

# 团 体 标 准

T/CHBAS 001—2021

## 废水用作循环冷却水零排放处理技术规范

2021 - XX - XX 发布

2021 - XX - XX 实施

河北省标准化协会 发布

## 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。

本文件由邯郸市奥博水处理有限公司提出。

本文件起草单位：邯郸市奥博水处理有限公司、河北省特种设备技术检查中心、河北省标准化协会。

本文件主要起草人：董兆祥、王亚东、张建勇、高俊敏。

# 废水用作循环冷却水零排放处理技术规范

## 1 范围

本文件规定了废水用作工业循环冷却水,实现零排放的技术要求和运行管理要求。  
本文件适用于新建、扩建、改建、已建的间接开式循环冷却水系统。

## 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 50050-2017 工业循环冷却水处理设计规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1 循环进水量

废水用作循环冷却水再利用过程中,从循环水池进入换热器进行冷却的总水量。

### 3.2 循环出水量

废水用作循环冷却水再利用过程中,对换热器进行冷却后返回循环水池的总水量。

### 3.3 新水量

废水用作循环冷却水再利用过程中,由于泄漏和循环过程中无效排放以及不可避免的水损耗,需定期向混合水池补充新水,以保证正常水位的新水总量

### 3.4 正常损耗量

废水用作循环冷却水再利用过程中,不可避免地发生供水系统的蒸发、正常计划维修的水损失的冷却水量。

### 3.5 非正常损耗量

废水用作循环冷却水再利用过程中,由于设备泄露或人为原因,致使冷却水意外损耗的冷却水总量。

### 3.6 损耗率

废水用作循环冷却水再利用过程中,损耗总水量与循环进水量之比。

### 3.7 水重复利用率

废水用作循环冷却水再利用过程中,循环出水量与循环进水量之比。

### 3.8

#### 结垢型补充水

碱度毫摩尔高于 $\text{Cl}^-$ 毫摩尔加 $\text{SO}_4^{2-}$ 毫摩尔之和的循环水补充水。

### 3.9

#### 腐蚀型补充水

碱度毫摩尔低于 $\text{Cl}^-$ 毫摩尔加 $\text{SO}_4^{2-}$ 毫摩尔之和的循环水补充水。

## 4 基本要求

### 4.1 循环冷却水零排放

废水用作循环冷却水再利用过程中，循环冷却水零排放应为水重复利用率不小于97.2%，损耗率不大于2.8%，且非正常损耗量为“零”。水重量利用率和损耗率的计量方法见附录A。

### 4.2 循环水和补充水

#### 4.2.1 来源

4.2.1.1 地表水、深井水、矿井水、海水沉淀除浊后，浊度 $\leq 100$ NTU，可作为循环冷却水的补充水。

4.2.1.2 工业企业的冶金废水、发电厂废水、煤焦化废水、煤化工废水、石化废水、生物制药废水、生物化工废水、医药中间体废水、农药废水、印染废水、造纸废水、电镀废水经简单预处理后可作为循环冷却水的补充水。

4.2.1.3 企业生产过程中产生的生活污水、过滤器反洗水、超滤、纳滤、微滤、反渗透的浓盐水、离子交换器再生酸碱废水、电脱盐水、脱硫废液、剩余氨水或蒸氨废水、锅炉排污水、熄焦水、煤气洗涤水、氨气洗涤水、循环水的排污水等，经混合及简单预处理后可作为循环冷却水的补充水。

#### 4.2.2 水质

4.2.2.1 循环水补充水的 pH 值应控制在 5.0~12.0，浊度 $\leq 100$ NTU，水温应为自然温度，不含漂浮油。

4.2.2.2 不锈钢材质且壁厚 $\leq 0.5$ mm，又有机械压制花纹的蝶片式换热器的循环水系统，Cl<sup>-</sup>不宜大于 5000mg/L。

4.2.2.3 水走壳程的循环水系统，浊度不宜大于 300NTU。

4.2.2.4 腐蚀比较严重的循环水系统，Cl<sup>-</sup>不宜大于 150000mg/L。

### 4.3 循环水系统

#### 4.3.1 流速和热浓度

循环水流速和热浓度应符合GB/T 50050-2017相关要求。

#### 4.3.2 保有水量

循环水系统的保有水量不应大于循环量的二分之一，可以是三分之一。

#### 4.3.3 结构

4.3.3.1 循环水系统应设旁滤装置，旁滤量为循环量的 5~10%。

4.3.3.2 循环水系统应设自然沉降池，沉降池的容积与旁滤装置 24 小时反洗水量相等。

4.3.3.3 循环水的补充水管道应接至循环水泵的入口水面以下。

4.3.3.4 冷却水池出口应设置截污滤网，网眼不大于 6mm $\times$ 6mm。

4.3.3.5 机械式通风冷却塔下部应安装百叶窗，风机下方安装 3~4 层收水器。

4.3.3.6 水走壳程换热器应安装反向冲洗装置。

4.3.3.7 换热器可为碳钢、不锈钢、铜合金、石墨材质。材质厚度不小于 0.5mm，且无压制花纹或应力伤痕。

## 5 多功能阻垢缓蚀剂

## 5.1 主药剂

5.1.1 主药剂为液体，由聚磷酸盐、聚羟酸盐、磺酸盐、唑类及水按质量百分比配制而成。

5.1.2 主药剂有 AB-970 和 AB-980 两个型号，具体功能和指标应达到表 1 要求。

表1 主药剂功能和指标

项 目	指标	
	AB-970	AB-980
唑类（以C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> NHN计），%	≥0.5	≥1.0
磷酸盐（以P <sub>043</sub> -计），%	≥15	≥10
亚磷酸（以P <sub>033</sub> -计），%	≤2.5	≤2.5
固体含量，%	≥25	≥20
pH值（1%水溶液）	3.0±1.5	3.0±1.5
密度（20℃），g/cm <sup>3</sup>	≥1.18	≥1.15
功能	以防结垢为主	以防腐蚀为主

## 5.2 辅助药剂

辅助药剂为液体，分为加强型缓蚀预膜剂和杀菌灭藻粘泥剥离剂两种，其功能和指标应达到表2要求。

表2 辅助药剂功能和指标

项目		加强型缓蚀预膜剂	杀菌灭藻粘泥剥离剂
型号		AB-801	AB-957
组成		由唑类配制而成	由其非氧化性、非离子、阳离子等杀生剂单体复合而成
功能		迅速络合水中微量重金属离子在设备表面预膜	具有杀菌、灭藻、粘泥剥离的效果
主要指标	pH值	≥12.0	5.0~7.0
	唑类含量	10%	--
	固含量	≥20%	--
	活性物质分数	--	12~14%
	cm <sup>1</sup> /ml质量分数	--	2.5~4.0,

## 6 循环水系统运行管理

### 6.1 一般要求

6.1.1 当工业废水用作循环水的补充水时，高碱度、高硬度、高 pH 值水应与高 Cl<sup>-</sup>、高 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、低 pH 值废水混合使用；高浊度废水应与低浊度废水混合使用。

6.1.2 混合废水用作循环水补充水时，水质应符合 4.2.2.1 的要求。

6.1.3 循环水回水应经过凉水架。夏季增大循环水换热面积时，应增大循环水流量；冬季降低循环水流量时，应减少换热面积。

6.1.4 循环水池有异味时，应增大循环水量，或降低循环水池水位。

6.1.5 循环水的补充水不得使用中水。在使用城市中水作循环水时，应掺大量企业未处理的废水。

## 6.2 药剂的使用

6.2.1 对于结垢型补充水，每天应加多功能阻垢缓蚀剂 AB-970；对于腐蚀型补充水，每天应加多功能阻垢缓蚀剂 AB-980。

6.2.2 多功能阻垢缓蚀剂日均用量应为循环水保有水量的 50ppm~100ppm，夏季应增加 20%，冬季应减少 20%。

6.2.3 多功能阻垢缓蚀剂应连续 24 小时滴加至循环泵入口处。

6.2.4 当循环水  $Cl^-$  达到 5000mg/L 以上时，每周投加一次加强型缓蚀预膜剂；当循环水  $Cl^-$  达到 20000mg/L~50000mg/L 时，每周投加两次加强型缓蚀预膜剂；当循环水  $Cl^-$  达到 50000mg/L~100000mg/L 时，每周投加 3 次加强型缓蚀预膜剂；当循环水  $Cl^-$  达到 100000mg/L 以上时，每天加投 1 次加强型缓蚀预膜剂，加强型缓蚀预膜剂的投加量为循环水保有量的 50ppm，冲击式投入循环泵入口处。

6.2.5 杀菌灭藻粘泥剥离剂的投加视冷却塔菌藻生长情况及粘泥附着情况而定，投加量为循环水系统保有水量的 250ppm~300ppm，冲击式投入循环泵入口处。

## 6.3 浊度控制

6.3.1 应通过旁滤器截留循环水浊度，或用泥浆泵抽出池底泥进行压滤，或每周将高浊度循环水与污水厂调节池低浊度水进行置换，来调节浊度。

6.3.2 在保证换热效果的前提下，循环水浊度的控制指示可根据循环水泵的流量、流速、压力、扬程以及换热器的型式、位置等自行确定。

## 6.4 特殊情况处置

6.4.1 结垢严重的循环水系统，多功能阻垢缓蚀剂日用量应增加 20%~50%。

6.4.2 循环水正常运行过程中更换填料，多功能阻垢缓蚀剂日用量应增加 50%。

6.4.3 更换换热器管材，应认真检查，把受过磕碰，有应力伤痕的管子挑出。

6.4.4 循环水管道中有脱落的锈瘤、锈斑应立即人工清理；或通过循环水系统持续投加硫酸，控制循环水 PH 值在 4.0~6.0 之间，将三氧化二铁、四氧化三铁斑块转化成硫酸铁或硫酸亚铁颗粒，可消除堵塞现象。

6.4.5 螺旋板换热器的换热效果下降后，应及时解列，卸下循环水出口弯头，开大循环水进口进行短时间冲洗，将垢渣冲出换热器。

6.4.6 腐蚀严重的循环水系统，在锈瘤、锈斑脱落后，应及时进行补焊或更换。

6.4.7 腐蚀严重的循环水系统，应大量掺入高盐水，降低循环水中  $Cl^-$  含量  $\leq 150000mg/L$ 。

6.4.8 废水用作循环水零排放过程中，如循环水系统中有不锈钢蝶片式换热器，应用工业水冷却，回水作为循环水系统的补充水。

6.4.9 因循环水泵的压力或扬程不足，造成高位换热器结垢、结泥的，应安装管道泵进行改善。

6.4.10 因循环冷却水的进出口管径细造成换热器长期结垢、结泥的，应更换粗一些的管道。

6.4.11 循环水池面积较大，冷却塔淋不到的部位水长期静止的系统，应安装喷淋管道。

6.4.12 通过提高循环水量，降低循环水池水位后，仍不能解决臭味的系统，应将循环水与污水厂调节池水进行部分置换。

## 7 检测与监测

7.1 循环水和补充水的水质每天检测两次，并作好检测记录。

7.2 检测项目包括碱度、硬度、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、浊度、pH 值。

7.3 在循环水池水淋充足的位置应放置一块  $40\text{cm} \times 120\text{cm}$  的碳钢板作为日常监视标志。当标志变红时，提示腐蚀；当标志变白时，提示结垢；当标志变黑时，提示预膜。

## 附录 A

(规范性)

## 水重复利用率和损耗率计算方法

## A.1 水重复利用率

废水用作循环冷却水再利用过程中，水重复利用率按公式 (A.1) 计算：

$$F_w = \frac{\sum W_g}{\sum W_e} \times 100\% \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

$F_w$  —水重复利用率，单位为百分数 (%)；

$\sum W_g$  —循环出水量，单位为立方米 ( $m^3$ )；

$\sum W_e$  —循环进水量，单位为立方米 ( $m^3$ )。

## A.2 损耗率

废水用作循环冷却水再利用过程中，损耗的循环冷却水包括正常损耗量与非正常损耗量。损耗率应为损耗总水量（即正常损耗量与非正常损耗量之和）与循环水量的比值，而损耗的总水量等于补充的新水量，所以损耗率应按公式 (A.2) 计量：

$$F_s = \frac{\sum W_z + \sum W_f}{\sum W_e} \times 100\% = \frac{\sum W_n}{\sum W_e} \times 100\% \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

$F_s$ —损耗率，单位为百分数 (%)；

$\sum W_z$ —正常损耗量，单位为立方米 ( $m^3$ )；

$\sum W_f$ —非正常损耗量，单位为立方米 ( $m^3$ )；

$\sum W_e$ —循环进水量，单位为立方米 ( $m^3$ )；

$\sum W_n$ —补充新水量，单位为立方米 ( $m^3$ )。