

■ 全国安全生产教育培训教材

金属非金属矿山 班组长安全管理读本 —— 尾矿库

全国安全生产教育培训教材编审委员会 组织编写

煤炭工业出版社

全国安全生产教育培训教材
金属非金属矿山班组长安全管理读本

尾 矿 库

全国安全生产教育培训教材编审委员会 组织编写

煤炭工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

金属非金属矿山班组长安全管理读本. 尾矿库 / 全国安全生产教育培训教材编审委员会组织编写. -- 北京: 煤炭工业出版社, 2014

全国安全生产教育培训教材

ISBN 978-7-5020-4371-1

I. ①金… II. ①全… III. ①金属矿—尾矿—矿山安全—班组管理—安全管理—教材 ②非金属矿—尾矿—矿山安全—班组管理—安全管理—教材 IV. ①TD7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 276148 号

煤炭工业出版社 出版
(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)
网址: www.cciph.com.cn
煤炭工业出版社印刷厂 印刷
新华书店北京发行所 发行

*

开本 880mm × 1230mm^{1/32} 印张 4^{1/8}

字数 102 千字

2014 年 3 月第 1 版 2014 年 3 月第 1 次印刷

社内编号 7203 定价 12.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 本社负责调换

编委会名单

主 任 孙华山

副 主 任 彭建勋 徐绍川 徐汉才

委 员 (以姓氏笔画为序)

王启明 邬燕云 刘云昌 孙广宇 李 斌

杨玉洲 杨庚宇 邹维纲 汪永高 张兴凯

官山月 相桂生 施卫祖 徐少斗 郭云涛

曹安雅 樊晶光

主 编 张桃生 龙卿吉

副 主 编 周 平 黄润根 陈 勇

编写人员 (以姓氏笔画为序)

王洪文 邓小明 龙卿吉 刘 辉 李莉萍

陈 勇 林 武 黄润根

前 言

安全生产不仅关系人民群众生命财产安全,更关系改革开放、经济发展、社会和谐稳定的大局。《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》(国发〔2010〕23号)就强化企业安全生产主体责任落实,全面提高安全生产水平,作出了更加具体、更加明确和更加严格的规定。这是我国深入贯彻落实科学发展观,解决制约安全生产突出矛盾和问题,促进安全发展的重大举措。

一起起惨痛的事故警示我们,企业是安全生产的主体、内因和根本,国家有关安全生产法律法规最终要落实到企业,全国安全生产整体水平的提高最终也必须体现在企业上。各级政府、部门以及企业本身所做的努力,都是为了促进企业安全管理的不断加强,保证人民群众生命财产安全。只有提高企业的安全生产水平,才能真正实现安全生产形势的持续稳定好转。

班组是企业安全生产的最基层组织,是企业安全基础管理的重要组成部分。班组长是企业安全生产管理中的“兵头将尾”,对现场管理负有重要职责,企业生产管理中的一系列安全措施、控制措施,都要依靠班组长组织员工具体实施。班组长的素质和能力直接决定着班组建设的成效和安全生产的稳定。培育一支具有领导力、执行力和创造力的高素质班组长队伍是安全生产的一项长期任务。

为不断提升金属非金属矿山班组长的安全素质,提高班组安全生产管理水平,强化现场安全生产管理,促进金属非金属安全生产形势稳定好转,受国家安全生产监督管理总局委托,江西省

安全生产监督管理局组织编写了《金属非金属矿山班组长安全管理读本》系列教材,供安全生产监督管理部门、金属非金属矿山企业及其主管部门、安全生产培训机构在开展班组长安全培训、安全班组创建、安全标准化建设等实践中参考借鉴。

本系列教材共五册,分别为《总册》、《地下矿山》、《露天矿山》、《尾矿库》和《地质勘查》,可根据需要组合使用。《总册》着重介绍了金属非金属矿山基本概念,安全班组建设方法,班组安全标准化建设,班组长安全职责、基本素质要求、工作重点及方法等。各分册介绍了地下矿山、露天矿山、尾矿库、地质勘查基本概念和主要生产及辅助系统、重要设备设施,按生产作业工序着重介绍了作业流程、作业过程中存在的风险危害、主要安全对策措施、作业安全要求、现场应急处置、相关典型案例等,以增强教材的实用性和针对性。

在编写过程中,邀请了金属非金属矿山企业生产一线班组长参与讨论和审议,力求做到通俗易懂,满足班组长实际工作需求。

本系列教材在编写过程中,得到国家安全生产监督管理总局关心支持和非煤矿山有关专家的帮助指导。江西省安全生产监督管理局、江西省地质矿产勘查开发局、江西理工大学、江西铜业股份有限责任公司、江西钨业集团有限公司、江西稀有金属钨业控股集团有限公司、赣州市安全生产监督管理局、江西省安全生产宣教中心、江西省赣华安全科技研究咨询中心有限公司有关同志为本书的编写付出了艰苦努力,在此一并表示感谢。

由于编写时间紧迫和编者水平所限,书中不当和疏漏之处在所难免,敬请读者不吝指正,以便修订时改进。

编 者

二〇一三年十一月

目 次

第一章 概述	1
第一节 尾矿设施	1
第二节 尾矿库	2
第三节 尾矿坝	7
第四节 排洪(水)系统	20
第五节 排渗系统	27
第六节 观测设施	30
第二章 尾矿库运行安全管理	34
第一节 尾矿输送	34
第二节 尾矿排放	38
第三节 子坝堆筑	42
第四节 堆积坝的堆筑	48
第五节 排洪(水)系统	57
第六节 排渗系统	59
第七节 尾矿库防洪度汛	61
第八节 尾矿库班组管理	64
第三章 尾矿库事故隐患排查与治理	68
第一节 尾矿库事故隐患排查	68
第二节 尾矿库事故隐患治理	71
第三节 典型事故案例	81
第四章 尾矿库灾害事故应急管理	112
第一节 事故应急报警	112
第二节 尾矿坝的抢险	114
第三节 事故应急演练	117

第五章 尾矿库闭库.....	119
第一节 尾矿库闭库整治.....	119
第二节 尾矿库闭库后的维护.....	120
参考文献.....	122

第一章 概 述

第一节 尾 矿 设 施

一、尾矿设施的定义

金属非金属矿山开采出的矿石，经选矿厂破碎和选别，选出有价值的精矿后，剩下泥砂一样的“剩余物”，称为尾矿。

尾矿设施是指为尾矿处理所建造的全部设施系统。

二、尾矿设施的组成与作用

尾矿设施通常包括：尾矿输送系统、尾矿堆存系统、尾矿库排洪（水）系统、尾矿库回水系统以及尾矿水处理系统等。

（1）尾矿输送系统：包括尾矿浓缩池、尾矿输送管（槽）、砂泵站、事故池及相应辅助设施等。用于将选矿厂排出的尾矿浆送往尾矿库堆存。

（2）尾矿堆存系统：一般包括坝上放矿管道、尾矿初期坝、尾矿后期坝、浸润线观测、位移沉降观测以及排渗设施等。用于规范堆存选矿厂排出的尾矿。

（3）尾矿库排洪（水）系统：一般包括截洪沟、溢洪道、排水井、排水涵管、排水隧洞、排水斜槽等构筑物。用于及时排除库内积水。

（4）尾矿库回水系统：包括回水泵站、回水管道和回水池等。用于回收尾矿库或浓缩池的澄清水，送回选矿厂供选矿生产重复利用。

(5) 尾矿水处理系统：包括废水处理站和截渗、回收设施等。用于处理不符合重复利用或排放标准要求的尾矿水，使之达到排放标准。

第二节 尾 矿 库

尾矿库是筑坝拦截谷口或围地构成，用于贮存金属或非金属矿山进行矿石选别后排出的尾矿或其他工业废渣的场所，如图 1-1 所示。

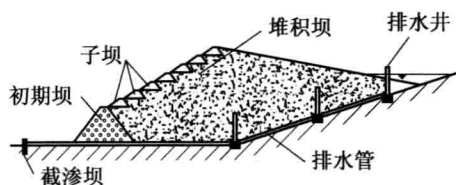


图 1-1 尾矿库示意图

一、尾矿库的类型

尾矿库通常分为：山谷型、傍山型、河谷型（截河型）和平地型。

（一）山谷型尾矿库

在山谷谷口处筑坝形成的尾矿库，如图 1-2 所示。它的特点是初期坝相对较短，堆坝比较容易，工作量较小，尾矿坝常可堆得较高；汇水面积常较大，排洪设施工程量较大。我国尾矿库大多属于这种类型的尾矿库，管理维护相对比较简单，该型尾矿库安全性较差，对设计和操作管理要求较高。

（二）傍山型尾矿库

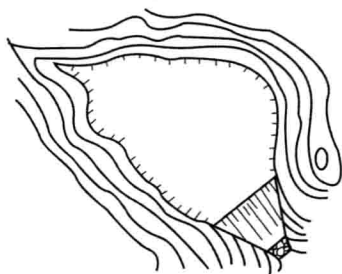


图 1-2 山谷型尾矿库示意图

在山坡脚下依山筑坝所围成的尾矿库，如图 1-3 所示。它的特点是初期坝相对较长，堆坝工程量较大，堆坝高度不可能太高，故库容较小。汇水面积较小，排洪问题比较容易解决。但因库内水面面积一般不大，尾矿水的澄清条件较差。管理维护相对比较复杂。低山丘陵地区的尾矿库大多属于这种类型。

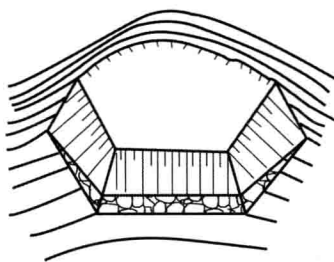


图 1-3 傍山型尾矿库示意图

(三) 河谷型（截河型）尾矿库

截断河谷在上下游两面筑坝截成的尾矿库，如图 1-4 所示。

它的特点是尾矿不占用农田，堆坝高度受到限制，尾矿库库内的汇水面积不太大，但库外上游的汇水面积常很大，库内和库上游都要设排洪系统，配置较复杂，规模较大。国内尾矿库属于这种类型的为数不多。

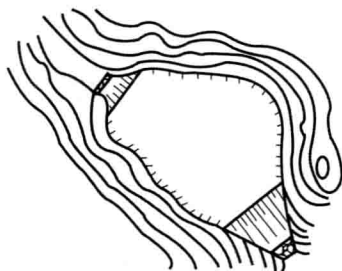


图 1-4 河谷型（截河型）尾矿库示意图

（四）平地型尾矿库

在平地上四面筑坝围成的尾矿库，如图 1-5 所示。它的特点是没有山坡汇流，汇水面积小，排洪构筑物简单；尾矿坝的长度很长，堆坝工作量相当大，堆坝高度受到限制一般不高。国内平原或沙漠地区尾矿库多属于这种类型，管理维护相对复杂。

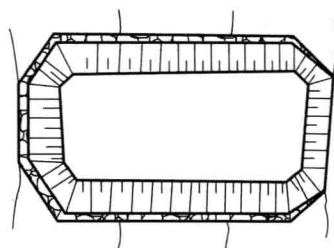


图 1-5 平地型尾矿库示意图

二、尾矿库库容概念

尾矿库的库容随着堆积高度的增大而逐渐增大，如图 1-6 所示。

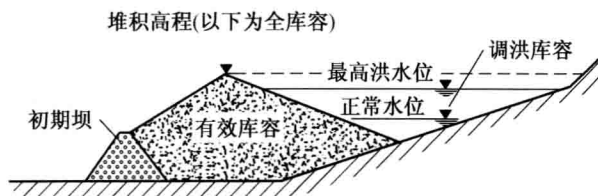


图 1-6 尾矿库库容示意图

全库容——尾矿坝某标高顶面、下游坡面及库底面所围空间的容积，包括有效库容、死水库容、蓄水库容、调洪库容和安全库容。它是用来确定尾矿库等别的一个重要指标。

有效库容——某坝顶标高时，初期坝内坡面、堆积坝外坡面以里（对下游式尾矿筑坝则为坝内坡面以里），沉积滩面以下，库底以上的空间，即容纳尾矿的库容。它是尾矿库实际可容纳尾矿的库容。最终堆积标高时的有效库容称为总有效库容。它表示尾矿库最终所能容纳的尾矿量。

调洪库容——某坝顶标高时，沉积滩面、正常水位以上的库底、正常水位三者以上，最高洪水位以下的空间。它是用来调节库内洪水的库容。这部分库容在正常生产情况下决不允许被尾矿或水侵占。

安全库容——最高洪水位、尾矿沉积滩面和地面三者以上，坝顶水平面以下区间所形成的空间。它是为防止洪水漫坝，确保坝的安全预留出的安全储备库容。这部分库容也是任何时候都不允许被尾矿或水侵占。

总库容——设计最终堆积标高时的全库容。

三、尾矿坝安全超高及滩长

沉积滩——水力冲积尾矿形成的沉积体表层，常指露出水面部分。

滩顶——沉积滩面与堆积坝外坡的交线，为沉积滩的最高点。

滩长——由滩顶至库内水边线的水平距离，又称干滩长度。它是尾矿库安全度的一个重要指标。

最小干滩长度——设计洪水位时的干滩长度。

安全超高——尾矿坝沉积滩顶至设计洪水位的高差。

最小安全超高——规定的安全超高最小允许值。

尾矿库滩顶、滩长与超高示意图，如图 1-7 所示。

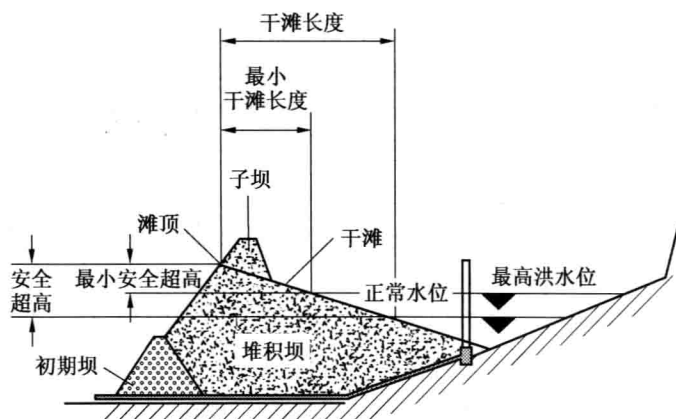


图 1-7 尾矿库滩顶、滩长与超高示意图

四、尾矿库等别

尾矿库的等别（表 1-1）体现了尾矿库的重要性，它是根据全库容和坝高两个因素来确定的。

表 1-1 尾矿库的等别

等 别	全库容/ 10^4 m^3	坝高 H/m
一	二等库具备提高等别条件者	
二	$V \geq 10000$	$H \geq 100$
三	$1000 \leq V < 10000$	$60 \leq H < 100$
四	$100 \leq V < 1000$	$30 \leq H < 60$
五	$V < 100$	$H < 30$

当用库容和坝高两个因素分别确定出的等别相差一等时，尾矿库的等别应按高的确定；当等差大于一等时，则应按高的降低一等确定。另外，如果尾矿库失事会使下游重要城镇、工矿企业或重要铁路干线遭受严重灾害者，设计的等别可高一等。

由于尾矿库是不断堆坝的，尾矿库的库容和坝高逐渐增大，因此，尾矿库使用后期的等别常较初期或中期为高。

第三节 尾 矿 坝

尾矿坝是用来拦挡尾矿和水的尾矿库外围构筑物，常泛指尾矿库初期坝和堆积坝的总体，如图 1-8 所示。

一、初期坝

初期坝是指基建中用作支撑后期尾矿堆存体的坝。

（一）初期坝的坝型及特点

初期坝的坝型可分为不透水和透水两大类。

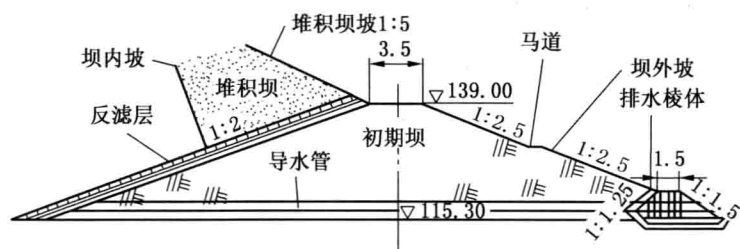


图 1-8 尾矿坝构造图

不透水初期坝——用透水性较小的坝料筑成的初期坝。因其透水性较库内尾矿的透水性差，不利于坝内沉积尾矿的排水固结；当尾矿堆高后，浸润线往往从初期坝坝顶以上的堆积坝坝底逸出，造成坝面沼泽化，不利于坝的稳定性。这种坝型适用于挡水式尾矿坝、尾矿堆坝不高的尾矿坝或因环保要求不能向库外排放尾矿水的尾矿坝。不透水初期坝的主要坝型有均质土坝、浆砌石坝、土石混合坝、混凝土坝以及用防渗材料作防渗层的堆石坝等。

透水初期坝——用透水性较好的坝料筑成的初期坝。因其透水性较库内尾矿的透性强，有利于坝内沉积尾矿的排水固结和降低坝体浸润线，因而有利于提高坝的稳定性。这种坝型是较理想的初期坝坝型。透水初期坝的主要坝型有堆石坝或在不透水坝内加设排渗通道的坝。

1. 均质土坝

用粉质黏土等土料筑成的均质坝，属不透水坝型，如图 1-9 所示。在坝的外坡脚设有用毛石堆成的排水棱体，以排出坝体渗水。这种坝型对坝基工程地质条件要求较低，在 20 世纪 50—60 年代应用较多，是缺少砂石料地区常用的坝型。

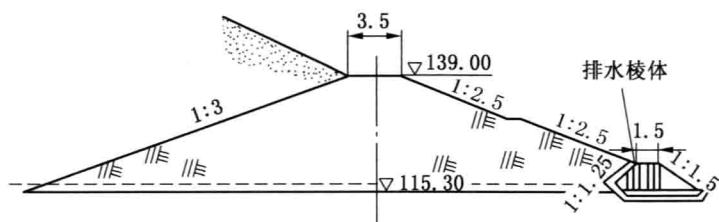


图 1-9 不透水均质土坝示意图

近年来出现了适于尾矿堆积坝排渗要求的土坝新坝型，即在土坝内通过内坡和坝底修一连续的排渗层，尾矿堆积坝内的渗水可通过此层排到坝外，这样的土坝便成了透水土坝，如图 1-10 所示。

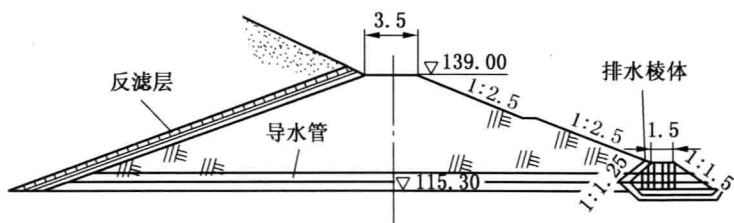


图 1-10 透水均质土坝

2. 透水堆石坝

用堆石堆筑成的坝，属于透水坝型，如图 1-11 所示。在坝的上游坡面设有用砂砾料或土工布做成的反滤层和保护层，以防止库内尾矿砂透过坝体漏出坝外。

这种坝型对坝基工程地质条件要求也较低，是 20 世纪 60 年