ICS 13.030.20
CCS P 41

团　　体　　标　　准

T/XXX XXXX—XXXX

含铜废水回收利用工程运行管理规范

Specification for operation management of copper wastewater recovery and utilization project

XXXX－XX－XX 发布　　XXXX－XX－XX 实施

中国长城绿化促进会　　发 布

目　　次

1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义、缩略语 1
4　一般规定 2
5　运行和维护 3
6　环境、健康、安全要求 5

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××××提出。

本文件由××××归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

含铜废水回收利用工程运行管理规范

1 范围

本文件规定了含铜废水回收利用工程运行管理的一般规定、工艺设施运行维护、主要工艺设施故障排查与处理、电气与自动化系统运行维护和环境、健康、安全要求。

本文件适用于含铜废水回收利用工程运行管理。

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 2894 安全标志及其使用导则
GB 3095 环境空气质量标准
GB/T 19249 反渗透水处理设备
GB/T 20103 膜分离技术 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
GB 50013 室外给水设计规范
GB 50335 城镇污水再生利用工程设计规范
CJJ 60 城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程
CJJ/T 243 城镇污水处理厂臭气处理技术规程
DL/T 572 电力变压器运行规程
SL 219 水环境监测规范
DB11/307 水污染物综合排放标准
DB11/501 大气污染物综合排放标准
DB11/527 变配电室安全管理规范

3 术语和定义、缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 19249、GB/T 20103、GB/T 31328、GB/T 32327、GB/T 37894界定的术语和定义适用于本文件。

3.1.1

介质过滤 media filtration

利用一种或几种过滤介质，在一定的压力下把浊度较高的水通过一定厚度的粒状或非粒状材料，从而有效去除悬浮杂质使水澄清的过滤方法。常用的介质有石英砂、无烟煤、锰砂等，主要用于水处理除浊、软化水、纯水的前级预处理等，出水浊度可达3度以下。

3.1.2

保安过滤器 cartridge filter

由过滤精度小于或等于5mm的微滤滤芯构成的装在反渗透膜前的过滤器。

[来源：GB/T 19249—2017,3.10]

3.1.3

反冲洗 backwashing

用流体对过滤介质或膜进行反向冲洗的过程。

[来源：GB/T 20103—2006,7.2.10]

3.1.4

化学加强反洗 chemically enhanced backwash

在超（微）滤膜产水侧加入一定浓度的化学药剂，通过反冲洗、浸泡等方式，将在过滤过程中形成于膜进水侧的污染物清洗去除的过程。

[来源：GB/T 31328—2014,3.4]

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

DO：溶解氧（Dissolved Oxygen）

MLSS：混合液悬浮固体浓度（Mixed Liquor Suspended Solid）

MLVSS：混合液挥发性悬浮固体浓度（Mixed Liquid Volatile Suspended Solids）

SV：污泥沉降比（Sludge Settling Ratio）

SVI：污泥体积指数（Sludge Volume Index）

COD：化学需氧量（Chemical Oxygen Demand）

SS：悬浮固体（Suspended Solid）

MBR：膜生物反应器（Membrane Bio-Reactor）

BOD_5：五日生化需氧量（Biochemical Oxygen Demand）

4 一般规定

4.1 运行管理

4.1.1 运行管理人员及操作人员应经过培训，掌握含铜废水处理及回收工艺、设备操作章程及各项设计指标。

4.1.2 各岗位应有安全操作规程等，并应示于明显部位。

4.1.3 各岗位的操作人员应按时做好运行记录。数据应准确无误。当发现运行不正常时。应及时处理或上报相关人员。

4.1.4 应根据不同设备要求定期进行检查，保证设备的正常运行。

4.1.5 电解过程中，应定期对废液进行取样，检测铜离子浓度，根据其浓度变化调整直流电源电流。

4.1.6 对于离子交换出水，应定期进行取样，检测铜离子浓度，如达标直接排放，如超过排放标准应进行离子交换树脂处理。

4.1.7 应建立运行管理制度并定期检查执行情况。运行管理制度应包括但不限于以下内容：

a) 应建立岗位责任制度，规定主管、运行、化验和维护等岗位责任及分工；
b) 应建立岗位培训制度，包括培训计划、内容、对象等；
c) 应建立交接班制度，规定交接程序和内容
    1) 交接班应有记录及签名；
    2) 正在处理故障时，不应交接班；
d) 应建立安全管理制度，包括安全生产、风险控制、消防器材和劳动防护用品的管理和使用等。

4.2 人员管理

4.2.1 应设置运行班组，规定运行班次。

4.2.2 运行管理人员宜为专职人员，经专业培训并考核合格后上岗。

4.2.3 应建立、健全人员培训和考核档案。

4.3 工艺流程

4.3.1 电解-离子交换(膜工艺)

漂洗废液进行电解后得到金属铜，电解装置出水采用离子交换或者膜工艺进行处理。离子交换出水和树脂再生后产生的废水进人废水深度处理工段处理后实现回用或排放。

4.3.2 化学凝聚-微滤-反渗透

漂洗废液经储存调节池收集后，进入pH调节池，同时加碱反应后进入循环槽，加入絮凝剂后进入微滤膜分离系统，透过液加酸将pH调为中性，截留液经脱水装置回收铜，产生的废水与微滤膜透过液一起经pH回调后进入反渗透系统处理，产水回用，浓水处理后达标排放。

4.3.3 离子交换-电解

漂洗废水经过滤后进入离子交换树脂吸附，离子交换出水和树脂再生后产生的废水进行废水深度处理后实现回用或达标排放，树脂再生液可直接回用，也可进入电解装置进行电解得到金属铜。

4.4 工艺设备

4.4.1 含铜废水处理及回收设备包括 3 部分：电解单元、离子交换单元、膜过滤单元。
4.4.2 电解单元的主要构成包括：电解槽、循环水槽、循环泵。主要材料是电解阴、阳极板。阳极宜选用钛网上涂覆不溶性贵金属涂层，阴极宜选用不锈钢板或铜板。电解单元的控制单元主要包括直流电源和稳压器。
4.4.3 离子交换单元的主要构成包括：循环泵、过滤器、离子交换柱、离子交换树脂、再生设备。膜过滤单元的主要构成包括：循环泵、加压泵、膜组件、控制柜、开关、阀门及管路。
4.4.4 辅助设施包括通风、排水地沟、防水护围。

4.5 资料管理

4.5.1 应建立资料管理制度，包括但不限于采购、设计、施工、调试、验收等资料的管理，并保证资料的真实性和准确性。
4.5.2 应建立日常记录管理制度，包括但不限于设备运行、巡回检查、交接班、维修、事故记录等，填写详细、准确、清楚，填写人应签名。
4.5.3 应建立技术资料归档管理制度，包括但不限于运行管理措施、回用水检测项目记录、控制和使用方法、运行使用说明、不同工况参数设置等技术资料的归档管理。

5 运行和维护

5.1 一般要求

5.1.1 含铜废水处理及回收设备的运行过程应制定详细的运行管理维护保养制度和操作规程，各类设施、设备应按照设计的工艺要求使用。
5.1.2 每 2 周对在线监测仪表进行校准，每 2 个月对热控仪表进行校准。
5.1.3 含铜废水处理及回收设备的运行、维护及其安全，应符合国家有关标准的规定。

5.2 工艺设施运行维护

5.2.1 调节与均质

5.2.1.1 应设置调节、均质设施，调节与均质设施可合并设置。
5.2.1.2 调节、均质设施的容积宜按进水水量、水质变化资料，或参考同类企业资料确定。调节、均质设施容积不宜小于 8h 平均进水量。
5.2.1.3 调节与均质设施宜具备混合功能。

5.2.2 生物处理单元

5.2.2.1 各池进水水量应配水均匀。对于多点进水的曝气池，应合理分配进水水量。
5.2.2.2 根据不同工艺要求控制溶解氧，应符合 CJJ 60 的相关规定。
5.2.2.3 应每天测试并记录 pH、DO、MLSS、SV、水温等指标，观察活性污泥颜色、状态、气味。

5.2.2.4 宜定期测试并记录 MLVSS、SVI。

5.2.3 物化处理单元

5.2.3.1 混凝澄清（沉淀）设备应控制进、出口流量，运行水位、出水水质、积泥泥位等工艺参数应符合 GB 50013 中的相关规定。

5.2.3.2 应定期检测进出水的 SS，确保运行工况符合要求。

5.2.3.3 介质过滤设备：

a) 滤池运行参数应符合 GB 50335 中的相关规定；
b) 应保持滤速稳定，防止产生较大波动；
c) 应按照运行压差或进出水水质变化调整反洗频率、反洗周期等。

5.2.3.4 臭氧催化氧化一般性运行操作规程如下：

a） 启动前应检查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；
b） 关闭后应继续吹扫气体管路，无残留臭氧；
c） 应每日观察并记录运行过程中的电流、电压、产气、供气等参数；
d） 应定期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；
e） 臭氧泄漏时应启动应急预案。

5.2.4 超（微）滤单元

5.2.4.1 运行：应记录运行参数，保证流量、出水水质、回收率等达到设计要求。

5.2.4.2 冲洗应符合 GB 50335 的相关规定。应进行周期性冲洗，反冲洗水宜为超（微）滤产水。应定期进行化学加强反洗，反冲洗水宜为超（微）滤产水。

5.2.4.3 化学清洗：

a) 应观察清洗液颜色和 pH 值的变化，调整加药或更换清洗液；
b) 应控制清洗液温度不超过膜的运行温度阈值；
c) 清洗后排净清洗液，宜用产水漂洗和冲洗；
d) 应记录清洗时间、药剂用量、清洗前后膜装置流量、压力等参数变化；
e) 操作人员应佩戴防护面罩、乳胶手套、护目镜等防护用品。

5.2.5 保安过滤器

5.2.5.1 应根据要求选择滤芯精度，保证出水符合反渗透（纳滤）单元的进水要求。

5.2.5.2 应根据使用说明及时更换滤芯。

5.2.5.3 初次使用前应检查设备内部是否有污物，并进行冲洗。

5.2.5.4 运行时应检查并记录进、出口压差。

5.2.6 反渗透（纳滤）单元

5.2.6.1 启动与运行：

a) 应符合反渗透（纳滤）的进水要求；
b) 启动时应先以低压、低流量给水排尽膜组件中的空气；
c) 应缓慢升高进水压力，满足各项设定运行参数；
d) 应记录运行参数，保证流量、回收率、脱盐率等达到设计要求。

5.2.6.2 停止运行：

a) 应缓慢降低反渗透（纳滤）膜组件的进水压力；
b) 停机后宜 1d～2d 进行一次低压冲洗。停机时间超过一个月，宜向组件内注满保护液，并根据保护液种类定期更换。

5.2.6.3 冲洗：

a) 停机前应冲洗，冲洗水宜为反渗透（纳滤）产水；
b) 应测试出水电导率，保证膜组件内的浓盐水被置换。

5.2.6.4 化学清洗：

a) 应观察清洗液颜色和 pH 值的变化，调整加药或更换清洗液；
b) 应控制清洗液温度不超过膜的运行温度阈值；

c) 清洗后排净清洗液，宜用产水漂洗和冲洗；
d) 应记录清洗时间、药剂用量、清洗前后膜装置流量、压力等参数变化；
e) 操作人员应佩戴防护面罩、乳胶手套、护目镜等防护用品。

5.2.7 加药系统

5.2.7.1 应记录加药种类、加药浓度、加药量、药剂消耗等。
5.2.7.2 应定期检查、校正加药设备，包括计量泵、过滤器和仪表等。
5.2.7.3 药箱低液位时应及时补充药剂。
5.2.7.4 药剂储罐标识应符合 GB 2894 的相关规定。

5.2.8 消毒系统

回用水消毒处理可采用次氯酸钠、液氯、二氧化氯、紫外、臭氧等一种或几种技术组合，消毒处理应符合CJJ 60的相关规定。

5.2.9 污泥处理系统

5.2.9.1 运行参数应符合 CJJ 60 的相关规定。
5.2.9.2 设备停机时，脱水机应进行冲洗。

5.2.10 除臭系统

5.2.10.1 除臭收集宜采用吸气式负压收集。生物除臭工艺运行参数应符合 CJJ/T 243 的相关规定。
5.2.10.2 采用离子除臭工艺时，应保证臭气浓度符合安全要求。
5.2.10.3 采用吸附除臭工艺时，应定期再生或更换吸附剂。

5.3 电气与自动化系统运行维护

5.3.1 电气系统

5.3.1.1 应定期进行设备维护、检修。电气系统运行维护应符合 GB/T 31328 的相关规定。
5.3.1.2 配电室应保持良好的通风及照明，门窗开启灵活。配电室运行维护应符合 DB11/527 的相关规定。
5.3.1.3 变压器运行管理应符合 DL/T 572 的相关规定。

5.3.2 自动化系统

5.3.2.1 自动化系统运行维护应符合 GB/T 31328 的相关规定。
5.3.2.2 应定期检查自控系统的电压及频率。
5.3.2.3 应定期吹扫内部灰尘，保证风道的畅通和元件的绝缘。
5.3.2.4 应定期检查控制单元及线路。

6 环境、健康、安全要求

6.1 管理规定

6.1.1 宜建立环境、健康、安全管理体系。
6.1.2 应设立专职安全生产管理人员，明确职责。
6.1.3 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。识别不安全因素，制定相应的管理和处置措施。
6.1.4 应对生产区域实施安全标识，安全标识应符合 GB 2894 的相关规定。
6.1.5 回用水站内的井盖、水箱、管道及出水口等设施应涂覆规定颜色，在显著位置应标注“非饮用水”或“回用水”等字样，应定期检查和巡视。
6.1.6 加药间及储药设施应配置化学品安全技术说明书。
6.1.7 废水排放应符合 DB11/307 的相关规定。
6.1.8 废气排放应符合 DB11/501 的相关规定。

6.2 培训规定

6.2.1 应定期对员工进行环境、健康、安全教育及培训。
6.2.2 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。

6.3 应急预案

6.3.1 应制定环境、健康、安全应急预案，并定期评估和修订。
6.3.2 应定期组织应急预案演练，并评估演练效果。