

T/GXAS

团 体 标 准

T/GXAS 404—2022

铅锌矿山低浓度尾水中特征污染物人工湿地净化生态处理技术规程

Technical code of practice of ecological treatment of characteristic
pollutants in low concentration tailwater of lead-zinc mines by
constructed wetlands

2022 – 12 – 12 发布

2022 – 12 – 18 实施

广西标准化协会 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 1

4 选址 1

5 设计水量和设计水质 2

6 净化技术 2

7 运行与维护 3

参考文献 5

前 言

本文件参照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。

本文件由桂林理工大学提出、归口并宣贯。

本文件起草单位：桂林理工大学、中山大学、中国有色桂林矿产地质研究院有限公司、桂林嘉华环境科技有限公司、广西鼎联环保科技有限公司、桂林市环境保护科学研究所、桂林市荣嘉环保科技有限公司。

本文件主要起草人：俞果、游少鸿、蒋萍萍、汤叶涛、林华、孙伟、刘杰、邓珍良、韦达勇、覃建柏、韦宏雷、刘雁、罗小军、杨礼军、陈刘金、唐显治。

铅锌矿山低浓度尾水中特征污染物人工湿地净化生态处理技术规程

1 范围

本文件界定了铅锌矿山低浓度尾水中特征污染物人工湿地净化生态处理技术涉及的术语和定义,规定了铅锌矿山低浓度尾水中特征污染物人工湿地净化生态处理技术的选址、设计水量和设计水质、净化技术、运行与维护的要求。

本文件适用于铅锌矿山低浓度尾水中特征污染物人工湿地净化生态处理。

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 5084 农田灌溉水质标准
- GB 25466 铅、锌工业污染物排放标准
- GB 50014 室外排水设计标准
- GB 50869 生活垃圾卫生填埋处理技术规范
- HJ 2005 人工湿地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

铅锌矿山 lead zinc mine

经冶炼可以从中提取铅、锌等金属元素的矿产资源。

3.2

低浓度尾水 tailwater

在矿产开发过程中产生的铅、镉、锌重金属浓度值高于GB 5084, 低于GB 25466规定的污水。

3.3

人工湿地 constructed wetland

用人工筑成水池或沟槽, 底面铺设防渗透隔水层, 充填一定深度的基质层, 种植水生植物, 利用基质、植物、微生物的物理、化学、生物三重协同作用使污水得到净化。

[来源: HJ 2005-2010, 3.1]

3.4

水平潜流人工湿地 horizontal subsurface flow constructed wetland

污水在基质层表面以下, 从池体进水端水平流向出水端的人工湿地。

[来源: HJ 2005-2010, 3.3]

3.5

特征污染物 characteristic pollutant

在某个特定铅锌矿山低浓度尾水中对水体环境质量造成损害的污染物。

[来源: SC/T 9425-2016, 3.2, 有修改]

4 选址

选址应符合HJ 2005有关规定, 综合考虑水文水利、再生水回用、地形地貌、土地权属、土地利用现状及对地下水水质与土壤的影响等因素。应不受洪水、潮水或内涝的影响, 且不影响行洪安全。宜选择自然坡度0%~3%的洼地或池塘, 以及未利用土地。

5 设计水量和设计水质

5.1 设计水量

设计水量的确定应符合GB 50014中的有关规定。

5.2 设计水质

5.2.1 设计进水水质应根据水体现状调查水质及综合确定，铅锌矿山低浓度尾水中特征污染物进入人工湿地的进水水质应符合表1的规定。

表1 人工湿地净化系统进水水质要求

单位：mg/L

特征污染物项目		
Cd	Pb	Zn
≤0.05	≤0.5	≤1.5
注：未列入的其他污染物项目应符合GB 25466相关要求。		

5.2.2 铅锌矿山低浓度尾水中特征污染物人工湿地净化系统出水水质应符合 GB 5084 的规定。

6 净化技术

6.1 工艺选择

选择水平潜流人工湿地，根据实际情况可设置多块人工湿地，多块湿地可串联或并联运行。

6.2 工艺流程

见图1。



图1 铅锌矿山低浓度尾水人工湿地系统工艺流程

6.3 工艺要求

6.3.1 湿地类型

宜选用水平潜流人工湿地。

6.3.2 湿地设计（几何尺寸）

人工湿地单元面积宜设置为50 m²~200 m²，长度宜为10 m~50 m，水深宜为0.4 m~1.6 m。

6.3.3 基质选择

应根据基质的机械强度、稳定性、比表面积、孔隙率及表面粗糙度等因素确定。宜选择红壤、河沙、石灰石。

6.3.4 植物选择与种植

6.3.4.1 宜选用去污性能好、耐污能力强、成活率高、易于管理、根系发达的本土植物，如风车草、李氏禾、菖蒲。不应选择水葫芦、大米草等外来入侵物种。

6.3.4.2 同一批种植的植物植株大小均匀，不宜选用苗龄过小的植物。

6.3.4.3 种植时间根据植物生长特性确定，宜选择在春季或初夏，也可在夏末或初秋种植。

6.3.4.4 人工湿地挺水植物的种植密度宜为 9 株/ m^2 ~25 株/ m^2 ，植物株距宜取 0.2 m~0.5 m，可根据植物种苗类型和单束种苗支数进行适当调整。浮水植物和沉水植物的种植密度不小于 3 株/ m^2 ，具体密度依据植物品种确定，应采取保证成活率的措施。

6.3.5 设计参数

人工湿地面积应满足污染物负荷和水力负荷的要求，主要设计参数应根据试验资料确定，针对铅锌低浓度尾水，宜选用 50 m^2 ~200 m^2 人工湿地单元面积，水力负荷宜小于 0.5 $\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，水力停留时间宜为 1 d~3 d。

6.3.6 集、配水及出水

6.3.6.1 人工湿地单元宜采用穿孔管、配（集）水管、配（集）水堰等装置来实现集配水的均匀。

6.3.6.2 穿孔管的长度应与人工湿地单元的宽度大致相等。管孔密度应均匀，管孔的尺寸和间距取决于污水流量和进出水的水力条件，管孔间距不宜大于人工湿地单元宽度的 10%。

6.3.6.3 穿孔管周围宜选用粒径较大的基质，其粒径应大于管穿孔孔径。

6.3.6.4 在寒冷地区，集、配水及进、出水管的设置应考虑防冻措施。

6.3.6.5 人工湿地出水可采用沟排、管排、井排等方式，并设溢流堰、可调管道及闸门等具有水位调节功能的设施。

6.3.6.6 人工湿地出水量较大且跌落较高时，应设置消能设施。

6.3.6.7 人工湿地出水应设置排空设施。

6.3.7 防渗层

6.3.7.1 人工湿地应在底部和侧面进行防渗处理，防渗层的渗透系数应不大于 10^{-8} m/s 。

6.3.7.2 防渗层可采用黏土层、高密度聚乙烯膜及其它建筑工程防水材料，参照 GB 50869 执行。

6.3.8 突发事件应急措施

6.3.8.1 人工湿地应设置应急池和溢流口、雨水沟渠等排洪设施。

6.3.8.2 人工湿地应设置溢流井等分流设施。

7 运行与维护

7.1 基本要求

7.1.1 运行人员、技术人员及管理人员应进行相关法律法规、专业技术、安全防护、应急处理等理论知识和操作技能的培训。

7.1.2 工程在运行前应制定设备台账、运行记录、定期巡视、安全检查、应急预案等管理制度。

7.1.3 工艺设施和主要设备应编写入台账，定期巡视各类设备、电气、自控仪表及建(构)筑物，异常时应及时检修维护，确保设施稳定可靠运行。

7.1.4 工艺流程图、操作和维护规程等应示于明显部位，运行人员应按规程进行系统操作。

7.1.5 岗位人员在运行、巡视、交接班、检修等生产活动中，应做好相关记录。

7.1.6 应定期检测进出水水质，并定期对检测仪器、仪表进行校验。

7.1.7 应制定相应的事故应急预案，必要时应报请生态环境主管部门批准备案。

7.2 日常运行管理与维护

7.2.1 净水植物栽种初期，应采取防冻、防晒、水位调节等措施保证其成活率。

7.2.2 应根据植物生长情况，控制生态湿地水位，促使植物根茎向下生长。

7.2.3 应防止杂草滋生，及时清除净水植物的枯枝落叶，植物生长茂盛成熟后应及时收割处理以及控制病虫害管理，不宜使用除草剂、杀虫剂等。

7.2.4 用洁净的剪刀刈割植物顶芽，刈割的顶芽长度约为 1 cm。此后每次顶芽完全生长出来时重新刈割，刈割周期约为 10 d。

7.2.5 根据暴雨、洪水、干旱、冰冻等各种极限气候条件情况，可进行水位调节，确保湿地平稳正常运行。

7.2.6 暴风雨后，应对湿地床上植物及时扶培，排除积水。

7.2.7 应控制进水悬浮物浓度，通过局部更换系统的基质等方式防止生态湿地堵塞。

7.3 冬季运行与维护

人工湿地在冬季低温环境运行时，可采取以下保温防冻措施：

- a) 做好人工湿地的保温及供暖措施，保证水温不低于 4℃；
- b) 对于潜流人工湿地，植物收割后，在保证消防安全的前提下可采用将收割的植物就地覆盖的方式对湿地表面进行保温；
- c) 必要时，可采取在人工湿地表面覆盖塑料薄膜、安装塑料大棚等保温措施。

参 考 文 献

- [1] DB13/T 5184—2020 人工湿地水质净化工程技术规范
 - [2] SC/T 9425—2016 海水滩涂贝类增殖环境特征污染物筛选技术规范
-



中华人民共和国团体标准
铅锌矿山低浓度尾水中特征污染物
人工湿地净化生态处理技术规程
T/GXAS 404—2022
广西标准化协会统一印制
版权专有 侵权必究