

ICS 13.020

CCS A 01

团 体 标 准

T/ACEF 0**–20**

小粒径双泥膜颗粒二级处理生物增效强化 工艺规范

Specification for small-particle-size dual-biofilm-coated granule two-stage
treatment biological efficiency enhancement process

(征求意见稿)

2026-□□-□□发布

2026-□□-□□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 基本规定	2
5 工艺设计	2
6 运行管理	3

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。

本文件为首次发布。

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提出。

本文件由中华环保联合会归口。

本文件主编单位：

本文件参编单位：

本文件主要起草人：

小粒径双泥膜颗粒二级处理生物增效强化工艺规范

1 范围

本文件规定了小粒径双泥膜颗粒二级处理生物增效强化工艺的基本规定、工艺设计、施工与验收和运行与维护。

本文件适用于基于传统活性污泥法的AO、AAO、氧化沟、CASS、SBR、MBR、MBBR等污水二级处理工艺，并针对上述原工艺进行小粒径双泥膜颗粒二级处理生物增效强化工艺设计、施工与验收和运行与维护。

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 3838 地表水环境质量标准

GB 18918 城镇污水处理厂污染物排放标准

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

HJ 576 厌氧-缺氧-好氧活性污泥法污水处理工程技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 生物增效载体 Bio-enhancing Carrier

由多种不同规则、不同规格的对生态友好的无机材料组成，能够为微生物提供适宜的生长繁殖场所，形成小粒径双泥膜颗粒，能够改善污泥理化性质，污泥结构紧实，沉降性更加优良。可根据实际情况选择，例如有挂膜型专用载体，可促进微生物聚集，提升生化系统中微生物的种群数量，各类污染物的生化去除率得到进一步得到提升；有沉降型专用载体，可提升污泥沉降性能，解决污泥膨胀、污泥老化问题，降低出水SS含量，缓解后端深度处理压力。

3.2 活性生物菌剂 Active Microbial Agents

从不同污染环境中筛选而来抗逆性极强的微生物菌种，能够有效的强化污水处理系统，提升生化系统对各污染物去除率，以及增强系统抗水质、水量冲击的能力。采用多种菌种复合配比，能更好地适应各种不同类型污水，大致可分为厌氧菌剂系列、好氧菌剂系列。

3.3 小粒径双泥膜颗粒 Small-Particle-Size Dual-Biofilm-Coated Granule

以生物增效载体为基核，经复合微生物挂膜后，形成一种具有外部好氧、中部兼氧、内部厌氧的多层紧密结构的微生物聚集体，小粒径分布在0.1-2mm范围。

3.4 生物增效强化工艺 Enhancement Process Bioaugmentation

向现有污水处理工艺的生化池中，投加专用活性生物菌剂和生物增效载体，强化原有生化系统污水处理能力的方法。

3.5 微生物孵化器 Microbial Incubator

用于培养、富集和优化特定功能微生物，实现自动监测与控制的集成化设备。

3.6 自动投加装置 Automatic Dosing Device

用于将菌剂、载体等物料按预设比例自动溶解、混合并投加至生化系统指定位置的集成化设备。

4 基本规定

4.1 一般规定

原工艺出水水质应满足GB 3838、GB 18918、GB/T 31962等国家污水排放标准，以及更加严苛的地方标准，设施设备应满足GB 50014、HJ 576等国家行业设计规范。

4.2 总体布置

小粒径双泥膜颗粒二级处理生物增效强化工艺应基于原工艺所执行的国家行业标准规范，满足更加严苛的标准规范。

5 工艺设计

5.1 实施机制

本规范实施应考虑污水处理系统实际情况与迫切需求，通过向生化池投加复配后的活性生物菌剂与生物增效载体，并结合实际情况确定是否加装微生物孵化系统进一步促进微生物富集与驯化，驯化后形成的小粒径双泥膜颗粒能够以流化床的形式存在于生化池中强化原有系统。

生物增效载体有 24 大类系列：包括微孔载体、综合型专用载体、挂膜型专用载体、富集型专用载体、沉降型专用载体、悬浮型专用载体、原色型专用载体、吸附型专用载体、多孔型专用载体、流动生物床微孔载体等

活性生物菌剂有 9 大类系列：包括复合脱氮菌、复合脱硫菌、复合除油菌、复合聚磷菌、厌氧生物菌剂、三合一、四合一、五合一、六合一等

孵化器系列：包括生物膜反应器、排气型生物膜反应器、复合菌种生物流动床膜反应器、复合脱硫菌流动床生物膜反应器、厌氧微生物孵化器系列、缺氧微生物孵化器系列、好氧微生物孵化器系列等

5.2 菌剂载体投加方案

5.2.1 每天按有效池容万分之0.3-1进行投加，连续投加10—30天即可。

5.2.2 厌氧菌剂、好氧菌剂、生物增效载体的初始投加量宜根据生化池有效容积及进水污染物负荷确定。

5.2.3 厌氧菌剂、好氧菌剂、生物增效载体的投加周期根据污泥性质改善程度及出水水质指标确定。

5.2.4 当系统受到水质或水力冲击时，可补充投加万分之0.03-0.2菌剂载体，连续补加1—3天即可，具体补加量和补加周期应根据冲击程度确定。

5.2.5 厌氧菌剂投加至厌氧段与缺氧段进水口，好氧菌剂投加至好氧段进水口，生物增效载体同时投加至各生化段进水口。

5.3 工艺控制要求

5.3.1 好氧区溶解氧控制在2-5mg/L；厌氧、缺氧区控制在0.2mg/L以下。

5.3.2 内回流比控制在80-100%；外回流比在200-300%。

5.3.3 小粒径双泥膜颗粒二级处理生物增效强化工艺污泥龄控制在1-3个月。

5.4 设备配置与使用

5.4.1 微生物孵化器具备自动控制、在线监测与数据反馈功能，可根据进水水质自动调节培养条件，应定期对孵化器进行清洗、消毒与维护，防止杂菌污染与设备堵塞。

5.4.2 自动投加装置将菌剂与载体分别投入对应搅拌桶，经自来水或中水溶解混合后，由增压泵通过专用管路输送至预设投加点。

6 运行管理

6.1 运行与维护

6.1.1 应制定完整的运行管理制度、操作规程与应急预案，并建立运行台账，记录工艺参数、设备状态、投加量、水质数据等。

6.1.2 运行人员应经专业培训并考核合格后方可上岗，熟悉工艺原理、设备操作、参数调控及异常情况处理。

6.1.3 驯化期间应按照第5章要求进行菌剂与载体的投加与驯化，驯化期不超过30天，应加强水质监测与过程控制。

6.1.4 驯化期结束进入稳定运行阶段后，应根据水质稳定情况以及是否受到冲击，适时补充驯化基材，维持系统长期稳定运行。

6.1.5 运维人员每日应对设备进行巡检。此外，设备应定期进行必要保养。

6.2 故障与应急处理

6.2.1 应制定设备故障、水质波动、投加中断等应急预案。

6.2.2 发生异常时，应立即启动预案，调整运行参数，必要时启用备用设备或人工投加菌剂载体。

6.2.3 故障处理与应急事件应有详细记录，并作为运行优化与制度修订的依据。