

团 体 标 准

T/CCTAS XX—2024

公路服务与管理区污水处理技术指南

Technical guidelines for sewage treatment of
highway service and management area

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国交通运输协会 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	2
4 基本规定	3
5 设计	3
5.1 一般规定	3
5.2 设计水量	4
5.3 设计水质	4
5.4 工艺设计	5
6 施工	8
6.1 一般规定	8
6.2 基础设施施工	8
6.3 设备安装	9
6.4 调试	10
7 质量控制与验收	11
7.1 质量控制	11
7.2 验收	11
8 运行与维护	12
8.1 一般规定	12
8.2 运行	12
8.3 维护	13
8.4 维修	14
8.5 水质检验	14
附录 A（资料性附录） 工艺参数计算	16
附录 B（资料性附录） 综合竣工验收单	20
参考文献	21
索引	22

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

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。

本文件由中国交通运输协会交通工程设施分会提出。

本文件由中国交通运输协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：北京市高速公路交通工程有限公司、北京首都公路发展集团有限公司、北京市首发工贸有限责任公司、交通运输部科学研究院、杭州铁路设计院有限责任公司、水电十四局华南建设发展有限公司。

本文件主要起草人：孙海洋、马保龙、张娇、陈镭阳、王奇、滕玉禄、秦延朋、林平、朱兆斌、汪新刚、关腾龙。

公路服务与管理区污水处理技术指南

1 范围

本文件规定了公路服务与管理区污水处理的基本规定、设计、施工、质量控制与验收、运行与维护等内容。

本文件适用于公路服务区、管理所、加油站、集宿地或其他类似水质的分散点源，处理规模范围 $5\text{m}^3/\text{d}$ 至 $500\text{m}^3/\text{d}$ 的分散式污水处理设施。设施建设形式包括地埋式、地上式、移动式等，设施结构材质包括混凝土、碳钢、玻璃钢等。

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/T 700 碳素结构钢
- GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带
- GB/T 4237 不锈钢热轧钢板和钢带
- GB/T 13657 双酚A型环氧树脂
- GB/T 14048.1 低压开关设备和控制设备 第1部分：总则
- GB/T 14048.7 低压开关设备和控制设备 第7-1部分：辅助器件 铜导体的接线端子排
- GB/T 18369 玻璃纤维无捻粗纱
- GB/T 18919 城市污水再生利用分类
- GB/T 18920 城市污水再生利用城市杂用水水质
- GB/T 18921 城市污水再生利用景观环境用水水质
- GB/T 28742 污水处理设备安全技术规范
- GB/T 31962 污水排入城镇下水道水质标准
- GB/T 38836 农村三格式户厕建设技术规范
- GB 50014 室外排水设计标准
- GB 50015 建筑给水排水设计标准
- GB 50017 钢结构设计标准
- GB/T 50046 工业建筑防腐蚀设计标准
- GB 50093 自动化仪表工程施工及质量验收规范
- GB 50141 给水排水构筑物工程施工及验收规范
- GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
- GB/T 50268 给水排水管道工程施工及验收规范
- GB 50334 城镇污水处理厂工程质量验收规范
- GB 51221 城镇污水处理厂工程施工规范
- GB/T 51347 农村生活污水处理工程技术标准
- CJ/T 51 城镇污水水质标准检验方法
- CJJ 60 城市污水处理厂运行、维护及安全技术规程
- CJJ/T 163 村庄污水处理设施技术规程
- HJ 576 厌氧-缺氧-好氧活性污泥法污水处理工程技术规范
- JT/T 645.1 公路服务区污水再生利用 第1部分：水质
- JT/T 1147.3 公路服务区污水处理设施技术要求 第3部分：曝气生物滤池处理系统

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

公路管理区 highway service and management area

设置于公路沿线，用于保障公路产业发展的各类配套设施，包括公路管理所、隧道管理所、公路管理人员集宿地等场所。

3.2

公路服务与管理区污水 sewage in highway service and management area

公路服务与管理区产生的各类污水，主要包括厕所污水（黑水）和杂排水（灰水）。杂排水（灰水）包括生产废水和生活杂排水。

3.3

分散式污水处理设施 decentralized sewage treatment facilities

设置于市政污水管网未能覆盖区域（如：公路服务与管理区）的污水处理设施，对分散点源区域内产生的各类污水进行收集处理的建（构）筑物、设备及附属设施。

3.4

活性污泥 activated sludge

指微生物群体及它们所依附的有机物质和无机物质。微生物群体主要包括细菌、原生动物和后生动物等。

3.5

污泥浓度 mixed liquor suspended solids MLSS

指在曝气池单位容积混合溶液内所含有的活性污泥固体物的总质量。

3.6

回流污泥 return sludge

指曝气池混合液经二次沉淀池沉淀浓缩下来的污泥中回流至曝气池的污泥。

3.7

剩余污泥 wasted sludge

指曝气池中的生化反应引起了微生物的增殖，增殖的微生物通常从二次沉淀池中排出，以维持活性污泥系统的稳定运行，这部分污泥称剩余污泥。

3.8

生物化学法耦合脱氮除磷工艺 biological chemical flux denitrification-dephosphorization strengthen BCFD

BCFD 是一种生物化学法耦合脱氮除磷工艺。此工艺对厌氧池分流出来的侧流系统进行化学除磷，

可以减轻活性污泥生物除磷的压力，从而增强磷去除效率，使出水总磷达到标准。

3.9

化学催化微曝气生物滤池 chemical catalytic micro aerated biological filter CCBF

CCBF 是一种化学催化微曝气生物滤池工艺。此工艺以铁基质生物载体为填料，通过微电解和生物法，进行深度脱氮除磷的技术。

4 基本规定

4.1 公路服务与管理区等区域污水治理应根据水功能区划的要求，与区域总体规划、污水专业规划等相关规划相衔接。污水处理应执行当地相关排放标准，并按照处理后出水的去向确定出水水质标准。

4.2 公路服务与管理区的分散式污水处理设施应因地制宜选择高可靠性、高效率、易管理、少维护的工艺技术，有效推动就地、就近资源化利用，并符合减污降碳要求。

4.3 公路服务与管理区的分散式污水处理设施位置和用地的选择，应符合当地有关规定，并有利于设施的建设和运维管理，减少对周边环境的影响。

4.4 污水处理后宜优先资源化利用，并满足各资源化利用途径（冲厕、景观用水、道路喷洒等）相应的水质标准要求。

4.5 污水处理后向地表水体直接排放的，应满足本地区污染物排放标准要求。设置规范化排污口，并按规定设置排污口标志，纳入排污许可证登记管理。

4.6 宜设置区域性信息化管理平台对片区建设的污水处理设施进行集中管理，纳入平台统一管理的设施应具备设施设备监管和远程控制、数据采集储存和统计分析等相关功能，暂未纳入平台统一管理的设施，主要工艺设备宜预留相关数据采集和信号传输功能接口。

4.7 污水处理设施运维单位应定期对分散式污水处理设施进行运行维护，确保污水有效收集，设施正常运行，出水水质达到污水排放标准或资源化利用要求。

4.8 污水处理设施运维单位应建立完善的运行维护制度和安全生产管理制度，并根据要求配置相应的人员和设备设施，如一定数量的运维人员、巡检车辆、维修工具、水质分析仪等。

5 设计

5.1 一般规定

5.1.1 公路服务与管理区污水排水处置应因地制宜，宜采用雨污分流制。区域内污水收集系统应完备齐全，确保应收尽收。

5.1.2 污水收集系统可根据进水来源和进水水质，有条件的情况下可将黑水和灰水分类收集，进一步细分设置不同等级处理方式以减少处理能耗。

5.1.3 应根据经济条件、生活习惯、用水现状等具体条件遵循“一站一策”设计理念，选用合适的设施形式，设施材质，处理工艺等设计条件。

5.1.4 在新建公路设立的污水处理设施宜采用类比估算法，选择区域内具有代表性的污水排放情况，采集化粪池、厨房、卫浴等多处排水点水样，并混合均匀后作为该区域污水处理设施的设计进水水质。

5.1.5 分散式污水处理设施形式应根据当地气候、建设用地及周边环境进行选择。寒冷地区的处理设施应建在室内或地下，并采取防冻保温措施。

5.1.6 分散式污水处理设施材质包括钢筋混凝土、碳钢、玻璃钢等。同等条件下宜采用一体化预制，设施材质应与设施形式相配套。如采用碳钢材质需设置防腐措施，如采用玻璃钢材质需对设备结构进行相应加强。

5.1.7 分散式污水处理设施应具备消毒功能，消毒方式可采用添加含氯药剂、紫外消毒等。

5.1.8 分散式污水处理设施宜具备污泥脱水功能，以减轻剩余污泥对周边环境的影响。如不具备站点对污泥进行独立脱水条件，应设置污泥池对剩余污泥进行收集，采取定期抽运方式进行排泥，并预留污泥脱水相关功能接口。

5.2 设计水量

5.2.1 公路服务区、加油站污水处理设施设计水量

a) 新建公路服务区、加油站处理水量宜采用类比估算法或定额计算法确定：

1) 类比估算法是通过调查同路段，相邻区域公路服务区污水产生量，并结合公路服务区规模、车流量及驶入率等进行估算，也可参照表 1 的数值确定；

表 1 公路服务区用水定额与变化系数

用水类别	单位	参考用水量 (L)	使用时数 (h)	变化系数	排放系数
一类服务区	每人次	5-10	8-16	1.5	60%~90%
二类服务区	每人次	4-8	8-16	1.5	70%~90%
三类服务区	每人次	3-6	8-16	1.2	80%~90%
加油站停车区	每人次	3-6	8-16	1.2	80%~90%

2) 定额计算法是依据现行国家标准 GB 50015 或当地用水定额计算用水量，结合服务区、加油站给排水设施建设水平，处理水量按用水量的 80-90% 采用。

b) 改扩建公路的服务区处理水量宜调查污水产生量现状，并结合改扩建公路工程规模和交通量预测确定。

5.2.2 公路管理所、集宿地污水处理设施设计水量

综合生活污水设计流量为服务人口与相对应的综合生活污水定额之积。综合生活污水定额应根据当地的用水定额，结合建筑物内部给排水设施水平和排水系统普及程度等因素确定，可按当地相关用水定额的 80%~90% 设计。

a) 适用于分散式生活污水的总变化系数应根据当地实际综合生活污水量变化资料确定，没有测定资料时，可按现行国家标准 GB 50014 中相关规定取值，如表 2 所示。

表 2 综合生活污水量总变化系数

平均日流量/ (L/s)	5	15	40	70
总变化系数	2.3	2.0	1.8	1.7

5.3 设计水质

5.3.1 分散式生活污水水质应根据实地调查数据确定。分散式污水处理设施进水应满足表 3 中相关水质要求。当进水水质不符合表 3 规定的条件或含有影响生化处理的物质时，应根据进水水质采取适当的前处理工艺，满足进水要求后再进入本污水处理系统。

表 3 分散式污水处理设施进水水质要求

化学需氧量 (COD _{cr}) (mg/L)	五日生化 需氧量 (BOD ₅) (mg/L)	氨氮 (NH ₃ -N) (mg/L)	总氮(TN) (mg/L)	总磷(TP) (mg/L)	悬浮物 (SS) (mg/L)	动植物油 (mg/L)	氢离子浓 度指数 (pH)
≤500	≤300	≤40	≤60	≤6	≤200	≤30	6.5~9.5

5.3.2 设计水质宜根据人口规模、用水现状、生活习惯、经济条件、地区规划等确定或根据其他类似地区排水水质确定，可按下列标准折算设计：

- 生活污水的五日生化需氧量按每人每天 25~50 g 计算；
- 生活污水的悬浮固体量按每人每天 40~65 g 计算；
- 生活污水的总氮量按每人每天 5~11 g 计算；
- 生活污水的总磷量按每人每天 0.7~1.4 g 计算。

5.3.3 分散式污水处理设施出水水质可按现行国家标准 GB/T 31962、GB/T 18919 或各地指定的污水处理设施排放标准进行分类并确定出水标准。

5.3.4 当存在再生利用时，经消毒后的出水水质作为再生水回用于公路服务区绿化道路清扫、冲厕、车辆冲洗、消防等用途，其水质应符合现行国家标准 GB/T 18920 和 GB/T 18921 相关规定。

5.4 工艺设计

5.4.1 一般规定

- 分散式污水处理设施应设置调节水质和水量的功能单元。
- 污水处理设施的排口设置，应充分考虑，避免雨季和洪水季的倒灌情况。
- 进水系统前应设置格栅，避免大颗粒物对后续机械设备的堵塞。
- 工艺设计应考虑具备可灵活调节的运行方式，应根据进水水质特性和处理要求，选择适宜的工艺类型。
- 出水直接排放时，应符合国家或地方排放标准要求；排入下一级处理单元时，应符合下一级处理单元的进水要求。
- 工艺设计应具有保温、防腐、防渗、防冻等措施，尤其是构筑物采用全地上设计时，应充分考虑设施保温。

5.4.2 工艺选择

- 公路服务与管理区分散式污水处理设施包括一级处理（预处理、物理处理）、二级处理（生物处理、化学处理）、三级处理（深度处理、生态处理）等单元。
- 一级处理宜采用格栅、沉砂池和调节池；二级处理宜采用生物膜法（厌氧生物膜池、生物接触氧化、化学催化微曝气生物滤池（CCBF）等）、活性污泥法（厌氧/好氧活性污泥法（AO）、厌氧/缺氧/好氧活性污泥法（A²/O）、生物化学法耦合脱氮除磷工艺（BCFD））等工艺；三级处理宜采用膜生物反应器（MBR）、自养反硝化生物滤池、人工湿地等工艺。
- 一级处理单元完成初级过滤并去除大型悬浮物，同时调节水量水质，保障后续单元稳定运行，在各种情境下均应设置；二级处理单元完成对主要污染物的去除，一般情况应设置；三级处理单元对二级处理单元出水进行进一步净化，宜根据当地出水标准进行针对性设置。
- 当出水要求除磷时，可选择厌氧/好氧活性污泥法（AO），基本流程如图 1 所示。各工艺单元设置可参照现行国家环境保护标准 HJ 576 的相关规定执行。

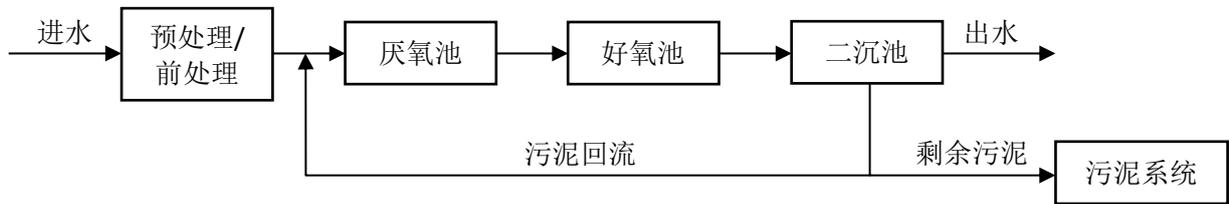


图 1 AO 工艺流程图

- e) 当出水要求去除有机污染物和氨氮时，可选择厌氧生物膜池、生物接触氧化、化学催化微曝气生物滤池（CCBF）等工艺。其中，CCBF 工艺基本流程如图 2 所示。生物转盘可参照现行国家标准 GB/T 51347 的相关规定执行，CCBF 工艺单元水力停留时间取值范围通常在 3.0~5.0 小时。

CCBF 两个罐体之间需要进行内回流，由 CCBF 厌氧反应器通过循环泵回流到 CCBF 厌氧反应器。内回流的目的是：将 CCBF 好氧反应器产生的硝酸盐回流至 CCBF 缺氧反应器，反硝化得以去除。回流比正常为 100%，冬天可适当调大至 200%。

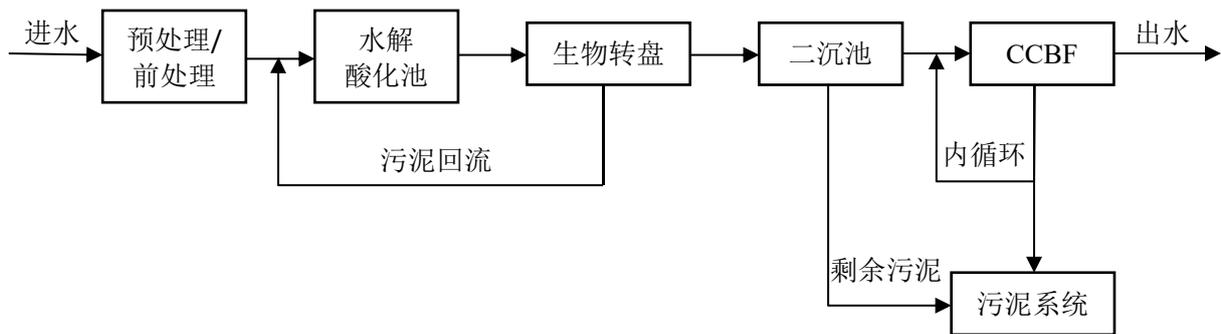


图 2 CCBF 工艺流程图

- f) 当出水要求脱氮除磷时，可选择厌氧/缺氧/好氧活性污泥法（A²/O）或 BCFD 工艺，基本流程如图 3、图 4 所示。选用 A²/O 工艺时，可增加化学除磷措施对出水水质进行保障。选用 BCFD 工艺时，可设置侧流系统强化除磷，通常侧流系统进水量在总进水流量的 20%以内。

采用 A²/O 工艺时，各工艺单元设置可参照现行国家环境保护标准 HJ 576 的相关规定执行。采用 BCFD 工艺时，各工艺单元停留时间可参照 A²/O 工艺设置，混合液回流比取值范围通常在 100%~200%，硝化液回流和污泥回流取值范围通常在 50%~100%，系统总回流比取值范围通常在 300%~400%。

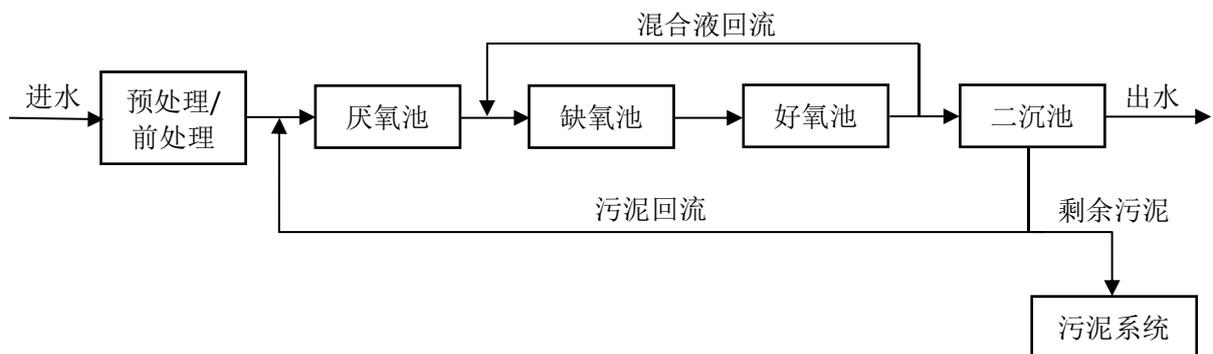


图 3 A²/O 工艺流程图

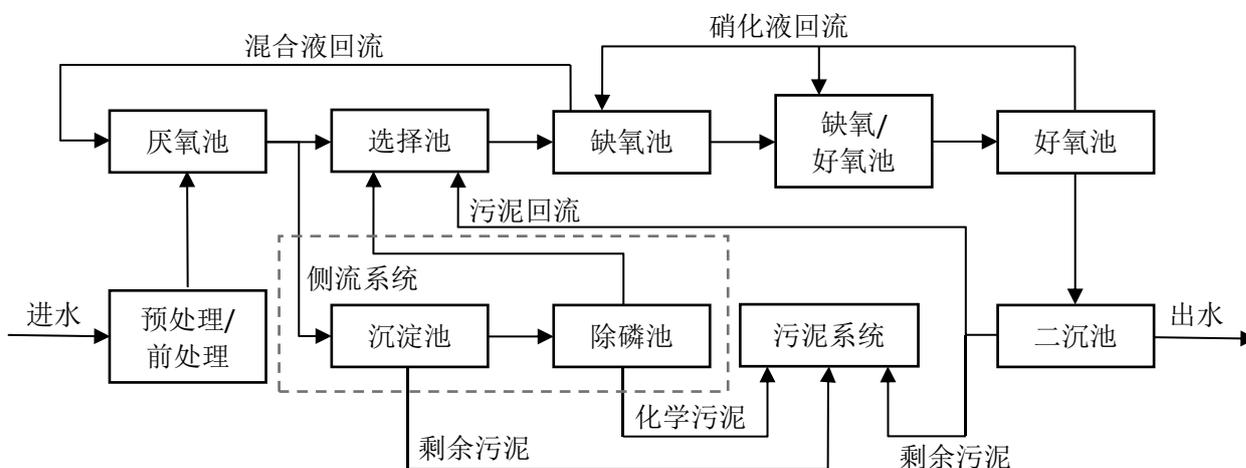


图4 BCFD工艺流程图

- g) 通过控制“调节池中提升泵的流量”来增大或减少系统的进水流量，达到调节系统各工艺单元停留时间的目的
- h) 对运维管理能力较强的设施，可选用A²/O、BCFD等工艺；对运维管理能力适中的设施，可选用生物接触氧化工艺；对运维管理能力不足的设施，可选用CCBF、生态处理等工艺。
- i) 在服务区等存在水量急剧波动的地区，或存在突发事故废水情况时，宜在日常运行设施外，及时增设移动式应急污水处理设施。

5.4.3 设备选型

- a) 拦污设备
- 1) 在污水进入分散式污水处理设施前，为保障后续处理系统稳定运行，应设置拦污设备。
 - 2) 可按实际处理需求设置多道拦污设备，当不分设拦污设备时，可选用较小拦截间距的设备。
 - 3) 拦污设备包括格栅、毛发过滤器、水力筛网等多种设备。格栅主要包括机械格栅和人工格栅两大类。
 - 4) 采用格栅拦污时，污水过栅流速宜采用0.6 m/s~1.0 m/s。格栅高度一般应使其顶部高出前最高水位0.3 m以上。
- b) 泵类设备
- 1) 泵类设备按用途区分主要有动力提升泵、工艺回流泵、加药泵、剩余污泥泵等；按设备类型区分主要有潜水泵、干式泵、管道泵、自吸泵、计量泵、螺杆泵等。
 - 2) 各类动力提升泵宜设置2台或以上设备以保障系统稳定运行。不具备热备用条件时，宜在现场存放冷备用设备。
 - 3) 泵类设备是污水处理设施运行中故障率最高的设备，应根据使用部位选用合适的设备形式，并选择稳定可靠的设备品牌。
 - 4) 泵类设备的形式应根据实际需求选择，具体型号应根据设计流量和所需扬程等因素确定。
 - 5) 泵类设备选型时宜参考设备厂家提供的性能范围，在设计扬程时宜在高效区运行；同时在最高工作扬程与最低工作扬程的整个工作范围内应能安全稳定运行。
- c) 鼓风曝气设备
- 1) 鼓风曝气设备既应满足工艺中生化处理需氧要求，还应满足搅拌和处理效率等要求，确保污泥充分混合，不形成沉淀。除鼓风曝气外，也可选用表面曝气等方式。
 - 2) 鼓风机选型时，应根据设备特性、曝气深度、预期溶解氧浓度等因素，将计算的污水需氧量换算为标准状态下清水需氧量。

- 3) 鼓风曝气设备应选用有较高充氧性能、布气均匀、不易堵塞、耐腐蚀、阻力小、寿命长、维修方便的产品。
- 4) 鼓风机的台数，应根据供气量确定，宜设置 2 台或以上设备以保障系统稳定运行。在同一供气系统中，宜选用同一类型的鼓风机。不具备热备用条件时，宜在现场存放冷备用设备。
- d) 搅拌设备
 - 1) 搅拌设备可分为立式搅拌机和潜水搅拌机两大类。应根据不同工艺单元需求设置合适的形式。当工艺单元工作面积较小时，过大的搅拌机可能起到一定机械曝气的作用。
 - 2) 搅拌设备通常由驱动设备和搅拌轴组成，搅拌轴长度应根据池体深度确定。
 - 3) 驱动设备选型时需要考虑机械效率、传动比、功率、进出轴的许用扭速、相对位置、出轴旋转方向等因素。
 - 4) 搅拌设备的电动机通常选用普通异步电动机，减速器应优先选用标准减速器及专业生产厂的产品。

6 施工

6.1 一般规定

- 6.1.1 项目施工准备阶段需编制说明及编制依据，针对工程的设计特点、使用功能要求，以施工工艺先进、质量与工期控制施工到位，确保质量、工期能够保证实现，同时保证周边环境和施工现场的良好环境。
- 6.1.2 施工采用相应的项目组织模式，对工程施工全过程的进度、质量、安全、成本及文明施工等负全责。
- 6.1.3 施工准备应根据工程的性质、规模、施工总进度计划安排和各施工区域、流水施工段划分要求等，进行各自的施工准备工作，包括项目经理部门的组成，各专业技术人员的配备，各工种的调配，施工现场、技术、材料、机具、装备、资金等方面的准备。
- 6.1.4 施工主要内容分为三部分：基础设施施工、设备安装、调试。

6.2 基础设施施工

6.2.1 污水收集系统施工

- a) 黑水应排入化粪池经预处理后接入分散式污水处理设施，餐饮废水及服务区机修废水等含油废水应排入隔油池经预处理后接入分散式污水处理设施，洗涤洗浴污水可直接接入分散式污水处理设施。
- a) 户内污水排水支管宜采用硬聚氯乙烯（UPVC）管，厕所污水排水管管径不应小于 DN100，厨房污水排水管管径不应小于 DN75，化粪池/隔油池出水管管径不应小于 DN150，出户管管径不应小于 DN150。
- b) 户内及出户管道施工时应设置坡度，保证污水通过重力自流进入化粪池/隔油池。坡度宜大于 1%。
- c) 污水收集主管材质宜根据实际情况确定，可采用高密度聚乙烯（HDPE）双壁波纹管、HDPE 缠绕管、HDPE 实壁管、球墨铸铁管、钢管、聚乙烯（PE）管、钢筋混凝土管等。
- d) 污水收集主管应按非满流进行设计，污水干管管径不应小于 DN200，最小设计坡度、覆土厚度等可参照现行国家标准 GB 50015 的规定。
- e) 污水收集系统应在管道交汇处、转弯处、管径或坡度改变处、跌水处以及直线管道每隔一定距离设置检查井。直线管段上检查井的间距宜为 20m~40m。
- f) 污水无法重力自流时，应设置提升泵站。污水提升泵站的形式应根据地理位置、地形条件、地质状况、处理规模等因素确定，可采用构筑物或一体化预制泵站。

- g) 化粪池、隔油池宜优先采用玻璃钢材质预制成品。化粪池的其他设计要求应符合现行国家标准 GB/T 38836 的有关规定。隔油池的设计应符合现行国家标准 GB 50015 的有关规定。

6.2.2 工艺池体施工

- a) 钢筋混凝土材质工艺池体施工
- 1) 模板、钢筋、混凝土等分项工程施工应严格执行现行国家标准 GB 50204 的规定，并符合以下要求：
模板架设应有足够强度、刚度和稳定性，表面平整无缝隙，尺寸正确；
钢筋规格、数量准确，绑扎牢固并应满足搭接长度要求，无锈蚀；
混凝土配合比、施工缝预留、伸缩缝设置、设备基础预留孔及预埋螺栓位置均应符合规范和设计要求，冬季施工应注意防冻。
 - 2) 施工完毕后，各类水池应进行满水试验，满水试验技术要求可参照现行国家标准 GB 50141 的有关规定。
- b) 碳钢材质工艺池体施工
- 1) 按使用需求，碳钢池体分为地上式和地埋式。工艺池体加工应符合现行国家标准 GB 50017 相关规定。
 - 2) 采用地上式池体形式时，应设置保温层或加热带，确保冬季低温条件下设施可以正常运行。采用地埋式池体形式时，并按现行国家标准 GB/T 50046 的要求进行表面防腐处理。
 - 3) 碳钢池体各工艺单元最小间隔宜设置在 600 mm 以上。
 - 4) 碳钢池体各池体检查孔位置应避免相邻，减少施工时产生交叉影响。
 - 5) 分散式污水处理设施采用碳钢池体时，一体化设施外部宜设置进水管接口、出水管接口、排气管接口、进气管接口、排泥口、排空口、电缆口和吊环等。设备设计应适应检修、维护和更换设备和配件要求；吊环的数量及强度应适应设备的吊装要求。
 - 6) 地埋式一体化预制设备应根据其自身结构和运行状态，做好抗浮措施，回填前应向装置内注满水。
 - 7) 施工完毕后，各类水池应进行满水试验，满水试验技术要求可参照现行国家标准 GB 50141 的有关规定。

6.3 设备安装

6.3.1 污水处理设备

- a) 拦污设备
- 1) 采用机械格栅时，宜设置于室内，室内应具备良好的通风条件，宜设有除臭装置。
 - 2) 机械格栅的安装角度宜为 $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ，人工清除格栅的安装角度宜为 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。
 - 3) 格栅上部宜设置操作平台，便于后期运维操作。平台安装高度不应低于格栅前最高设计水位 0.5 m，平台上应设有防坠落措施。
- b) 泵类设备
- 1) 当 2 台或 2 台以上水泵合用一根出水管时，每台水泵的出水管上均应设置闸阀，并在闸阀和水泵之间设置止回阀。
 - 2) 需要进行流量调节的水泵，出水管道上宜设有流量调节装置。宜分别按设计流量和最大回流比进行计算确定。
 - 3) 安装时，水泵吸水管或叶轮的安装高度应留有足够的淹没深度，防止空气吸入。
- c) 鼓风机曝气设备
- 1) 鼓风机搬运时不可将其立起搬运，以防止润滑油从油箱内倾洒。
 - 2) 鼓风机曝气设备操作间应留有通风口并安装换气扇，通风口设在上下两处便于空气对流，以防止室内温度过高影响其正常运行。
 - 3) 机房内壁周围可设置消音材料以降低噪音。

- 4) 配气管径不应小于风机排风口径，并注意管内清洁。送气管应安装在水面以上，以防止管内进水造成启动时压力过大。
- 5) 曝气器的数量，应根据供气量和服务面积计算确定。
- d) 搅拌设备
 - 1) 潜水搅拌机安装前，应先找出起吊重心，安装时应保证起吊架的起吊潜水搅拌机的重心在一条垂直线上，使潜水搅拌机在上下提升时能够平滑自如地运动。
 - 2) 潜水搅拌机在使用中不得转动角度，安装时应调整好角度后再使用；潜水搅拌机应放置在下限位板上，使钢丝绳轻微受力。
 - 3) 如潜水搅拌机在无导流罩的情况下运转，导杆上应设有限位功能，以免叶轮在转动时撞击墙壁。
 - 4) 搅拌机的电缆及缆索应固定于池边，电缆不得与任何水下构筑物摩擦。

6.3.2 电气控制系统

- a) 工程中所用材料，其型号、规格、电压等级必须符合设计要求，并附有合格证、质保书。
- b) 钢管不应有折扁和裂缝，管内无铁屑毛刺，切断口应锉平，管口应刮光，管子进入落地柜其高度距地面 $> 50 \text{ mm}$ ，进入配电箱内 $< 5 \text{ mm}$ ，管子应排列整齐，并加护口。
- c) 电缆敷设时，电缆应从盘的上端引出，不应使电缆在支架、桥架上及地面磨擦拖拉，电缆不得有铠装压扁、电缆绞拧、护层折裂等未消除的机械损伤。
- d) 电缆最小弯曲半径：控制电缆 10D，聚氯乙烯绝缘电缆 10D，交联聚乙烯电缆 15D。
- e) 母线表面光洁平整，不应有裂纹、折皱、夹杂物及变形和扭曲现象；成套母线槽的各段应标志清晰，附件齐全，外壳无变形，内部无损伤。
- f) 接地系统宜采用三相五线制系统。

6.4 调试

6.4.1 设备调试

- a) 为了防止安装过程中可能损坏对电源电缆、电气仪表、开关、起动设备等的损坏，设备单机调试前应仔细检查。当确认一切正常无误后，方可进行试运转。
- b) 设备第一次试运转在正常连续运行 4-6 小时后应停机测量热态绝缘电阻，不得小于 $0.5 \text{ M}\Omega$ ，同时应测量三相电流值是否平衡，任何一相与三相平均值的偏差不得大于 10%。
- c) 采用两台设备交替运行时，应避免在短时间内频繁交换启动设备，同一设备的连续运行时间不高于 24 小时。
- d) 完成管道功能性试验、构筑物满水试验、设备单机调试后，进行带负荷的联合试运转，包括清水联动试车和污水联动试车，累计试车时间不应小于 72h。
- e) 清水联动试车时应确认整体装置、附属设备、电气设备等的联合试运转连续、稳定，池体、检查井、水管、空气管路等无渗漏。
- f) 确认整体功能符合设计文件要求后，进行污水进水联动试车，联动试车完成后，进行工艺调试。

6.4.2 工艺调试

- a) 在工艺调试过程中，应严格控制各工艺单元溶解氧范围。
 - a) 通过调节阀门和水泵启停时间等方式联合控制各回流比，并通过根据不同水质在回流范围内进行调整，以达到最佳的处理效果。
 - b) 调试初期时，宜通过接种水质接近的已运行污水处理设施的活性污泥，并通过驯化快速完成污泥培养。
 - c) 在培养过程中，不断地加入少量的碳源，使微生物在培养过程中逐渐适应新的水质环境。
 - d) 添加经过计算量的活性污泥，并将曝气系统打开，一般在 $15\sim 20^\circ\text{C}$ 下经两周左右就会出现活性污泥絮体，要及时适当地换水和排放剩余污泥，以补充营养和排除代谢产物。

- e) 通过间断换水来培养活性污泥时，混合液在曝气到开始出现活性污泥絮体后，即停止曝气，静止沉淀 1~1.5H，排放约占总体积 60~70%的上清液，再补充生活污水，继续曝气。当沉降比大于 30%时，说明池中混合液污泥浓度已满足要求。第一次换水后，应每天换水一次，这样重复操作 7~10d，便可达到活性污泥成熟。
- f) 当池容积大采用间断换水有困难时，宜通过连续换水来培养活性污泥。当池中出现活性污泥絮体后，可连续地向池内投加生活污水，并连续地出水和回流，其投加量可控制在池内每天换水一次的程度。回流污泥量可采用进水量的 50%。当温水在 15~20℃时，污泥经两周左右即可培养成熟。

7 质量控制与验收

7.1 质量控制

7.1.1 施工过程中，应成立质量管理领导小组，同时建立以项目总工程师为首的技术管理体系，针对项目各项工序节点进行质量控制。

7.1.2 分散式污水处理设施施工专业性较强，施工作业难度大，应选派专业施工队伍进场施工，并做好施工技术交底。针对核心部位或技术难度大、施工复杂的检查批、分项工程进行施工时，施工单位技术交底资料应上报监理工程师并经审查通过后方可实施。

7.1.3 严格做好原材料、设备的质量控制，并根据现行国家标准 GB 50334 相关要求设置主控项目和一般项目，其中主控项目设置质量控制点。质量控制点应由施工单位质量监理工程师、监理工程师、设计人员三方到现场共同检验认可后方可进入下一步工序。

7.1.4 严格按检验批、分项、分部（子分部）工程进行质量验收，并进行质量评价，对于工程质量存在问题应提出整改意见，直至整改合格进入验收阶段。

7.1.5 施工组织设计应包含安全文明施工、各类专项施工方案及事故应急预案。

7.2 验收

7.2.1 基础设施验收

- a) 污水收集管网应符合设计要求及现行国家标准 GB 50268 的有关规定。
- a) 构筑物材料为钢筋混凝土时，原材料质量及施工规范应符合现行国家标准 GB 51221 的要求，并按现行国家标准 GB 50334 进行施工验收。
- b) 构筑物材料为碳钢时，原材料质量应符合现行国家标准 GB/T 700 的要求，并按现行国家标准 GB/T 50046 的要求采取防腐措施。
- c) 设备表面应平整光滑、色泽均匀，无杂质混入，无裂纹、针孔、气泡等缺陷。设备边缘应整齐、厚度均匀、无分层。设备各附属部件的安装位置应准确，且均不应存在妨碍安装、检修、擦拭等的缺陷。
- d) 满水水密性试验时，罐体无明显变形，罐体外表面、罐体接缝处、螺丝孔处及水路管道等无渗漏。
- e) 空气管道应做气密性试验，24h 压降不超过允许值为合格。
- f) 各类闸门、阀门不得出现渗漏现象。
- g) 构筑物材料为不锈钢（SS）时，原材料应符合现行国家标准 GB/T 3280 和 GB/T 4237 的相关要求。
- h) 构筑物材料为玻璃钢（FRP）时，原材料质量应符合下列规定：玻璃纤维应符合现行国家标准 GB/T 18369 相关要求；合成树脂应符合现行国家标准 GB/T 13657 相关要求。

7.2.2 设备验收

- a) 污水处理设备

- 1) 污水处理设备验收时，应按设计的最大开启台数进行运行验收。设置有备用设备时，应对备用设备同时进行验收。
- 2) 污水处理设备应符合现行国家标准 GB 50334 相关要求。
- b) 电气控制系统
 - 1) 电气控制系统应符合现行国家标准 GB/T 14048.1 和 GB/T 14048.7 的相关要求。
 - 2) 施工中所用的检验工具及仪器应符合现行国家标准 GB 50093 相关要求。

7.2.3 工艺验收

- a) 工艺验收需要对工艺适用性进行评定，宜通过进出水水质、污染物削减量、处理单位水量能耗、运行成本、工艺可靠性、运维难易度、中水回用率、综合环境效益等多方面进行综合评定。
- b) 水质监测可取瞬时样。水量、水质监测频次按照当地验收管理有关规定执行。
- c) 进出水水质应提供具有检验检测机构资质认定的单位（CMA）出具的水量、水质监测报告。
- d) 原则上处理水量应达到设计水量的 60%以上，且进水水质符合设计要求，出水水质稳定达到地方排放标准或资源化利用相关水质标准的要求。已安装污水流量计的，水量监测可采用流量计的流量值；未安装污水流量计的，可采用统计法、水平衡计算等方法。

7.2.4 综合竣工验收

- a) 综合竣工验收前，基础设施验收、设备验收、工艺验收应全部合格，且连续稳定试运行 3 个月。
- b) 各项质量验收记录应齐全、完整，并作为综合竣工验收附件一并提交。
- c) 综合竣工验收单可参照本指南附录 B 的格式填写。

8 运行与维护

8.1 一般规定

8.1.1 公路服务与管理区污水处理运维宜委托专业污水处理运维单位。在分散式污水处理设施的管理中，宜分为三个层次：管理层、生产层和生产辅助层。设置运营主管、工艺工程师、机电维修人员、水质化验人员及运营人员等。

8.1.2 各层次运维管理人员应接受相关专业培训。涉及到有限空间作业时，应重点加强安全教育培训并进行考核，合格后方可上岗。

8.1.3 分散式污水处理设施运维管理宜建立信息化管理平台，实现标准化作业。作业范围应包括相关设施的运行状态检查、设备定期保养维护、污泥性状检查、安全检查、卫生管理、水量水质检测、信息化管理等。

8.1.4 运维管理人员应熟悉相关设施的维护方法、设备参数、技术指标及运行要求。及时排查并消除不稳定因素。

8.1.5 运维管理作业时应做好安全防护，并针对各项突发事件做好应急预案。

8.2 运行

8.2.1 日常巡检

日常巡检是指污水处理站的运维人员对各个构筑物及其附属设备、配电和设备间的巡视检查。

- a) 巡检工作路线应根据处理工艺流程进行确定，按顺序逐一检查各个工艺单元及设备运行情况。
- b) 日常巡检的频次宜每天一次，雨季、冰冻季节、极端天气和节假日，应增加日常巡检的频次。天气突变，设备超负荷运行、法定节日和保证用电时，设备检修改造或长期停用再次启动、新设备投产、设备缺陷趋势发展时，事故跳闸以及运行中有可疑现象时，应加强检查频率，每半小时检查一次。
- c) 日常巡检方法主要为目测，必要时可配备简易的工器具。

- d) 巡检主要内容宜包括以下内容：
- 1) 各构筑物的水流是否正常。
 - 2) 各构筑物的液位是否在规定液位范围内。
 - 3) 池体内各机械设备运行是否正常，有无停机现象。
 - 4) 出水感官是否良好：清澈透明无异味。
 - 5) 应经常观察活性污泥生物相、上清液透明度、污泥颜色、状态、气味等，定时检测和计算反映污泥特性的有关参数。
 - 6) 设备间内的清洁情况及设备运行情况。
 - 7) 雨季及假期调节池的水位情况，设备间是否漏雨水。
 - 8) 污水处理站运行中的其它异常情况。
- e) 日常巡检时，发现构筑物或设备有影响使用和安全隐患时，应视情况予以处理或报告，并做好记录。记录方式以文字记录为主，并可配合影像记录手段辅助。日常巡检记录表及相关影像资料每月汇总后按规定存档。

8.2.2 定期检查

定期检查周期是根据构筑物和机械设备运行状态和技术状况而定。一般为每月一次，在节假日等水量较大时，可适当增加对池体的检查频次。定期检查主要以目测结合工器具进行，对各构筑物进行仔细检查。

定期检查的工作宜包括以下内容：

- a) 了解污水处理站运行数据记录。
- b) 需要清淤的池体液位情况及内部沉淀物等的总量情况。
- c) 控制系统电源线连接情况和空开等的断电情况。
- d) 搅拌机等安装设备安装牢固性等情况。
- e) 格栅等拦截设备的拦截物总量情况。
- f) 易损件的破损总量及破损位置等情况。
- g) 润滑油的液位情况及颜色情况。

8.2.3 档案管理

- a) 建设项目环境管理档案。内容应包括：所有建设项目清单、建设项目环境影响评价报告书(表)、环保部门环评审批文件、项目试生产批复文件、项目竣工环境保护验收资料等。
- b) 污染物排放档案。内容应包括：最近六个月处理站每天人工化验的废水、废气等污染物排放浓度数据和自动监测主要污染物排放浓度小时均值数据；环境风险源单位最近六个月每天对特征污染物的监测数据。
- c) 污染防治设施运行管理档案。内容应包括：污染防治设施位置图，污染防治设施建设和处理能力等情况简介，污水管网线路图，各个废水、废气污染物排放口分布图；最近六个月每天污染防治设施运行记录、治污辅助药剂购买单据复印件及使用台账。
- d) 固体废弃物处置档案。内容应包括：最近六个月每天固体废弃物的产生量、处置量、固体废弃物贮存、处置和利用设施的运行管理情况；工业固体废物委托处理协议、危险废物转移五联单；污泥中重金属含量化验分析报告。
- e) 环境应急管理档案。内容应包括：环境应急预案，应急处置设施日常维护运行情况，环境应急预案演练记录。

8.3 维护

- a) 维护的频次按各设备的运行状况和技术参数决定，一般每月一次。在特殊情况下，如进水杂物增多、出水水质不达标等情况增加频率。
- b) 维护主要采用专业的工器具、设备等对构筑物等进行必要清洁、疏通及工艺参数的调整。

- c) 应定期对设备间进行维护, 检查外观、防漏措施等。
- d) 应定期完成对化粪池和隔油池等池体的清淤和外运。
- e) 应定期完成对各机械设备的维护, 如添加与更换润滑油、更换易损件等。
- f) 应定期完成对电控系统各连接线的加固与更换。
- g) 应定期完成对格栅拦截物的清理及冲刷。
- h) 应定期完成对各构筑物的防渗防腐。
- i) 应定期完成对电气设备的维护, 如防漏电措施。
- j) 应定期完成对活性污泥系统的调整, 如: 调整回流比等运行参数、MLSS 等参数测试。
- k) 应定期完成对远程控制系统的定期维护。
- l) 应定期完成对水质监测仪器及检测仪器的定期校核。

8.4 维修

8.4.1 一般规定

- a) 设备的维修为不定期, 主要针对日常巡查和检查时出现的异常情况和故障进行的故障排查和检修, 多针对机械设备、连接件和电控系统; 极少数情况下, 针对罐体漏水进行维修。
- b) 维修人员应根据不同设备的不同损害程度进行维修。如: 机械设备故障、异常问题排查; 电控系统维修及电力原件等更换; 供气单元原件、管路等更换; 远程控制单元如摄像系统, 信号传输系统的检修及更换等。

8.4.2 大修

污水处理设施在经过 6-7 年的运行后, 需要对整体工艺(池体、设备、附属设施)进行一次统一的维护维修。大修流程可参考以下内容:

- a) 关闭池体进水, 所有池体中的设备停止运行, 使池中的污泥沉降。
- a) 打开各池体的放空阀, 将池体中的水放空。生化池和二沉池中的活性污泥应小心收集, 减少流失。
- b) 连接好消防水带, 开始准备清洗各池体。如需进行有限空间作业, 严格执行“先通风、再检测、后作业”等相关要求。
- c) 化粪池、调节池: 清洗池体内壁, 冲刷干净, 全面检修池中的提升泵, 有故障及时修理。
- d) 生化池: 清洗曝气板上的污泥, 检查、维护水下设备及更换损坏的曝气板, 对生锈部位进行除锈防腐。对推流器的支架进行改造, 对损坏的曝气头进行更换。
- e) 二沉池: 清洗二沉池内壁, 清理底部淤泥, 维修污泥回流泵, 剩余污泥泵。
- f) 对各构筑物进行防腐、防渗养护。
- g) 变压器中性点全面检查。高压配电柜检查, 清理灰尘。低压配电柜检查, 清理灰尘。
- h) 现场配电箱检查, 清理灰尘。
- i) 检查各在线监测仪器紧固程度, 对仪器探头拆下冲洗。
- j) 清理现场后, 将各设备及系统恢复至正常运行状态, 完成大修工作。

8.5 水质检验

8.5.1 一般规定

- a) 分散式污水处理设施应配置水质化验室, 配备检测人员和检测仪器, 定期对出水水质进行检测, 并根据水质检验结果实时调整工艺参数, 保障出水水质稳定达标。
- b) 水质化验室内部应建立健全水质分析质量保证体系。
- c) 设施运行中应定期检测各池的溶解氧(DO)和氧化还原电位(ORP)。
- d) 化验检测方法应符合现行国家城镇建设行业标准 CJ/T 51 相关规定。

8.5.2 水质检验

- a) 水质维护应根据水质检验结果进行动态调整运行参数。
 b) 水质检验分为日常检验和定期检验。检测项目及检验频率可参照表 4 进行设置。

表 4 水质检验项目及频率

检验类型	检测项目	检测频率
日常检验	流量、pH 值、水温、溶解氧、污泥沉降比、污泥浓度、化学需氧量、总氮、氨氮、总磷	每月不少于 2 次
定期检验	日常检验所有指标、五日生化需氧量、悬浮物、色度、阴离子表面活性剂、动植物油类、石油类、粪大肠菌群	每季度不少于 1 次

- c) 日常检验应针对进出水水质关键指标（如 COD、总氮、氨氮、总磷等）进行检测，宜在配置的水质化验室及时完成化验。
 d) 定期检验宜委托有资质的第三方专业检测机构（CMA）进行检测，并出具检测报告。

8.5.3 水质维护

- a) 检测结果显示出水氨氮过高时，可采用以下方法进行调整：
- 1) 检查好氧池中溶解氧是否在 2-3mg/L 范围内，若溶解氧偏低，需增加好氧池曝气量。
 - 2) 在确保溶解氧充足的条件下，延长曝气时间。
 - 3) 进水负荷的突然增高也会导致氨氮去除效果不佳，此时应通过延长反应时间、调小进水流量来缓解负荷的冲击。
- b) 检测结果显示出水硝态氮过高时，可采用以下方法进行调整：
- 1) 好氧池到缺氧池的回流量不足会导致好氧池中的硝氮直接进入下一反应单元，此时应调整回流泵增大硝化液的回流。
 - 2) 反硝化作用不完全也会导致硝态氮去除不完全。先检查缺氧池溶解氧是否高于 0.5mg/L，若超出范围应检测好氧池中溶解氧是否过高。可调小好氧池曝气量以达到控制溶解氧的效果。
 - 3) 当溶解氧处于正常浓度范围内时，可增加外碳源的投加量，以促进反硝化作用的有效进行。
- c) 检测结果显示出水总磷过高时，可采用以下方法进行调整：
- 1) 检查化学除磷加药系统是否损坏，管道是否堵塞。
 - 2) 排泥量过少，导致污泥龄过长。应加大剩余污泥的排放量，减少污泥龄。
 - 3) 厌氧条件控制不好，此时应检查厌氧池的密封状态，保持溶解氧低于 0.1mg/L。
- d) 当同时出现以上多种情况且无法通过调整工艺参数进行有效改善时，考虑整体工艺系统已处于崩溃状态，应重新接种活性污泥，培养后重新进行工艺调试。

附 录 A
(资料性附录)
工艺参数计算

A.1 水力停留时间 HRT

HRT 按式 (1) 计算

$$\text{HRT} = \frac{V}{Q} \quad (1)$$

式中：HRT——水力停留时间，h；

V——构筑物容积，m³；

Q——进水流量，m³/h。

由于构筑物容积已定，所以进水流量决定了每个构筑物的水力停留时间，进水流量越小，水力停留时间越长；反之，进水流量越大，则水力停留时间越短。不同构筑物设计停留时间的取值范围见表 A.1。

表 A.1 不同构筑物水力停留时间取值范围

构筑物	厌氧池	选择池	缺氧池	缺氧好氧池	好氧池	二沉池
HRT/h	1.0-2.0	1.0-2.0	2.0-4.0	1.5-2.5	8.0-12.0	1.5-2.5

当出水水质指标不达标时，可参照设计值进行 HRT 的校核。校核水力停留时间时，水量应该算上污泥回流量与内回流量等。若 HRT 过小，应缓慢减小污水量，过大则缓慢加大污水量。注意，污水量的增减都应缓慢变动，否则造成系统的冲击负荷。

通过控制“调节池中提升泵流量”来增大或减少系统的进水流量，达到调节系统各工艺单元停留时间的目的。

A.2 污泥有机负荷 F/M

F/M 称为污泥有机负荷，也称食微比。按 (2) 式进行计算。

$$F/M = \frac{BOD \times Q}{MLSS \times V_{\text{曝气}}} \quad (2)$$

式中：F/M——有机负荷，kgBOD₅/(kgMLSS·d)；

V_{曝气}——曝气池有效容积，m³；

Q——进水流量，m³/d；

MLSS——污泥浓度，mg/L。

F/M 应在 0.05-0.15 kgBOD₅/(kgMLSS·d) 范围内。食微比超出指导范围，往往会造成污泥活性不佳，污染物的去除率降低等问题。

核算的食微比过高，工艺表现为污泥浓度低，絮凝沉降速度缓慢，出水浑浊，此时查看近段时间进水 BOD5 是否出现波动，处理水量是否变大，排泥是否偏大，最终从排泥调控，升高 MLSS，使核算的 F/M 符合指导范围；反之亦然。

A.3 污泥沉降比 SV30

污泥沉降比 SV30 是指将混匀的曝气池活性污泥混合液迅速倒进 1000ml 量筒中至满刻度，静置沉淀 30 分钟后，则沉淀污泥与所取混合液之体积比为污泥沉降比（%）。稳定工艺的 SV₃₀ 在 15%-35%。过小说明污泥中无机物含量比较多，过高则可能是污泥活性发生污泥膨胀的征兆。

检测 SV₃₀ 时，要注意以下几点：

在曝气池末端取样；

沉降过程全程观测，由于 30 分钟沉降过程可近似代表二沉池中的沉降过程，所以一定要观测整个过程，而不单是结果；

重点观测前 5 分钟的沉降值（自由沉淀阶段）和絮凝性能；

宜用 1000mL 量筒观测，否则混合液污泥挂壁造成结果偏差。

SV30 可能常见的问题及解决方法见表 A.2。

表 A.2 SV₃₀ 常见问题及解决方法

序号	沉淀现象	原因	解决方法
1	自由沉淀过程缓慢	MLSS 过低； F/M 较大	核算食微比、污泥龄，控制调整 MLSS
2	自由沉淀过程缓慢，有气泡	曝气过度	降低曝气量，将溶解氧控制在 2-3mg/L 的范围内，加快排泥时间防止污泥老化
3	自由沉淀速度过快	MLSS 过高	核算食微比、污泥龄，加大排泥量调整 MLSS
4	自由沉淀速度极其缓慢	丝状菌膨胀	镜检确认，抑制丝状菌生长
5	沉淀一段时间后污泥呈块悬浮	丝状菌膨胀； 曝气过量	降低曝气量，根据 DO 测定仪读数将溶解氧控制在 2-3mg/L 的范围抑制丝状菌生长
6	最终沉淀细密	MLSS 低； F/M 偏高	核算食微比、污泥龄，调整 MLSS
7	上清液有细小解絮絮体	污泥老化	核算食微比、污泥龄，及时排泥，可将排泥周期缩小，降低污泥龄，直至现象缓解

A.4 污泥容积指数 SVI

SVI 为污泥容积指数，按式（3）计算。

$$SVI = \frac{SV_{30}}{MLSS} \quad (3)$$

式中：SVI——污泥容积指数，mL/g；

SV₃₀——30min 污泥沉降比，mL/L；

MLSS——污泥浓度，g/L

SVI 在传统活性污泥法其值在 70-150。SVI 主要反映污泥的松散程度，当 MLSS 很高时，仅用 SV₃₀ 判断污泥沉降性是不准确的，必须结合 SVI。对 SVI 的调控主要通过 MLSS 的调整来实现。不同数值的 SVI 所表征的问题如表 A.3 所示。

表 A.3 SVI 调控方法

序号	SVI	原因	解决方法
1	>150	F/M 过大，污泥活性过高； 丝状菌膨胀	提高 MLSS；镜检确认，采取抑制丝状菌生长方法
2	<50	污泥老化；活性污泥内无机颗粒较多	加大排泥，降低 MLSS

A.5 污泥龄 SRT

SRT 即污泥龄一般控制在 10-25d。污泥龄按式（4）计算。

$$SRT = \frac{VX_1}{24X_2Q} \quad (4)$$

式中：V——曝气池容积，m³；

X₁——曝气池混合悬浮物（MLSS）浓度，mg/L；

X₂——回流活性污泥混合悬浮物（MLSS）浓度，mg/L；

Q——剩余活性污泥排量，m³/h。

污泥龄过短，很多微生物来不及繁衍就从系统排出，没有特定功能的优势微生物，不利于有机污染物的降解；而污泥龄过长，污泥老化，造成二沉池污泥上浮，出水浑浊。

对污泥龄的调整主要依靠排泥完成。具体做法是调整二沉池的回流泵后的阀门。加大排泥量可缩短污泥龄，但同时也要根据进水有机物浓度进行分析，当加大排泥速率不及微生物增长量时，一定程度上污泥龄是不会缩短的。

在进水有机物浓度突然变大的时候，污泥有机负荷变大，此时为了维持有机负荷的稳定，一定要提高 MLSS，也就是延长污泥龄，用以克服突增的有机物浓度，反之亦然。

A.6 溶解氧 DO

好氧池，溶解氧含量 1-3mg/L 即可满足兼性或好氧微生物活动的要求，一般冬季污水充氧能力大于夏季。溶解氧超出 3mg/L 意义不大，甚至可能造成污泥老化和污泥自身氧化解絮，使出水浑浊。

过低的溶解氧造成污泥厌氧死亡。

缺氧池，溶解氧含量 0.2-0.5mg/L，满足反硝化细菌反应要求。

厌氧池，极少游离态溶解氧，有化合态氧，可能由于反硝化造成化合态氧释放，使溶解氧在 0-0.2mg/L，为聚磷菌释磷的条件。

当监测发现池体中的溶解氧浓度不在标准规定范围内、水量变大、进水有机 污染物浓度增高、污泥浓度增加时，需要进行曝气量的调节。方法为：调节鼓风机房鼓风机后的流量计，以达到调控曝气量的目的；调节阀门以后，等 30min 后再监测溶解氧浓度，若是仍然没有达到标准浓度，则再次调节流量计，直到溶解氧浓度达到标准范围。

A.7 活性污泥浓度 MLSS 和 挥发性活性污泥浓度 MLVSS

MLSS 为活性污泥浓度，MLVSS 为挥发性活性污泥浓度，一般 MLVSS 占 MLSS 的 55%-75%。

MLVSS 可以概指为污泥中的有机成分。这两个指标显示了曝气池中活性污泥数量多少。

MLSS 一般控制在 3000~4500mg/L。过高的污泥浓度将导致污泥老化，反应池抗冲击负荷能力减弱；而过低的污泥浓度，则造成污泥活性过强不利于沉降，或反应营养物质不够。

根据日常监测的曝气池出口处的 MLSS，确定是否需要对其进行调节。如果 MLSS 过大，则调大位于二沉池中的回流泵之后的排泥阀门，增大排泥量；如果 MLSS 过小，则调小位于二沉池中的回流泵之后的排泥阀门，减小排泥量。根据次日测定的 MLSS 决定是否要继续进行调节。

A.8 药剂投加量

以 BCFD 工艺为例，BCFD 工艺是通过外源 Mg^{2+} 与侧流系统污水中的 PO_4^{3-} 和 NH_4^+ 反应生成鸟粪石 ($MgNH_4PO_4$)，从而去除污水中的 PO_4^{3-} 。同时需要对除磷池中的 pH 值进行调节，以维持碱性条件生成鸟粪石。化学反应式 (5) 所示，磷酸铝通过沉淀加以去除。



投加氯化镁中的 Mg^{2+} 与污水中总磷的摩尔比宜为 1.5-2.5。pH 通过在线控制系统和自动加药装置维持在 9.5 ± 0.2 。

附 录 B
(资料性附录)
综合竣工验收单

表 B 综合竣工验收单

项目名称				开工日期	
				竣工日期	
项目性质		基础设施 验收情况		基础设施 验收日期	
项目位置		设备联合 试运行情况		设备联合 试运行日期	
项目处理规模		出水水质 检验情况		出水水质 检验日期	
验收范围 及数量					
存在的问题 及处理意见					
评定意见					
附件					
建设 单位	监理 单位	设计 单位	运营 单位	施工 单位	其他 单位
(签字) (盖章)	(签字) (盖章)	(签字) (盖章)	(签字) (盖章)	(签字) (盖章)	(签字) (盖章)

注：其他单位可为设备生产、安装等有关单位。

参 考 文 献

索 引
