
危险性较大的分部分项工程安全管理规定 住建部37号令2018	

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

村镇生活污水处理一体化集成装备 **integrated equipment for village domestic sewage treatment**

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，用于村镇生活污水处理的装备。

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等分散户所排放的生活污水处理一体化设备。

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，一般由厌氧区、缺氧区、好氧区一种或几种组成。

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污水生态处理单元。

3.7

填料填充度 **filling degree of filler**

针对固定填料，指填料服务容积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，对区域内村镇污水处理设施进行远程监控、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、设计、建设和运维的模式。

3.11

专业化管理 Specialized management

相对于自行管理，由具有专业技术能力的第三方负责村镇污水处理一体化装备的运行、维护和管理等工作。

3.12

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

村镇生活污水处理的一种建设、管理模式，即由一体化装备的供应商或建设单位负责项目建成后装备的运行、维护等工作。

4 基本要求

4.1 一体化装备的设计宜参照 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 采用一种或几种措施（如：格栅、化粪池、沉砂池、隔油池等）预处理后，一体化装备进水水质应符合 GB/T 31962 的要求。

4.4 进水水质应根据调查资料或实测确定，不具备实测的，结合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确定，村镇居民生活污水水质参见表 4.1。

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 _{Cr})	5 日生化需氧 量 (BOD ₅)	氨氮 (NH ₃ -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 一体化装备前端调节池参考容积

设计处理规模 (m ³ /d)	Q<50	50≤Q≤100	100<Q≤300	300<Q≤500	Q>500
调节池有效容积 (m ³)	Q	50-100	100-200	150-300	0.2Q-0.5Q

4.6 一体化装备出水水质应达到相应城镇或地方标准要求，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宜符合 GB14554 中相关规定，厂界噪声控制符合 GB3096 要求。

4.8 寒冷地区宜采取增加保温层、地理式安装、建设保温房等措施，确保微生物活性及处理效果，必要时可降低污染物负荷、提高停留时间（HRT）、污泥浓度（MLSS）等参数。

4.9 一体化装备采用自动化运行，区域化、专业化管理，宜配备远程运行状态显示、数据传输及功能控制；区域化管理宜建设信息化管理系统。暂无信息化管理系统的，装备宜预留远程接口；有动力的单户或多户装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，配套设备配有功能标签，管路宜明确标注介质类别及流向，控制按钮明确标注等。

4.11 污水处理厂/站宜有视频、光电侦测等安防监控措施，无厂区的应对装备（设备）设置安全围栏及警示、说明标牌。

5 一体化集成装备工艺要求

5.1 一般规定

5.1.1 村镇污水处理装备宜采用泥膜混合工艺的形式。

5.1.2 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。

5.1.3 鼓励开展原创性集成装备设计及应用相关论证，促进村镇污水治理进步与创新。

5.2 工艺选择

5.2.1 排放标准为或高于城镇污水厂污染物排放一级 B 标准的装备宜采用 AAO、AO、多级 AO 等成熟工艺。

5.2.2 排放标准为低于城镇污水厂污染物排放一级 B 标准时，可根据污染物去除需求和出水要求，合理选择装备的工艺类型，以去除有机物、氨氮等耗氧类污染物为主时，装备可采用生物转盘、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，装备应设置缺氧、厌氧区，生物除磷不能达到除磷要求时，应有辅助化学除磷或电化学除磷措施。

5.2.4 对出水水质要求高，可采用 MBR 膜生物反应器等工艺，宜配有专业运维人员。

5.3 工艺参数

5.3.1 装备的容积负荷、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。

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

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

5.3.4 活性污泥法污泥浓度宜 3000 mg/L~5000 mg/L，以超滤膜/微滤膜（MBR）为泥水分离时，中空纤维膜宜 6000 mg/L~12000 mg/L，平板膜宜 6000 mg/L~15000 mg/L。

5.3.5 采用固定悬挂填料时，填料高度宜不小于有效水深 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 10%-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 装备关键工艺参数宜在操作说明书或标识牌标注。

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。

5.4.2 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。

5.4.3 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。

——生物除磷不能达标时，应有其他辅助化学除磷措施。

5.4.4 装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 且平板膜设计膜通量宜不大于 25 L/m²·h、中空纤维膜宜不大于 15 L/m²·h。

——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。

5.4.5 装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 规定，采用人工湿地时，应符合《人工湿地水质净化技术指南》。

5.4.6 装备辅助除磷措施有化学除磷、电化学除磷，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，除磷剂投加设备宜设备联动运行。

5.4.7 出水有微生物要求的，装备应设置消毒单元，消毒方式宜采用紫外消毒或活性氧、含氯等消毒剂及消毒剂与紫外联用，其他要求包括但不限于：

——装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装备运行联动，如提升泵或产水泵。

——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，加药设备宜与装备进水提升泵或产水泵联动运行，且应准确计量投加量。

5.4.8 污水处理站/厂应根据处理规模及现场情况配置相应剩余污泥暂存或脱水设施设备，宜区域化设置污泥处置点，其他应满足但不限于：

——站/厂规模小于 300 m³/d 的,宜配置污泥干化池或移动式污泥脱水机;规模 300-500 m³/d 的,根据现场情况配置污泥暂存设施或配置固定式污泥脱水机;规模大于 500 m³/d 的宜配置固定式污泥脱水机。

——污泥脱水机宜采用板框脱水或叠螺脱水,储泥、污泥暂存及脱泥区应有防渗及遮雨措施。

6 一体化集成装备主体及配套

6.1 一般规定

6.1.1 装备主体应与其配套设备同步设计、同步安装、同步验收。

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,宜有 1 台备用(可冷备)。

6.1.5 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、耐候钢等金属材料时,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,罐体侧壁和底部宜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 整机设计使用寿命应 ≥ 15 a,第一次大修前安全运行时间应 ≥ 15000 h。风机宜选用电磁式空气泵、旋涡式风机、回转式鼓风机和罗茨风机等通用设备。

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 ≥ 10 a,首次无故障运行时间 ≥ 8000 h。

6.3.3 受装备高度限制,应选择高效曝气器。

6.3.4 受装备空间限制,宜采用水力搅拌或气体搅拌,潜水搅拌机的设计寿命应 ≥ 15 a,首次无故障运行累计时间应 ≥ 5000 h。

- 6.3.5 中空纤维膜、平板膜元件设计寿命 ≥ 5 a。
- 6.3.6 考虑碳源不足和除磷，可配置碳源投加和加药除磷或电化学除磷等装置。
- 6.3.7 紫外线消毒宜采用管道式设备。
- 6.3.8 金属管道和管件宜采用 022Cr19Ni10 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 ≥ 5 a，年损失率应不大于 5%。
- 6.3.10 设备内的管道接头，宜设置于可检修，易维护的位置。
- 6.3.11 电缆接头处于水下或易接触水时，应使用防水接线盒保护。

7 一体化集成装备电气与控制

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可编程逻辑控制器一体化设计，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应不低于 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 装备应有漏电保护措施，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 装备应装设短路保护和过载保护器件，应符合 GB50054 和 GB50055 的规定。
- 7.2.6 装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 装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逻辑控制器，宜有无人值守模式，操作方式宜为面板按钮或人机界面。
- 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信息化管理系统。
- 7.3.6 装备处理量 $< 5 \text{ m}^3/\text{d}$ 的，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 装备处理量 $<5\text{ m}^3/\text{d}$ 设备可直接由硬接线回路进行控制，宜配置远程监控模块，同时预留外部通讯接口。

7.5 仪器仪表

7.5.1 装备应配置进水或出水流量监测仪，有条件的，宜配置溶解氧（DO）、污泥浓度（MLSS）等工艺参数在线监测。

7.5.2 与污水直接接触的仪表防护等级应不小于 IP68。

7.5.3 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 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1）。

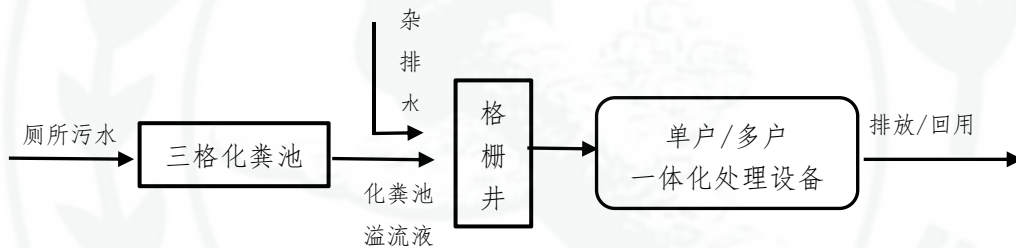


图1 分散生活污水收集-处理-排放示意图

8.1.3 一体化处理设备进水端应设置格栅井，拦截杂物以及沉砂。

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 $5\text{ m}^3/\text{d}$ 。

8.2.3 一体化处理设备的出水应满足当地主管部门规定。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 排放去向为水环境敏感区域时，设备应具备脱氮除磷功能。

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；抗冲击能力不强的，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，宜有装配水质在线监测的装置。

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 ≤ 3 mm，或增加相应的抗浮绷带的设计，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受纳水体洪水水位 30 cm。

9 施工与验收

9.1 一般规定

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

9.2 施工

9.2.1 装备施工主要包括装备安装基础或地埋式开挖及基础、项目配套设施（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》，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 装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，基础应满足装备承压、管线路连接要求，其他要求包括但不限于：

——装备安装应保证设备水平。

——装备出水自流排水时，排水管不能形成逆向反坡，且装备水位应高于受纳水体水位。

9.2.8 装备安装应按照厂家要求流程进行，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、通水测试完成后回填覆土。

9.2.10 土建实施单位应配合装备安装，宜装备安装、调试完成后进行土建相关验收工作。

9.3 调试

9.3.1 装备安装完成后，应由建设单位组织设备厂家或安装单位进行装备调试，运行维护单位

宜参与调试。

9.3.2 调试前应确认配套设备、管路、构筑物、水电气等满足调试要求。

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

9.3.4 装备调试包括单机调试和整体运行效果调试，整体运行效果调试包括：单机调试，联动试运行，满水试验；再进行活性污泥或生物膜驯化、培养，至装备出水连续稳定达标。

——单机调试：附属设备、电气设备、仪器仪表、水路和电路等单个设备启、停是否正常。

——联动试运行：以装备正常运行状态，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，手动操作各设备是否运行正常，自动运行时各设备是否运行正常。

——满水试验：装备联动试运行后，按正常运行时水位，注入清水或污水，主体及配套管件、阀门等不应出现渗水、漏水；满水观察正常后，装备按正常运行条件及工况满水试车运行。

——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，宜以 20%梯次增加，间隔周期宜 5-7 天；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。

——装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装备验收的相关要求。

9.4 验收

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

9.4.2 完工验收宜经调试单位自检，进水满足设计负荷 80%及以上，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：装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、技术指标达到合同相关要求。

9.4.3 依据不同处理规模，对处理量 $\leq 50 \text{ m}^3/\text{d}$ 的宜采取分类抽检的验收方式，包括但不限于：处理规模 $\leq 5 \text{ m}^3/\text{d}$ 时，设备抽检率宜大于等于 5%；处理规模 5-20 m^3/d （含 20）时，设备抽检率不低于 20%；处理规模 20-50 m^3/d （含 50）时，设备抽检率不低 30%，数量 ≤ 10 台的，宜 100%验收。

9.4.4 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；区域化实施的，可根据现场情况，分批进场、安装及验收。

10 运行维护

10.1 一般规定

10.1.1 装备运行维护宜采用“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等方式。

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：装备工艺技术特点，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 运行维护记录资料保存时间宜不低于 3 a，应适时转换为易于长期保存的电子媒介资料，且应在设备运行寿命期限内永久保存。

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 自动运行装备各类运行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等措施减小影响，季节变化（冬季、夏季）应根据水质、水量变化进行参数调整。

10.1.8 应定期监测装备进水、出水水质，宜 1 次/月，有条件的，应加强监测频率。

10.2 装备主体维护

10.2.1 应定期巡查主体、外观，宜 1 次/月。

10.2.2 应及时对主体出现的锈蚀、划痕、污渍等进行规范处理。

10.2.3 应定期对主体进行防腐、防锈保养，宜 1 次/年。

10.2.4 应对爬梯、护栏、支架、照明设备定期检查，宜 1 次/月。

10.2.5 应对外部连接管道、阀门、管路标志进行定期维护，宜 1 次/月。

10.3 装备曝气装置维护与保养

10.3.1 维护、保养部位包括风机、配套管路、阀门及曝气器。

10.3.2 风机宜每日检查运行状况，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，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密封性，定期检查阀门启闭和转动，宜 1 次/月。

10.3.4 曝气器宜每日观察曝气均匀程度，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 装备水泵维护与保养

10.4.1 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 装备填料维护

10.5.1 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 装备仪器仪表维护

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 单户或多户设备运行维护

10.7.1 单户型一体化设备设备的现场巡检频次至少 1 次/季度；多户型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 一体化装备出厂时，宜进行标准化信息登记，并将信息登记表附于设备醒目位置。

11.2 装备工艺信息应按《室外排水设计标准》或《排水设计手册》通用工艺名称，专利工艺宜采用通用工艺加标注。

11.3 装备信息登记参照附录 A。

附录 A（提示性）
一体化集成装备标准化信息登记表

一体化集成装备标准化信息登记表见 表 A. 1

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, 内回流量 (比例), 外回流量		

通用工艺名称如 AO、A²O、AO/A²O+MBR、AO/A²O+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。

表 A. 1 一体化集成装备标准化信息登记表

附录 B（资料性）

一体化集成装备生产运行记录表

一体化集成装备生产运行记录 见表 B.1，表 B.2，表 B.3。

一体化集成装备生产记录表（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 ³)	起数	止数	计量	起数	止数	计量	污水处理量(m ³)	总污水处理量(m ³)
中水回用量(m ³)	起数	止数	计量	起数	止数	计量	中水总量(m ³)	
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 ³)							日单位电耗(kw.h/m ³)	
活性污泥回流量(m ³)	起数	止数	用量	起数	止数	用量	总回流量(m ³)	
自来水量(m ³)	起数	止数	用量	起数	止数	用量	总自来水量(m ³)	
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：	

表 B.1 一体化集成装备生产记录表（双班）

一体化集成装备生产记录表（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(m ³)					中水回用量表(m ³)			
电量计量(Kw.h)	单位电耗 (Kw.h/m ³)				活性污泥回流量(m ³)			
					自来水水量(m ³)			
除渣量(kg)	粗格栅				细格栅		总除渣量	
除砂量(kg)					脱水污泥量(T 或 Kg)			
签 名	填报人：			复核人：				

表 B. 2 一体化集成装备生产记录表（单班）

一体化集成装备运行记录表									
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 (2#)	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:	

表 B.3 一体化集成装备运行记录表

一体化集成装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)				

表 B. 4 一体化集成装备故障报修及处理表

附录 C (资料性)

一体化集成装备运行维护过程中常见问题管理

一体化集成装备运行维护过程中常见设备问题管理 见表 C.1、表 C.2。

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 4.提升泵液位控制浮球被卡,不能正常上下活动	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 4.清除浮球卡点
风机	溶解氧低	1.风机反转 2.管道不密封 3.风机压力不够 4.机损坏	1.检查风机转向,并调整 2.检查管道连接处密封情况 3.维修风机,排除故障 4.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	参见原水提升泵故障原因	参见原水提升泵故障处理
除磷剂投加器	出水总磷超标	除磷剂投加管堵塞 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	参见原水提升泵故障原因	参见原水提升泵故障处理
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 设备异常管理

一体化设备装备生化池异常管理		
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 ₂ 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 ₄ 、CO ₂ ，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，镜检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.2 装备生化池异常管理