

# T/GXAS

团 体 标 准

T/GXAS 925—2024

## 铅锌矿尾矿库植被生态修复技术规程

Technical code of practice for vegetation ecological restoration of  
Lead-Zinc tailing pond

2024 - 12 - 31 发布

2025 - 01 - 06 实施

广西标准化协会 发布



## 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、广西壮族自治区环境保护科学研究院、中国有色桂林矿产地质研究院有限公司、广西鼎联环保科技有限公司、桂林嘉华环境科技有限公司、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：林华、俞果、张学洪、文善华、李海翔、金晓丹、刘杰、刘雁、孙伟、韦达勇、覃建柏、韦宏雷、杨礼军、陈刘金、蒙延娟。



# 铅锌矿尾矿库植被生态修复技术规程

## 1 范围

本文件界定了铅锌矿尾矿库植被生态修复涉及的术语和定义,规定了铅锌矿尾矿库植被生态修复的基本要求和植被生态修复的要求。

本文件适用于闭库后状态为干涸的铅锌矿尾矿库的植被生态修复。

## 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 51411 金属矿山土地复垦工程设计标准  
LY/T 2770 南方有色金属矿区废弃地植被生态修复技术规程  
TD/T 1069 国土空间生态保护修复工程验收规范  
TD/T 1070.1 矿山生态修复技术规范 第1部分:通则

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**铅锌矿尾矿库** Lead-Zinc tailing pond  
用以贮存铅锌矿山进行矿石选别后排出尾矿的场所。

### 3.2

**植被生态修复** vegetation ecological restoration

对生态系统停止人为干扰,以减轻负荷压力,并通过辅以人工生物措施,依靠生态系统的自我调节能力与组织能力使其有序地进行演化,或者利用生态系统的这种自我恢复能力,使遭到破坏的生态系统逐步恢复或使生态系统向良性循环方向发展。

[来源:LY/T 2770—2016, 3.4]

### 3.3

**生态修复区** area of ecological restoration

根据自然地理单元划定的,具有相对完整生态功能、由相互作用的多类生态系统或多个自然生态要素组成的空间范围,包括生态保护修复工程的实施区域及其主要影响区域。

### 3.4

**生态修复单元** unit of ecological restoration

根据生态问题识别与诊断结果,在相对完整自然地理单元内,统筹考虑小流域和行政区域、工程组织实施的便利性等划分的生态保护修复工程综合实施片区。

## 4 基本要求

4.1 铅锌矿尾矿库生态修复规划、设计、施工、管理和维护符合国家的相关规定。

4.2 符合地方国土空间总体规划和土地利用规划,结合铅锌矿尾矿库特点制定合理可行、切实改善生态系统结构和功能的生态修复目标。

4.3 因地制宜开展铅锌矿尾矿库生态修复,统筹兼顾、分单元规划和实施治理。

4.4 充分考虑修复区水资源、土壤资源和固体废弃物等各种可利用资源的种类、数量和可利用程度,开展综合治理和利用。

4.5 铅锌矿尾矿库植被生态修复设计应保障生产安全、农牧林产品安全和人居环境健康，保护和改善矿山生态环境质量。

4.6 土壤重构工程遵循因地制宜和生态保护的原则，珍惜和保护矿山土壤资源，对于预测损毁区域涉及表土，特别是耕地耕作层和园地、林地、草地腐殖质层损毁的，应剥离利用；不可将重金属污染物或者有毒有害物质用作回填或者充填材料。

## 5 植被生态修复

### 5.1 技术流程

技术流程见图1。

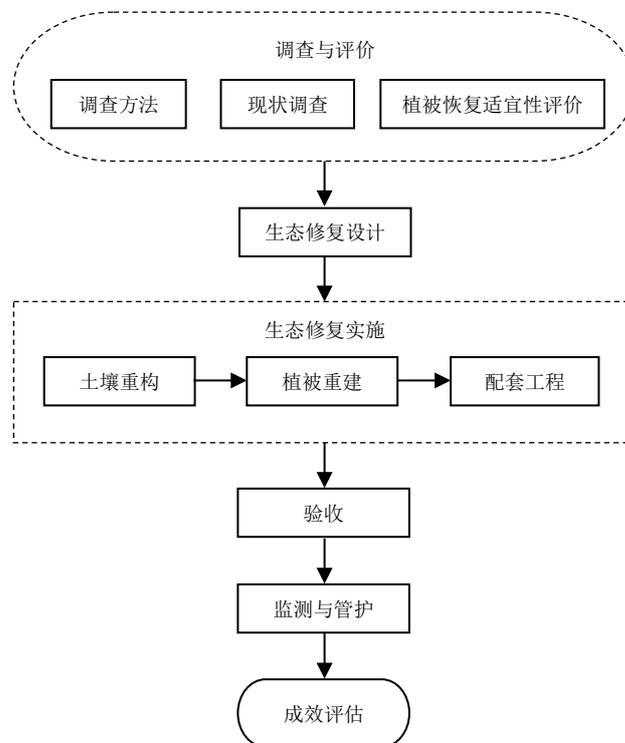


图1 铅锌矿尾矿库植被生态修复流程图

### 5.2 修复技术

#### 5.2.1 调查与评价

##### 5.2.1.1 调查方法

5.2.1.1.1 宜采用文献资料收集、现场踏勘、采样、无人机与遥感影像判读、实验室分析测试、软件分析、专家咨询和座谈走访等方法。

5.2.1.1.2 宜调阅近5年的文献资料，若所调资料不能满足生态修复基础数据要求，通过现场监测、踏勘和采样等手段补充完整。

##### 5.2.1.2 现状调查

铅锌矿尾矿库现状调查内容包括但不限于：

——国家及地方相关政策和规划、区域经济和人文情况、国土空间土地使用规划、土地利用类型现状、地层岩性、地质构造、地形地貌、水文地质、气候条件和生态环境等概况；

- 尾矿库的地理位置、选矿工艺、可利用的水资源、可利用的土壤资源和固体废弃物资源等信息；
- 尾矿库区域土地损毁情况、基础设施损毁情况、地表水和地下水环境质量及污染情况、土壤环境质量、土壤污染和侵蚀状况、是否存在污染土暂存和外运情况、周边生态现状、植被类型和其他生态环境问题等环境现状；
- 尾矿库风险分析与预测；
- 生态修复区范围。

### 5.2.1.3 植被恢复适宜性评价

通过现状调查，采用类比分析、综合评判等定性和定量或半定量方法评价铅锌矿尾矿库的土地损毁程度，并按TD/T 1070.1的规定进行生态问题识别、生态评价、胁迫因子识别、破坏程度诊断及问题分级，确定铅锌矿尾矿库生态恢复后的最终利用方向。

### 5.2.2 生态修复设计

- 5.2.2.1 生态修复设计包括总体生态修复设计、修复单元设计和辅助配套设计。
- 5.2.2.2 总体生态修复设计包括总体平面规划、生态修复单元区划、植被等重点生态要素区划、竖向设计。
- 5.2.2.3 修复单元设计包括在总体生态修复工程设计的基础上修复单元设计主题、地表地形设计、植被设计等。
- 5.2.2.4 辅助配套设计包括交通道路、公共区域、配套设施等能保证生态系统整体性和修复单元连通性的辅助措施。

### 5.2.3 生态修复实施

#### 5.2.3.1 土壤重构

- 5.2.3.1.1 根据生态修复利用方向和修复目标，结合铅锌矿尾矿库土地损毁程度和土壤环境质量，通过工程、物理、化学、生物等改良措施，并按GB 51411的规定重新构造土壤基质，形成适宜植被生长的土壤剖面结构与肥力条件。
- 5.2.3.1.2 对存在土壤污染的场地，还应对污染场地进行先导治理或协同治理，使其达到土壤环境质量相关标准和要求。
- 5.2.3.1.3 尾矿库闭库后，清除铅锌矿尾矿库中的石块及其他杂物，将场地整平，以网状形式挖30 cm×30 cm深的沟槽，原则上沟槽间距为140 cm，可根据尾矿库交通位置、面积、可利用土壤、水资源等条件适当调节沟槽间距。
- 5.2.3.1.4 外运适宜植物生长的土壤均匀填置于沟槽内，采用根际覆土的方式自下而上套种植物，覆土厚度为20 cm~30 cm。

#### 5.2.3.2 植被重建

土壤重构后，对尾矿库实施植物群落配置、植物栽(补)种措施，开展长期管护，重新构建持续稳定的植物群落，套种植物选择根系发达、固土保水能力强、耐重金属、耐贫瘠、病虫害较少的先锋植物，宜选择草本植物芒草和藤科植物三叶青藤。

#### 5.2.3.3 配套工程

- 5.2.3.3.1 生态修复工程配套工程包括灌排工程、集雨工程、疏排水工程、输电线路工程、道路工程和苗圃工程，其设计要求和一般规定按GB 51411的规定执行。
- 5.2.3.3.2 开展生态修复工程时，在相关区域及时设置围栏、警示牌和公示牌。

### 5.2.4 验收

- 5.2.4.1 验收采取现场考察、资料阅读与专家会议评审相结合的形式。

5.2.4.2 验收专家组由包括矿山、土地、植物、生态、环境治理、财务等有关领域的专家组成。进行生态修复工程验收时，邀请有关专家进行现场踏勘。

5.2.4.3 验收内容包括地质环境隐患消除、植被和生态系统多样性等。

5.2.4.4 验收程序及要求按 TD/T 1069 的规定执行。

## 5.2.5 监测与管护

### 5.2.5.1 监测

5.2.5.1.1 监测范围与铅锌矿尾矿库植被生态修复工作范围一致。

5.2.5.1.2 监测内容包括地质稳定性监测、修复单元监测及生态系统监测。

5.2.5.1.3 地质稳定性监测包括边坡稳定性、地面塌陷、地裂缝等内容。

5.2.5.1.4 修复单元监测包括地形、土壤质量、生产力水平、配套设施等内容，不同修复单元监测内容具体按 GB 51411 的规定执行。

5.2.5.1.5 生态系统监测包括植被种类、分布、面积和植被成活率、覆盖度、植物群落多样性、数量和分布、生物多样性和生态系统服务价值等。

### 5.2.5.2 管护措施

5.2.5.2.1 铅锌矿尾矿库植被生态修复工程验收合格后，根据总体目标和修复单元分目标，做好铅锌矿尾矿库后期管护工作，管护内容包括工程设施维护和植被养护：

——工程设施维护主要对微地形改造技术、水土保持工程、土壤改良工程及相关配套附属设施和灌排工程、集雨工程、疏排水工程等辅助措施，按工程设计和运行要求进行定期检查和维护；

——植被养护主要针对已种植的植物，按设计要求进行抚育护理，包括补植、防火、病虫害防治，以及对人畜践踏、毁坏和自然灾害造成的损毁。

5.2.5.2.2 后期管护时间根据铅锌矿尾矿库的自然生态条件和修复成效确定，一般管护时间为 2~3 年，生态脆弱区管护时间为 3~5 年。

5.2.5.2.3 积极探索建立规模化、专业化、社会化管护运营机制，实现铅锌矿尾矿库植被生态修复工程长效、持续、稳定。

5.2.5.2.4 项目单位将项目设计、施工和监理过程的投资控制、进度控制、质量控制、施工日志以及合同管理、竣工验收、数据管理等资料分类建档保存。

5.2.5.2.5 管护人员记录每次管护活动情况和管护数据，并建档保存 3 年。

## 5.2.6 成效评估

5.2.6.1 铅锌矿尾矿库植被生态修复工作完成后，根据监测结果，对植被生态修复成效进行评估，一般在竣工验收结束后进行，具体评估时间可根据实际情况确定。

5.2.6.2 铅锌矿尾矿库植被生态修复成效评估的内容主要包括生态效益评估、社会效益评估和经济效益评估三个方面，具体按 TD/T 1070.1 的规定执行。

### 参 考 文 献

- [1] GB/T 42251 采矿沉陷区生态修复技术规程
  - [2] TD/T 1070.3 矿山生态修复技术规范 第3部分:金属矿山
  - [3] 全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划(2021—2035年)
- 



中华人民共和国团体标准  
铅锌矿尾矿库植被生态修复技术规程  
T/GXAS 925—2024  
广西标准化协会统一印制  
版权专有 侵权必究