

## 尾矿库注销工程安全设计导则

Safety design directives for tailings pond cancellation engineering

2025 - 06 - 11 发布

2025 - 09 - 11 实施

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 基本规定 ..... 3

5 尾矿库注销方式选择 ..... 3

6 尾矿库注销条件 ..... 3

7 工程等别与构筑物级别 ..... 4

8 防洪标准 ..... 4

9 清除尾矿方式注销工程设计 ..... 4

10 工程措施方式注销工程设计 ..... 8

## 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。

本文件由广东省应急管理厅提出。

本文件由广东省安全生产标准化技术委员会（GD/TC 81）归口。

本文件起草单位：广东省应急管理厅、华南理工大学。

本文件主要起草人：周小文、刘玲平、李斌、周密、杨懿、朱剑锋。

# 尾矿库注销工程安全设计导则

## 1 范围

本文件规定了尾矿库注销工程设计的基本规定、尾矿库注销方式选择、尾矿库注销条件、工程等别与构筑物级别、防洪标准、清除尾矿方式注销工程设计、工程措施方式注销工程设计。

本文件适用于省内非煤矿山尾矿库采取清除尾矿方式和工程措施方式注销工程的设计。

## 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 39496 尾矿库安全规程
- GB 50021 岩土工程勘察规范
- GB 50433 生产建设项目水土保持技术标准
- GB 50863 尾矿设施设计规范
- GB 51108 尾矿库在线安全监测系统工程技术规范
- GB 51247 水工建筑物抗震设计标准
- AQ 2030 尾矿库安全监测技术规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### **尾矿库 tailings pond**

用以贮存金属、非金属矿山进行矿石选别后排出尾矿的场所。

[来源：GB 39496—2020，3.1]

### 3.2

#### **尾矿坝 tailings dam**

拦挡尾矿和水的尾矿库外围构筑物。

[来源：GB 39496—2020，3.8]

### 3.3

#### **初期坝 starter dam**

用土、石等材料筑成的，作为尾矿堆积坝的排渗或支撑体的坝。

[来源：GB 39496—2020，3.9，有修改]

### 3.4

#### **尾矿堆积坝 tailings embankment**

生产过程中用尾矿堆积而成的坝。

[来源：GB 39496—2020，3.10]

3.5

**一次建坝 one-step constructed dam**

全部用除尾矿以外的筑坝材料一次或分期建造的尾矿坝。

[来源: GB 39496—2020, 3.16]

3.6

**尾矿库挡水坝 water dam of tailings pond**

在坝前不形成有效干滩直接挡水的坝。

[来源: GB 39496—2020, 3.11]

3.7

**浸润线 phreatic line**

水从坝体迎水面经过坝体向下游渗透所形成的自由水面和坝体横剖面的相交线。

[来源: GB 50863—2013, 2.0.12, 有修改]

3.8

**沉积滩 deposited beach**

水力冲积尾矿形成的沉积体表层, 按库内集水区水面划分为水上和水下两部分。

[来源: GB 39496—2020, 3.27]

3.9

**干滩长度 dry beach width**

库内水边线至滩顶的最短水平距离。

[来源: GB 39496—2020, 3.29, 有修改]

3.10

**安全超高 free height**

在非地震运行条件下, 尾矿堆积坝为滩顶标高与设计洪水位的高差; 挡水坝和一次建尾矿坝为设计洪水位加最大波浪爬高和最大风壅水面高度之和与坝顶标高的高差。

在地震运行条件下, 尾矿堆积坝为滩顶标高与正常生产水位加地震沉降和地震壅浪高度之和的高差; 挡水坝和一次建尾矿坝为正常生产水位加最大波浪爬高、最大风壅水面高度、地震沉降和地震壅浪高度之和与坝顶标高的高差。

[来源: GB 39496—2020, 3.33]

3.11

**尾矿库注销 tailings pond cancellation**

通过采取改作其它设施、清除尾矿或工程措施的方式, 消除尾矿库或消除尾矿库的安全隐患, 不再作为尾矿库进行安全管理, 从而将尾矿库予以注销。

3.12

**干式尾矿回采 dry tailings mining**

采用露天开挖采掘的方法对尾矿库内水面以上的尾矿进行回收开采。

3.13

**湿式尾矿回采 wet tailings mining**

用采砂船、砂泵、水枪等设备对尾矿库内的尾矿进行回收开采。

3.14

**正坡 positive beach slope**

倾向尾矿库坝体的滩面坡。

3.15

**反坡 negative beach slope**

倾向尾矿库库尾的滩面坡。

## 4 基本规定

### 4.1 尾矿库注销分为改作其它设施、清除尾矿、工程措施三种方式。

注：改作其它设施方式是将尾矿库改造为其它工业、建筑、体育、公园等用途，或改造后复垦为农林用地。清除尾矿方式是对尾矿进行回采并清空尾矿库。工程措施方式是对尾矿库采取截排水、加固、绿化等工程措施，使尾矿库成为高度安全而无需继续作为尾矿库管理的场地。本文件只对清除尾矿、工程措施方式的注销工程设计作出规定。

### 4.2 为促进尾矿综合利用以及恢复自然生态，宜尽可能采取清除尾矿的方式注销尾矿库。

### 4.3 采取清除尾矿、工程措施的注销方式时，应进行尾矿库注销工程的设计。

### 4.4 注销工程设计前应针对所选择的注销方式，结合尾矿库历史地质资料进行有针对性的岩土工程勘察。岩土工程勘察应按 GB 50021 执行，查明库区地层结构（包括尾矿）、地质构造、岩土工程性质、地下水埋藏条件；查明场地不良地质作用、评价场地的地震效应；提供注销工程设计所需要的岩土参数。

## 5 尾矿库注销方式选择

### 5.1 对于以下尾矿库，应采取清除尾矿的方式注销：

- 经济、技术条件适合于尾矿综合利用的；
- 周边存在易发地质灾害且易受其影响的；
- 尾矿库处于易受人为破坏的区域，在无专门管理的条件下难以保障长期安全的；
- 周围近距离内有居民、重要设施、水源水库等，管理部门要求清除尾矿的。

### 5.2 对于以下尾矿库，宜采取工程措施的方式注销：

- 尾矿无对外污染危害或可采取措施限制污染，采取工程措施可保障尾矿库场地长期安全的；
- 尾矿难以综合利用，且非为因周围环境要求而应清除尾矿的。

## 6 尾矿库注销条件

### 6.1 清除尾矿方式注销尾矿库应符合以下条件：

- 清除了尾矿，消除了尾矿坝失稳可能带来的安全风险；对于无环保危害的尾矿，在为了场地平整以及生态治理而保留部分尾矿不清除的情况下，相应保留的尾矿坝高度应小于 10 m；
- 不必保留的排水斜槽、涵管（洞）、竖井等排洪设施已拆除或封堵，场地基本恢复到建库前的地形地貌；若排洪设施需用于水土保持、环保治理、生态治理，可暂缓拆除，留待场地治理完成后以合适方式处理；
- 尾矿库场地已经实现绿化或采取了撒草籽、种植草皮等可靠的绿化措施。

注：尾矿库场地包括原滩面区域和原坝体区域。

### 6.2 工程措施方式注销尾矿库应符合以下条件：

- 防排洪设施满足设计要求，尾矿库场地不积水；
- 尾矿库原滩面区域覆盖了设计厚度的压实黏性土，坝体渗流及抗倾、抗滑稳定安全满足设计要求；
- 尾矿库场地已经实现绿化或采取了撒草籽、种植草皮等可靠的绿化措施；
- 不必保留的排水斜槽、涵管（洞）、竖井等排洪设施已拆除或封堵，或保留为备用排水设施且采取了防止人、畜误入的保护措施。

7 工程等别与构筑物级别

- 7.1 对于清除尾矿注销方式，回采初期尾矿库的等别与构筑物级别保持不变。回采期间尾矿库库容与坝高减小，可分阶段相应降低等别与级别。
- 7.2 对于工程措施注销方式，不规定注销后的尾矿库场地等别；视尾矿库注销后的场地属性与周边环境，坝体与排洪系统等构筑物可维持现有级别不变或提高一级。

8 防洪标准

- 8.1 对于清除尾矿方式的注销工程，现状及回采期间的尾矿库防洪标准应符合 GB 39496 的规定，按表 1 取值。

表1 尾矿库防洪标准

单位为年

| 尾矿库等别 | 二     | 三   | 四   | 五   |
|-------|-------|-----|-----|-----|
| 洪水重现期 | 1 000 | 500 | 200 | 100 |

- 8.2 对于工程措施方式的注销工程，视尾矿库注销后的场地属性与周边环境，防洪标准可维持现有标准不变或适当提高。

9 清除尾矿方式注销工程设计

9.1 设计原则

- 清除尾矿方式注销工程的设计应符合以下原则：
- 通过安全、技术、经济、环保等分析，选择最合适的尾矿综合利用方式；
  - 现有防排洪设施在回采期间宜尽量使用，并应设计保护方案，防止回采施工时损坏；
  - 应确保回采期间尾矿库的安全以及施工的安全。

9.2 基础资料

- 包含但不限于以下资料：
- 尾矿矿种、粒度、化学成分等资料；
  - 尾矿库现状地形资料；
  - 尾矿库原有地质资料；
  - 尾矿库现状岩土工程勘察资料；
  - 区域地震活动性和地震基本烈度、设防烈度；
  - 尾矿库水文、气象资料；
  - 尾矿库设计、施工、运行、评价、管理等相关资料；
  - 尾矿储量及分布。

9.3 现场调查与分析

- 包含但不限于以下内容：
- 尾矿库自然环境、地形地貌以及周边居民、工矿企业、水源地等环境条件；
  - 用于确定尾矿综合利用方式的采空区、市场需求、重选可能性以及交通等条件；

- 尾矿坝、沉积滩面、防排洪设施现状；
- 监测设施现状；
- 尾矿库现状防洪与坝体稳定性分析；
- 回采施工期间尾矿库坝体、排水系统、监测系统等设施可用性的分析；
- 当地和其它地区尾矿库清除尾矿方式注销工程经验。

## 9.4 尾矿回采方案设计

### 9.4.1 尾矿综合利用方式

尾矿利用方式有井下充填、工程填埋、重选利用以及作为水泥辅料、建筑材料等多种，可采用一种或多种利用方式。应通过安全、技术、经济、环保的可行性分析与比较，提出优选的综合利用方案。

### 9.4.2 回采规模与工期

根据尾矿储量、运输条件、设备条件、生产能力等以及尾矿综合利用方案，确定年回采规模以及回采工期。尾矿量在 $3 \times 10^4 \text{ m}^3$ 以内的尾矿库应安排在一个年度内完成回采。

### 9.4.3 回采工艺

#### 9.4.3.1 回采方式选择

对尾矿回采方式可作如下选择：

- 对于已经干涸或可以降水疏干的尾矿库，宜全部采用露天开挖的干式尾矿回采；
- 对于有积水的尾矿库，一般宜采用联合方式回采，即水下区域利用采砂船、砂泵等设备进行湿式尾矿开采，干滩部分的尾矿采用干式回采。

#### 9.4.3.2 回采方向与顺序

应根据尾矿贮存状况、排水系统布置、运输道路、施工布置等条件进行综合分析，优选回采方向与顺序，选择方式如下：

- 回采方向可选择横向开采、纵向开采或双向联合开采。滩面面积较小时宜纵向开采，面积较大或尾矿贮存条件较复杂时，宜联合开采；

注1：横向开采：尾矿回采方向与尾矿坝坝轴线基本保持垂直，沿尾矿库横向分条带进行开采；纵向开采：尾矿库回采方向与尾矿坝坝轴线基本保持平行，沿尾矿库纵向分条带进行回采；联合开采：横向开采与纵向开采联合使用。

- 回采的基本顺序应先内后外、先库后坝、先上后下、分层开采；
- 回采的平面总体方向顺序可采用后退式顺序或前进式顺序。

注2：后退式顺序：尾矿回采的总体顺序方向由内向外回采；前进式顺序：尾矿回采的总体顺序方向由外向内回采。

#### 9.4.3.3 回采分区

回采分区方式及要求如下：

- 一般分为坝前区、库内区，库内区宜先于坝前区开采；
- 根据尾矿库规模和场地条件，库内区和坝前区皆可分为一至多个采区；
- 回采期间坝前区滩面标高宜高于库内区滩面 2.5 m 以上，汛期坝前区长度应结合设计干滩长度确定。

#### 9.4.3.4 回采分层厚度



干式尾矿回采的单层高度不宜大于3 m；湿式尾矿回采的采坑深度不宜大于6 m，水面以上边坡高度不应大于3 m。

#### 9.4.3.5 回采台阶及坡度

回采台阶及坡度按以下要求控制：

- 干式回采工作面台阶坡度不宜陡于 1：1，湿式回采台阶坡度不宜陡于 1：3；
- 对于滩面较大的回采区，空间允许时宜设置由低至高 3~4 个台阶进行干式、湿式联合回采。每个台阶高度宜 2.5 m 以内。下部第 1 级、第 2 级台阶用于排水和降低水位，上部第 3 级、第 4 级台阶为主要的回采作业台阶。第 3 级、第 4 级台阶回采完成后，加深第 1 级和第 2 级台阶，如此循环；
- 采用机械铲装时，采场边坡总高度不宜大于 12 m；人工开采的总边坡高度不宜大于 6 m；
- 每层开采完成后滩面宜形成约 2% 的坡度，坡向排水设施进水口。

#### 9.4.3.6 回采安全距离

回采安全距离应符合以下要求：

- 施工中机械设备与临空面或水边界应保持不小于 3 m 的安全距离，人工开挖应与临空面或水边界保持不小于 2 m 的安全距离；
- 多台挖装设备在同一平台上作业时，挖装设备间距应不小于设备最大工作半径的 3 倍；
- 对尾矿库内距运行中的排水井、排水斜槽、排水涵管等设施 15 m 范围内的尾矿，不应采用机械开采，可采用人工干采或湿式回采；
- 采出的尾矿不能及时运出而需要在现场临时堆积的，堆积区域距离回采工作面应不小于 5 m。

#### 9.4.3.7 库周山坡修整

对尾矿回采过程中出露的库区山体边坡应及时进行清理、修整，有滑坡风险时应予以加固，使其保持稳定。

#### 9.4.4 回采运输

应根据回采方式、回采分区、回采顺序以及库内、外环境条件，设计合适的库内运输道路和库外运输道路。路面承载力、路基宽度、转弯半径、坡度、错车道等要满足车辆通行的相关安全要求。

#### 9.4.5 设备选型与配置

回采施工的设备按如下方式进行选型与配置：

- 干式尾矿回采可采用液压挖掘机铲装、湿地型推土机辅助和自卸汽车运输的方式，也可采用履带式斗轮机取料、短距离胶带传输和自卸汽车运输等方式；
- 湿式尾矿回采可用采砂船、砂泵、水枪喷射等设备对尾矿进行开采；
- 对局部不能自流外排的库内涌水，可配置水泵进行强排；
- 根据回采工艺、尾矿特点、场地布置、回采强度、运输方案以及防洪要求等，对供水供电、砂泵、抽水泵、采砂船、水枪、挖掘机、铲车、自卸汽车、通讯、照明等设备进行选型与配置。

#### 9.4.6 回采施工期防排洪设施

回采施工期防排洪设施按以下要求设置：

- 尾矿回采全过程应有防排洪设施，并应对设施采取保护、防止淤堵的措施；
- 为减轻洪水对回采施工的影响，可将库周边截洪沟作为回采期间的临时安全设施。必要时，无堵塞风险的库边截洪沟经论证可参与回采施工期间的防洪计算；
- 随着回采工作面下降，可逐步揭开排水斜槽盖板、给排水涵管开孔或拆除排水竖井的围挡，使进水口高程逐步下降。库内应修建临时的排水沟连接至排水斜槽、涵管或竖井的进水口，便于排出库内积水。

### 9.5 尾矿库回采过程中防洪安全分析

随着回采的进行和尾矿库库容与坝高的减小，可调整不同回采阶段的尾矿库等别、构筑物级别并相应调整洪水标准。应针对回采的不同阶段进行防洪安全分析，安全超高、干滩长度应满足GB 39496、GB 50863的要求。

### 9.6 尾矿库回采过程中坝坡稳定安全分析

针对回采的不同阶段进行尾矿坝的渗流分析与坝坡稳定安全分析，浸润线埋深与坝坡稳定安全系数应满足GB 39496、GB 50863的要求。

### 9.7 安全监测

回采过程中按以下要求进行安全监测：

- 监测项目及设施应符合GB 39496、GB 51108和AQ 2030的规定，重点对库水位、安全超高、干滩长度、浸润线、坝体位移进行监测；
- 应在尾矿坝下游面、排水系统进水口和出水口、回采工作面等关键部位安装视频设施，监控尾矿坝、排水系统的安全及施工安全；
- 在回采过程中，库区山体边坡存在滑坡风险时，应进行安全监测；
- 随着回采的进行，监测设施的布置应根据监测部位与重点的转变进行动态调整；
- 监测设施应有保护方案，防止回采施工时损坏。

### 9.8 尾矿库设施的最终处理

对尾矿库设施按如下方式进行处理：

- 在保障防洪安全的前提下，回采工作面以上的排水斜槽、涵管和竖井应逐步拆除或最终一次性拆除；修建于山体内部的排水涵洞如无需保留，应分别采用混凝土和反滤材料在进、出口进行封堵；
- 在保障防洪安全和坝坡稳定的前提下，尾矿堆积坝、初期坝或挡水坝、一次建坝以及监测设施可随着回采进程逐步拆除，最终全部拆除；
- 当无环保危害的尾矿坝以及截洪沟、涵洞等设施有利于尾矿库注销以后场地的水土保持、生态治理或其它用途时，可予以保留或改造处理。保留的尾矿坝的高度不应超过10 m。

### 9.9 施工期环境保护及水土保持

对于回采施工引起的粉尘、噪声、污水、固体废弃物等污染以及水土流失，应按相关法规及GB 50433的要求制定环境保护与水土保持方案。

### 9.10 尾矿库场地绿化

应依据当地植物生长特性，选择适宜的草种，进行场地复绿，促进场地生态修复。

### 9.11 回采施工安全管理

为保障尾矿回采期间的尾矿库安全及施工安全,应根据回采施工的特点,提出安全管理的机构设置、人员配置、各专业的施工注意事项和安全管理制度等要求。

### 9.12 尾矿库注销后场地与周边环境的相互影响分析

分析清空尾矿对场地与周边环境的如下影响并提出处理措施建议:

- 库区山体边坡的稳定性;
- 场地的水土保持、环保治理、生态治理等需求;
- 场地山洪对下游的影响;
- 场地与周边环境之间的其它可能相互影响。

## 10 工程措施方式注销工程设计

### 10.1 设计原则

工程措施方式注销工程的设计应符合以下原则:

- 通过工程措施使尾矿库成为一个不积水、稳固、复绿的自然化场地;
- 明渠式防排洪系统应具有不易堵塞、不易失效的特性,具备长期可靠性;
- 在超标准洪水下也具有较高的安全性;
- 利用先进理论与技术,使注销工程达到安全、环保且经济合理的目标。

### 10.2 基础资料

包含但不限于以下资料:

- 尾矿矿种、粒度、化学成分等资料;
- 尾矿库现状地形资料;
- 尾矿库原有地质资料;
- 尾矿库现状岩土工程勘察资料;
- 区域地震活动性和地震基本烈度、设防烈度;
- 尾矿库水文、气象资料;
- 尾矿库设计、施工、运行、评价、管理等相关资料。

### 10.3 现场调查与分析

包含但不限于以下内容:

- 尾矿库自然环境、地形地貌以及周边居民、工矿企业、水源地等环境条件;
- 尾矿坝、沉积滩面、防排洪设施现状;
- 监测设施现状;
- 尾矿库现状防洪与坝体稳定性分析;
- 当地和其它地区尾矿库工程措施方式注销工程经验;
- 对照第6章,分析注销工程应解决的问题。

### 10.4 工程措施注销方案设计

#### 10.4.1 尾矿坝治理

10.4.1.1 初期坝-堆积坝型尾矿坝

初期坝-堆积坝型尾矿坝按如下要求和措施进行加固：

- 结合滩面调成正坡，适当降低堆积坝高度，放缓上部堆积坝坡度；
- 堆积坝单级坡度不宜陡于 1：2.5，综合坡度不宜陡于 1：3；
- 初期坝坡稳定性不足时，可采取导渗、桩基固脚、堆石或砌石反压等措施进行加固；
- 堆积坝坡较陡，稳定性不足且无合适条件放缓边坡时，可采取导渗、打设土钉、设置混凝土格构架或初期坝堆石加厚-堆积坝砌石反压等措施进行加固；
- 浸润线埋深正常，但地表水文地质条件较复杂，堆积坝坡在暴雨条件下出现坡面覆盖层饱水、湿软时，应在覆盖层内增设网格型排水盲沟，以及时截排进入覆盖层内的渗水，避免出现覆盖层与尾矿面之间的接触面滑坡。盲沟深度宜穿越覆盖层，盲沟宽度宜 0.20 m~0.50 m，沟内回填砂、砾类或土工合成材料类的透水反滤材料；

注1：某尾矿库的堆积坝较陡，曾发生黏性土覆盖层沿尾矿面脱落、滑坡的现象。该坝坡浸润线埋深满足规范与设计要求，但在暴雨时坡面覆盖层饱水、湿软。

- 根据周边环境条件易受人、畜活动破坏的坝坡，坡面宜设置混凝土格构架进行防护；
- 坡面马道设置排水沟。排水沟净断面尺寸宜为 0.20 m×0.20 m~0.80 m×0.80 m，视坝坡面积大小选择；
- 坝肩排水沟较陡时应设置跌水、防冲槽等消能设施；
- 如图 1 所示，较陡的堆积坝坡下接平缓的堆积坝坡时，马道排水沟的深度应穿越尾矿上部的黏性土覆盖层，排水沟上游侧应设置排水孔，以排出覆盖层与尾矿之间可能的积水，防止覆盖层在底部水压力作用下发生流土破坏。

注2：某尾矿库的缓坡堆积坝表层曾发生严重的流土现象，其原理如图2所示。较陡的堆积坝坡下接较缓的堆积坝坡，持续的降雨渗入陡坡覆盖层并在其与板结的尾矿之间形成积水，这些积水以承压水的形式进入缓坡覆盖层底部，缓坡覆盖层黏土在水压力作用下隆起，形成流土，造成堆积坝坡的严重破坏。承压水进入缓坡的测压管，使测压管内水位高出坝坡表面。

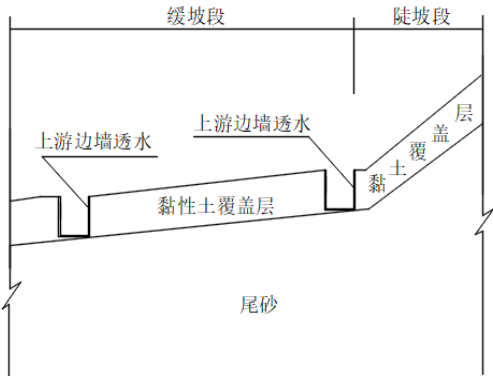


图 1 堆积坝陡坡-缓坡之间的马道排水沟设置

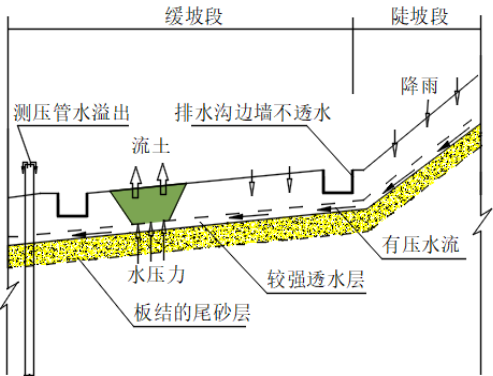


图 2 堆积坝缓坡覆盖层流土破坏示意图

10.4.1.2 尾矿库一次建坝、尾矿库挡水坝

尾矿库注销后库内不积水，原坝型为土石坝的一次建坝和挡水坝可作为边坡治理，原坝型为混凝土坝或浆砌石坝的一次建坝和挡水坝可作为挡土墙治理。针对不同坝体类型分析坝体的渗流与抗倾、抗滑稳定性，稳定性不足时按照相关规范分别采取降高、削坡、导渗、压坡、支挡、注浆等方法进行加固。

10.4.2 沉积滩治理

库区沉积滩按如下要求进行治理:

- 滩面治理应包括修整滩面、修建排水沟和复绿三项内容;
- 滩面应修整为倾向下游的正坡,以消除滩面积水的条件。滩面坡度不宜小于 1%;
- 当尾矿库由于环境条件或其它原因只能维持反坡时,除库尾应有可靠的排水通道以外,还应设置排向坝下游的排水明渠,以确保消除滩面积水的条件;
- 应沿沉积滩周边布置截排洪明渠,阻止库外汇水流入滩面;
- 滩面应修建排水沟,以排除滩面的降雨和库外可能流入的汇水;
- 滩面应覆盖黏性土进行加固,碾压后的黏性土厚度不宜小于 0.40 m;
- 依据当地植物生长特性,选择适宜的草种,对覆盖黏性土后的滩面和土质坝坡进行复绿。

#### 10.4.3 防排洪系统治理

##### 10.4.3.1 防排洪系统构成

注销工程的防排洪系统构成如下:

- 库区周边截排洪明渠系统承担尾矿库全部汇水面积或库区外汇水面积洪水的排洪;
- 库区滩面排水沟主要承担滩面洪水的排洪;
- 当尾矿库汇水面积较大时,明渠外侧自然场地在适合过流的前提下可作为防排洪系统的组成部分,承担部分洪水的排洪;
- 对于滩面修整为正坡的尾矿库,原斜槽、竖井应拆除,涵洞应封堵;
- 对于滩面维持为反坡的尾矿库,原斜槽-涵洞、竖井-涵洞可作为辅助排水设施,但其排洪能力不参与注销工程的排洪设计计算。

##### 10.4.3.2 防排洪系统布置

防排洪系统布置应符合如下要求:

- 尾矿库周边截排洪明渠应根据场地汇水来源、地形与地质条件以及周边环境的稳定状况进行布置,应使明渠不易受山体滑坡或泥石流堵塞;
- 根据尾矿库周边汇水情况和环境条件,明渠可环库布置或单侧布置,可设置一个或多个出水口;
- 滩面为正坡时,应设置排向下游的明渠;
- 当滩面为倾向库尾的反坡时,除库尾保留的排水设施以外,还应设置排向下游的截排洪明渠。排向下游的明渠应根据尾矿库全部汇水面积洪峰流量进行设计;
- 滩面排水沟可与明渠连通外排,或连接至坝肩沟外排,示意图见图 3、图 4;
- 截排洪明渠应布置在硬土地基上。当布置在尾矿地基上时,应做好基础处理。

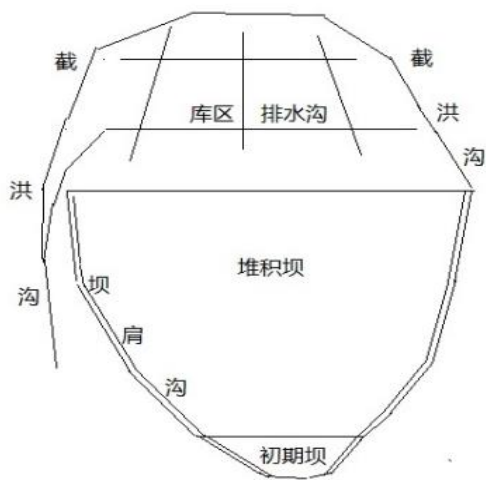


图3 滩面排水沟与明渠连接

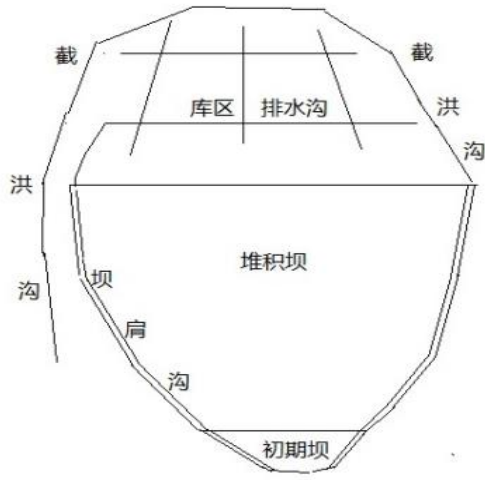


图4 滩面排水沟与坝肩沟连接

10.4.3.3 防排洪系统结构

防排洪系统按如下方式进行结构设计：

- 截排洪明渠宜采用矩形或梯形断面钢筋混凝土结构，混凝土标号不应低于 C25。滩面排水沟采用矩形或梯形的明沟，可根据滩面特征采用混凝土结构或浆砌石结构；
- 视洪峰流量的大小，明渠可采用两壁同高或两壁不同高的结构。当洪峰流量较小时，可采用两壁同高的 A 型结构，见图 5；当洪峰流量较大时，可采用两壁不同高的 B 型结构，以利用明渠外侧的自然场地承泄部分洪水，见图 6。采用 B 型结构时，应充分考虑自然场地过水的安全性；

注：库周截排洪明渠缓坡段的坡度一般较小，水流速度小。当库区外汇水面积较大时，由于不考虑库区调洪，如果采用洪峰流量进行设计，明渠的断面会过于庞大，占地和建设成本过高。考虑到洪峰流量一般仅维持很短时间，可短时间利用明渠以外的自然场地过水，分担部分排洪任务，对此情况可采用B型结构。

- 明渠的陡坡段底板应采取跌水措施消能，明渠出口处根据下游河道地基情况可采取消力池等措施消能；
- 明渠在可能遭受周边岩土体堵塞的部位应采取隔挡、渠内横撑加固、渠顶增设盖板等防护措施。

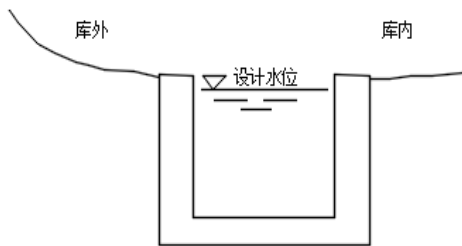


图5 A型明渠断面

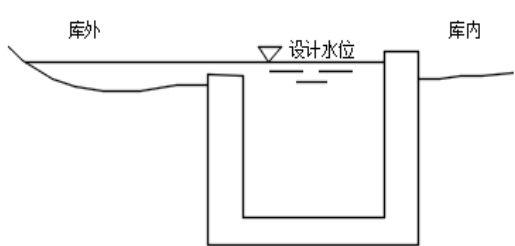


图6 B型明渠断面

10.4.3.4 防排洪系统尺寸确定方法

防排洪系统断面尺寸按如下方法确定：

- 截排洪系统承担尾矿库全部汇水面积的防洪，不计库区的调洪库容；
- A型明渠的断面尺寸按防洪标准下承担的洪峰流量设计；B型明渠的断面尺寸按防洪标准下承担的洪峰流量并适当考虑明渠外自然场地分担部分流量试算确定；
- 在满足过流能力的条件下，为防土石或杂物堵塞，明渠应采用偏大的尺寸；
- 滩面排水沟的断面尺寸按其分摊的滩面上的洪峰流量设计，一般为0.20 m×0.20 m~0.80 m×0.80 m。

10.5 注销后防洪安全分析

10.5.1 防洪安全原则

- 防洪安全执行以下原则：
- 对于标准洪水：应按照尾矿库注销后场地的洪峰流量验算截排洪系统的过流能力，场地不应积水；
  - 对于超标准洪水：可不进行防洪验算。尾矿库注销后原滩面库区成为硬实场地，截排洪明渠允许短时间溢流，溢流部分的洪水进入库区场地后由排水沟排出。

10.5.2 洪峰流量计算方法

标准洪水下尾矿库汇水面积的洪峰流量计算应符合GB 39496、GB 50863的要求，采用广东省水文局颁布的现行《广东省暴雨参数等值线图》计算。滩面区域的面积一般较小，其洪峰流量可采用广东省地区经验公式（1）计算：

$$Q_m = C \times H_{24P} \times F^{0.84} \dots\dots\dots (1)$$

- 式中：
- $Q_m$ ——洪峰流量，单位为立方米每秒（m³/s）；
  - $C$ ——流量模数，随频率而异的系数，无量纲，按表2选取；
  - $H_{24P}$ ——频率P下24小时设计暴雨量，单位为毫米（mm）；
  - $F$ ——集水面积，单位为平方千米（km²）。

表2 参数C取值表

| 设计频率P/% | 0.2   | 0.5   | 1     |
|---------|-------|-------|-------|
| C       | 0.059 | 0.056 | 0.053 |

10.5.3 明渠与排水沟过流能力计算方法

明渠和排水沟的过流能力采用明渠均匀流泄流公式（2）计算：

$$Q = 1/n \times A \times i^{-0.5} \times R^{0.667} \dots\dots\dots (2)$$

- 式中：
- $Q$ ——流量，单位为立方米每秒（m³/s）；
  - $n$ ——材料糙率系数，无量纲，浆砌块石0.020~0.025，干砌块石0.025~0.033，混凝土0.015~0.017；
  - $A$ ——过水面积，单位为平方米（m²）；
  - $i$ ——明渠底坡度，无量纲；
  - $R$ ——水力半径，为过水面积与湿周的比值，单位为米（m）。

10.6 注销后稳定安全分析

对原初期坝-堆积坝、原一次建坝、原尾矿库挡水坝，根据注销工程治理后的坝体结构型式，按照 GB 39496、GB 50863、GB 51247 以及其它适用规范验算静力与地震条件下的抗倾、抗滑稳定性。

#### 10.7 施工期水土保持

注销工程施工引起的粉尘、噪声、水污染、固体废弃物等的防控措施及水土保持措施应符合相关法规及 GB 50433 的规定。

#### 10.8 尾矿库注销后场地与周边环境的相互影响分析

进行以下影响的分析并提出相关处理措施建议：

- 尾矿库注销后的场地排洪对下游的影响；
  - 明渠、边坡等构筑物对周边环境安全的影响；
  - 库边山体边坡稳定性的分析及其对场地安全的影响。
-



广东省地方标准

**尾矿库注销工程安全设计导则**

DB44/T 2685—2025

\*

广东省标准化研究院组织印刷  
广州市海珠区南田路 563 号 1304 室  
邮政编码：510220  
电话：020-84250337