

ICS 13.030.20

CCS P 41

团 体 标 准

T/CI ECCPA 006—2020

工业污水处理与回用工程运行 维护管理规范

Specification for operation and management of industrial waste water
treatment and reuse project

2020— 12— 31 发布

2021— 01— 08 实施

中 国 工 业 节 能 与 清 洁 生 产 协 会 发 布

CLECCRA

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 缩略语	2
5 总体要求	2
5.1 制度管理	2
5.2 人员管理	2
5.3 技术资料管理	2
6 工艺设施运行维护	2
6.1 一般规定	3
6.2 事故应急池	3
6.3 生物处理装置	3
6.4 混凝澄清（沉淀）装置	3
6.5 气浮设备	3
6.6 介质过滤设备	3
6.7 臭氧催化氧化装置	3
6.8 超（微）滤装置	4
6.9 保安过滤器	4
6.10 反渗透（纳滤）装置	4
6.11 加药装置	4
6.12 消毒装置	5
6.13 水泵	5
6.14 管道	5
7 电气自控系统运行维护	5
8 回用水管理	5
9 EHS 管理	5
9.1 一般规定	5
9.2 管理规定	6
9.3 培训规定	6
9.4 应急预案	6
附录 A（资料性）工艺设施运行及事故记录	7
附录 B（资料性）工业污水回用工程运行故障及处理	10
参考文献	11

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。

本文件由工业和信息化部节能与综合利用司提出。

本文件由中国工业节能与清洁生产协会归口。

本文件起草单位：北京智汇清源科技有限公司、蓝星工程有限公司、河海大学、中信环境技术（广州）有限公司、北京博汇特环保科技股份有限公司、上海凯鑫分离技术股份有限公司、北京天地人环保科技有限公司、君集环境科技股份有限公司。

本文件主要起草人：郭有智、杨彦、吉春红、宋才寿、郭嘉、樊德强、陈凤祥、潘建通、邵蔚、顾超群、陈磊、张建峰、常艳娜、郭风、边步华、刘鲁建。

工业污水处理与回用工程运行维护管理规范

1 范围

本文件规定了工业污水处理与回用工程运行维护管理中的总体要求、工艺设施运行维护、电气自控系统运行维护、回用水管理及EHS管理等要求。

本文件适用于工业污水处理与回用工程的运行维护管理。

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 2894 安全标志及其使用导则
GB 3095 环境空气质量标准
GB 7231 工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识
GB/T 20103 膜分离技术 术语
GB/T 21534 工业用水节水 术语
GB/T 31328 海水淡化反渗透系统运行管理规范
GB/T 32327 工业废水处理与回用技术评价导则
GB/T 37894 水处理用臭氧发生器技术要求
CJJ 60 城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程
SL 219 水环境监测规范
DL/T 572 电力变压器运行规程

3 术语和定义

GB/T 20103、GB/T 21534、GB/T 31328、GB/T 32327 和 GB/T 37894 中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

工业污水处理与回用工程 industrial waste water treatment and reuse project
企业工业污水经一种或多种工艺处理后回用于某一用水单元或系统的水处理工程。

3.2

介质过滤 media filtration

一定压力下,利用石英砂、无烟煤、锰砂等一种或几种粒状或非粒状的过滤介质有效去除水中悬浮杂质的方法。

4 缩略语

- 4.1 EHS: 环境、健康、安全 (Environment, Health, Safety)
- 4.2 SS: 悬浮固体 (Suspended Solid)
- 4.3 DO: 溶解氧 (Dissolved Oxygen)
- 4.4 MLSS: 混合液悬浮固体浓度 (Mixed Liquor Suspended Solid)
- 4.5 MLVSS: 混合液挥发性悬浮固体浓度 (Mixed Liquid Volatile Suspended Solids)
- 4.6 SV: 污泥沉降比 (Sludge Settling Ratio)
- 4.7 SVI: 污泥体积指数 (Sludge Volume Index)
- 4.8 COD: 化学需氧量 (Chemical Oxygen Demand)
- 4.9 BOD₅: 五日生化需氧量 (Biochemical Oxygen Demand)
- 4.10 SDI₁₅: 淤泥密度指数 (Silt Density Index)
- 4.11 SBR: 序批式活性污泥法 (Sequencing Batch Reactor)
- 4.12 MBR: 膜生物反应器 (Membrane Bio-Reactor)

5 总体要求

5.1 制度管理

- 5.1.1 应建立和规范管理制度,并遵照执行。
- 5.1.2 制度应包括但不限于以下内容:
 - a) 建立岗位责任制度,明确主管部门、运行维护人员及化验人员等职责与分工。
 - b) 建立岗位培训制度,包括计划、内容及对象等。
 - c) 建立操作规程管理制度,包括启停机、运行、检修及加药等。
 - d) 建立设备管理制度,包括设备台账、出入库管理等。
 - e) 建立故障报警管理制度,包括报警内容、故障处理预案等。
 - f) 建立安全与应急管理制度,包括自然灾害及人为安全因素等的应急处理措施。

5.2 人员管理

- 5.2.1 根据处理规模、工艺特点和自动化程度配置人员。
- 5.2.2 人员应经专业培训,主管人员和安全岗位人员应经资格考试合格后上岗。
- 5.2.3 人员应为专职,应建立班次运行制度。

5.3 技术资料管理

- 5.3.1 工程竣工资料应齐全并妥善保存。
- 5.3.2 各种运行管理记录应齐全。包括设施运行、事故记录、巡回检查、维修保养及大修和更换等记录,见附表 A。
- 5.3.3 应保证资料真实、准确、清楚、完整和可追溯。

6 工艺设施运行维护

6.1 一般规定

- 6.1.1 应对各设施运行参数进行监测、记录和动态管理，确保正常运行。
- 6.1.2 应按照设备或装置使用说明书检查、维护和保养设备，设备完好率不应低于 95%，备用设备应处于良好状态。
- 6.1.3 操作规程、工艺流程图、巡视路线图、消防通道示意图等宜制成图板张贴上墙。

6.2 事故应急池

- 6.2.1 正常状态下应保持空池状态，并确保雨水闸门、事故闸门等设备处于良好状态。
- 6.2.2 应急后应及时清理池内杂物及淤泥。

6.3 生化处理装置

- 6.3.1 应每日测试并记录 pH、DO、MLSS、SV、水温等指标，观察活性污泥颜色、状态、气味等，出现污泥膨胀、上浮、泡沫等异常时，应及时调整运行工况。
- 6.3.2 宜定期测试并记录 MLVSS、SVI。
- 6.3.3 水温较低时，宜采取延长曝气时间、提高污泥浓度、增加泥龄等措施。
- 6.3.4 应定期观察反应池曝气装置和水下推动（搅拌）器的运行和固定情况，发现问题及时修复。
- 6.3.5 采用 SBR 工艺时，应定期对滗水器进行检查、清洁和维护，虹吸式滗水器应进行漏气检查。
- 6.3.6 采用曝气生物滤池时，应定期反冲洗并控制气、水反冲洗强度。
- 6.3.7 采用 MBR 工艺时，应定期对膜组件进行化学清洗。清洗频率按同一过滤流量下跨膜压差比初期稳定运行时的跨膜压差高 5kPa 时，或每半年一次，择其中短者。MBR 膜组件问题、原因及处理方法见附录 B.1。
- 6.3.8 应对生物处理系统接触的金属材料进行检查，发现腐蚀或磨损及时处理。
- 6.3.9 根据不同工艺要求控制 DO，应符合 CJJ 60 的相关规定。
- 6.3.10 应保证生物池内营养物均衡。

6.4 混凝澄清（沉淀）装置

- 6.4.1 应检查装置运行状况和进出水水质，发现异常及时处理。
- 6.4.2 应检查排泥，根据进出水浊度调整排泥时间和频率。
- 6.4.3 应检查斜管（斜板），发现上浮、破损或斜管堵塞等情况及时处理。

6.5 气浮设备

- 6.5.1 应根据出水水质，及时调整加药量、进水量及容器水量。
- 6.5.2 应定期检查溶气罐液位，保证不淹没填料层。
- 6.5.3 水温较低时，应增加回流量或溶气压力，保证絮凝效果。
- 6.5.4 接触区出现浮渣面不平、水流不稳定等现象，应及时清除污堵。

6.6 介质过滤设备

- 6.6.1 应检测出水浊度，出水水质不符合后续设备进水要求时，应进行反洗。
- 6.6.2 应按照运行压差或进出水水质变化调整反洗频率和时间。
- 6.6.3 应检查设备污堵情况，反洗后性能无法恢复时及时更换滤料。
- 6.6.4 反洗结束后，应检测出水水质，合格后投运。

6.7 臭氧催化氧化装置

6.7.1 启动前应保证臭氧气体输送管道及布气系统畅通，符合进气要求启动设备。

6.7.2 关闭后应继续吹扫气体管路，无残留臭氧。

6.7.3 应每日记录运行过程中的电流、电压、产气量及供气量等参数。

6.7.4 应校准臭氧浓度探测报警装置，臭氧尾气浓度应符合 GB 3095 的相关规定。

6.7.5 臭氧泄漏时应启动应急预案。

6.8 超（微）滤装置

6.8.1 应检查压力、水质及水量等，产水水质和产水量应符合设计要求。

6.8.2 应按照操作规程进行反洗和化学清洗。

6.8.3 反洗后，产水流量、压差无法恢复至设计值时，应调整反洗频率和时间。

6.8.4 当反洗频率过高、出水水质和流量不符合设计要求时，应进行化学清洗。

6.8.5 当化学清洗无法恢复膜性能时，应更换超（微）滤膜组件。

6.9 保安过滤器

6.9.1 应根据反渗透（纳滤）装置进水要求选择滤芯精度。

6.9.2 应根据滤芯使用情况，参照使用说明及时更换。

6.10 反渗透（纳滤）装置

6.10.1 启动与运行

6.10.1.1 进水水质应符合反渗透（纳滤）膜组件进水要求。

6.10.1.2 启动时，应先以低压、低流量给水排尽膜元件中的空气。

6.10.1.3 运行时，进水压力、产水流量及电导率等发生异常，应按照操作规程及时处理。故障诊断及处理方法见附录 B.2。

6.10.2 停止运行

6.10.2.1 应缓慢降低反渗透（纳滤）膜组件的进水压力。

6.10.2.2 停机后，宜 1d~2d 进行一次低压冲洗。停机时间超过一个月，宜向膜元件内注满保护液，并根据保护液使用要求定期更换。

6.10.2.3 无紧急情况严禁使用一键停机按钮。

6.10.3 冲洗

6.10.3.1 停止运行前，应采用反渗透（纳滤）产水进行冲洗。

6.10.3.2 应测试膜组件出水电导率，确保浓盐水被充分置换。

6.10.4 化学清洗

6.10.4.1 应根据膜组件污堵情况配制清洗液。

6.10.4.2 清洗时应观察清洗液颜色和 pH 变化，污堵严重时，应调整清洗方案。

6.10.4.3 清洗完成后，应排净清洗水箱、管道和清洗过滤器内的清洗液，并用反渗透（纳滤）产水将残液冲洗干净，化学清洗残液应处理达标后排放。

6.11 加药装置

6.11.1 投运时应检查出口压力、流量等符合设计要求。

6.11.2 应根据水质、水量的变化调整加药量。

6.11.3 应定时检查药箱液位，及时补充药剂。

6.11.4 药剂储罐应张贴标识标牌，包含药剂名称、理化性质及危险提醒等。

6.12 消毒装置

6.12.1 可采用次氯酸钠、二氧化氯、臭氧和紫外线等消毒技术。维护保养应专人负责，并按使用说明进行检查维护。

6.12.2 使用前，应检查设备、管道、阀门等符合工艺要求。

6.12.3 次氯酸钠应在干燥、避光、有通风设施的室内贮存，并与易燃、还原性等物质分开存放，启封后宜尽快使用。

6.12.4 二氧化氯发生器应加强安全防护，原料中的强氧化性和强酸化学品应单独存放。

6.12.5 计量泵如有异常声音，应检查进药管滤头、管路等，及时清除污堵。

6.12.6 药剂包装应进行回收利用，不得随意丢弃。无法回收时，交由有资质单位处置。

6.13 水泵

6.13.1 应对泵进出口管道、阀门、仪表等定期检查和维护。

6.13.2 启动前，应检查电机、联轴器、油位等，确保工况正常。

6.13.3 运行时，应检查流量、压力、电流、噪音、温升、振动等，异常时及时处理。

6.14 管道

6.14.1 管道标识应符合 GB 7231 的相关规定。

6.14.2 应定期巡回检查管道，发现泄漏、异常振动等情况及时处理。

7 电气自控系统运行维护

7.1 配电室应保持良好的通风及照明，门窗开启灵活。

7.2 应按照电气操作规程操作配电设备，并定期进行系统维护。

7.3 应定期检查自控系统电压和频率。

7.4 应定期检查控制单元及线路。

7.5 反渗透（纳滤）高压泵运行时，应定期检查高压配电柜，并详细记录。

7.6 变压器运行管理应符合 DL/T 572 的相关规定。

8 回用水管理

8.1 应根据工艺流程设置水质检测点，取样点应有标识。水样采集、保存方法应符合 SL 219 中的规定。

8.2 回用水水质不合格时，应立即停止供水并切换至备用水源，及时整改，合格后供水。

8.3 应对回用水水箱、管道及出水口等进行颜色标识，在显著位置应标注“回用水”字样，并有专人巡视和定期检查。

9 EHS 管理

9.1 一般规定

宜建立 EHS 管理体系，确定 EHS 体系相关规定及要求。

9.2 管理规定

- 9.2.1 应明确划分和标识生产区、加药腐蚀区、防火区、吊装区和普通作业区。
- 9.2.2 应对生产区域实施安全标识，应符合 GB 2894 的相关规定。
- 9.2.3 应设立专职安全生产管理人员，应规定公司、部门和班组三级安全检查的要求和检查频率。
- 9.2.4 应制定消防器材、劳动防护用品的管理和使用规章制度。
- 9.2.5 宜在岗位附近位置悬挂或张贴 EHS 管理规定。
- 9.2.6 加药间应配置化学品安全技术说明书。

9.3 培训规定

- 9.3.1 EHS 培训应包括安全生产文件、安全管理制度、操作规程、防护知识、典型事故处理案例等。
- 9.3.2 应定期对员工进行 EHS 教育和培训，主要负责人员和安全生产管理人员应参加安全资格培训并取得资格证书。
- 9.3.3 在设备大修、重点项目检修或重大危险性作业前，安全管理部门应进行安全教育督导。

9.4 应急预案

- 9.4.1 应制定 EHS 应急预案，并定期评估和修订。
- 9.4.2 宜建立应急救援队伍，配备相应的物资装备并定期检查维护，建立应急预案档案。
- 9.4.3 应定期组织应急预案演练，并评估演练效果。

附 录 A
(资料性)
工艺设施运行及事故记录

A.1 工艺设施运行

工艺设施运行记录见表 A.1。

表 A.1 工艺设施运行记录

日期	设施名称	生物 处理 装置	混凝澄清 (沉淀)装置	气浮 设备	介质过 滤设备	臭氧催化 氧化装置	超 (微) 滤装置	保安过 滤器	纳滤 装置	反渗透 装置
设备 运行 记录	设备名称									
	运行情况									
	开机时间									
	关机时间									
	操作人员									
药剂 使用 记录	药剂名称									
	投放时间									
	投放量									
	操作人员									
水质 化验	色度									
	pH									
	电导率									
	SDI ₁₅									
	COD									
	氨氮									
	总氮									
	SS									
	取样人员									
	化验人员									
备注	进水量 (m ³)									
	出水量 (m ³)									

A.2 事故记录

事故记录见表 A.2。

表 A.2 事故记录

事故名称						
发生时间		结束时间		事故报告人		
发生地点				所属部门		
当事人		工号		事故部门主管		
事故经过	<div style="text-align: center;"> 当事人签名：_____ 日期：_____ </div>					
事故发生后 采取措施						
事故损失	直接损失					
	间接损失					
事故发生原因	直接原因					
	间接原因					
事故性质						
事故责任						
责任人	主要责任人		次要责任人			
事故总结及补 救措施						
防范整改措施	1		整改责任人		完成日期	
	2		整改责任人		完成日期	
	3		整改责任人		完成日期	
参加人员签名						

A.3 巡回检查

巡回检查记录见表 A.3。

表 A.3 巡回检查记录

检查位置：				设备或单元名称：	
巡视人姓名	巡视日期	巡查时间	职位	巡查记录	备注

A.4 维修保养

维修保养记录见表 A.4。

表 A.4 维修保养记录

时间	维修内容	维修耗用情况	品保员	备注

A.5 大修和更换

大修和更换记录见表 A.5。

表 A.5 大修和更换记录

申请人		申请部门	
项目编号		申请日期	
产品批次号		设备号	
更换/维修原因			
申请部门领导意见：		签名：	
主管副总经理审批（必要时）：		签名：	
物料采购部门 处理情况	签名：		
申请部门确认	签名：		
备 注			

附录 B

(资料性)

工业污水处理与回用工程运行故障及处理

B.1 MBR膜组件

MBR 膜组件问题、原因及处理方法见表 B.1。

表 B.1 MBR 膜组件问题、原因及处理方法

问题	原因	处理方法
曝气空气达不到标准量	鼓风机故障	检查鼓风机
	曝气管堵塞	清洗曝气管
透水量减少或膜间压差上升	部分膜堵塞	进行药洗
	曝气异常, 向上气流不足, 膜丝冲刷和抖动不充分	改善曝气状态
	污泥形状异常导致污泥过滤性能恶化	改善污泥性状, 调整污泥排放量 阻止异常成分的流入 (油分等) BOD 负荷的调整 营养物调整 (添加碳、氮、磷等)
透过水的悬浊成分增多	膜元件或软管损坏	检查膜丝或集水管的导流管
	透过水的配管管径泄漏	修复或更换
	透过侧生长细菌	对透水管路进行有效氯浓度为 100mg/L~200mg/L 的次氯酸钠清洗

B.2 反渗透 (纳滤) 装置

反渗透 (纳滤) 膜装置故障诊断及处理方法见表 B.2。

表 B.2 反渗透 (纳滤) 装置故障诊断及处理方法

故障诊断				处理方法
故障表现			故障排查	
系统压降降低	进水压力降低	脱盐率降低	O 型圈泄露	更换 O 型圈泄露
			膜氧化损伤	检查还原剂投加系统, 更换损坏的膜元件
系统压降降低	进水压力降低	脱盐率迅速降低	膜组件泄露	拆开检查并重新安装
系统压降迅速升高	进水压力迅速升高	脱盐率降低	生物污堵	非氧化性氧化杀菌
			有机污堵	碱洗
系统压降迅速升高	进水压力升高	脱盐率降低	无机结垢	检查运行参数及化学清洗

参 考 文 献

- [1] GB/T 1576 工业锅炉水质
 - [2] GB/T 19923 城市污水再生利用 工业用水水质
 - [3] GB 50335 城镇污水再生利用工程设计规范
 - [4] GB 50336 建筑中水设计标准
 - [5] GB 50684 化学工业污水处理与回用设计规范
 - [6] CECS 152 一体式膜生物反应器污水处理应用技术规程
 - [7] TSG R 7001 压力容器定期检验规则
-