



中国五矿



中国恩菲

# 高寒高海拔尾矿库建设及运行工程实践

中国恩菲工程技术有限公司

汇报人：宋会彬



中国五矿



MCC 中国恩菲

# 目 录

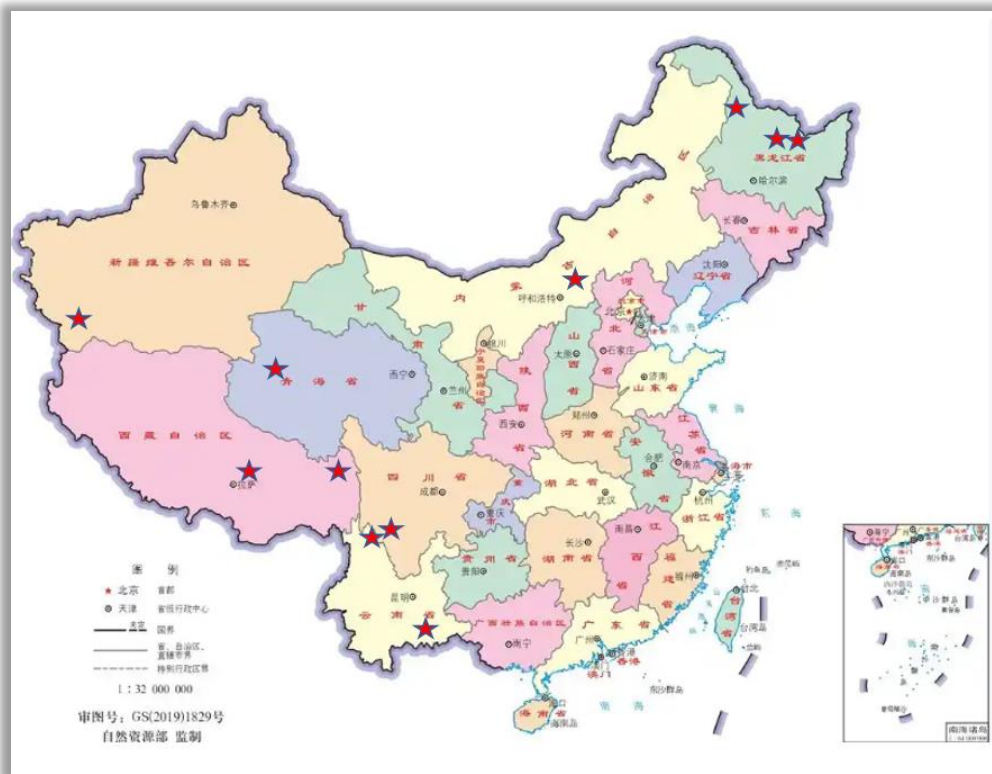
- 一、高寒高海拔尾矿库现状
- 二、典型工程实例
- 三、未来发展趋势

**01**

# 高寒高海拔尾矿库现状

# 1.1 高寒高海拔尾矿库现状

## 高寒高海拔地区尾矿库持续增加



- ◆ 新兴矿山大量向高海拔、高寒地区、西部无人区等地开拓
- ◆ 近些年，已建成或在建的高寒高海拔尾矿库有：玉龙铜矿玉龙沟尾矿库、玉龙铜矿诺玛弄沟尾矿库、紫金矿业巨龙铜矿甲玛沟尾矿库、普朗铜矿玉郎佩尾矿库、新疆有色大红柳滩锂矿尾矿库等

## 1.2 高寒高海拔尾矿库特点

### 01 排放规模

#### ◆排放规模较大

巨龙铜矿甲玛沟尾矿库 15万t/d  
玉龙铜矿诺玛弄沟尾矿库 1800万t/a  
普朗铜矿玉郎佩尾矿库 1250万t/a

### 02 堆存及筑坝方式

#### ◆湿式堆存、干式堆存

#### ◆上游法、中线法、一次建坝

上游法：诺玛弄沟尾矿库  
中线法：甲玛沟尾矿库、玉郎佩尾矿库  
一次建坝：夏日哈木尾矿库、玉龙沟尾矿库

### 03 坝高

#### ◆受政策所限，近些年无超高坝，坝高均未超200m

诺玛弄沟尾矿库总坝高 196m  
甲玛沟尾矿库总坝高 195m

### 04 库容

#### ◆库容较大

甲玛沟尾矿库总库容 4.767亿m<sup>3</sup>  
诺玛弄沟尾矿库 2.858亿m<sup>3</sup>

## 1.3 高寒高海拔典型尾矿库介绍

### 尾矿库概况

序号	指标名称	单位	数量
1	最终标高	m	4560
2	总库容	$\times 10^4 \text{m}^3$	$2.858 \times 10^4$
3	总坝高	m	196
4	等别		二等
5	筑坝方式		上游式尾矿筑坝



玉龙铜矿诺玛弄沟尾矿库

## 1.3 高寒高海拔典型尾矿库介绍

### 尾矿库概况

序号	指标名称	单位	数量
1	最终标高	m	4185
2	总库容	$\times 10^4 \text{m}^3$	$4.767 \times 10^4$
3	总坝高	m	195
4	等别		二等
5	筑坝方式		中线式尾矿筑坝

按照一等库管理



巨龙铜矿甲玛沟尾矿库



## 1.3 高寒高海拔典型尾矿库介绍

### 尾矿库概况

序号	指标名称	单位	数量
1	最终标高	m	3320
2	总库容	$\times 10^4 \text{m}^3$	6660
3	总坝高	m	75.5
4	等别		三等
5	筑坝方式		一次建坝



青海夏日哈木尾矿库



02

典型工程实例

## 2.1 诺玛弄沟尾矿库

### 典型案例一

序号	指标名称	单位	数量
1	最终标高	m	4560
2	汇水面积	km <sup>2</sup>	57.5
3	总库容	×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	2.858×10 <sup>4</sup>
4	总坝高	m	196
5	等别		二等
6	初期坝标高	m	4460
7	初期坝高	m	96
8	初期坝坝型		透水土石坝
9	筑坝方式		上游式尾矿筑坝
10	堆积坝高	m	100
11	平均堆积外坡比		1: 5

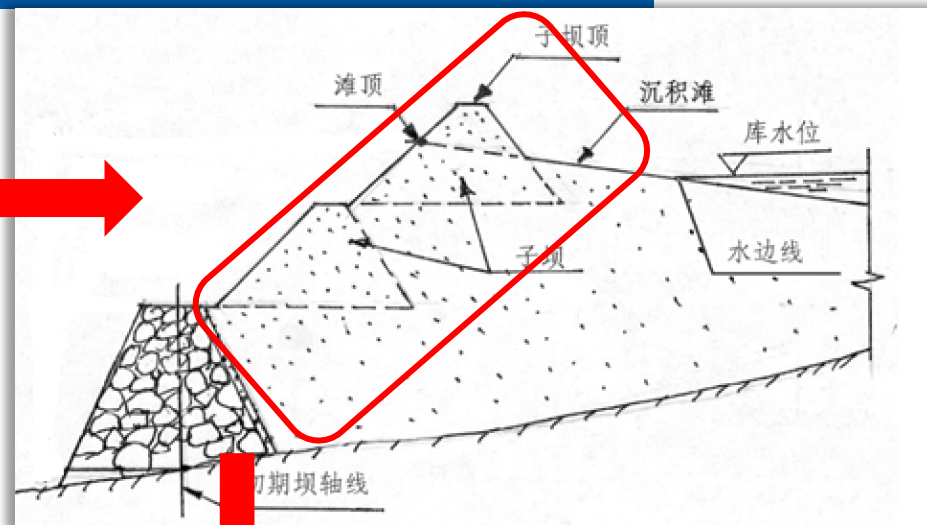


2021年12月通过安设验收，正式投入使用

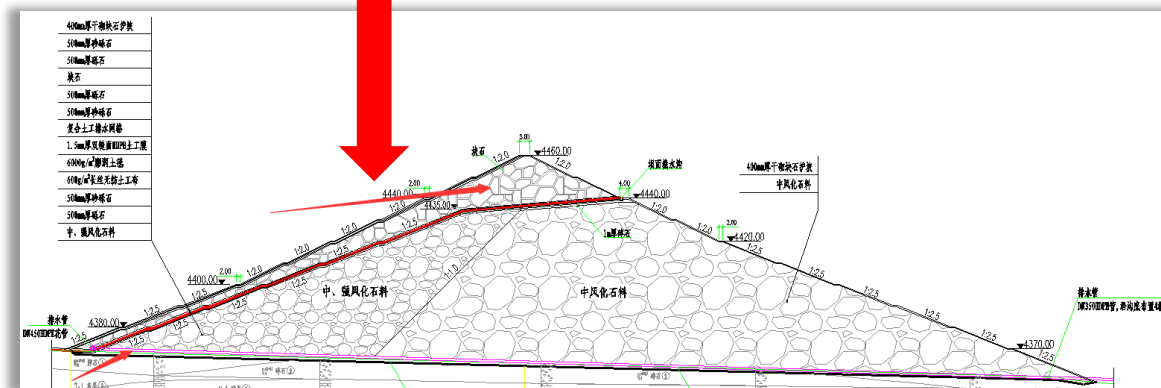
## 2.1 诺玛弄沟尾矿库

## 尾矿坝堆筑

- ◆设计：尾砂堆筑子坝
- ◆运行：山坡土堆筑子坝



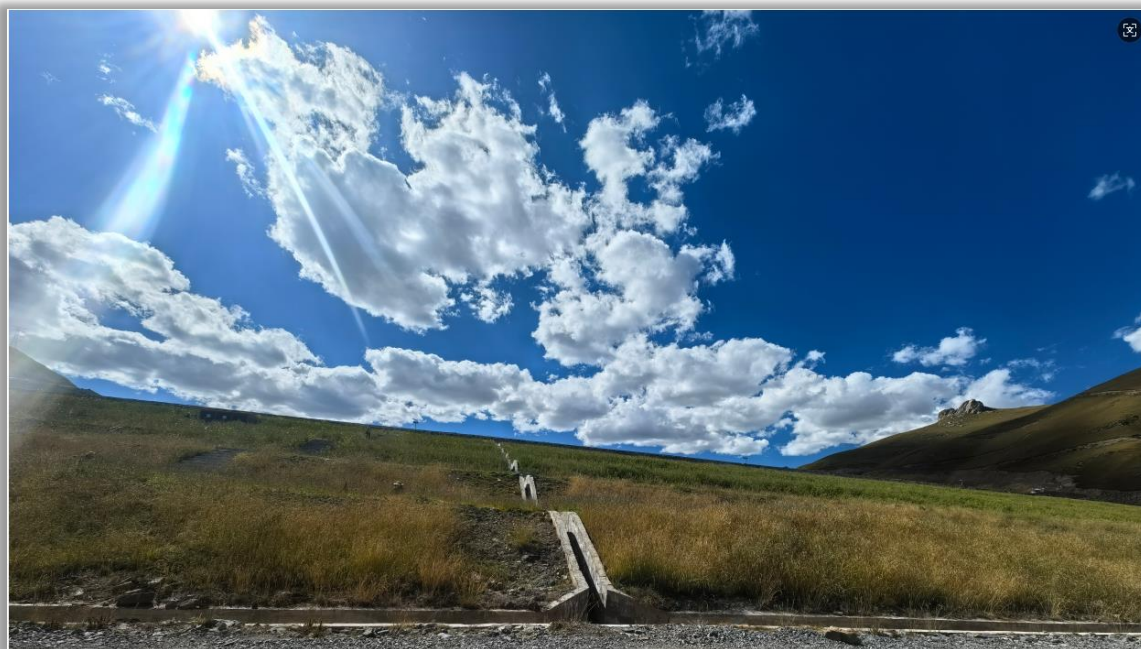
## 尾矿排放规模大、坝轴线短





## 2.1 诺玛弄沟尾矿库

### ➤ 山坡土堆筑子坝情况



- ◆ 山坡土堆筑子坝的优点：子坝强度高、筑坝速度快、复垦植被成活率高
- ◆ 山坡土堆筑子坝的缺点：筑坝成本高

## 2.1 诺玛弄沟尾矿库

### 排洪及截水设施

- ◆设计：排洪设施钢筋混凝土结构  
清污分流沟浆砌石结构
- ◆运行：清污分流沟更换为钢筋混凝土结构

1#排水井及支洞已  
封堵，各排水井运  
行状况良好





## 2.1 诺玛弄沟尾矿库

### ➤ 清污分流沟情况



浆砌石水沟在冻融循环作用下，极易损坏

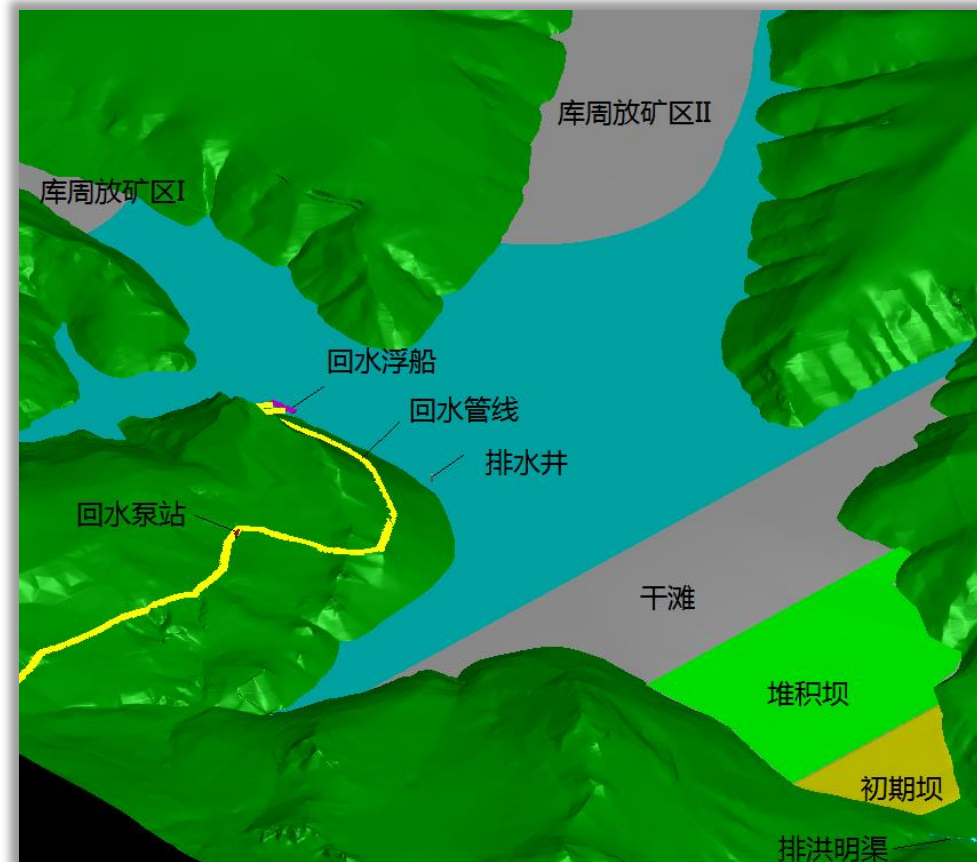


## 2.1 诺玛弄沟尾矿库

### 库区放矿设施

- ◆设计：前期坝前排放  
中后期坝前、库周排放
- ◆运行：同原设计

结合诺玛弄沟尾矿库的地形特点，创新提出长距离、大规模、库周浮桥尾矿排放技术，并成功应用。



库周尾矿放矿管采用2根 $\Phi 900$ 超高分子聚乙烯管，通向库尾主沟，初期输送距离为4.25km，后期增加约2.0km

## 2.1 诺玛弄沟尾矿库

### ➤ 库周放矿优点

- ◆ 对于尾矿大规模排放的尾矿库，可有效减缓堆积坝上升速度，缓解坝前干滩固结情况
- ◆ 可提高尾矿库库容利用率，增大尾矿存储量
- ◆ 库尾、库周提前形成干滩，方便闭库库区滩面定型及闭库后的洪水导排

## 2.1 诺玛弄沟尾矿库

### 排渗设施

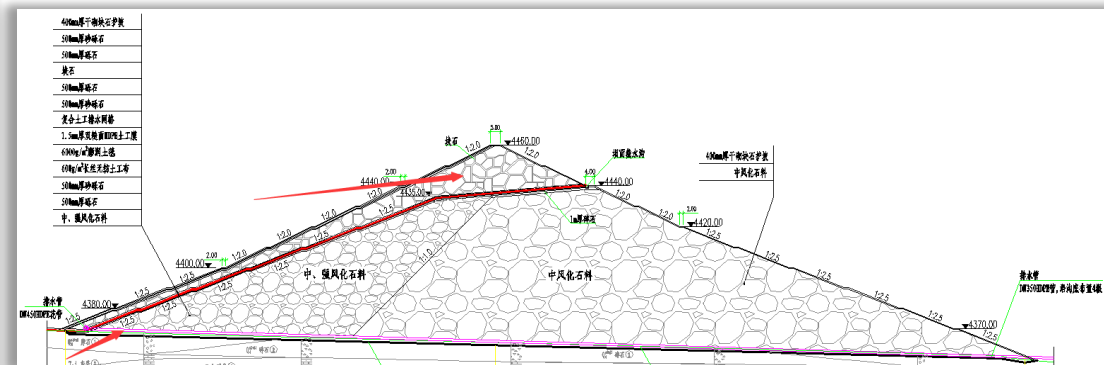
◆设计：初期坝排渗体

堆积坝：气吸式竖向排渗井

后置弧形水平排渗管

反向预埋水平排渗管

◆运行：同原设计



渗水导排管



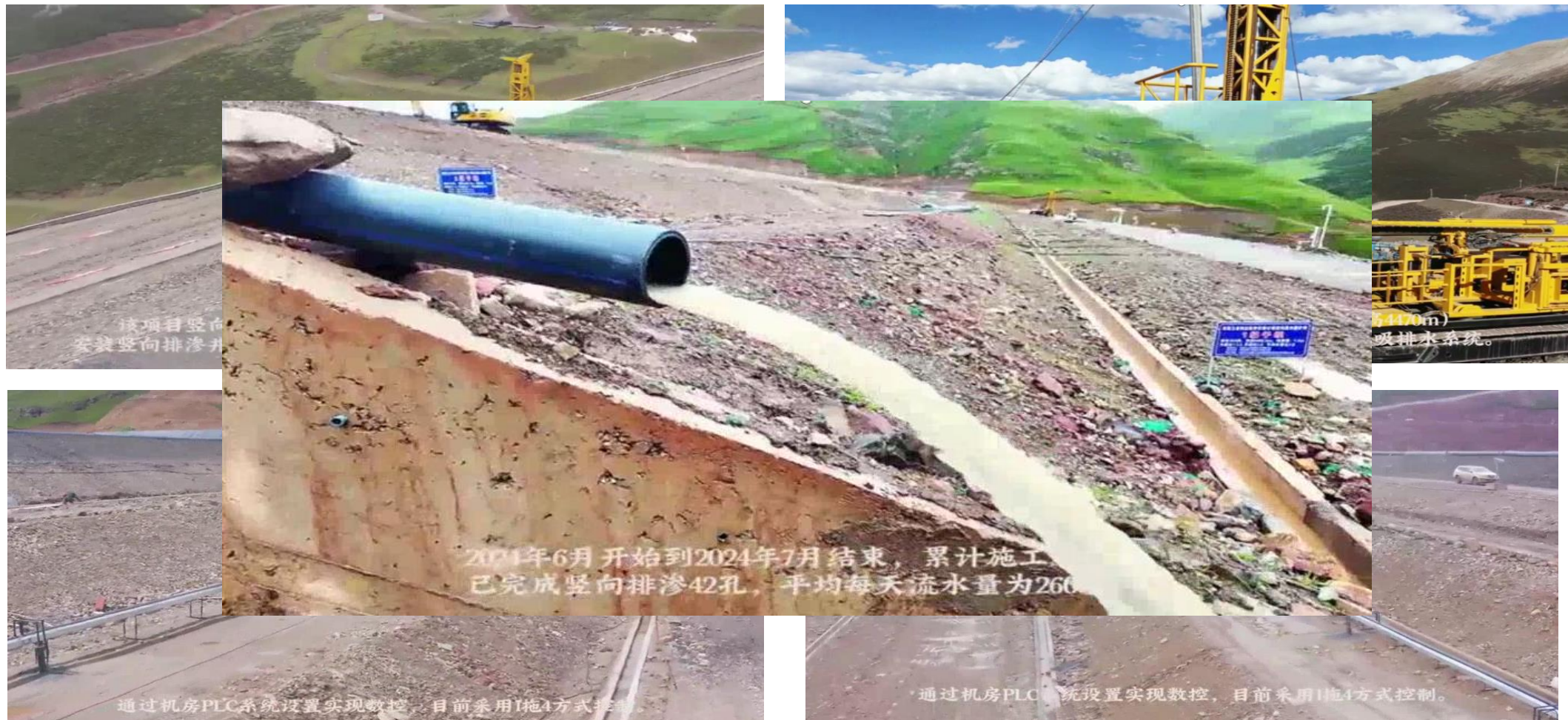
渗水导排管

地下水导排管及导排层



## 2.1 诺玛弄沟尾矿库

### ➤ 堆积坝排渗





## 2.1 诺玛弄沟尾矿库

### ➤ 堆积坝排渗



排渗设施实施后，**坝体浸润线得到有效控制**，坝前干滩固结情况有所缓解

## 2.2 玉龙沟尾矿库

### 典型案例二

序号	指标名称	单位	数量
1	最终标高	m	4350
2	汇水面积	km <sup>2</sup>	23
3	总库容	×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	3943
4	总坝高	m	92
5	等别		三等
6	初期坝标高	m	4310
7	初期坝高	m	52
8	初期坝坝型		不透碾压水土石坝
9	筑坝方式		一次建坝



2015年8月通过安设验收，正式投入使用  
国内第一座高海拔采用全库人工材料防渗的尾矿库



## 2.2 玉龙沟尾矿库

### 尾矿坝

- ◆设计：土石料堆筑，一期加高20m，坝顶标高4330m；二期加高10m，坝顶标高4340m；三期加高10m，坝顶标高4350m
- ◆运行：土石料堆筑，一期加高20m，坝顶标高4330m；二期加高20m，坝顶标高4350m



## 2.2 玉龙沟尾矿库

### 排洪设施

- ◆设计：框架式排水井，井高48m，内径3m，钢筋混凝土结构
- ◆运行：同原设计

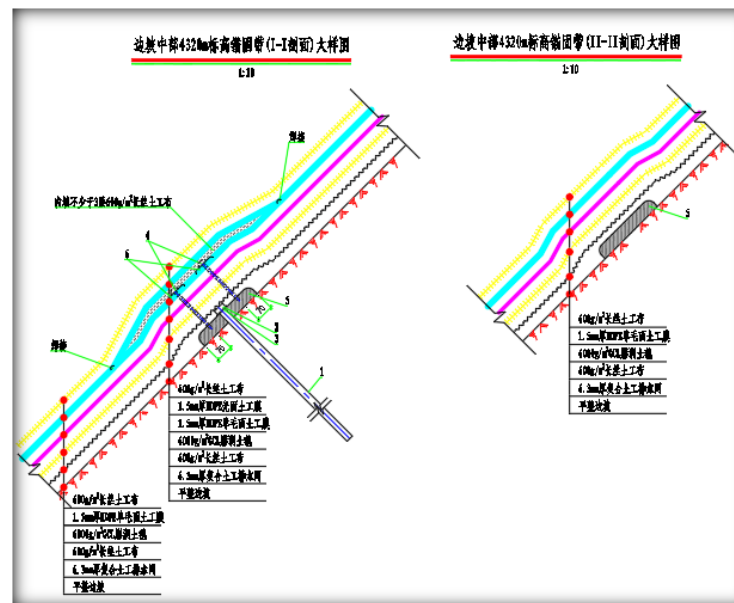


地处藏南地区，冬季排水井周边几乎无结冰



## 防渗设施

- ◆设计：Ⅱ类一般工业固体废物进行防渗设计，1.5mmHDPE土工膜+膨润土毯
- ◆运行：高陡岩质边坡采用新型锚固方式



锚固效果良好，解决了高陡岩质边坡防渗施工困难的难题

## 2.3 新疆和田某尾矿库

### 典型案例三

序号	指标名称	单位	数量
1	最终标高	m	4570
2	汇水面积	km <sup>2</sup>	72.3
3	总库容	×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	1390
4	总坝高	m	46
5	等别		三等
6	初期坝标高	m	4556
7	初期坝高	m	31
8	初期坝坝型		不透碾压水土石坝
9	筑坝方式		一次建坝



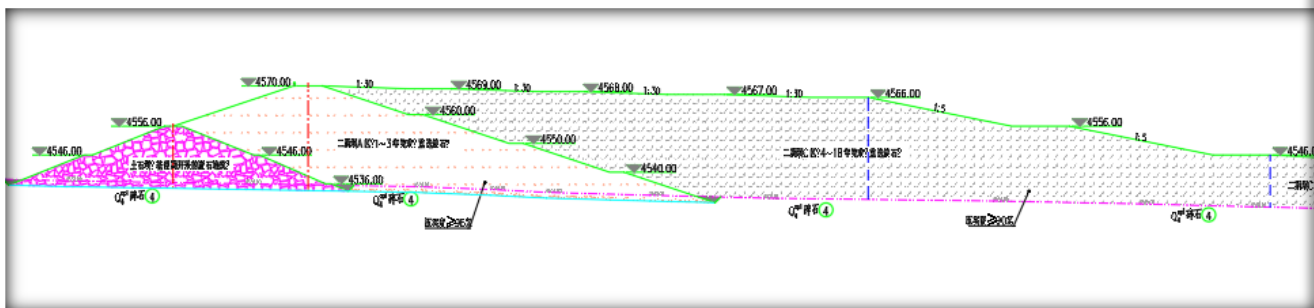
预计2025年12月进行安设验收，目前为试运行阶段



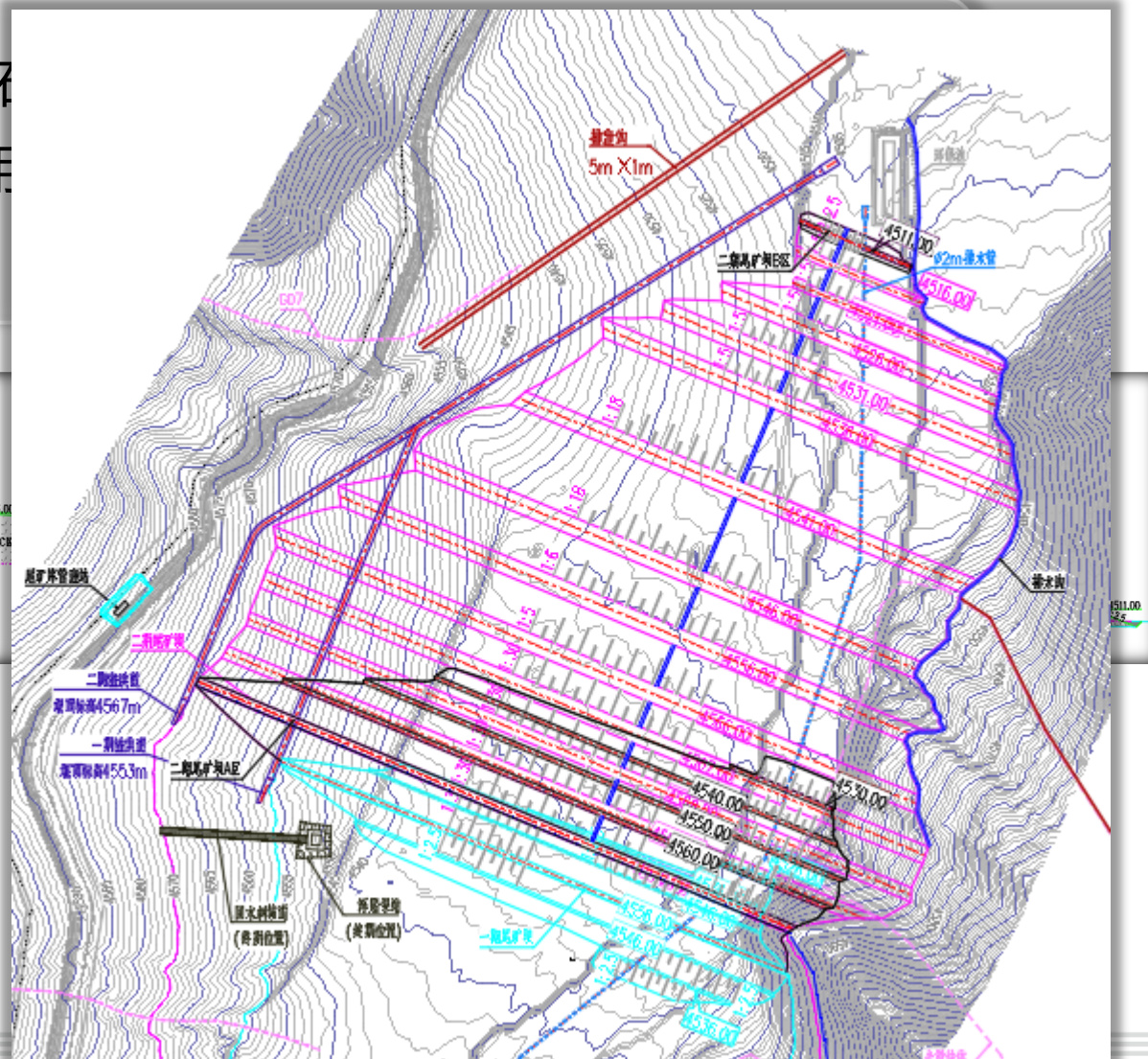
## 2.3 新疆和田某尾矿库

## 尾矿坝

◆设计：一期坝采用不透水碾压土石坝，二期坝在一期坝基础上采用分区堆筑



## 尾矿废石联合处置



## 2.3 新疆和田某尾矿库

### 排洪设施

- ◆设计：库外拦排洪设施有拦洪坝、拦洪坝溢洪道和排水管  
库内排洪设施采用溢洪道型式，分两期建设，与尾矿坝分期相匹配。





03

未来发展趋势

# 未来发展趋势

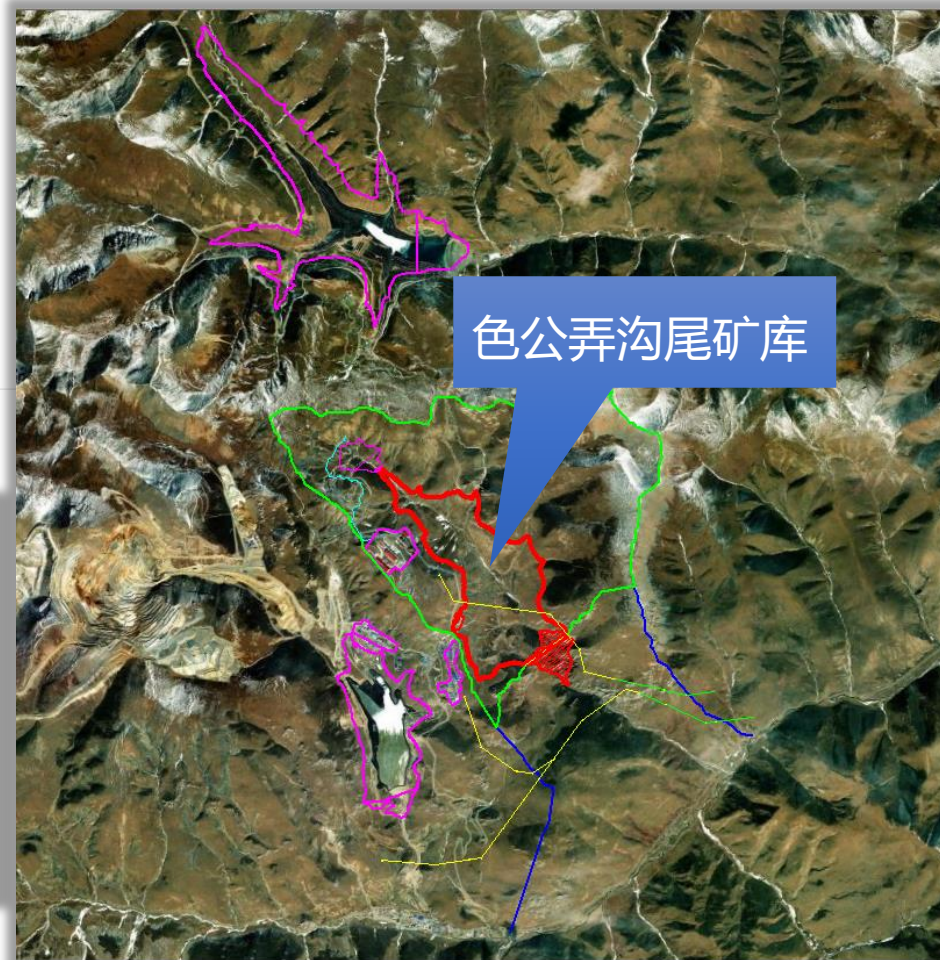
## 尾矿高浓度堆存

- ◆ 尾矿堆积干密度高
- ◆ 工艺能耗低，节约水资源
- ◆ 在非尾矿堆坝的尾矿库中最为常用

- ✓ 新疆和田某尾矿库：  
入库尾矿浓度65%
- ✓ 玉龙铜矿色公弄沟尾矿库：入库尾矿  
浓度50%~55%



新疆和田某尾矿库  
总库容1390万m<sup>3</sup>



色公弄沟尾矿库  
总库容1.48亿m<sup>3</sup>



## 未来发展趋势

### 尾矿废石联合处置

- ◆ 废石堆筑尾矿坝安全性高
- ◆ 尾矿和废石联合堆存，实现矿山废物一体化处置
- ◆ 减少了贮存场数量，降低了尾矿库安全风险，并在一定程度上解决了废石、尾矿贮存场选址难题

- ✓ 新疆和田某尾矿库：  
总筑坝量968万 $m^3$
- ✓ 新疆延东铜矿尾矿库：  
总筑坝量1.84亿t



厄瓜多尔铜达伊米尾矿库  
总坝高260m，总库容4.47亿 $m^3$   
总筑坝量6.4亿 $m^3$



华联锌铟矿铜街大沟尾矿库  
总库容3550万 $m^3$   
总筑坝量1100万 $m^3$

## 未来发展趋势

### 溢洪道排洪

- ◆ 高寒高海拔地区冻融循环，影响排洪设施使用
- ◆ 高寒地区冰压力作用突出
- ◆ 溢洪道便于巡检、易于维护
- ◆ 闭库后可继续使用

- ✓ 新疆和田某尾矿库：  
库内排洪采用溢洪道
- ✓ 色公弄沟尾矿库：  
后期排洪采用溢洪道



新疆和田某尾矿库溢洪道



## 未来发展趋势

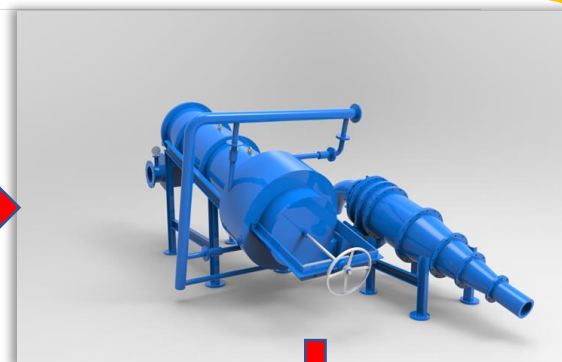
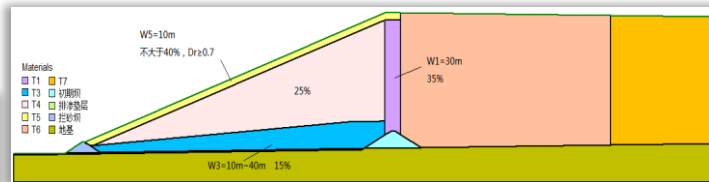
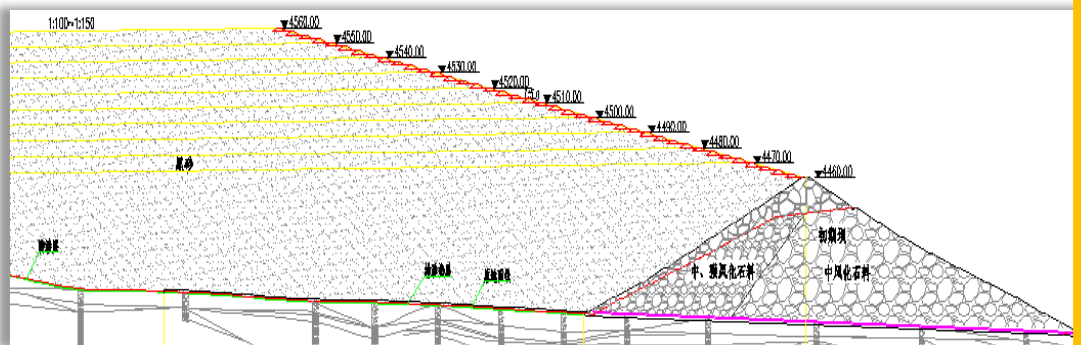
### 库周浮桥 放矿设施

- ◆ 放矿管道敷设距离短，放矿口位置设置灵活
- ◆ 尾矿库库容利用率高
- ◆ 管道发生泄漏不影响周边环境



## 环保与安全设施 协调设计

- ◆ 上游法初期坝局部可控排渗-兼顾防渗
- ◆ 中线法提高粗砂产率，堆积坝分区筑坝，外坝坡提早定型复垦
- ◆ 尾矿废石联合处置提高尾矿库的水管理能力







感 | 谢 | 聆 | 听

**THANKS**

