



【2883-2025】工程

中国黄金集团内蒙古矿业有限公司  
乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程

# 可行性研究报告

矿冶科技集团有限公司

二〇二六年一月

【2883-2025】工程

中国黄金集团内蒙古矿业有限公司  
乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程

# 可行性研究报告

董 事 长：韩 龙

总 经 理：王晓亮

主管副总经理：马彦卿

部门负责人：王建文

设计 经 理：郭中岳

矿冶科技集团有限公司

二〇二六年一月



# 工程咨询单位甲级资信证书

单位名称：矿冶科技集团有限公司

住所：北京市西城区西外文兴街1号

统一社会信用代码：91110000400000720M

法定代表人：韩龙

技术负责人：袁红

资信等级：甲级

资信类别：专业资信

业务：冶金（含钢铁、有色），石化、化工、医药，建筑，生态建设和环境工程

证书编号：甲012024010493

有效期：2024年07月01日至2027年06月30日

发证单位：中国工程咨询协会



证书查询

## 参加专业及人员名单表

项目负责人						
职务	姓名		电话	签名		
项目经理	郭中岳		15833355593	郭中岳		
主要设计人员						
序号	专业	设计	专业负责人	审核	审定	签名
1	尾矿	郭中岳 王存利	郭中岳	张通	甘海阔	郭中岳 王存利
2	总图	丁中秋	丁中秋	张嘉程	王健	
3	尾矿输送 给排水	赵利波	赵利波	徐洪斌	库学斌	赵利波
4	电力	杨仕达	杨仕达	徐壮	苑喜文	杨仕达
5	自控 电信	邢然	邢然	柳杨	黄鹤	邢然
6	建筑	张永鹏	张永鹏	冯玉霞	宋玉基	
7	结构	冯艳辉	冯艳辉	郭胜义	胡贵生	冯艳辉
8	概算	马帅	马帅	彭晓勇	张翠翠	马帅
9	技术经济	祝庆	祝庆	冯丹	马洪志	祝庆

## 目 录

<b>第一章 概述</b> .....	<b>1</b>
1.1 项目概况及建设条件 .....	1
1.2 编制依据及原则 .....	5
1.3 主要建设方案 .....	7
1.4 项目建设进度安排 .....	12
1.5 工程投资与经济效益 .....	13
1.6 主要研究结论 .....	13
1.7 存在的问题及建议 .....	13
<b>第二章 建设背景和必要性</b> .....	<b>15</b>
2.1 建设背景 .....	15
2.2 前期工作 .....	15
2.3 建设必要性 .....	17
<b>第三章 尾矿处置方案研究</b> .....	<b>19</b>
3.1 尾矿处置工艺现状 .....	19
3.2 尾矿库贮存方案选择 .....	20
<b>第四章 尾矿库库址与要素保障</b> .....	<b>44</b>
4.1 尾矿库库址 .....	44
4.2 要素保障分析 .....	44
<b>第五章 尾矿设施</b> .....	<b>49</b>
5.1 编制依据 .....	49
5.2 尾矿库 .....	53
5.3 尾矿坝 .....	73
5.4 排洪系统 .....	78

5.5 挡水坝坝顶超高和坝体稳定计算 .....	89
5.6 库区防渗 .....	100
5.7 地下水导排设施 .....	101
5.8 尾矿库监测设施 .....	102
5.9 尾矿库管理站 .....	103
<b>第六章 尾矿输送及回水系统 .....</b>	<b>104</b>
6.1 设计依据及范围 .....	104
6.2 尾矿输送现有设施 .....	104
6.3 尾矿输送 .....	105
6.4 尾矿库回水 .....	107
<b>第七章 总图运输 .....</b>	<b>119</b>
7.1 概况 .....	119
7.2 总图运输设计范围 .....	120
7.3 总图设计原则 .....	121
7.4 总平面布置 .....	121
7.5 道路设计 .....	121
7.6 表土临时堆场设计 .....	123
7.7 占地指标表 .....	123
<b>第八章 电力 .....</b>	<b>125</b>
8.1 设计范围 .....	125
8.2 主要采用的规范、标准 .....	125
8.3 供电 .....	126
8.4 防雷接地 .....	131
8.5 电气传动 .....	132

8.6 电气照明 .....	132
8.7 节能及谐波治理 .....	133
<b>第九章 自动化与仪表 .....</b>	<b>141</b>
9.1 尾矿库在线安全监测 .....	141
9.2 自动化及仪表 .....	147
<b>第十章 电 信 .....</b>	<b>148</b>
10.1 设计范围 .....	148
10.2 依据标准 .....	148
10.3 电话与网络通信系统 .....	148
10.4 电信系统防雷与接地 .....	149
<b>第十一章 土建工程 .....</b>	<b>150</b>
11.1 建筑 .....	150
11.2 结构 .....	156
<b>第十二章 节能 .....</b>	<b>163</b>
12.1 概述 .....	163
12.2 节能措施 .....	163
<b>第十三章 环境保护 .....</b>	<b>165</b>
13.1 编制依据及环保标准 .....	165
13.2 建设地区环境概况 .....	166
13.3 项目概况 .....	166
13.4 主要污染源、污染物排放情况及其治理措施 .....	167
13.5 环境管理与监测 .....	169
13.6 环保措施概算 .....	169
13.7 建设项目对周围地区的环境影响 .....	173

<b>第十四章 劳动安全卫生与消防设施</b> .....	<b>174</b>
14.1 劳动安全卫生 .....	174
14.2 消防 .....	183
<b>第十五章 水土保持及复垦</b> .....	<b>184</b>
15.1 项目特点及内容 .....	184
15.2 水土保持措施 .....	184
<b>第十六章 科技创新</b> .....	<b>187</b>
16.1 设计理念的革新 .....	187
16.2 关键技术领域的创新突破 .....	188
16.3 尾矿库运行期发展方向 .....	189
<b>第十七章 项目实施计划及运营管理</b> .....	<b>190</b>
17.1 项目范围 .....	190
17.2 项目实施计划 .....	191
17.3 运营管理 .....	193
<b>第十八章 投资估算</b> .....	<b>195</b>
18.1 编制说明 .....	195
18.2 编制依据 .....	195
18.3 项目建设投资估算 .....	196
<b>第十九章 技术经济</b> .....	<b>209</b>
19.1 概述 .....	209
19.2 工作制度及劳动定员 .....	209
19.3 总成本费用估算 .....	210
19.4 结论 .....	214
<b>附表：主要设备一览表</b> .....	<b>216</b>

# 第一章 概述

## 1.1 项目概况及建设条件

### 1.1.1 地理位置及交通

中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿位于内蒙古自治区满洲里市南西 22.00km，矿区范围约 27.93km<sup>2</sup>，行政区划属新巴尔虎右旗（西旗）。地理坐标:东经 117° 15' ~117° 20' ;北纬 49° 24' ~49° 26' 30'' 。

331 国道从矿区西侧通过，企业建有二级矿山专用道路与之连通，专用线路 11.90km。满洲里市为滨洲铁路线终点，有铁路通往国内外，交通便利。交通位置见图 1-1。



图 1-1 项目位置图

### 1.1.2 项目名称及建设单位

项目名称：中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程

项目性质：新建尾矿库

项目规模：二等库

项目建设单位：中国黄金集团内蒙古矿业有限公司

### 1.1.3 企业概况

中国黄金集团内蒙古矿业有限公司隶属中国黄金集团有限公司，是上市公司中金黄金股份有限公司控股子公司。该公司成立于 2005 年，重点开发乌努格吐山铜钼矿项目，该项目是国内著名的超大型采选联合企业。先后被评为“国家级高新技术企业”、“国家级绿色矿山”、“矿产资源节约与综合利用先进适用技术推广应用示范矿山”、“国家 CNAS 认证企业”、“全国和谐劳动关系示范企业”等荣誉称号。

乌努格吐山铜钼矿选矿厂工程分二期建设，即一期和二期选厂，选厂一期工程于 2009 年 9 月建成，二期工程于 2012 年 8 月建成。选矿生产规模为 2475 万吨/年，即 7.5 万吨/天。目前，已批复的采矿许可证证载生产规模为 2958 万吨/年，即 8.7 万吨/天。选矿厂已具备同等处理能力。

乌山属于大型斑岩型铜钼矿床，截至 2025 年 6 月，设计最终境界内保有工业铜矿石和钼矿石资源储量，铜钼矿合计矿石量 66476 万 t、铜金属 113.9 万 t、钼金属 26.85 万 t、平均品位 Cu 0.171%、Mo 0.040%。设计最终境界内另有低品位铜矿石和钼矿石资源储量，铜钼矿合计矿石量 33572 万 t、铜金属 23.2 万 t、钼金属 9.02 万 t、平均品位 Cu 0.069%、Mo 0.027%。

## 1.1.4 建设条件

### 1.1.4.1 交通条件

矿区建有专用公路与 331 国道相连，往北至满洲里市公路里程为 25.00km，往南至阿拉坦额莫勒镇公路里程为 105.00km，四季畅通。满洲里市为滨洲铁路线终点，有铁路通往国内外，交通较为方便。

矿区内部各工作区域有柏油路面连接，尾矿制备车间、选矿厂至拟建尾矿库库址有简易碎石路面相连。

### 1.1.4.2 电源和水源

拟建尾矿库为二期尾矿库的接续库，乌山铜钼矿已经建有完备的供电和供水设施。

矿山现有两回 220kV 架空供电线路，引自呼伦变 220kV 双母线系统，线径 LGJ-300，供电距离 30.00km。目前已建成一座 220kV 总降压变电站，主变 63MVA+80MVA，总降压变电站 220kV 采用 GIS 单母线分段系统，中压以 35kV 向露天采场、尾矿制备车间、水源地供电；以 10kV 分别向磨浮高压配电室及车间变电所供电。

矿山目前生产用水主要来源：

(1) 满洲里市及扎赉诺尔区污水处理厂中水作为生产用水水源，通过专用管道输送至矿区高位水池（满洲里至矿区中水 31.50 公里，扎赉诺尔至矿区中水管线 28.50 公里），高位水池中水及循环水自流至选矿厂及相关生产用水单元使用。

(2) 尾矿回水循环利用，采用深锥浓密机和尾矿库内浮船泵站、坝下回水泵站，实现尾矿回水有效利用。

(3) 生活废水利用，现有 2 个污水处理站，即生产区污水处理站和生活区污水处理站。2 个污水处理站的污水经臭氧氧化、消毒后，

补充到工艺回水系统中。经多年的生产实践，上述水源可完全满足矿山生产用水需求。

矿山生活用水主要以满洲里市自来水公司供水为主，完全满足生活需要。

#### 1.1.4.3 气象条件

乌山矿区地处中纬度地区，属于温带半干旱大陆性气候。春季气温变化较大、过渡快、多大风、较为干旱，平均降水量 32.00mm；夏季短暂、温暖、日照时间较长、降雨集中、量大，平均降水量为 212.70mm；秋季气温下降急剧，霜冻、寒潮相继出现，降水明显减少，平均降水量为 42.60mm。冬季严寒、漫长、干燥，常出现寒潮，平均降水量为 11.60mm。

据满洲里气象站 1957~2009 年 53 年资料，年平均降雨量 287.70mm，最大降雨量 586.40mm（1998 年），最小降雨量 140.40mm（2001 年），日最大降雨量 97.50mm（1995 年 6 月 20 日），降水量多集中在 5~8 月份，占全年的 74.3%；年平均蒸发量为 1457.10mm，最大 1833.80mm（1979 年），是降水的 3.20~5.10 倍；年平均气温为 -0.70℃，二月份平均气温为 -19.70℃，最低为 -42.70℃（1960 年 1 月 16 日），七月份平均气温为 19.90℃，最高为 40.50℃（2004 年 7 月）；冻土最大深度为 3.89m（1974 年 2 月 24 日~30 日）；风向多为西南风，风速最大达 40.00m/s（1968 年），月平均风速 2.60~4.90m/s。区域内水系不发育，无河流分布，仅在外围有少量沿北西方向成串分布的淡碱水泡。矿区东南 25.00km 处有呼伦湖，系大陆型内陆淡水湖，面积 1820~2315km<sup>2</sup>，淡水储量丰富，湖面标高 542.05~545.59m，蓄水量 130 亿立方米。矿区以东 60km 有海拉尔河常年流水，水量较

大。

#### 1.1.4.4 地震烈度

依据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）的划分，尾矿库所在地位于新巴尔虎右旗，该地区地抗震设防烈度为VI度，二类场地基本地震动峰值加速度值为0.05g。场地抗震设防烈度为6度。

## 1.2 编制依据及原则

### 1.2.1 编制依据

本项目可行性研究报告根据以下文件和资料编制：

- (1) 项目可行性研究报告合同。
- (2) 《中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程选址研究报告》（内蒙古科瑞房地产土地资产评估有限公司，2023年4月）。
- (3) 《国家林业和草原局关于准予中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程项目征收使用草原的行政许可决定》（林草许准(蒙)〔2024〕21号）（国家林业和草原局，2024年8月2日）。
- (4) 《关于中国黄金集团内蒙古矿业有限公司申请备案的《中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿工程》社会稳定风险评估报告准予备案的函》（新右政法字〔2025〕30号）（中共新巴尔虎右旗委政法委员会，2025年5月28日）。
- (5) 《新巴尔虎右旗文化旅游体育局关于“中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程”实施意见的复函》（新巴尔虎右旗文化旅游体育局，2025年7月2日）。
- (6) 《关于中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼

矿南区尾矿库工程项目压覆重要矿产资源查询结果的说明》（新巴尔虎右旗自然资源局，2025年8月14日）。

（7）《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第150727202500005号）（新巴尔虎右旗自然资源局，2025年9月15日）。

（8）《中国黄金集团内蒙古矿业有限公司南区尾矿库详细勘察阶段水文地质勘察报告》（中勘冶金勘察设计研究院有限责任公司，2025年3月）。

（9）《中国黄金集团内蒙古矿业有限公司南区尾矿库详细勘察阶段岩土工程勘察报告》（中勘冶金勘察设计研究院有限责任公司，2025年3月）。

（10）《中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿露天开采境界优化与动态管理可行性研究报告》（矿冶科技集团有限公司，2025年9月）。

（11）南区尾矿库 1:1000 地形图。

（12）尾矿特性等资料。

（13）项目占地及影响范围内的土地、居民调查资料。

（14）相关国家标准、规范、法规及各专业标准、规范等。

### 1.2.2 编制原则

尾矿库既是保障矿山生产的重要生产设施，也是矿山安全与环保的重大危险源、污染源，为保证项目达到安全可靠、技术先进和经济合理，本次可行性研究遵循下列设计原则：

（1）尾矿库的坝址，按照技术上可行、经济上合理等原则。

（2）尾矿库的建设按照充分利用地形条件尽可能增加尾矿库库

容原则。

(3) 综合分析国内外先进技术，采用先进可靠的尾矿处置工艺方案和工程建设方案，在保证安全、环保的基础上努力做到建设、生产成本的效益最大化并贯彻节能减排方针。

(4) 严格遵守国家及有色金属行业的有关安全、环保法规，合理的采用高标准。

(5) 项目的建设标准力争与时俱进，与矿山的整体水平相匹配，提升尾矿设施的先进性和现代化水平，为尾矿设施的便捷高效管理打好基础。

(6) 编制内容满足合同要求，编制深度和技术标准满足国家和相关行业法规要求。

## 1.3 主要建设方案

### 1.3.1 尾矿处置工艺

选矿厂产出尾矿进入现有尾矿制备车间，经过深锥浓密机浓密后，由尾矿输送泵压力输送至尾矿坝顶。尾矿库为平地型尾矿库，尾矿坝分为东坝和西坝，东坝放矿，西坝挡水。东坝在标高 745m 之后依地形形成东、南、北三段坝体，东坝采用中线式废石筑坝。尾矿压力输送至东坝坝顶，进行分散放矿，尾砂沉积在尾矿库滩面，尾矿水汇集在尾矿库西部挡水坝前。尾矿库集水区设置回水浮船泵站，尾矿澄清水由回水浮船泵站返回生产高位水池循环利用。

尾矿库采用库区整体铺膜防渗。上游拦截雨水和地下水由雨水回收泵返回选矿厂生产高位水池；尾矿库渗水由渗水回收系统返回尾矿库库内再由回水浮船泵站返回生产高位水池。

### 1.3.2 尾矿库及尾矿设施

### 1.3.2.1 尾矿库

拟建的南区尾矿库位于选矿厂东南约 4.30km 处，库址为西北-东南走向的开阔低矮沟谷，在库址四周修建尾矿坝。尾矿库使用标高为 691.00m~795.00m，库区占地面积约 1176.95hm<sup>2</sup>。

尾矿库为平地型尾矿库，最终使用标高 795.00m，总坝高 100.00m，总库容 49407.74×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，服务年限为 21.26 年，尾矿库等别为二等库。尾矿坝、排洪系统等主要构筑物级别为 2 级，次要建筑物级别为 3 级。

### 1.3.2.2 尾矿坝

尾矿坝分为八期建设，每期坝分为东坝和西坝两段，东坝放矿，西坝挡水。

一期东坝采用不透水废石坝，坝高 30.00m，坝顶标高 725.00m，坝顶宽度 20.00m，坝体上、下游坝坡每隔 10.00m 设置宽 5.00m 马道，马道与马道之间坡比均为 1:2.00；二期东坝在一期坝基础上，采用中线法加高至标高 735.00m，筑坝材料采用采矿剥离废石；三期坝至八期坝均采用相同筑坝方式，坝顶标高分别为 745.00m、755.00m、765.00m、775.00m、785.00m 和 795.00m；每期东坝坝顶宽度均为 20.00m，最终坝轴线长度为 7684.33m。

一期西坝采用不透水废石坝，上游坡面设置粘土斜墙，坝高 9.00m，坝顶标高 725.00m，坝顶宽度 195.00m，坝体上、下游坝坡坡比均为 1:2.00。二期西坝在一期坝基础上，采用下游法加高至 735.00m；三期西坝至八期西坝均采用相同筑坝方式，各期坝顶标高与东坝一致；二期西坝至八期西坝坝顶宽度分别为 170.00m、145.00m、120.00m、95.00m、70.00m、45.00m 和 20.00m，最终坝轴线长度为

2484.51m。

### 1.3.2.3 库区防渗

尾矿库采用铺膜防渗。库区底部设置由膨润土毯（局部）-土工排水网（局部）-土工膜组成库底防渗层。库底防渗层与一期东坝上游防渗层和西坝上游坡面粘土斜墙形成尾矿库整体防渗。

一期坝上游坡面设置反滤层，二期至八期坝坝基设置排渗垫层。渗水汇入坝面和坝脚排水沟，进入渗水收集池，再由渗水回水泵返回尾矿库库内集水区。

### 1.3.2.4 排洪系统

排洪系统分为上游截排洪和库区排洪系统。

尾矿库上游设置雨水池。根据地形设置3座雨水池，雨水池汇集雨水由雨水池旁雨水回收泵站返回选矿厂高位水池或库内。超标洪水通过溢流管排入尾矿库南侧沟谷。

尾矿库排洪系统采用溢洪道型式。溢洪道布置在每期西坝中部坝顶。溢洪道过水断面为梯形，底宽2.00m，深2.50m，边坡1:0.50。库内进水口低于坝顶2.50m，溢洪道最小纵坡为0.5%，外坝坡段设置跌水，溢洪道出水口设置在3号雨水池。3号雨水池汇集水不外排返回选矿厂循环使用，仅在遭遇超标洪水时由洪水经溢流管短暂排入尾矿库下游。

### 1.3.2.5 地下水导排设施

库区上游设置防渗墙和灌浆帷幕阻隔地下水。帷幕灌浆深入5LU线。

尾矿库东部小沟、兰泡子处至尾矿坝沟底设置排渗盲沟，盲沟开挖深度2.0m，底宽2.0m，顶宽6.0m，上部设置反滤层，由粗砂-砾石

-碎石组成，盲沟底部设置地下水导排管，导排管接入地下水收集池。地下水收集池设置自吸泵将地下水输送至尾矿库库内集水区由回水浮船泵站输送至生产高位水池作为生产水使用。

### 1.3.3 尾矿输送及回水

#### (1) 尾矿输送

尾矿输送采用压力输送，尾矿输送泵站及泵站内的渣浆泵、浆体管道及管件、输送泵用轴封水、尾矿输送事故池等，均利用旧项目原有设施，能够满足本次设计要求。

输往尾矿库的输送管采用两条 DN550 高强度耐磨钢管，一条备用管和坝顶放矿主管道利用旧采用三条  $\Phi 480 \times 16\text{mm}$  无缝钢管，输送管两用一备。尾矿输送管道在厂区内沿管架敷设，厂区外埋地敷设，明显隆起点设置排气装置。

#### (2) 尾矿回水

库内回水方式采用浮船回水，回水量为  $860.00\text{m}^3/\text{h}$ ，尾矿库内设浮船泵站将澄清水送至选厂高位回用水池。

尾矿库回水管道采用钢丝网骨架聚乙烯复合管，规格为  $\Phi 450 \times 19\text{mm}$ 。尾矿库初始回水标高：715.00m，尾矿库回水泵站到厂区回水池管线距离约为 5500.00m。尾矿库回水管道与至尾矿库输送管道同路由敷设。尾矿库回水管道在厂区内沿管架敷设，外设保温，厂区外沿埋地敷设。

### 1.3.4 总图运输

根据生产需要，在尾矿库南侧和北侧分别布置废石运输道路，起点均位于原二期尾矿库运废道路上，充分利用露天采场至二期尾矿库原运废道路。在尾矿库的东侧和西侧分别布置南北向联络道路，以方

便尾矿库附属的渗水回收池、集水池等管理需要。在尾矿库北侧、南侧和西侧分别布置上坝道路。

尾矿库管理站布置在北侧运废道路附近。表土临时堆场布置在尾矿库的西北侧。

### 1.3.5 电力

尾矿库的渗水及地下水回收系统、尾矿坝、回水浮船泵站、尾矿库管理站等用电单位的供配电、传动、照明、防雷及接地。本工程用电设备的年耗电量总计为 2242.00 万.kW.h。

### 1.3.6 仪表自动化和通信

(1) 仪表自动化主要包括尾矿库监测设施。

#### 1) 表面位移监测

坝体表面位移监测采用固定式雷达和 GNSS 接收机。设置 32 个典型监测横断面，一期坝阶段设置 33 个 GNSS 表面位移在线监测点，后期陆续增加至 127 个。同时设置 5 个监测基准点。

#### 2) 内部位移监测

坝体内部位移监测采用滑轮式测斜仪，内部位移监测点设置 32 条监测横断面，每条横断面上设置 3~4 条监测垂线，一期坝阶段设置 33 个监测点，后期陆续增加至 127 个。

#### 3) 浸润线监测

坝体浸润线监测采用振弦式渗压计监测技术。尾矿库共布置 32 个浸润线监测典型横断面，一期坝阶段共计 33 个监测点，后期陆续增加至 127 个。

#### 4) 干滩监测

干滩监测包括干滩长度、干滩坡度、滩顶高程监测。共设置 5 套

滩顶高程监测点。

#### 5) 库水位监测

库水位监测设备采用雷达液位计，采用立杆加安装支架方式安装，安装时需保证传感器垂直水面。库水位监测设置 2 套监测点。

#### 6) 降雨量监测

设计 1 个降雨量监测点，设置在现场值班室附近，采用翻斗式雨量计。

#### 7) 视频监控

视频监控采用高清低照度光纤球形摄像机，并具有红外夜视功能。库区对尾矿坝转角处、溢洪道进水口、滩顶放矿处、排尾管道、截渗池、库水位尺、干滩标杆、尾矿库管理站、尾矿库回水浮船泵站等部位进行实时视频监控。本项目共设置 20 个视频监控点。

### (2) 电信

本工程电信的内容包括电话与网络系统：尾矿库管理站电话网络系统以尾矿库管理站值班室弱电柜为界，厂区电话与网络均由弱电柜引出，电话与网络设置外部接口，信号引自选矿厂。

### 1.3.7 土建工程

尾矿库管理站设置在尾矿坝北侧山坡，包括尾矿库值班室，尾矿库在线监测室，应急物质库等值班生活设施。尾矿库管理站场地宽 24.0m，长 120.0m。结构形式为钢筋砼框架结构。

## 1.4 项目建设进度安排

项目可研、工程设计、征地及拆迁安置、尾矿输送系统、一期坝、排洪系统和库区防渗，是尾矿库建设的控制性工程，工程总体建设应以此为基础，安排各单体工程建设。

综合考虑当地自然条件及气候条件、外部建设条件、设备采购等因素，本项目的基础设施工程建设周期计划安排为 44 个月，其中基础工程施工周期（一期坝开工建设-竣工验收完成）为 16 个月，可行性研究报告编制计审查以实际发生工期计。

## 1.5 工程投资与经济效果

本项目建设投资共计 251,857.44 万元，其中工程费用为 56,583.96 万元；工程建设其他费用为 187,767.05 万元；预备费为 7,506.42 万元。生产运营期建设投资 198113.09 万元。

项目一期建设投产之后第 1 年（评价期第 4 年）年总成本费用为 36,869.77 万元，按年处理矿石 2,958 万 t 计算，单位总成本费用为 12.46 元/t<sub>矿石</sub>。其中：经营成本为 14,233.59 万元，单位经营成本为 4.81 元/t<sub>矿石</sub>。

本项目为环保项目，目的是中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿选矿厂尾矿达标排放的问题。其效益主要体现为社会效益和环保效益，并且也可保障原生产线的正常生产运行。

## 1.6 主要研究结论

南区尾矿库作为乌山铜钼矿持续生产的保障，南区尾矿库的建设是必要的。通过可行性研究可以得出该项目建设要素有保障，建设成本和运营成本在乌山铜钼矿的承受范围内，在采取了相应措施后对安全风险可控，对周边环境的影响可控，南区尾矿库项目是可行的。

## 1.7 存在的问题及建议

（1）南区尾矿库尾矿制备车间为利旧，企业需要制定好生产计划，协调制定二期尾矿库和南区尾矿库建设生产计划，避免尾矿库衔

接期间造成停产，影响企业生产经营。

(2)本工程2025年3月委托中勘冶金勘察设计研究院有限责任公司对尾矿库区域完成了详细阶段水文地质勘察报告和岩土工程勘察报告。但是该勘察工作依托原2021年4月方案进行，本次可行性研究增设了上游排洪和阻隔等设施；且未对尾矿库管理站等建筑物进行勘察，本次可研报告按照地基为天然地基，不需要处理，其承载力特征值不小于150.00kPa进行设计。

建议下阶段设计之前对尾矿库防渗墙和灌浆帷幕、尾矿库管理站进行补充岩土工程勘察，查明地层结构和岩土工程特性，岩土的冻胀类别，地下水埋藏条件和对工程建设的影响，提出建设场地的抗震设防参数，确定建筑场地类别，进行场地与地基的地震效应评价等。根据当地实际情况，提供地震参数及风载、雪载值。根据岩土工程勘察报告确定合理的地基基础设计方案，采用天然地基或地基处理措施。

## 第二章 建设背景和必要性

### 2.1 建设背景

自乌山铜钼矿建成投产至今，该公司已经修建了一、二期两座尾矿库。截止到 2025 年 12 月末，一期库作为备用库已经接近最终使用标高，准备进行闭库；二期库为正在使用尾矿库，正在进行加高扩容工程的施工建设，二期库加高扩容工程建设完成后，按现有 87000t/d 的选矿厂处理规模，二期尾矿库仅能贮存约 3.5 年的尾矿量，新建尾矿库迫在眉睫。为了做好接续尾矿库的前期工作，乌山铜钼矿决定启动乌山南区尾矿库工程可行性研究工作，为办理相关手续提供理论依据。

### 2.2 前期工作

南区尾矿库建设时间紧迫，乌山铜钼矿已经对南区尾矿库展开了以下前期工作：

(1) 2021 年 4 月，长春黄金设计院有限公司完成了《中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程可行性研究报告》（工程代号[1281-2018]）（长春黄金设计院有限公司，2021 年 4 月）。但由于以下原因南区尾矿库发生重大变化需要重新编制可行性研究报告。

1) 由于应急管理部等八部委下发《关于印发防范化解尾矿库安全风险工作方案的通知》（应急〔2020〕15 号），文件中明确了严禁审批“头顶库”。南区尾矿库原设计西侧副坝距离乌山铜钼矿低铜废石环境污染预防及资源综合回收利用项目萃取车间等设施 280m，尾矿库需要重新进行研究才能符合审批要求。

2) 根据企业提供资料，尾矿属于第 I 类一般工业固体废物。依据《一

般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）I类场技术要求：当天然基础层不能满足防渗要求时（饱和渗透系数不大于  $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，且厚度不小于 0.75m），可采用改性压实粘土类衬层或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层，其防渗性能应至少相当于渗透系数为  $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$  且厚度为 0.75m 的天然基础层。”。乌山铜钼矿尾矿应该按 I 类场技术要求设置库区防渗设施，需要增加库区防渗设施，增加费用较多。尾矿库需要重新编制可行性研究报告。

3) 南区尾矿库原设计服务年限仅为 18.84 年，尾矿库还具备增大库容可能性。尾矿坝和堆存方式等需要进行重新研究。

(2) 2023 年 4 月，内蒙古科瑞房地产土地资产评估有限公司完成了《中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程选址研究报告》（内蒙古科瑞房地产土地资产评估有限公司，2023 年 4 月）。该报告在 2023 年 3 月 7 日通过了专家评审。该报告主要结论为“项目选址方案合理可行，符合城乡规划、矿产资源规划、环境保护等方面的要求，同时，该项目已纳入正在编制的《呼伦贝尔市新巴尔虎右旗国土空间总体规划(2021-2035 年)》”，“经核查，项目建设范围不涉及呼伦湖国家级自然保护区、黄羊自治区级自然保护区以及新巴尔虎右旗划定的生态保护红线范围；建设项目范围不涉及水源地保护区”。

(3) 2024 年 8 月 2 日，取得了《国家林业和草原局关于准予中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程项目征收使用草原的行政许可决定》（林草许准(蒙)〔2024〕21 号）（国家林业和草原局）。

(4) 2025 年 5 月 28 日，取得了《关于中国黄金集团内蒙古矿业有限公司申请备案的《中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南

区尾矿工程》社会稳定风险评估报告准予备案的函》（新右政法字〔2025〕30号）（中共新巴尔虎右旗委政法委员会，2025年5月28日）。

（5）2025年7月2日，取得了《新巴尔虎右旗文化旅游体育局关于“中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程”实施意见的复函》（新巴尔虎右旗文化旅游体育局，2025年7月2日）。经核查，该项目区域地表无不可移动文物保护单位及无疑似不可移动文物。

（6）2025年8月14日，取得了《关于中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程项目压覆重要矿产资源查询结果的说明》（新巴尔虎右旗自然资源局，2025年8月14日）。经查询，截止2025年8月14日，该申请用地范围未压覆已查明重要矿产资源和在期有效矿业权。

（7）2025年9月15日，取得了《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第150727202500005号）（新巴尔虎右旗自然资源局，2025年9月15日）。

（8）2025年3月，中勘冶金勘察设计研究院有限责任公司完成了尾矿库详细勘察阶段水文地质勘察和岩土工程勘察。

## 2.3 建设必要性

根据《中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿露天开采境界优化与动态管理可行性研究报告》，设计最终境界内保有工业铜矿石和钼矿石资源储量，铜钼矿合计矿石量66476万t。设计最终境界内另有低品位铜矿石和钼矿石资源储量，铜钼矿合计矿石量33572万t。矿山露天开采服务年限为23年、其中第1年~第22年达产，第23年减产。

乌山铜钼矿现有尾矿库两座分别为一期尾矿库和二期尾矿库。一期尾

矿库已经接近最终使用标高，准备进行闭库。正在使用的二期尾矿库，二期尾矿库仅剩贮存约 3.5 年的尾矿量，矿山生产产生剩余尾矿需要建设南区尾矿库来堆存。

二期尾矿库剩余服务年限短，急需新建南区尾矿库维持矿山的稳定生产。新建南区尾矿库迫在眉睫。

## 第三章 尾矿处置方案研究

### 3.1 尾矿处置工艺现状

乌山铜钼矿现有一、二期两座尾矿库，均位于选矿厂东侧东西走向的浅沟内。二期尾矿库为目前使用的尾矿库位于一期库下游，初期坝坝址距离选矿厂直线距离约 3.80km。

二期尾矿库于 2012 年 12 月建成投入运行至今。2024 年乌山铜钼矿对二期尾矿库进行了加高扩容，加高扩容后二期尾矿库最终标高 840.00m，最大坝高 124.00m，总库容为  $30392.00 \times 10^4 \text{m}^3$ ，尾矿库等别为二等。加高扩容后二期尾矿库还可为选矿厂服务 3.5 年。尾矿库现状鸟瞰图见图 3-1。

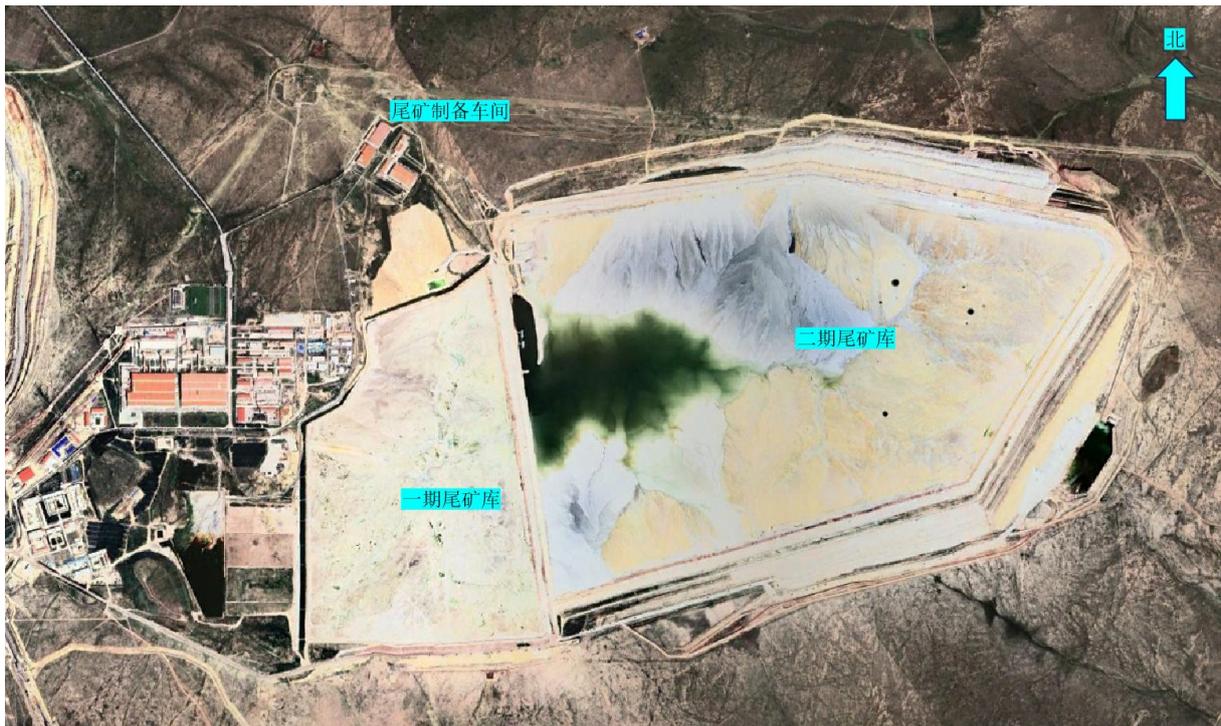


图 3-1 尾矿库现状鸟瞰图

矿山所在地区的严重缺水，尾矿库采用高浓度湿排工艺。尾矿处置工艺为选矿厂排出尾矿浓度约为 28.22%，尾矿量约为 86130.00t/d，尾矿进入 4 台深锥浓密机浓缩后，以重量浓度 60.00%~66.00%通过渣浆泵输送至二期

尾矿库内堆存。尾矿坝放矿管道为 Q345B 无缝钢管，管径  $\phi 480 \times 16.00\text{mm}$ ，在坝顶环库布置，通过多个放矿口轮换放矿排入尾矿库堆存。尾矿库回水分为库内浮船回水和坝下回水两部分，库内设置 2 座浮船泵站，每台浮船配备 3 台 250DL450-60 (I)  $\times 2$  型水泵，设备参数  $Q=450\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=120\text{m}$ ， $N=450\text{kW}$ ，回水管为 DN450mm 钢管，管长  $L=2500\text{m}$ 。初期坝下游截渗坝内设置 1 座回水泵站，泵站内配 5 台型号 D450-60 $\times 5$  回水泵，设备参数  $Q=450\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=300\text{m}$ ， $P=500\text{kW}$ ，回水管为 DN500mm 钢管（直埋），管长  $L=5000\text{m}$ 。

二期尾矿库采用上游式尾矿堆坝，初期坝为透水堆石坝，采用剥离废石堆筑，上游坡面防渗层和反滤层均设有砂砾石保护层，下游坡面均采用碎石护坡。堆积坝平均堆积坡比 1:4，采用模袋法和废石堆筑子坝，目前二期尾矿库正进行加高扩容施工，工程施工完成后堆积坝标高 810.00m 至 840.00m 采用中线式废石筑坝。尾矿库滩面坡度约为 0.8%。二期尾矿库排洪系统采用排水井-排水管型式；加高扩容设计采用“废石码头+溢洪道”的形式。

## 3.2 尾矿库贮存方案选择

### 3.2.1 尾矿库库址选择

乌山铜钼矿已经根据《中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程可行性研究报告》（长春黄金设计院有限公司，2021 年 4 月）进行尾矿库库址征地相关工作。尾矿库库址为乌山铜钼矿指定唯一库址。

拟建尾矿库选址位于选矿厂东南方向约 4.30km，库址为东北-西南走向的开阔低矮沟谷，在库址四周修建尾矿坝。尾矿库为平地型尾矿库，使用

标高为 691.00m~795.0m，库区占地面积约 1176.95hm<sup>2</sup>。尾矿库库址位置详见图 3-2 尾矿库库址位置图。

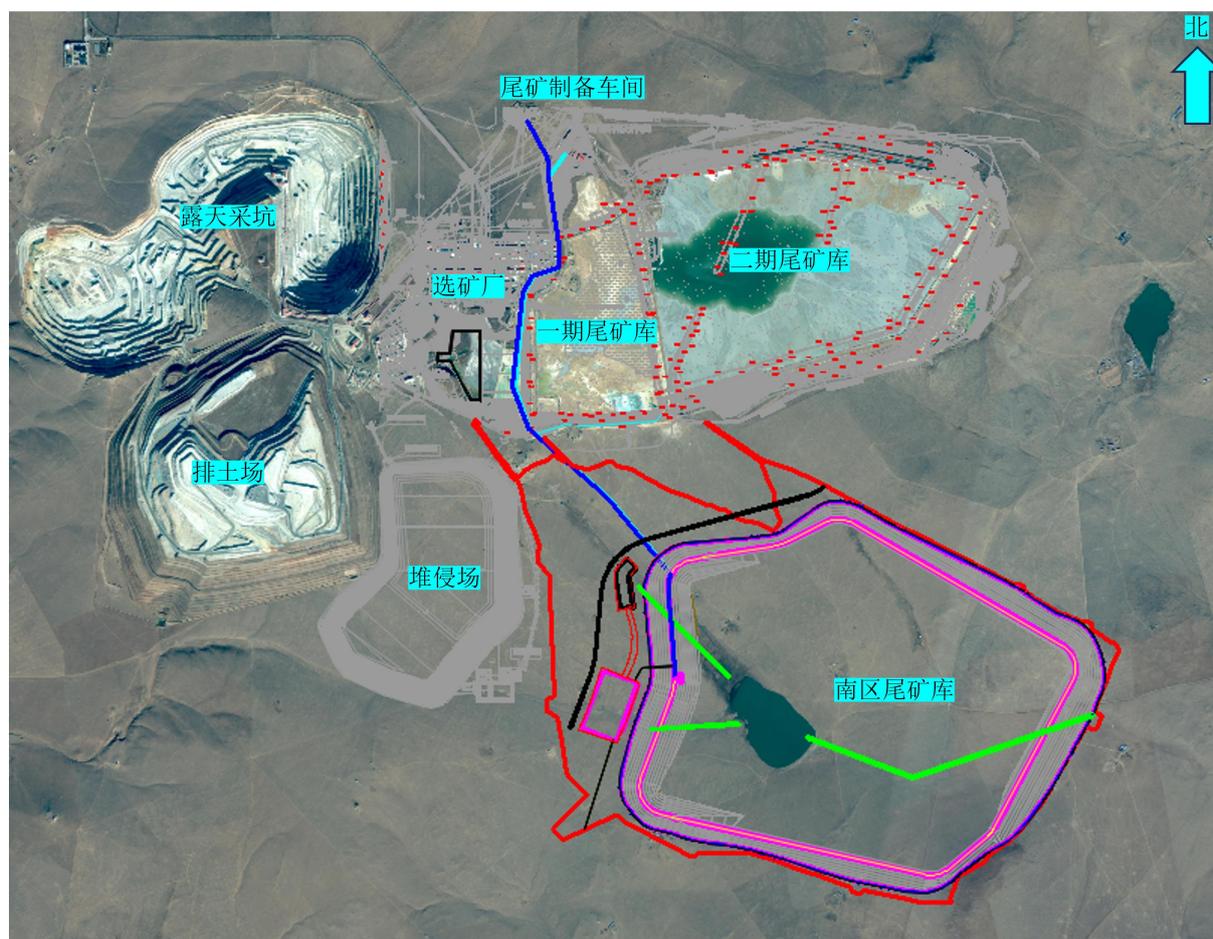


图 3-2 尾矿库库址位置图

### 3.2.2 尾矿库所需库容

根据《中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿露天开采境界优化与动态管理可行性研究报告》，设计最终境界内保有工业铜矿石和钼矿石资源储量，铜钼矿合计矿石量 66476 万 t。设计最终境界内另有低品位铜矿石和钼矿石资源储量，铜钼矿合计矿石量 33572 万 t。乌山铜钼矿选矿厂尾矿产率为 99.00%。

尾矿平均堆积干密度按照《尾矿设施设计规范》（GB 50863-2013）和二期尾矿库堆存情况进行近似计算，计算得本项目尾矿平均堆积干密度为

1.45t/m<sup>3</sup>。

根据矿石量、尾矿产率和尾矿平均堆积干密度，计算矿山生产服务期内产生尾矿和所需库容见表 3-1。根据计算矿山服务期内仅考虑保有工业矿石产生尾矿，则尾矿库所需总库容为  $42556.87 \times 10^4 \text{m}^3$ ，如考虑保有工业矿石和低品位矿石产生尾矿，则尾矿库所需总库容为  $68025.28 \times 10^4 \text{m}^3$ 。经与建设单位沟通，本次可研主要以考虑保有工业矿石产生尾矿为主，适当考虑低品位矿石产生尾矿，若后续生产拟利用低品位矿石，将采用堆浸法处理低品位矿石，或尾矿综合利用的方式处理尾砂（如采坑回填）。

表 3-1 尾矿库所需库容计算表

计算项		单位	数值
矿石量	保有工业矿石量	万 t	66476.00
	低品位矿石量	万 t	33572.00
尾矿产率		%	99.00
矿山服务限内产生尾矿总量	保有工业矿石产生尾矿	万 t	65811.24
	低品位矿石产生尾矿	万 t	33236.28
尾矿平均堆积干密度		t/m <sup>3</sup>	1.45
矿山服务限内所需有效库容	保有工业矿石产生尾矿	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	45387.06
	低品位矿石产生尾矿	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	22921.57
尾矿库终期库容利用系数			0.90
矿山服务限内所需总库容	保有工业矿石产生尾矿	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	50430.07
	低品位矿石产生尾矿	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	25468.41
二期尾矿库剩余库容		10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	7873.20
矿山服务限内所需总库容	仅保有工业矿石产生尾矿	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	42556.87
	考虑保有工业+低品位矿石产生尾矿	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	68025.28

### 3.2.3 尾矿堆存方式

尾矿堆存方式可分为湿式堆存和干式堆存两种方式。

尾矿湿式堆存根据入库浓度可分为常规浓度堆存、高浓度堆存和膏体堆存。常规浓度堆存为入库尾矿采用常规浓度具有较好的自然流动性，采用水力输送排放尾矿，该堆存方式适用性广，国内尾矿库大部分采用该堆存方式，技术成熟。膏体堆存为入库尾矿浓度较高具有一定的自然流动性，采用水力输送排放尾矿。膏体堆存需要改造尾矿浓密和输送设备，国内成功运行案例较少。高浓度堆存浓度介于常规浓度和膏体堆存之间。

尾矿干式堆存为入库尾矿不具自然流动性，采用机械排放尾矿且非洪水运行条件下尾矿库内不存水。一般适用于少雨干旱、库区面积较大且便于尾矿晾晒的地区，且一般地形较为平坦。项目区域使用干堆扬尘问题突出且干式堆存将增加压滤设备投资和运营成本。

综合考虑项目尾矿处置工艺现状、入库尾矿特性、技术成熟性、投资费用和运营成本等因素，本项目尾矿堆存方式采用湿式高浓度堆存方案，尾矿排放浓度沿用现有工艺为 60.00%~66.00%。

### 3.2.4 尾矿坝筑坝方式

尾矿坝堆筑方式可分为上游式尾矿坝、中线式尾矿坝和下游式尾矿坝。

结合现场条件、现场踏勘和二期尾矿库运行情况，上游式尾矿坝方案可先用废石坝对尾矿场地进行封闭，然后在废石坝基础采用上游式废石筑坝和上游式尾砂筑坝两种筑坝方式；中线式尾矿坝方案可采用中线式废石筑坝方式；下游式尾矿坝考虑节约成本、增大库容考虑等因素可采用下游式尾砂筑坝。

#### 3.2.4.1 方案一（中线式废石筑坝）

尾矿库为平地型尾矿库，最终使用标高 795.00m，总坝高 100.00m，总库容  $49407.74 \times 10^4 \text{m}^3$ ，服务年限为 21.26 年，尾矿库等别为二等库。

##### (1) 尾矿坝

方案一为了方便尾矿库回水和排洪管理，将西坝设置为挡水坝。尾矿坝分为八期建设，每期坝分为东坝和西坝两段，东坝放矿，西坝挡水。一期东坝采用不透水废石坝，坝高 30.00m，坝顶标高 725.00m，坝顶宽度 20.00m，坝体上、下游坝坡每隔 10.00m 设置马道，马道与马道之间坡比均为 1:2.00；二期坝在一期坝基础上，采用中线法加高至标高 735.00m，筑坝材料采用采矿剥离废石；三期坝至八期坝均采用相同筑坝方式，坝顶标高分别为 745.00m、755.00m、765.00m、775.00m、785.00m 和 795.00m，每期东坝坝顶宽度均为 20.00m，最终坝轴线长度为 7684.33m。二期至七期下游马道和坡比与一期坝一致，八期东坝为减少筑坝量将马道设置间隔调整为 15.00m。

一期西坝采用不透水废石坝，上游坡面设置粘土斜墙，坝高 9.00m，坝顶标高 725.00m，坝顶宽度 195.00m，坝体上、下游坝坡坡比均为 1:2.00。二期西坝在一期坝基础上，采用下游法加高至 735.00m；二期至七期下游马道和坡比与一期一致，八期西坝为减少筑坝量将马道设置间隔调整为 15.00m。二期东坝至八期东坝坝顶宽度分别为 170.00m、145.00m、120.00m、95.00m、70.00m、45.00m 和 20.00m，最终坝轴线长度为 2484.51m。

## (2) 库区防渗

尾矿库采用铺膜整体防渗。库区底部设置由土工膜、钠基膨润土毯（局部）、土工排水网（局部）组成库底防渗层。库底防渗层与一期东坝上游防渗层和西坝上游坡面粘土斜墙形成尾矿库整体防渗。

一期坝上游坡面设置反滤层，二期至八期坝坝基设置排渗垫层。渗水汇入坝面和坝脚排水沟，进入渗水收集池，再由渗水回水泵返回尾矿库库内集水区。

## (3) 排洪设施

尾矿库上游汇水面积较大，排洪设施分为上游排洪设施和库内排洪设施。

尾矿库上游根据地形设置 3 座雨水池，上游雨水由自然沟底流入雨水池，再由雨水池旁雨水回收泵站返回选矿厂高位水池或尾矿库。

尾矿库库内排洪系统采用溢洪道型式。溢洪道布置在每期西坝中部坝顶。溢洪道过水断面为梯形，底宽 2.00m，深 2.50m，边坡 1:0.50。库内进水口低于坝顶 2.50m，溢洪道最小纵坡为 0.5%，外坝坡段沿上坝道路内侧布置，溢洪道出水口设置在 3 号雨水池。3 号雨水池汇集水不外排返回选矿厂循环使用，仅在遭遇超标洪水时由洪水经溢流管短暂排入尾矿库下游。

#### (4) 地下水导排设施

为阻隔上游地下水补给，上游设置防渗墙和帷幕灌浆，帷幕灌浆深入 5LU 线。

尾矿库东部小沟、兰泡子处至尾矿坝沟底设置排渗盲沟，盲沟开挖深度 2.0m，底宽 2.0m，顶宽 6.0m，上部设置反滤层，由粗砂-砾石-碎石组成，盲沟底部设置地下水导排管，导排管接入地下水收集池。地下水收集池设置自吸泵将地下水输送至尾矿库库内集水区由回水浮船泵站输送至生产高位水池作为生产水使用。

#### (5) 尾矿输送系统

尾矿制备和输送泵站利用现有设备，尾矿输送管线需要延长至南区尾矿库坝顶。尾矿输送管线沿现有道路布置。

#### (6) 尾矿回水系统

尾矿回水采用库内回水浮船型式。尾矿回水管线沿现有道路布置，起点为库内回水浮船。终点为选矿厂高位水池。

尾矿库平面布置图详见图 3-3。尾矿坝典型剖面图详见图 3-4。

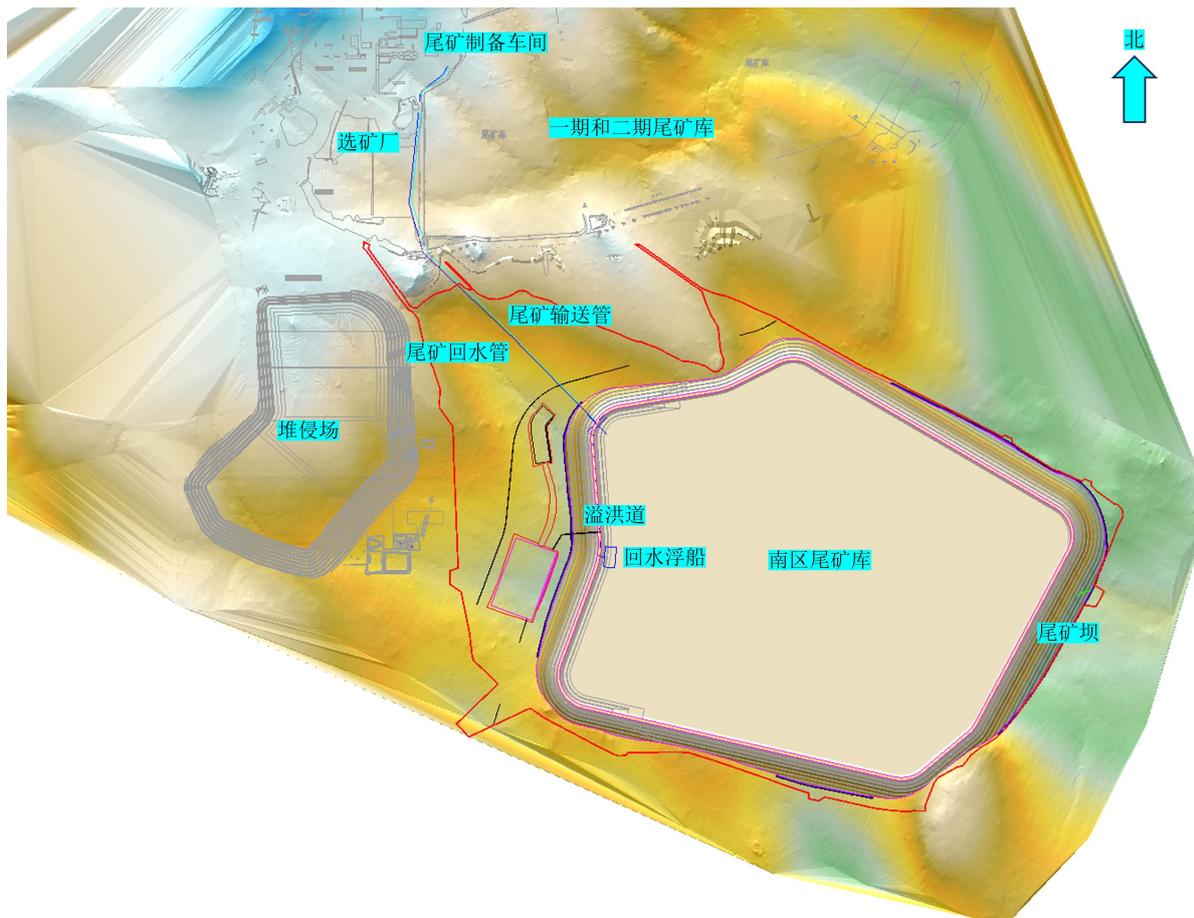
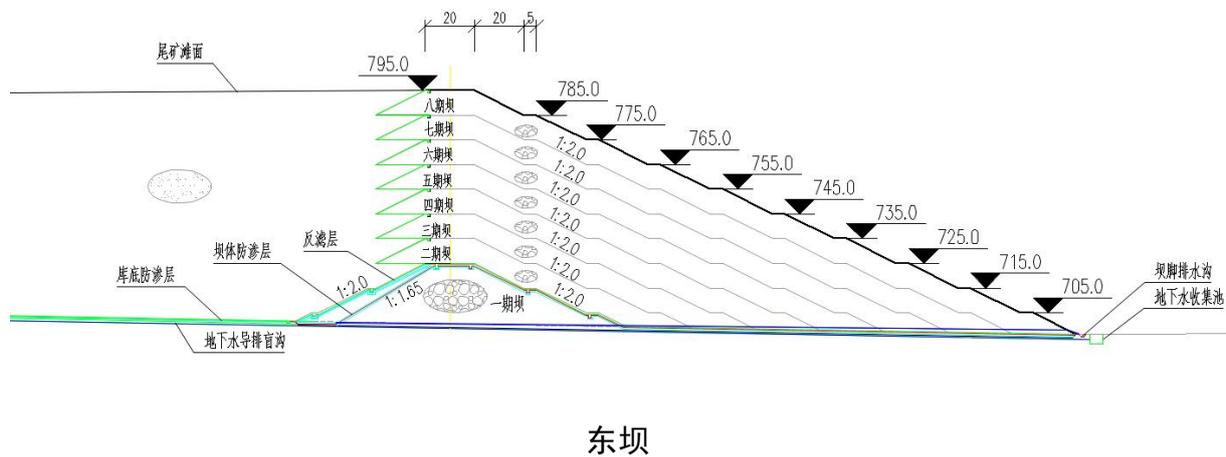
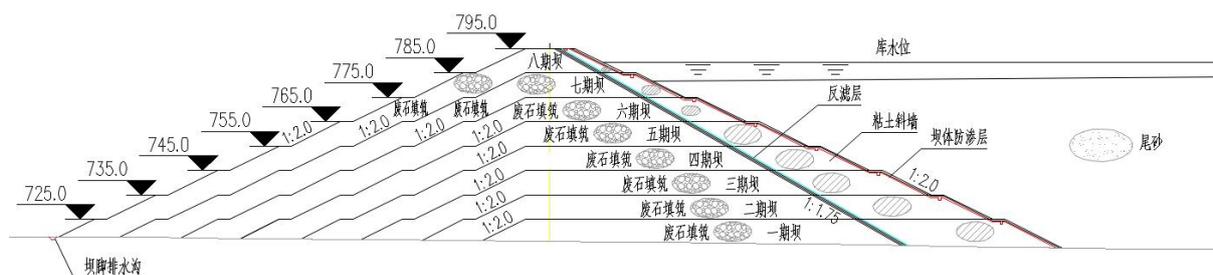


图 3-3 中线式废石筑坝平面布置图



东坝



西坝

图 3-4 中线式废石筑坝尾矿坝典型剖面图

### 3.2.4.2 方案二（下游式废石筑坝+上游式废石筑坝）

尾矿库为平地型尾矿库，最终使用标高 793.00m，总坝高 98.00m，总库容  $49538.01 \times 10^4 \text{m}^3$ ，服务年限为 21.31 年，尾矿库等别为二等库。

#### （1）尾矿坝

尾矿坝标高 765.00m 以下采用下游式废石筑坝，将尾矿库场地进行封闭；标高 765.00m~793.00m 采用上游式废石筑坝，废石来源于采场剥离废石。

尾矿坝分为六期建设，一期坝主坝采用透水废石坝，坝高 30.00m，坝顶标高 725.00m；二期坝在一期坝基础上，采用下游法加高至标高 735.00m；三期坝在二期坝的基础上，采用下游法加高至标高 745.00m；四期坝在三期坝的基础上，采用下游法加高至标高 755.00m；五期坝在四期坝的基础上，采用下游法加高至标高 765.00m；六期坝在五期坝的基础上采用上游法加高至标高 793.00m，基础坐落在尾矿滩面上，采用抛石挤淤加固基础，每期子坝高度 5.00m，每期子坝设置 10.00m 宽马道，下游坝坡马道间坡比为 1:2.00，平均坡比 1:4.00，最终坝顶宽度为 20.00m，下游坡比为 1:2.00。

#### （2）库区防渗

尾矿库采用铺膜整体防渗。库区底部设置由土工膜、钠基膨润土毯、

土工排水网组成库底防渗层。库底防渗层尾矿坝上游防渗层形成尾矿库整体防渗。

### (3) 排洪设施

尾矿库上游汇水面积较大，排洪设施分为上游排洪设施和库内排洪设施。

尾矿库上游根据地形设置 3 座雨水池，上游雨水由自然沟底排入雨水池，再由雨水池旁雨水回收泵站返回选矿厂高位水池或尾矿库。

尾矿坝标高 765.00m~793.00m 采用上游式废石筑坝时，坝轴线向库内偏移，西侧坝体无法采用挡水坝，库内排洪系统需要采用排水井-排水管型式。1#排水井与 1#排水管连接将洪水导入 1 号消力池；2#排水井与 2#排水管连接将洪水导入 2 号消力池。库内排水井共 2 座，排水井内径均为 4.0m，1#排水井井架高度 34.00m，2#排水井井架高度为 43.0m，排水井分期建设。

### (4) 地下水导排设施

为阻隔上游地下水补给，尾矿库上游设置防渗墙和帷幕灌浆，截渗长度约为 3228.90m，截渗帷幕灌浆深入 5LU 线。

尾矿库东部小沟、兰泡子处至尾矿坝沟底设置排渗盲沟，盲沟开挖深度 2.0m，底宽 2.0m，顶宽 6.0m，上部设置反滤层，由粗砂-砾石-碎石组成，盲沟底部设置地下水导排管，导排管接入地下水收集池。地下水收集池设置自吸泵将地下水输送至尾矿库库内集水区由回水浮船泵站输送至生产高位水池作为生产水使用。

### (5) 尾矿输送系统

尾矿输送系统利用现有设备，管线需要延长至南区尾矿库坝顶。尾矿输送管线沿现有道路布置。

### (6) 尾矿回水系统

尾矿回水采用库内回水浮船型式。浮船设置在库区中部，尾矿回水管线沿现有道路布置，起点为库内回水浮船。终点为选矿厂高位水池。

尾矿库平面布置图详见图 3-5。尾矿坝典型剖面图详见图 3-6。

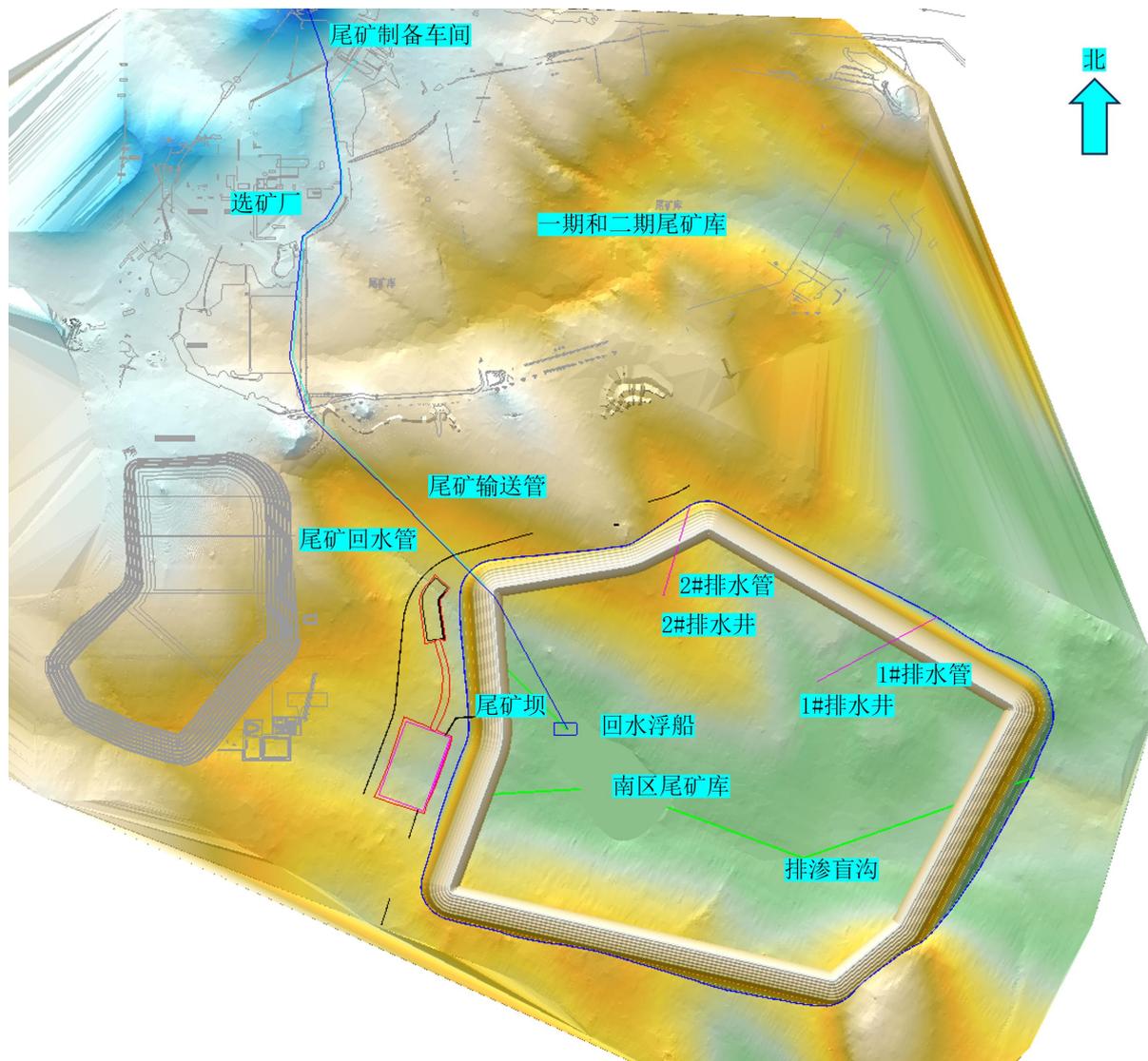


图 3-5 下线式废石筑坝+上游式废石筑坝平面布置图

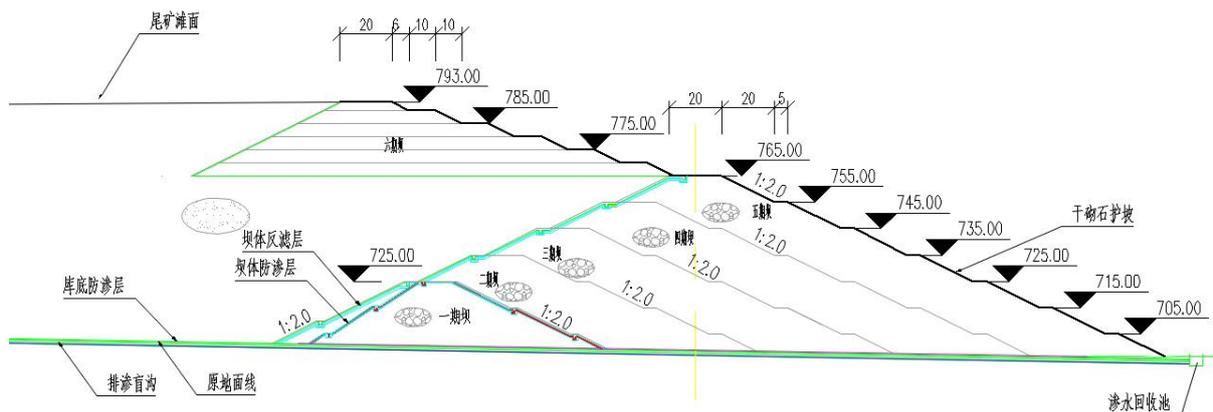


图 3-6 下线式废石筑坝+上游式废石筑坝典型剖面图

### 3.2.4.3 方案三（下游式废石筑坝+上游式尾砂筑坝）

方案三为将方案二上游式废石筑坝阶段调整为上游式尾砂筑坝。调整后尾矿库为平地型尾矿库，最终使用标高 793.00m，总坝高 98.00m，总库容  $52245.30 \times 10^4 \text{m}^3$ ，服务年限为 22.48 年，尾矿库等别为二等库。

#### （1）尾矿坝

尾矿坝标高 765.00m 以下采用下游式废石筑坝，标高 765.00m~793.00m 采用上游式尾砂筑坝。

尾矿坝分为六期建设，一期坝主坝采用透水废石坝，坝高 30.00m，坝顶标高 725.00m；二期坝在一期坝基础上，采用下游法加高至标高 735.00m；三期坝在二期坝的基础上，采用下游法加高至标高 745.00m；四期坝在三期坝的基础上，采用下游法加高至标高 755.00m；五期坝在四期坝的基础上，采用下游法加高至标高 765.00m；六期坝在五期坝的基础上采用上游法加高至标高 793.00m，尾矿堆积坝平均外坡比 1:4.00。

当采用上游式尾砂筑坝时，需要将尾矿浓度稀释至 35.00% 以下，补水量约为  $4900 \text{m}^3/\text{h}$ ，补水水源为库内澄清水。

#### （2）库区防渗

尾矿库采用铺膜整体防渗。库区底部设置由土工膜、钠基膨润土毯、土工排水网组成库底防渗层。库底防渗层与尾矿坝上游防渗层形成尾矿库整体防渗。

### (3) 排洪设施

尾矿库上游汇水面积较大，排洪设施分为上游排洪设施和库内排洪设施。

尾矿库上游根据地形设置 3 座雨水池，雨水由自然沟谷汇入雨水池，再由雨水池旁雨水回收泵站返回选矿厂高位水池或尾矿库。

尾矿坝标高 765.00m~793.00m 采用上游式尾砂筑坝时，坝轴线向库内偏移，西侧坝体无法采用挡水坝，库内排洪系统需要采用排水井-排水管型式。1#排水井与 1#排水管连接将洪水导入 1 号消力池；2#排水井与 2#排水管连接将洪水导入 2 号消力池。尾矿库排洪系统采用排水井-排水管型式。1#排水井与 1#排水管连接将洪水导入 1 号消力池；2#排水井与 2#排水管连接将洪水导入 2 号消力池。库内排水井共 2 座，排水井内径均为 4.0m，1#排水井井架高度 34.00m，2#排水井井架高度为 43.0m，排水井分期建设。

### (4) 地下水导排设施

为阻隔上游地下水补给，尾矿库上游设置防渗墙和帷幕灌浆，截渗长度约为 3228.90m，截渗帷幕灌浆深入 5LU 线。

尾矿库东部小沟、兰泡子处至尾矿坝沟底设置排渗盲沟，盲沟开挖深度 2.0m，底宽 2.0m，顶宽 6.0m，上部设置反滤层，由粗砂-砾石-碎石组成，盲沟底部设置地下水导排管，导排管接入地下水收集池。地下水收集池设置自吸泵将地下水输送至尾矿库库内集水区由回水浮船泵站输送至生产高位水池作为生产水使用。

尾矿输送系统、尾矿回水系统均与方案一相同。

尾矿库平面布置图详见图 3-7。尾矿坝典型剖面图详见图 3-8。

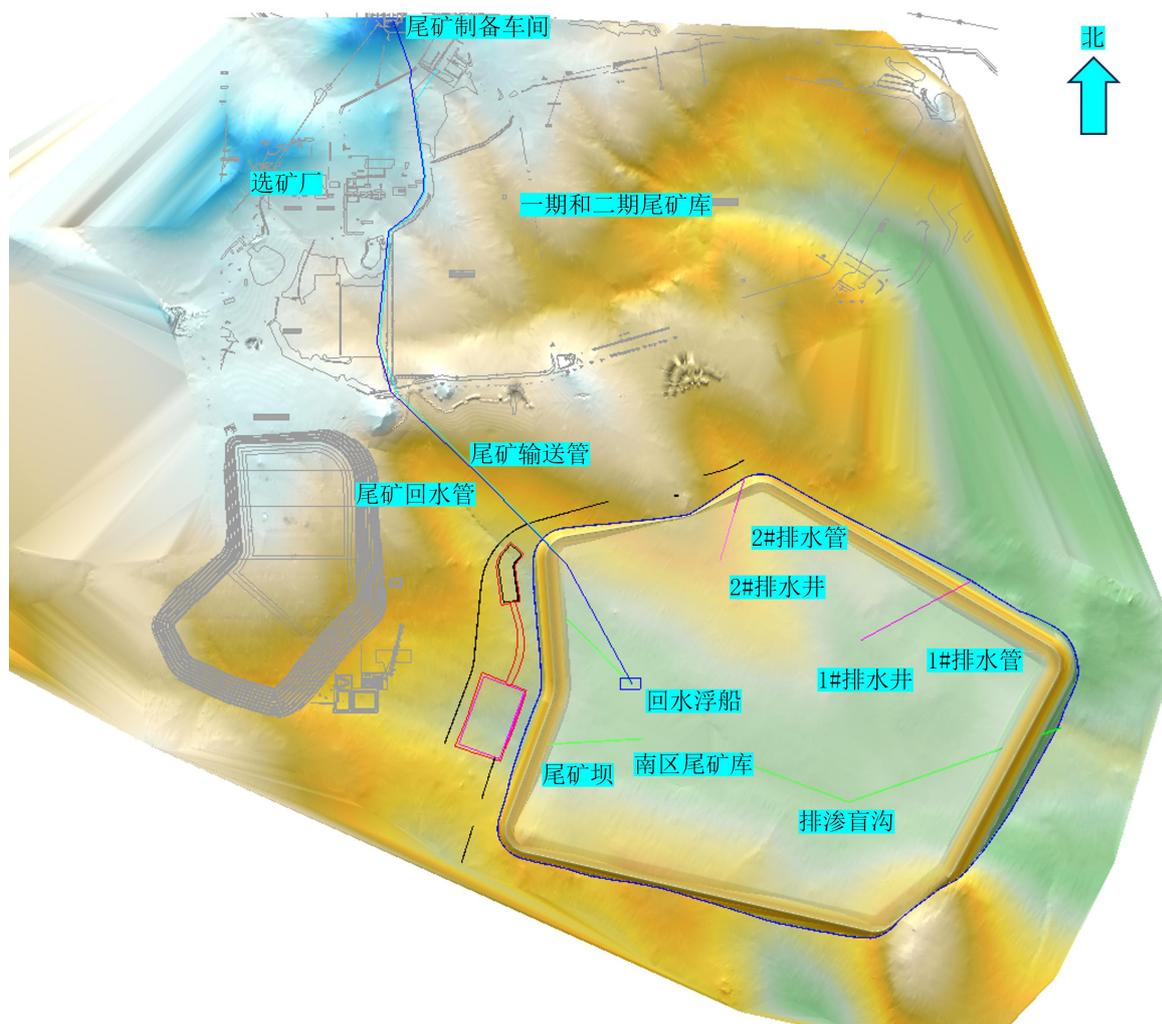


图 3-7 下线式废石筑坝+上游式尾矿筑坝平面布置图

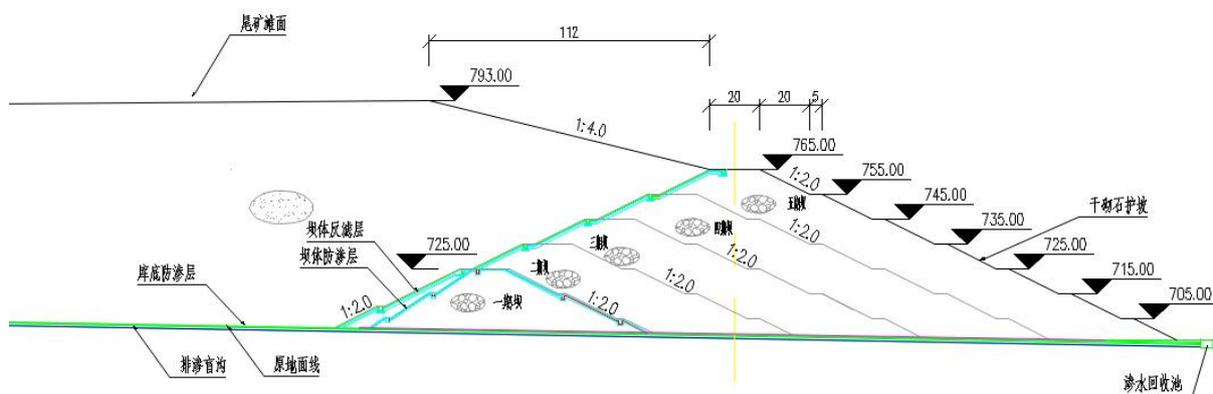


图 3-8 下线式废石筑坝+上游式尾砂筑坝典型剖面图

#### 3.2.4.4 方案四（下游式尾矿筑坝）

尾矿库为平地型尾矿库，最终使用标高 793.00m，总坝高 98.00m，总库容  $53289.35 \times 10^4 \text{m}^3$ ，服务年限为 22.93 年，尾矿库等别为二等库。

##### （1）尾矿坝

###### 1) 初期坝

初期坝为透水堆石坝，根据地形布置，坝顶标高 725.00m~765.00m，最大坝高约 40.00m，坝顶宽度 10.00m，采用废石筑坝，废石来源于采场剥离废石。初期坝上、下游坝坡设置防渗层，坡比均为 1:2.0。

###### 2) 拦砂坝

拦砂坝为透水堆石坝，根据地形布置，坝顶标高 735.00m~765.00m，最大坝高约 50.00m，坝顶宽度 10.00m，采用废石筑坝，废石来源于采场剥离废石。拦砂坝坝上、下游坝坡设置防渗层，坡比均为 1:2.0。

###### 3) 堆积坝

初期坝坝顶以上采用下游式尾矿筑坝，初期坝与拦砂坝之间堆存旋流分级脱水后的粗颗粒尾矿。粗颗粒尾矿堆存上游平均坡比和下游平均坡比均为 1:3.0。库内堆存旋流分级浓密后的细粒级尾矿。最终堆积标高 793.00m

##### （2）库区防渗

尾矿库采用铺膜整体防渗。库区底部设置由土工膜、钠基膨润土毯、土工排水网组成库底防渗层。库底防渗层与一期东坝上游防渗层和西坝上游坡面粘土斜墙形成尾矿库整体防渗。

##### （3）排洪设施

尾矿库上游汇水面积较大，排洪设施分为上游排洪设施和库内排洪设施。

尾矿库上游根据地形设置 3 座雨水池，雨水由自然沟谷汇入雨水池，

再由雨水池旁雨水回收泵站返回选矿厂高位水池或尾矿库。

尾矿坝标高 765.00m~793.00m 采用下游式筑坝时，坝轴线向库外偏移，西侧坝体无法采用挡水坝，库内排洪系统需要采用排水井-排水管型式。1#排水井与 1#排水管连接将洪水导入 1 号消力池；2#排水井与 2#排水管连接将洪水导入 2 号消力池。尾矿库排洪系统采用排水井-排水管型式。1#排水井与 1#排水管连接将洪水导入 1 号消力池；2#排水井与 2#排水管连接将洪水导入 2 号消力池。库内排水井共 2 座，排水井内径均为 4.0m，1#排水井井架高度 34.00m，2#排水井井架高度为 43.0m，排水井分期建设。

#### (4) 尾矿制备系统

选矿厂排出尾矿进入旋流器，分离粗颗粒尾矿进入脱水筛，细颗粒尾矿进入深锥浓密机；粗颗粒经过脱水筛后，筛上尾矿由皮带机运输至尾矿坝坝顶用于尾矿坝堆筑材料，筛下尾矿进入深锥浓密机；进入深锥浓密机尾矿浓缩至 60.00%~66.00%后由渣浆泵输送至尾矿库库内。尾矿制备流程图见图 3-9。

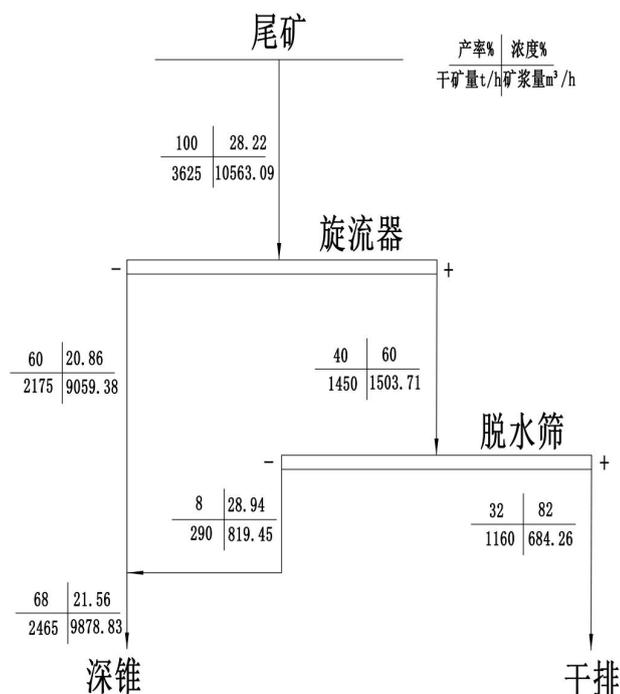


图 3-9 下游式尾矿筑坝尾矿制备工艺流程图

尾矿库地下水导排系统和尾矿回水系统与方案一相同。尾矿库平面布置图详见图 3-10。尾矿坝典型剖面图详见图 3-11。

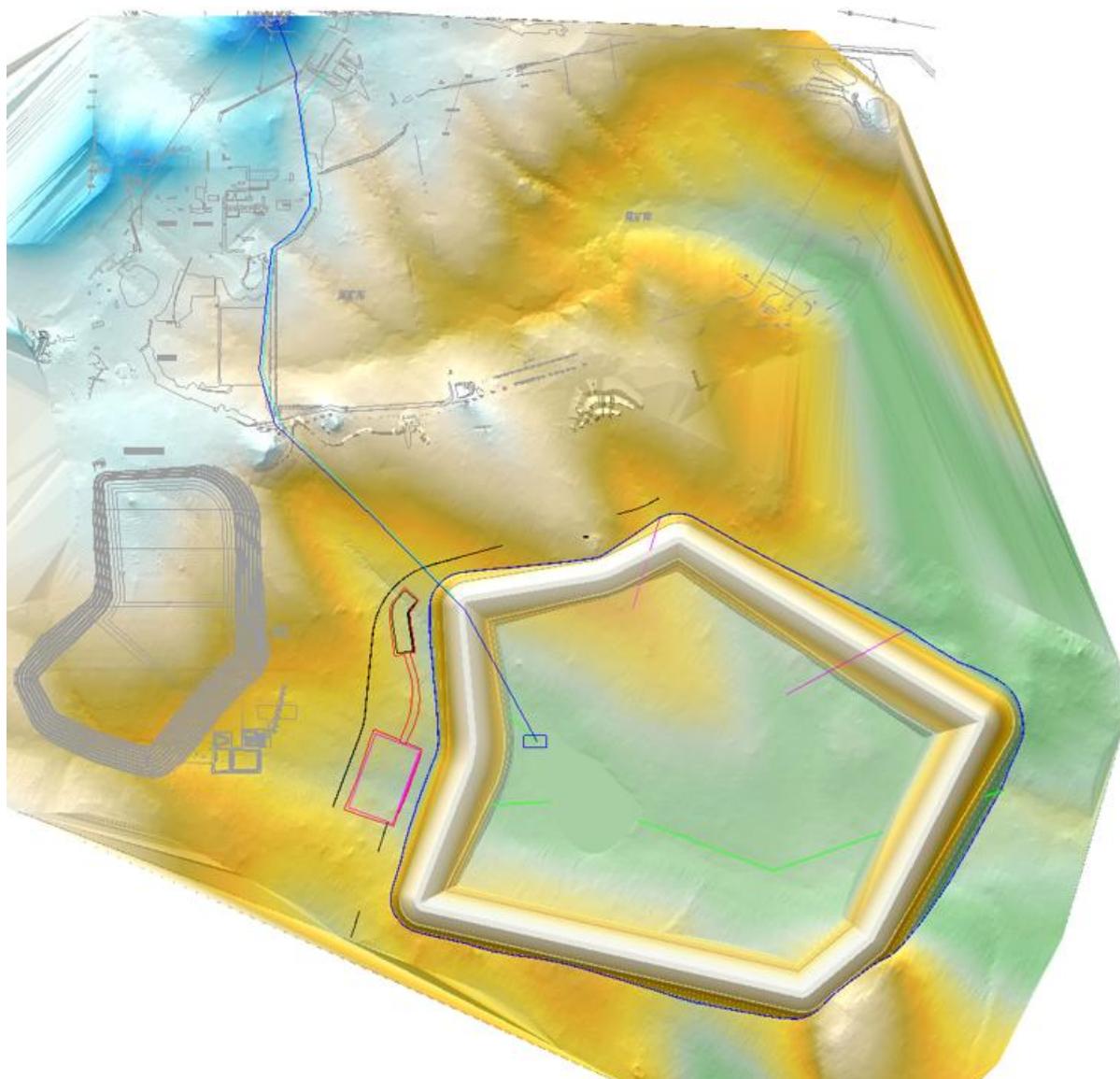


图 3-10 下游式尾矿筑坝平面布置图

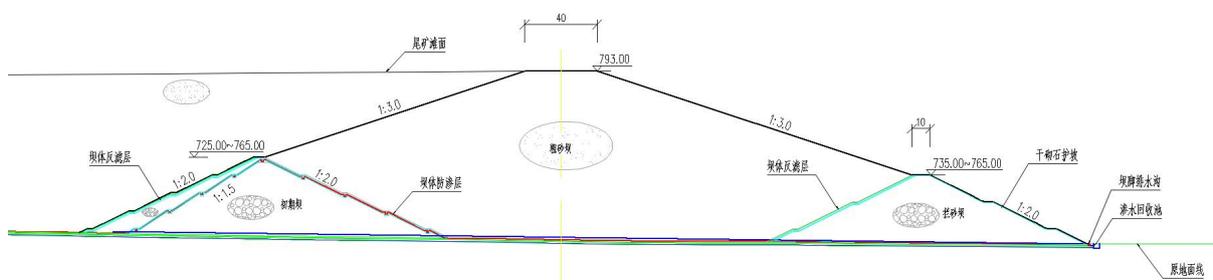


图 3-11 下游式尾矿筑坝典型剖面图

### 3.2.4.5 方案比选

#### (1) 总库容比选

总库容是方案比选的重要指标，根据地形图计算出三方案坝顶标高在各标高情况下的总库容，计算结果见表 3-2。

表 3-2 各方案总库容计算表

坝顶标高	方案一（中线式废石筑坝）	方案二（下游式废石筑坝+上游式废石筑坝）	方案三（下游式废石筑坝+上游式尾砂筑坝）	方案四（下游式尾砂筑坝）
695.00	0	0.00	0.00	0.00
700.00	11.46	11.76	11.76	0.00
705.00	162.72	164.90	164.90	52.20
710.00	613.10	616.97	616.98	423.13
715.00	1674.92	1686.25	1686.16	1530.48
720.00	3270.02	3340.24	3340.45	3273.31
725.00	5265.21	5447.61	5448.95	5453.61
730.00	7608.06	7955.21	7956.09	7972.31
735.00	10257.20	10795.66	10797.59	10822.92
740.00	13119.37	13944.73	13945.81	13975.16
745.00	16178.62	17349.64	17351.01	17391.70
750.00	19328.40	20952.65	20952.79	21032.64
755.00	22573.70	24686.69	24686.75	24823.88
760.00	25838.75	28532.17	28531.71	28707.32
765.00	29160.44	32451.53	32451.00	32619.40
770.00	32472.24	35606.61	36345.55	36494.26
775.00	35836.07	38810.99	40132.40	40288.35
780.00	39186.52	42065.00	43812.80	44002.40
785.00	42588.10	45369.08	47388.02	47637.10
790.00	45972.81	48723.49	50859.31	51193.16
793.00/795.00	49407.74	49538.01	52245.30	53289.35

四个方案中，总库容比较接近，方案四最大，方案一最小，两者相差

仅为  $3881.60 \times 10^4 \text{m}^3$ 。总库容由大至小排列为方案四 > 方案三 > 方案二 > 方案一，服务年限仅相差 1.67 年。根据 3.2.1 节尾矿库所需库容计算，四个方案总库容均大于乌山铜钼矿保有工业矿石产生尾矿所需总库容，并适当考虑了低品位矿石产生尾矿所需库容，库容满足要求。

## (2) 比选结果

1) 方案一（中线式废石筑坝）：排洪系统采用溢洪道，工程量小，便于管理；尾矿输送利用现有设施，有利于生产的平稳过渡；库内回水浮船靠近西坝，运行管理方便；基本不新增加运行费用；筑坝工艺成熟，安全可靠。方案对比得分最高，为本次可研推荐方案。

2) 方案二（下线式废石筑坝+上游式废石筑坝）：基建期筑坝量较小；尾矿输送利用现有设施，有利于生产的平稳过渡；基本不新增加运行费用。但上游式废石坝基础大部分位于尾矿滩面，冰夹层和软滩基础可能会影响坝体稳定；排洪系统采用排水井，排水井井架高度较高。方案对比得分第三。

3) 方案三（下线式废石筑坝+上游式尾矿筑坝）：库容较大，服务年限较长；基建期筑坝量较小，总筑坝废石量较小；尾矿输送利用现有设施，有利于生产的平稳过渡。但后期需要增加尾矿稀释水系统，排放浓度需要试验确定；堆积坝可能形成冰冻夹层，对坝体稳定性有一点影响；排洪系统采用排水井，排水井井架高度较高。方案对比得分第二。

4) 方案四（下线式尾矿筑坝）：库容最大，服务年限最长；总筑坝废石量最小。但基建期筑坝量最大；尾矿制备需要增加旋流分级和脱水流程；粗颗粒尾矿输送需要增加皮带；尾矿筑坝扬尘影响周边环境；排洪系统采用排水井，排水井井架高度较高。方案对比得分第四。

表 3-3 筑坝方式比选表

对比项		方案一（中线式废石筑坝）	方案二（下游式废石筑坝+上游式废石筑坝）	方案三（下游式废石筑坝+上游式尾砂筑坝）	方案四（下游式尾矿筑坝）
库区	汇水面积	6.92km <sup>2</sup>	6.78km <sup>2</sup>	6.72km <sup>2</sup>	6.94km <sup>2</sup>
	占地面积	1176.95hm <sup>2</sup>	1176.95hm <sup>2</sup>	1176.95hm <sup>2</sup>	1176.95hm <sup>2</sup>
	库区居民情况	尾矿库周边 1.00km 范围内有 11 户草场，涉及人口 48 人	尾矿库周边 1.00km 范围内有 11 户草场，涉及人口 48 人	尾矿库周边 1.00km 范围内有 11 户草场，涉及人口 48 人	尾矿库周边 1.00km 范围内有 11 户草场，涉及人口 48 人
尾矿库	总库容	49407.74×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	49538.01 ×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	52245.30 ×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	53289.35 ×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>
	总坝高	100.00m	98.00m	98.00m	98.00m
	尾矿库等别	二等库	二等库	二等库	二等库
	服务年限	21.26 年	21.31 年	22.48 年	22.93 年
尾矿坝	基建期废石量	545.03 ×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	354.92 ×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	354.92 ×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	3555.55×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>
	总筑坝废石量	9264.20×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	7760.51×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	4507.41 ×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	3555.55×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>
	坝顶标高	795.00m	下游式废石坝：765.00m 上游式废石坝：793.00m	下游式废石坝：765.00m 上游式尾砂坝：793.00m	初期坝：725.00m~765.00m 拦砂坝：735.00m~765.00m 最终堆积坝：793.00m
	最终坝轴线长度	10105.91m	下游式废石坝：10927.67m 上游式废石坝：10197.60m	下游式废石坝：10927.67m 上游式尾砂坝：10191.31m	初期坝：9099.82m 拦砂坝：10984.82m 最终堆积坝：10207.98m
排洪系统	溢洪道	排水井+排水管，1 号排水井井架高度 34.00m，2 号排水井井架高度 43.00m	排水井+排水管，1 号排水井井架高度 34.00m，2 号排水井井架高度 43.00m	排水井+排水管，1 号排水井井架高度 34.00m，2 号排水井井架高度 43.00m。	

表 3-2 筑坝方式比选表

(续表一)

对比项		方案一（中线式废石筑坝）	方案二（下游式废石筑坝+上游式废石筑坝）	方案三（下游式废石筑坝+上游式尾砂筑坝）	方案四（下游式尾矿筑坝）
尾矿制备及输送系统	尾矿分级脱水	---	---	----	旋流器组 12 组，直线脱水筛 12 台，脱水车间厂房面积约 1650.00m <sup>2</sup> 。
	尾矿浓密	4 台深锥浓密机，利旧	4 台深锥浓密机，利旧	4 台深锥浓密机，利旧	4 台深锥浓密机，利旧
	输送方式	压力管道输送	压力管道输送	压力管道输送	细颗粒尾矿压力管道输送，粗颗粒尾矿皮带+自卸汽车输送
	管线长度	9400.00m	9400.00m	下游式废石筑坝阶段管线长度为 9400.00m；上游式尾砂筑坝阶段需要增加尾矿稀释水，稀释水水泵和稀释水输送管道。	细颗粒尾矿压力管道输送： 9400.00m 粗颗粒尾矿皮带运输至尾矿坝近端，再由自卸汽车运输到筑坝位置，皮带长度 4100.00m，自卸汽车运输距离 0.00m~6000.00m
费用	基建期筑坝费用估算	1.64 亿元	1.06 亿元	1.06 亿元	12.44 亿元
	总筑坝费用估算	27.79 亿元	23.28 亿元	13.52 亿元	12.44 亿元
	尾矿制备及输送系统费用估算	----	----	0.1 亿元	0.32 亿元
	增加运行费用	----	----	0.05 亿元/年	0.15 亿元/年

表 3-2 筑坝方式比选表

(续表二)

对比项	方案一（中线式废石筑坝）	方案二（下游式废石筑坝+上游式废石筑坝）	方案三（下游式废石筑坝+上游式尾砂筑坝）	方案四（下游式尾矿筑坝）
安全可靠分析	<p>(1)采用废石筑坝能减少尾矿无法自然分选的影响。</p> <p>(2)采用废石筑坝能减少冰夹层对坝体稳定性的影响。</p> <p>(3)西坝为挡水坝布置溢洪道，排洪系统安全可靠性好。</p> <p>(4)中线式废石筑坝后期坝体上游部分基础坐落在尾砂滩面上，但影响范围较小，采用抛石挤淤增设排渗设施后，安全性有保障。</p> <p>(5)中线式废石筑坝在国内高寒地区有不少应用。工艺成熟可靠。</p>	<p>(1)采用废石筑坝能减少尾矿无法自然分选的影响。</p> <p>(2)采用废石筑坝能减少冰夹层对坝体稳定性的影响。</p> <p>(3)上游式筑废石筑坝后期坝体上游大部分基础坐落在尾砂滩面上，采用抛石挤淤处理地基宽度约 182.00m，填筑坝高 28.00m，增设排渗设施等措施后，安全性需要论证。</p> <p>(4)在尾矿滩面上进行上游式废石筑坝在乌山二期尾矿库中有应用，但筑坝方式宽度和高度与二期尾矿库有差异。工艺需要论证。</p>	<p>(1)坝顶标高 765.00m 以上采用上游式尾砂筑坝，稀释尾矿是否能够自然分选需要试验论证。</p> <p>(2)采用上游式尾砂筑坝增设排渗等措施保证坝体浸润性埋深，在保证浸润性埋深的情况下，坝体安全性有保障。</p> <p>(3)尾砂能够自然分选的排放浓度需要试验确定；尾砂堆筑子坝需要在冰冻前修筑完成减少冰冻层对坝体稳定性的影响。</p> <p>(4)尾矿堆积坝外坡可能会产生扬尘问题，需要及时覆土植草。</p>	<p>(1)尾矿制备车间需要增加粗砂旋流脱水工艺；增加了工艺环节；需要试验确定粗砂产率和粗砂含水率。</p> <p>(2)粗尾砂采用皮带输送，增加了工艺环节。</p> <p>(3)尾矿堆积坝外坡在形成最终外坡前无法及时进行覆土植草。扬尘问题比较脱出。</p> <p>(4)下游式尾砂筑坝国内运行案例较少。</p> <p>(5)可能涉及干湿混排，审批政策有风险。</p>

表 3-2 筑坝方式比选表

(续表三)

对比项	方案一（中线式废石筑坝）	方案二（下游式废石筑坝+上游式废石筑坝）	方案三（下游式废石筑坝+上游式尾砂筑坝）	方案四（下游式尾矿筑坝）
优点	<p>(1) 排洪系统采用溢洪道，工程量小，便于管理；</p> <p>(2) 尾矿输送利用现有设施，有利于生产的平稳过渡；</p> <p>(3) 库内回水浮船靠近西坝，运行管理方便。</p> <p>(4) 基本不新增加运行费用。</p> <p>(5) 筑坝工艺成熟，安全可靠。</p>	<p>(1) 基建期筑坝量较小；</p> <p>(2) 尾矿输送利用现有设施，有利于生产的平稳过渡；</p> <p>(3) 基本不新增加运行费用。</p>	<p>(1) 库容较大，服务年限较长；</p> <p>(2) 基建期筑坝量较小，总筑坝废石量较小；</p> <p>(2) 尾矿输送利用现有设施，有利于生产的平稳过渡。</p>	<p>(1) 库容最大，服务年限最长。</p> <p>(2) 总筑坝废石量最小。</p>
缺点	<p>初期筑坝量较大，总筑坝废石量最大。</p>	<p>(1) 总筑坝废石量较大。</p> <p>(2) 上游式废石坝基础大部分位于尾矿滩面，冰夹层和软滩基础可能会影响坝体稳定。</p> <p>(3) 排洪系统采用排水井，排水井井架高度较高。</p>	<p>(1) 后期需要增加尾矿稀释水系统；排放浓度需要试验确定。</p> <p>(2) 尾矿堆积坝外坡可能会产生扬尘问题。</p> <p>(3) 堆积坝可能形成冰冻夹层，对坝体稳定性有一点影响。</p> <p>(4) 排洪系统采用排水井，排水井井架高度较高。</p>	<p>(1) 基建期筑坝量最大；</p> <p>(2) 尾矿制备需要增加旋流分级和脱水流程；</p> <p>(3) 粗颗粒尾矿输送需要增加皮带；</p> <p>(4) 尾矿筑坝扬尘影响周边环境。</p> <p>(5) 排洪系统采用排水井，排水井井架高度较高。</p>
方案比选得分	17	15	16	13

备注：方案比选得分按照对比项最优得 4 分，最劣得 1 分，得分项目为汇水面积、总库容、基建期筑坝量、总筑坝量、排洪系统、制备输送系统和安全可靠。

### 3.2.5 尾矿输送方式

综合现有尾矿制备车间的运行情况和矿山缺水的状况，尾矿输送浓度沿用现状，输送浓度为 60.00%~66.00%。

尾矿输送方式可分为自流输送和压力输送。现有尾矿制备车间标高约为 809.65m，尾矿库坝顶标高为 735.00m~795.00m，尾矿输送管线长度 4100.00m~9400.00m，经过计算需要采用压力输送才能满足要求。尾矿输送利用现渣浆泵。

### 3.2.6 尾矿排放方式

尾矿排放方式根据浓度的高低分为常规浓度排放、高浓度排放、膏体排放、干排等方式。

综合考虑项目尾矿处置工艺现状和矿山所在地区的严重缺水等因素，本项目采用沿用高浓度排放方式。尾矿放矿采用坝顶分散均匀放矿。

### 3.2.7 尾矿处置工艺

经过堆存方式、筑坝方式、输送方式和排放方式比选，该项目尾矿处置工艺为：

选矿厂产出尾矿进入现有尾矿制备车间，经过深锥浓密机浓密后，由尾矿输送泵压力输送至尾矿坝顶。尾矿库为平地型尾矿库，尾矿坝分为东坝和西坝，东坝放矿，西坝挡水，东坝在标高 745.00m 以后依地形分为东、南、北三段，形成三面放矿。东坝采用中线式废石筑坝。尾砂沉积在尾矿库滩面，尾矿水汇集在尾矿库西部挡水坝前。尾矿库集水区设置回水浮船泵站，尾矿澄清水由回水浮船泵站返回生产高位水池循环利用。

尾矿库采用库区整体铺膜防渗。上游拦截雨水和渗水由雨水池雨水回收泵返回生产高位水池；尾矿库渗水由坝下渗水回收池渗水回水泵返回尾

矿库库内再由回水浮船泵站返回生产高位水池。

## 第四章 尾矿库库址与要素保障

### 4.1 尾矿库库址

拟建尾矿库选址位于选矿厂东南方向约 4.30km，库址为东北-西南走向的开阔低矮沟谷，在库址四周修建尾矿坝。尾矿库为平地型尾矿库，使用标高为 691.00m~795.0m，库区占地面积约 1176.95hm<sup>2</sup>。

南区尾矿库土地权隶属于新巴尔虎右旗呼伦镇伊和诺尔查、敖尔金三队，占地为矿山现有封闭区、缓冲区及几户居民，土地利用现状为草地。库址内部有一处水塘，库址西侧 1015.00m 处为乌山低品位堆浸场，北侧为矿山一、二期尾矿库。

库区内涉及阿雅拉拉草场、马国琴草场、于安国草场、陈永健草场、王玉梅草场、庄镇金草场、白雪峰草场，涉及居住人口 37 人。尾矿坝外围 1.00km 范围内还涉及希吉尔草场、阿木日吉日嘎拉草场、乌风兰草场和白金贵草场，涉及居住人口 11 人。库区周边 1.00km 范围内无其他设施。

尾矿库周边环境图详见附图 28831401-05。

### 4.2 要素保障分析

#### 4.2.1 选址及周边环境政策合规性分析

南区尾矿库区周边均为乌山矿及承包单位的生产生活设施，无其他工矿企业等。

尾矿库地处草原牧区，人口密度很小。尾矿库周边 1.00km 范围内有 11 户草场，涉及人口 48 人。尾矿库 1.00km 除了草场再无其他设施。

尾矿库周边环境敏感点距离尾矿库最终边界的距离见表 4-1。尾矿库周

边环境示意图见附图 28831401-04。

表 4-1 尾矿库周边环境敏感点一览表

环境要素	敏感点	最低标高(m)	相对方位	与工程距离	备注
生产辅助设施	集水池	790.00	西北	距尾矿坝 1931m	有山脊相隔
工业设施	一期尾矿库	790.00	西北	距尾矿坝 1027m	
	二期尾矿库	715.00	北	距尾矿坝 1020m	
	堆浸场	740.00	西	距尾矿坝 1015m	
尾矿坝外围 1km 范围内草 场	阿雅拉拉	710.00	库内	居民点位于西南坝 脚	涉及搬迁人口 4 人
	庄镇金	705.00	库内	居民点位于库内	涉及搬迁人口 5 人
	于安国	690.00	东	居民点距尾矿坝 330m	涉及搬迁人口 4 人
	陈永键	710.00	东	居民点距尾矿坝 331m	涉及搬迁人口 6 人
	王玉梅	695.00	东北	居民点距尾矿坝 1390m	涉及搬迁人口 6 人
	庄镇金	705.00	库内	居民点位于库内	涉及搬迁人口 5 人
	白雪峰	720.00	库内	居民点位于库内	涉及搬迁人口 7 人
	希吉尔	720.00	西	居民点距尾矿坝 346m	涉及搬迁人口 2 人
	阿木日吉日 嘎拉	745.00	西	居民点距尾矿坝 715m	涉及搬迁人口 1 人
	乌风兰	720.00	西南	居民点距尾矿坝 720m	涉及搬迁人口 4 人
	白金贵	725.00	北	居民点距尾矿坝 1080m	涉及搬迁人口 4 人

尾矿库与乌山铜钼矿生产辅助设施最近距离为 1931.00m，距离较远，且有山脊相隔；与一期、二期尾矿库距离都在 1.00km 以上；与堆浸场距离

1015.00m；对所需搬迁居民进行搬迁后，尾矿库各侧坝体坡脚起至下游尾矿流经路径 1.00km 范围内无其他居民、工矿企业和交通等重要设施。尾矿库与周围重要设施距离满足《关于印发防范化解尾矿库安全风险工作方案的通知》（应急〔2020〕15号）文件要求，尾矿库不是“头顶库”。

南区尾矿库还取得了如下许可：

(1)2023年4月，内蒙古科瑞房地产土地资产评估有限公司完成了《中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程选址研究报告》（内蒙古科瑞房地产土地资产评估有限公司，2023年4月）。该报告在2023年3月7日通过了专家评审。该报告主要结论为“项目选址方案合理可行，符合城乡规划、矿产资源规划、环境保护等方面的要求，同时，该项目已纳入正在编制的《呼伦贝尔市新巴尔虎右旗国土空间总体规划(2021-2035年)》”，“经核查，项目建设范围不涉及呼伦湖国家级自然保护区、黄羊自治区级自然保护区以及新巴尔虎右旗划定的生态保护红线范围；建设项目范围不涉及水源地保护区”。

(2)2024年8月2日，取得了《国家林业和草原局关于准予中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程项目征收使用草原的行政许可决定》（林草许准(蒙)〔2024〕21号）（国家林业和草原局）。

(3)2025年5月28日，取得了《关于中国黄金集团内蒙古矿业有限公司申请备案的《中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿工程》社会稳定风险评估报告准予备案的函》（新右政法字〔2025〕30号）（中共新巴尔虎右旗委政法委员会，2025年5月28日）。

(4)2025年7月2日，取得了《新巴尔虎右旗文化旅游体育局关于“中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程”实施

意见的复函》（新巴尔虎右旗文化旅游体育局，2025年7月2日）。经核查，该项目区域地表无不可移动文物保护单位及疑似不可移动文物。

（5）2025年8月14日，取得了《关于中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程项目压覆重要矿产资源查询结果的说明》（新巴尔虎右旗自然资源局，2025年8月14日）。经查询，截止2025年8月14日，该申请用地范围未压覆已查明重要矿产资源和在期有效矿业权。

（6）2025年9月15日，取得了《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第150727202500005号）（新巴尔虎右旗自然资源局，2025年9月15日）。

尾矿库指标利用一期尾矿库闭库后的尾矿库指标。经核查尾矿库、尾矿输送管线、回水管线未穿越、占用生态红线等环境敏感目标。尾矿库未占用河湖管理范围。

#### 4.2.2 资源环境要素保障分析

根据企业提供资料，尾矿属于第I类一般工业固体废物。依据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）I类场技术要求：当天然基础层不能满足防渗要求时（饱和渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，且厚度不小于0.75m），可采用改性压实粘土类衬层或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层，其防渗性能应至少相当于渗透系数为 $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 且厚度为0.75m的天然基础层。”。尾矿库库区按照I类场标准进行了全库铺膜防渗。防渗标准满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）I类场技术要求。

尾矿库为了满足安全，在遭遇洪水时需要排泄库内洪水，其他情况下尾矿水和尾矿渗水全部返回选矿厂循环利用，尾矿水不外排。尾矿库建设

不会对周边水资源承载能力产生影响。

尾矿库筑坝采用中线式废石筑坝，尾矿库采用东坝坝前均匀分散放矿，东坝在三期以后形成了北侧、南侧和东侧三侧坝体，实现了三面放矿，西坝挡水，可最大程度减少扬尘，减轻尾矿库建设对大气环境的影响。

## 第五章 尾矿设施

### 5.1 编制依据

#### 5.1.1 主要标准规范及文件

- (1) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；
- (2) 《尾矿库安全规程》（GB 39496-2020）；
- (3) 《尾矿库在线安全监测系统工程技术规范》（GB 51108-2015）；
- (4) 《土工合成材料应用技术规范》（GB/T 50290-2014）；
- (5) 《尾矿设施设计规范》（GB 50863-2013）；
- (6) 《构筑物抗震设计规范》（GB 50191-2012）；
- (7) 《碾压式土石坝设计规范》（SL 274-2020）；
- (8) 《溢洪道设计规范》（SL 253-2018）；
- (9) 《尾矿库安全监测技术规范》（AQ 2030-2010）；
- (10) 《水工混凝土结构设计规范》（SL 191-2008）；
- (11) 《尾矿库安全监督管理规定》（国家安全生产监督管理总局第 38 号令）。

#### 5.1.2 尾矿性质

- (1) 选矿规模：87000.00t/d。
- (2) 选矿工艺：SABC 碎矿-混合浮选-混合精矿再磨分选。
- (3) 尾矿产率：99.00%。
- (4) 工作制度：340d/a，3 班/d，8h/班。

(5) 尾矿粒度：见表 5-1。

(6) 尾矿重量浓度：入库尾矿浓度 60.00%~66.00%。

(7) 尾矿颗粒密度：2.70t/m<sup>3</sup>。

(8) 该矿入库尾矿中-5 μm 含量 15.00%~18.00%，排矿尾矿为低液限黏土，渗透系数在  $1.00 \times 10^{-6} \leq K_x < 1.00 \times 10^{-5} \text{cm/s}$  区间，尾矿不分选、不易固结。

(9) 固体废物类别：根据乌山铜钼矿一期工程和二期扩建工程环境影响报告书选矿厂排出尾矿均为第 I 类一般工业固体废物。

表 5-1 尾矿粒径组成

d(mm)	+0.2	-0.2~+0.1	-0.1~ +0.074	-0.074~ +0.043	-0.043~ +0.028	-0.028
d(平均)	0.02	0.15	0.087	0.0585	0.0355	0.014
产率(%)	2.35	15.15	15.35	16.48	13.51	37.16
加权平均粒径 $d_p=0.0604\text{mm}$						

### 5.1.3 水文气象资料

#### (1) 水文

库区范围内水系不发育，不存在较大的河流。库区内有一个水塘（当地称“兰泡子”），矿区东南 25.00km 处有呼伦湖，系大型内陆淡水湖，面积 2000.00km<sup>2</sup>，湖面标高 542.05m~545.59m，蓄水量达 130 亿 m<sup>3</sup>。另矿区以东 60.00km 有海拉尔河常年流水，水量较大。

根据《中国黄金集团内蒙古矿业有限公司南区尾矿库详细勘察阶段水文地质勘察报告》（中勘冶金勘察设计研究院有限责任公司，2025 年 3 月），库区距呼伦湖直线距离约 20.00km。南区尾矿库与呼伦湖之间无断裂导通。勘察期间，南区尾矿库与呼伦湖之间无地表水沟通。地下水可能通过潜水含水层沿沟谷方向对呼伦湖产生影响，但库区与呼伦湖距离较远，水力联系较弱。

## (2) 气象

矿区地处中纬度地区，属于温带半干旱大陆性气候。春季气温变化较大、过渡快、多大风、较为干旱，平均降水量 32.00mm；夏季短暂、温暖、日照时间较长、降雨集中、量大，平均降水量为 212.70mm；秋季气温下降急剧，霜冻、寒潮相继出现，降水明显减少，平均降水量为 42.60mm。冬季严寒、漫长、干燥，常出现寒潮，平均降水量为 11.60mm。

据满洲里气象站 1957~2021 年 65 年资料，年平均降雨量 291.57mm，最大降雨量 586.40mm（1998 年），最小降雨量 133.10mm（2017 年），降水量多集中在 5 月~8 月份，占全年的 74.30%；年平均蒸发量为 1407.62mm，最大 1833.80mm（1979 年），是降水的 3.2 倍~5.1 倍；年平均气温为 -0.03℃，二月份平均气温为 -18.59℃，最低为 -42.70℃（1960 年 1 月 16 日），七月份平均气温为 20.40℃，最高为 40.50℃（2004 年 7 月）；绝对平均湿度为 5.40mm；冻土最大深度为 3.89m（1974 年 2 月 24 日~30 日）；风向多为西南风，风速最大达 40.00m/s（1968 年），月平均风速 2.60m/s~4.90m/s。矿区 1957~2021 年月平均降水量见图 5-1。

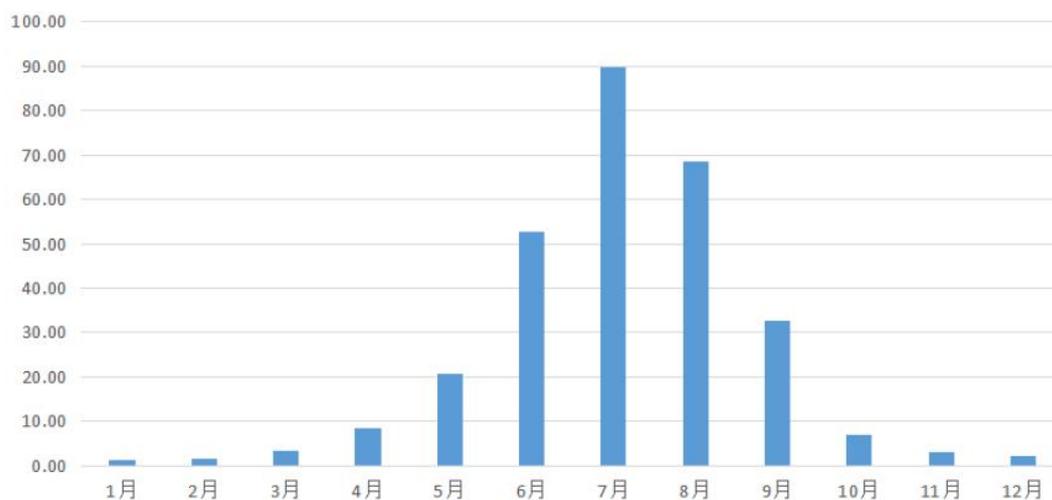


图 5-1 1957~2021 年月平均降水量直方图

#### 5.1.4 地形地质资料

- (1) 库区 1:1000 地形图；
- (2) 尾矿库周边环境 1:5000 地形图；
- (3) 《中国黄金集团内蒙古矿业有限公司南区尾矿库详细勘察阶段水文地质勘察报告》（中勘冶金勘察设计研究院有限责任公司，2025 年 3 月）；
- (4) 《中国黄金集团内蒙古矿业有限公司南区尾矿库详细勘察阶段岩土工程勘察报告》（中勘冶金勘察设计研究院有限责任公司，2025 年 3 月）。

#### 5.1.4 地震资料

依据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）的划分，尾矿库所在地位于新巴尔虎右旗，该地区抗震设防烈度为VI度，二类场地基本地震动峰值加速度值为 0.05g。

## 5.2 尾矿库

### 5.2.1 概述

拟建的南区尾矿库位于选矿厂东南约 4.30km 处，区域地貌类型为低山丘陵，山势平缓、地形开阔，地形总体西高东低，主沟近东西方向，主要支沟南东方向。地面标高变化在 614.54m~764.82m，相对高差约 150.0m。

在库址四周修建尾矿坝，尾矿库使用标高为 691.00m~795.00m，库区占地面积约 1176.95hm<sup>2</sup>。

尾矿库为平地型尾矿库，最终使用标高 795.00m，总坝高 100.00m，总库容  $49407.74 \times 10^4 \text{m}^3$ ，服务年限为 21.26 年，尾矿库等别为二等库。尾矿坝、排洪系统等主要构筑物级别为 2 级，次要建筑物级别为 3 级。

尾矿库周边 1.00km 范围内为草场，涉及搬迁人口 48 人。对所需搬迁居民进行搬迁后，尾矿库各侧坝体坡脚起至下游尾矿流经路径 1.00km 范围内无其他居民、工矿企业和交通等重要设施。尾矿库与周围重要设施距离满足《关于印发防范化解尾矿库安全风险工作方案的通知》（应急〔2020〕15 号）文件要求。



图 5-2 库区地形地貌

## 5.2.2 岩土工程勘察

2025 年 3 月，乌山铜钼矿委托中勘冶金勘察设计研究院有限责任公司完成了《中国黄金集团内蒙古矿业有限公司南区尾矿库详细勘察阶段岩土工程勘察报告》（中勘冶金勘察设计研究院有限责任公司，2025 年 3 月）。

### 5.2.2.1 场地岩性特征

根据地质调查及钻探结果，勘察场地内地层主要为植物层（ $Q^{pd}$ ）、第四系全新统新近冲洪积（ $Q_{4-1}^{al+pl}$ ）淤泥质粉质黏土、第四系全新统冲洪积（ $Q_4^{al+pl}$ ）粉质黏土、粗砂；第四系中更新统残坡积（ $Q_2^{el+dl}$ ）含角砾粉质黏土；中生代燕山早期（ $\gamma$ ）的花岗岩及侏罗纪（ $J$ ）的玄武安山岩，其分层如下：

#### ①植物层（ $Q^{pd}$ ）

黑褐-黄褐色，主要由风化的粗砂、砾砂、角砾、黏性土及植物根系组成，稍湿，稍密。全场分布，揭露层厚 0.10m~1.20m。

#### ①1 冰层或水层

主要分布于兰泡子和沟谷中。勘察期间为冬季，兰泡子表面冰层厚度约 2.50m，沟谷中冰层厚度 0.10m~1.20m。

②淤泥质粉质黏土 ( $Q_{4-1}^{al+pl}$ )

灰黑色，含有机质，混砂粒，软塑~流塑。分布于兰泡子底部及周边，兰泡子上游沟谷中也有揭露。揭露层厚 0.40m~1.50m。

③粉质黏土 ( $Q_4^{al+pl}$ )

黄褐~灰褐色，混砂粒，可塑~硬塑。主要分布在沟谷中，揭露层厚 0.50m~10.80m。

③1 粗砂 ( $Q_4^{al+pl}$ )

黄褐色，石英-长石质，混大量黏性土，中密~密实，湿。主要分布于沟谷中，揭露层厚 0.80m~6.70m。

④含角砾粉质黏土 ( $Q_2^{el+dl}$ )

褐黄~黄褐色，土质不均，以黏性土为主，含角砾约 10.00%~15.00%。局部夹未风化的岩石碎块。角砾的母岩多为花岗岩或玄武安山岩。可塑~坚硬。揭露层厚 0.60m~17.40m。

⑤1 全风化花岗岩 ( $\gamma$ )

灰白~黄褐色，结构、构造已经完全破坏，岩芯呈砂土状及角砾状。钻探进尺较快，岩芯采取率 55.00%~70.00%。该层在花岗岩地层区域大部分地段分布，揭露层厚 0.40m~19.20m。

⑤2 强风化花岗岩 ( $\gamma$ )

灰白~肉红色，主要矿物成分为石英、正长石、斜长石、黑云母、角闪石，中粗粒结构，块状构造，节理裂隙发育，节理面粗糙，微张，岩芯多呈碎块状-块状。钻探进尺较慢，岩芯采取率为 65.00%~90.00%， $RQD < 10\%$ ，岩体极破碎-破碎。该层在花岗岩地层区域全场

分布，揭露层厚 0.60m~14.30m。

⑤3-1 中风化花岗岩（ $\gamma$ ）

灰白~肉红色，主要矿物成分为石英、正长石、斜长石、黑云母角闪石，中粗粒结构，块状构造，节理裂隙较发育，少量泥质充填，岩芯多呈块状和短柱状。钻探进尺慢，岩芯采取率 65.00%~90.00%。RQD=1.00%~50.00%，岩体破碎~较破碎。该层在花岗岩地层区域全场分布，揭露层厚 0.90~17.10m。

⑤3 中风化花岗岩（ $\gamma$ ）

灰白~肉红色，主要矿物成分为石英、正长石、斜长石、黑云母角闪石，中粗粒结构，块状构造，节理裂隙不甚发育，岩芯多呈柱状。钻探进尺慢，岩芯采取率 85.00%~100.00%，RQD=65.00%~100.00%，岩体较完整。该层在花岗岩地层区域全场分布，最大揭露厚度为 31.00m。

⑥1-1 全风化玄武安山岩（J）

全风化玄武安山岩；灰~灰褐色，主要矿物成分为辉石、石英、角闪石、黑云母等，岩体发生方解石化、绿泥岩化和高岭土化等蚀变作用。结构、构造已经完全破坏，局部呈土状，岩芯采取率 90.00%以上。主要布于花岗岩地层与玄武安山岩底层交接部位，揭露层厚 2.00m~15.70m。

⑥1 全风化玄武安山岩（J）

灰绿~褐色，主要矿物成分为辉石、石英、角闪石、黑云母等，结构、构造已经完全破坏，岩芯呈土状，岩芯采取率 65.00%~90.00%。分布于库区东部，揭露层厚 0.90m~12.50m。

⑥2 强风化玄武安山岩（J）

灰绿~黑绿色，主要矿物成分为辉石、石英、角闪石、黑云母等，隐晶质结构，杏仁状构造，具气孔，气孔中充填硅质胶体、玛瑙等。岩芯呈碎块状，岩芯采取率为 65.00%~90.00%，RQD<10%，岩体破碎。分布于库区东部，揭露层厚 0.90m~18.20m。

⑥3-1 中风化玄武安山岩 (J)

灰绿~黑绿色，主要矿物成分为辉石、石英、角闪石、黑云母等，隐晶质结构，杏仁状构造，具气孔，气孔中充填硅质胶体、玛瑙等。岩芯呈碎块状，岩芯采取率 60.00%~88.00%。RQD=0.00%，岩体破碎。揭露层厚 2.20m~16.40m。

⑥3 中风化玄武安山岩 (J)

灰绿~黑绿色，主要矿物成分为辉石、石英、角闪石、黑云母等，隐晶质结构，杏仁状构造，具气孔，气孔中充填硅质胶体、玛瑙等，岩芯呈碎块和短柱状。岩芯采取率 70.00%~91.00%。RQD=25.00%~50.00%，分布于库区东部，最大揭露厚度为 28.60m。

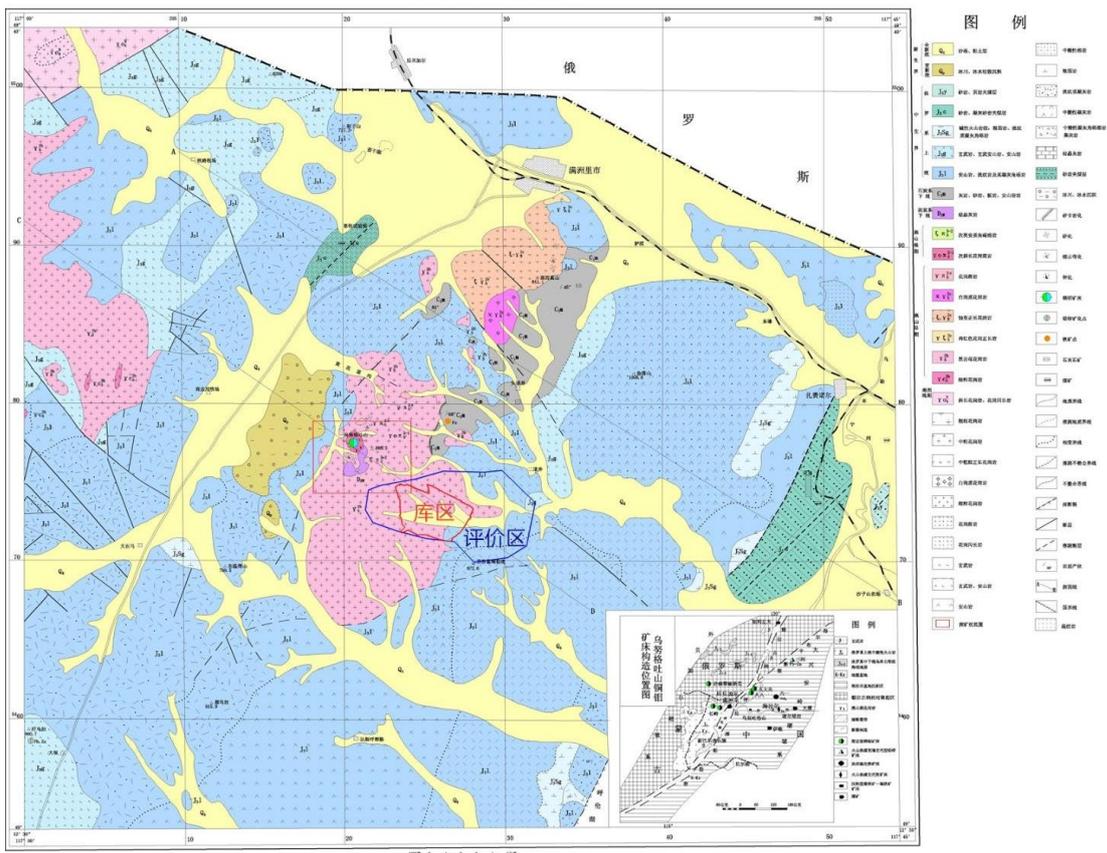


图 5-3 库区区域地质图

### 5.2.2.2 各岩土层渗透性评价

现场水文地质试验包括试坑注水试验、钻孔注水试验、抽水试验和压水试验。岩石地层的渗透性受节理裂隙影响，一般差异较大。依据《注水试验规程》（YS/T 5214-2021）附录 E 和《压水试验规程》（YS/T 5216-2020）表 6.2.4，对场地各岩土层的渗透性进行评价，评价结果见下表 5.2

表 5-2 各岩土层渗透性评价表

成因年代	土层编号	岩土名称	渗透系数 (cm/s)	透水率 (Lu)	渗透性等级
Q <sup>pd</sup>	①	植物层	$8.92 \times 10^{-4} \sim 8.61 \times 10^{-3}$	-	中等透水
Q <sub>4-1</sub> <sup>al+pl</sup>	②	淤泥质粉质黏土	$3.65 \times 10^{-7} \sim 2.98 \times 10^{-6}$	-	极~微透水
Q <sub>4</sub> <sup>dl+pl</sup>	③	粉质黏土	$9.55 \times 10^{-6} \sim 3.61 \times 10^{-5}$	-	极微~弱透水
	③-1	粗砂	$2.57 \times 10^{-3}$	-	中等透水
Q <sub>2</sub> <sup>el+dl</sup>	④	含角砾粉质黏土	$4.71 \times 10^{-6} \sim 6.19 \times 10^{-5}$	-	微~弱透水
γ	⑤-1	全风化花岗岩	$1.17 \times 10^{-3} \sim 4.67 \times 10^{-3}$	-	中等透水
	⑤-2	强风化花岗岩	$3.33 \times 10^{-4} \sim 2.35 \times 10^{-3}$	-	中等透水
	⑤3-1	中风化花岗岩	$8.45 \times 10^{-5} \sim 5.04 \times 10^{-4}$	-	弱~中等透水
	⑤-3	中风化花岗岩	-	0.62~5.86	微~弱透水
J	⑥1-1	全风化玄武安山岩	-	0.62~0.83	微透水
	⑥-1	全风化玄武安山岩	$1.31 \times 10^{-3}$	-	中等透水
	⑥-2	强风化玄武安山岩	$4.35 \times 10^{-3}$	-	中等透水
	⑥3-1	中风化玄武安山岩	$9.23 \times 10^{-5} \sim 5.12 \times 10^{-4}$	-	弱~中等透水
	⑥-3	中风化玄武安山岩	-	1.86~4.39	弱透水

### 5.2.2.3 物探测试结果

物探测试结果表明，视电阻率相对低阻和相对高阻差异明显，能较好的划分大体界限。划分界限基本反映有两种类型：一种是岩性分界，主要是第四系地层和基岩的大体界限，第四系地层表现为相对低阻，基岩表现为相对高阻；另一种是相对破碎和相对完整岩体的分界，相对破碎岩体基本为强风化岩或中风化破碎岩体，节理中一般充地下水，一般表现为相对低阻，相对完整岩体一般表现为相对高阻。物探未发现对工程影响较大的断裂破碎带。

#### 5.2.2.4 拟建场地和地基的地震效应

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），该场地抗震设防烈度为6度，设计基本地震加速度值0.05g，设计地震分组为第一组。

尾矿坝场地，在钻孔48#、119#、159#、170#和293#进行了波速测试，等效剪切波速值分别为217.80m/s、247.50m/s、300.00m/s、200.30m/s和193.60m/s。场地覆盖层厚度 $\leq 50.00\text{m}$ ，建筑场地类别为 $I_1 \sim II$ 类。其中沟谷区域，覆盖层厚度 $\geq 3.0\text{m}$ ，建筑场地类别为II类，场地设计特征周期为0.35s；其它区域，覆盖层厚度 $< 3.0\text{m}$ ，建筑场地类别为 $I_1$ 类，场地设计特征周期为0.25s。属对建筑抗震一般地段。

场地抗震设防烈度为6度，按《构筑物抗震设计规范》（GB 50191-2012）的有关规定，可不考虑地基土的液化问题。

#### 5.2.2.5 拟建场地稳定性、适宜性评价

##### （1）场地稳定性评价

根据区域地质资料及现场工程地质调查与测绘结果，拟建南区尾矿库区域无岩溶、滑坡、危岩和崩塌、泥石流、采空区、地面沉降、地震液化等对工程安全有影响的不良地质作用。

勘察场区所处地貌单元为低山丘陵，全新世以来全区基本为缓慢上升状态，没有重大地质活动发生；地层分布较稳定，韵律清晰；属对建筑抗震一般地段。场地稳定性划分为基本稳定场地。

##### （2）场地适宜性评价

该区为低山丘陵地貌，东、西、北三面高，东南角最低。拟建南区尾矿库位于原尾矿库南部，采场及排土场的东南部，即位于它们的下游，拟建尾矿库库区及其下游均为草地，没有大型居民区等；拟建

库区内只有兰泡子汇水，汇水面积较小；该区域亦无大的地质构造且未见不良地质作用。适宜进行南区尾矿库建设。

#### 5.2.2.6 尾矿库库区工程地质评价

##### (1) 库岸稳定性评价

库区两岸地形坡度为  $0^{\circ} \sim 10^{\circ}$ ，两岸第四系覆盖层一般为  $0.00\text{m} \sim 5.00\text{m}$ ，主要为粉质黏土、含角砾粉质黏土及粗砂等。库区北部可见基岩出露，库区出露的基岩主要为花岗岩。库区内无区域性大断裂通过，不良地质现象不发育，未发现崩塌体或滑坡体等不良地质现象，库岸岸坡稳定

##### (2) 库区渗漏评价

库区内沟谷底部分布第四系冲全新统的粉质黏土、粗砂，厚度约  $0.00\text{m} \sim 10.00\text{m}$ ；库内水塘兰泡子底部有一层淤泥质粉质黏土，厚度  $0.40\text{m} \sim 1.50\text{m}$ 。山坡覆盖第四系中更新统的含角砾粉质黏土，部分地段有零星基岩出露。

库内淤泥仅在兰泡子及上游沟谷区域出露，尾矿库建设初期应将其清除。

第③层粉质黏土渗透系数在  $9.55 \times 10^{-6}\text{cm/s} \sim 3.61 \times 10^{-5}\text{cm/s}$  之间，属微~弱透水层，第④层含角砾粉质黏土渗透系数在  $4.71 \times 10^{-6}\text{cm/s} \sim 6.19 \times 10^{-5}\text{cm/s}$  之间，属微~弱透水层；第③层粉质黏土分布于沟谷低洼地带，第④层含角砾粉质黏土分布于山坡地带。第③1层粗砂、全风化基岩、强风化基岩均为中等透水，第⑤3-1层破碎中风化花岗岩和第⑥3-1层破碎中风化玄武安山岩为弱~中等透水。

对于库区表层土，成因类型不同，各类土成分复杂，均匀性差，未发现连续分布的相对隔水层。不能采用天然基础层作为防渗衬层。

库内相对完整的中风化花岗岩、玄武安山岩属微~弱透水。其局部含有相对破碎的中风化岩透镜体，但未破坏相对隔水层的完整性。相对完整的中风化基岩埋深一般为 10.00m~20.00m，平均埋深 15.30m，为相对隔水层。库区未发现导水构造。

#### 5.2.2.7 结论及建议

(1) 根据现场调查及钻探结果，库区未发现断层迹象，物探测试结果也未发现断裂破碎带；根据区域地质资料及现场工程地质调查与测绘结果，库区无溶、滑坡、危岩和崩塌、泥石流、采空区、地面沉降、地震液化等不良地质作用。

勘察场区所处地貌单元为低山丘陵，地层分布较稳定，韵律清晰；属对建筑抗震一般地段。场地稳定性划分为基本稳定场地。

(2) 拟建南区尾矿库位于原尾矿库南部，采场及排土场的东南部，即位于其的下游，拟建尾矿库库区及其下游均为草地，没有大型居民区等；拟建库区内只有兰泡子汇水，汇水面积较小；该区域无大的地质构造且未见不良地质作用。适宜进行南区尾矿库建设。

(3) 根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)，该场地抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值 0.05g，设计地震分组为第一组。

沟谷区域，覆盖层厚度 $\geq 3.0\text{m}$ ，建筑场地类别为 I 类，场地设计特征周期为 0.35s；其它区域，覆盖层厚度 $< 3.0\text{m}$ ，建筑场地类别为 I 类，场地设计特征周期为 0.25s。属于对建筑抗震一般地段。

场地抗震设防烈度为 6 度，按《构筑物抗震设计规范》(GB 50191-2012)的有关规定，可不考虑地基土的液化问题。

(4) 拟建尾矿库库区为一个相对独立的水文地质单元。南区库

北侧为一二期尾矿库，南副坝坡脚已经完成防渗帷幕施工，可不考虑一二期尾矿库对南区库的渗流补给；西侧为堆浸场，堆浸场经过防渗处理，不存在对南区库的渗流补给；东北侧和南侧存在地表分水岭且无构造导水带，可认为存在地下分水岭；库区东侧为库区沟谷的排泄区，地下水以水平径流向下游排泄为主。

(5) 根据勘察结果库内表层以冲洪积和残坡积粉质黏土为主，透水性微~弱透水层，全风化基岩和强风化基岩中等透水，破碎的中风化基岩弱~中等透水。库内相对完整的中风化花岗岩、玄武安山岩微~弱透水，埋深一般为 10.00m~20.00m，平均埋深 15.30m，为相对隔水层。可作为库区的相对隔水层。

(6) 场地地下水主要为基岩风化带裂隙水，地下水主要赋存于全~强风化岩中，属于潜水类型。勘察期间地下水稳定水位埋深 0.00m~21.90m，相当于标高 605.24m~760.72m。

大气降水是勘察场地地下水的主要补给来源。地下水的排泄通道主要是全~强风化岩，受地形的影响，以水平径流向下游排泄为主。

(7) 根据土的易溶盐分析及地下水水质分析结果，按照《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）（2009 年版）第 12.2 条腐蚀性评价标准进行判定：

地下水对混凝土结构在干湿交替和无干湿交替情况下具有微腐蚀性（按环境类型评价）；地下水对混凝土结构具有微腐蚀性（按地层渗透性评价）。地下水对钢筋混凝土结构中钢筋在长期浸水情况下具微腐蚀性、在干湿交替情况下具微腐蚀性。

土对混凝土结构具有微腐蚀性（按环境类型评价）；土对混凝土结构具有微腐蚀性（按地层渗透性评价）。土对钢筋混凝土结构中钢

筋具微腐蚀性。

(8) 场地土的标准冻结深度为 2.60m，历史最大冻土厚度 4.0m。

(9) 库区汇水面积较大，强降水时沟谷内水流量较大，初期坝施工时应做好相应的应对措施。

(10) 在坝基施工过程中，要做好必要的降、排水以及雨季防洪措施。

(11) 库内第①层植物层、第②层淤泥应予以清除。

### 5.2.3 水文地质勘察

2025 年 3 月，乌山铜钼矿委托中勘冶金勘察设计研究院有限责任公司完成了《中国黄金集团内蒙古矿业有限公司南区尾矿库详细勘察阶段水文地质勘察报告》（中勘冶金勘察设计研究院有限责任公司，2025 年 3 月）。

#### 5.2.3.1 场地水文地质条件

##### (1) 地表水

场地附近主要地表水体为尾矿库，一个水塘（当地称兰泡子）。尾矿库位于场地北部，水塘位于拟建南区尾矿库内。拟建场地附近无河流，强降雨后在沟谷中形成短暂性的洪流。兰泡子上游沟谷分布有零星泉出露，在沟谷底部形成溪流，汇入兰泡子。

兰泡子最大水深约 4.50m，蓄水量约 100.00 万  $m^3$ ，水位标高年变幅约 2.00m。兰泡子的四周只有东南方向有一处比其地势低，兰泡子水的补给来源主要为大气降水，一方面大气降水形成地表径流汇入兰泡子；另一方面大气降水入渗后补给潜水含水层地下水，潜水含水层地下水以水平径流方式补给兰泡子。兰泡子水的主要排泄方式为蒸发以及补给下游沟谷地下水。

勘察期间（2025年4月中下旬）正值融雪季节，场地覆盖的雪层融化后顺地势以地表径流的方式向沟谷中汇集，最后排至评价区东侧下游区域。

兰泡子在接受上游沟谷融雪地表径流的补给后，水位上升，水位漫过兰泡子下游简易拦挡坝后溢出。现场实测溢出流量 $96.00\text{m}^3/\text{h}$ 。

兰泡子溢出的地表水沿沟谷向下游排泄，在沟谷相对低洼地带形成临时积水区。

## （2）地下水概况

场地地下水类型主要为基岩风化带裂隙水和第四系松散岩类孔隙水。

基岩裂隙水主要赋存于全~强风化岩中，第四系松散岩类孔隙水主要赋存于沟谷第四系覆盖层中，呈透镜体分布。场地地下水属于潜水类型。勘察期间地下水稳定水位埋深 $0.00\text{m}\sim 21.90\text{m}$ ，相当于标高 $605.24\text{m}\sim 760.72\text{m}$ 。

大气降水是评价区地下水的主要补给来源。评价区地下水补给分为面状补给和线状补给。

### 1) 面状补给

降雨期间，大气降水部分从地表入渗，补给地下水，形成面状补给。

### 2) 线状补给

降雨期间，大气降水部分从地表径流汇入沟谷，地表水在河谷随地形起伏向下游排泄的过程中同时补给地下水，形成线状补给。

地下水的排泄通道主要为沟底第四系砂类土及全~强风化岩，受地形的影响，以水平径流向下游排泄为主。

### 5.2.3.2 库区与呼伦湖的联系

呼伦湖为国家级自然保护区。库区距呼伦湖直线距离约 20.00km。

根据搜集到的 1:20 万地质图满洲里幅 (M-50-22) 和呼伦湖幅 (M-50-28)，南区尾矿库与呼伦湖之间无断裂导通。

南区尾矿库与呼伦湖之间无地表水沟通。

地下水可能通过潜水含水层沿沟谷方向对呼伦湖产生影响，但库区与呼伦湖距离较远，水力联系较弱。



图 5-4 库区与呼伦湖之间区域地质图

### 5.2.3.3 结论及建议

通过现场水文地质调查、水文地质钻探、水文地质试验等工作，

得出以下结论：

(1) 评价区未发现断裂通过，花岗岩侵入接触带通过评价区，西部分布燕山早期花岗岩，东部分布侏罗系玄武安山岩。

(2) 评价区地貌类型为低山丘陵，山势平缓、地形开阔。一期、二期尾矿库位于评价区北侧，堆浸场位于评价区西部上游。

(3) 潜水主要含水岩土层为第⑤1层全风化花岗岩、第⑤2层强风化花岗岩、第⑥1层全风化玄武安山岩、第⑥2层强风化玄武安山岩及局部中风化岩破碎部位（第⑤3-1层中风化花岗岩和第⑥3-1层中风化玄武安山岩）。沟谷位置存在第四系砂层含水层，呈透镜体状。

潜水含水层具弱~中等透水性，弱富水性。潜水含水层是评价区地下水污染的主要途径。

潜水层以下完整中风化岩层，具微~弱透水性，且有较好的连续性，为相对隔水层，分布于整个库区。第⑤3层中风化花岗岩及第⑥3层中风化玄武安山岩及第⑥1-1层全风化玄武安山岩为相对隔水层，具微透水性。

(4) 拟建尾矿库库区为一个相对独立的水文地质单元。南区库北侧为一二期尾矿库，南副坝坡脚已经完成防渗帷幕施工，可不考虑一二期尾矿库对南区库的渗流补给；西侧为堆浸场，堆浸场经过防渗处理，不存在对南区库的渗流补给；东北侧和南侧存在地表分水岭且无构造导水带，可认为存在地下分水岭；库区东侧为库区沟谷的排泄区，地下水以水平径流向下游排泄为主。

(5) 大气降水是评价区潜水含水层的主要补给来源。降水通过松散层孔隙或基岩风化裂隙渗入补给地下水。雨季和融雪季节地下水位抬高，枯水期地下水位下降，地下水位与降水量呈正相关关系

地下水的运动以水平径流为主，主要受岩性、地貌因素的控制。主要规律为地沟谷两侧地下水沿含水层向沟谷中汇集，之后沿沟谷含水层向下游流动。评价区内潜水含水层地下水的排泄以水平径流排泄为主，其次是地下水的蒸发、植物的蒸腾及少量泉排泄。

(6) 评价区内污染包括生活垃圾污染和畜牧业污染，一期、二期尾矿库、堆浸场与评价区地下水水力联系较弱。

(7) 兰泡子水的补给来源主要为大气降水，大气降水以地表径流及入渗后以地下水平径流方式补给兰泡子；兰泡子水的主要排泄方式为蒸发及补给潜水含水层地下水后沿其下游沟谷以地下水平径流方式排泄。

建库前，建议先对兰泡子进行排水，清理底部淤泥质粉质黏土层再进行铺设防渗层。兰泡子水无构造与库外导通，建库后，兰泡子位于库底，可与库内其它区域统一采取库内防渗措施。

(8) 呼伦湖为国家级自然保护区。评价区距呼伦湖直线距离约20.00km。南区尾矿库与呼伦湖之间无断裂导通。勘察期间，南区尾矿库与呼伦湖之间无地表水沟通。

地下水可能通过潜水含水层沿沟谷方向对呼伦湖产生影响，但评价区与呼伦湖距离较远，水力联系较弱。

(9) 评价区地下水年内水均衡处于正均衡。

(10) 南区尾矿库建设时，应符合环保、安全等现行国家规范之相关规定。

(11) 建议对本次勘察的水文监测孔和已有水文监测孔长期保留，定期监测。

#### 5.2.4 尾矿库库容

尾矿库为平地型尾矿库，尾矿坝分为东坝和西坝，东坝放矿，西坝挡水，最终坝顶标高 795.00m，总坝高 100.00m。

根据尾矿库区域测绘地形图，尾矿库在不同标高的库容和总库容值，详见表 5-3。根据表 5-3 中的数据绘出尾矿库的标高-库容曲线，详见图 5-5。

通过计算尾矿库总坝高 100.00m，总库容  $49407.74 \times 10^4 \text{m}^3$ ，服务年限为 21.26 年。尾矿库库容满足矿山保有工业矿石产生尾矿所需库容，并适当考虑了部分低品位矿石产生尾矿所需库容。

表 5-3 库容计算表

坝顶标高 (m)	总坝高 (m)	分期	标高间库容 ( $10^4 \text{m}^3$ )	总库容 ( $10^4 \text{m}^3$ )	有效库容 ( $10^4 \text{m}^3$ )	服务年限 (年)
695.00	0.00	一期	---	----	----	----
700.00	5.00		11.46	11.46	7.45	0.00
705.00	10.00		151.26	162.72	105.77	0.05
710.00	15.00		450.38	613.10	459.82	0.22
715.00	20.00		1061.82	1674.92	1256.19	0.60
720.00	25.00		1595.10	3270.02	2616.02	1.25
725.00	30.00		1995.18	5265.21	4212.17	2.01
730.00	35.00	二期	2342.85	7608.06	6466.85	3.09
735.00	40.00		2649.15	10257.20	8718.62	4.17
740.00	45.00	三期	2862.16	13119.37	11807.43	5.64
745.00	50.00		3059.25	16178.62	14560.76	6.96
750.00	55.00	四期	3149.78	19328.40	17395.56	8.32
755.00	60.00		3245.30	22573.70	20316.33	9.71
760.00	65.00	五期	3265.05	25838.75	23254.87	11.12
765.00	70.00		3321.69	29160.44	26244.39	12.55
770.00	75.00	六期	3311.80	32472.24	29225.02	13.97
775.00	80.00		3363.83	35836.07	32252.46	15.42
780.00	85.00	七期	3350.45	39186.52	35267.87	16.86
785.00	90.00		3401.57	42588.10	38329.29	18.32

坝顶标高 (m)	总坝高 (m)	分期	标高间库容 ( $10^4\text{m}^3$ )	总库容 ( $10^4\text{m}^3$ )	有效库容 ( $10^4\text{m}^3$ )	服务年限 (年)
790.00	95.00	八	3384.72	45972.81	41375.53	19.78
795.00	100.00	期	3434.93	49407.74	44466.97	21.26

### 5.2.5 工程规模及等级

根据《尾矿设施设计规范》(GB 50863-2013)对尾矿库等别的详细规定见表 5-4。该设计规范规定：尾矿库等别应根据尾矿库的最终全库容及最终坝高确定。尾矿库各使用期的设计等别应根据该期的全库容和坝高分别确定。当按尾矿库的全库容和坝高分别确定的尾矿库等别的等差为一等时，应以高者为准；当等差大于一等时，应按高者降一等确定。

表 5-4 尾矿库等别表

等别	全库容 $V(10000\text{m}^3)$	坝高 $H(m)$
一	$V \geq 50000$	$H \geq 200$
二	$10000 \leq V < 50000$	$100 \leq H < 200$
三	$1000 \leq V < 10000$	$60 \leq H < 100$
四	$100 \leq V < 1000$	$30 \leq H < 60$
五	$V < 100$	$H < 30$

根据该尾矿库的最终全库容及最终坝高，对照表 5-4 的标准，尾矿库等别为二等，主要构筑物的级别为 2 级，次要构筑物的级别为 3 级，临时构筑物的级别为 4 级。

尾矿库各使用期的设计等别，对照表 5-4 的标准进行确定，结果见表 5-5。

表 5-5 尾矿库各使用期设计等别表

使用期	坝顶标高 (m)	全库容 V (10000m <sup>3</sup> )	坝高 H (m)	等别
一期	725.00	$V \leq 5265.21$	H=30.00	三
二期	735.00	$5265.21 < V \leq 10257.20$	H=40.00	三
三期	745.00	$10257.20 < V \leq 16178.62$	H=50.00	三
四期	755.00	$16178.62 < V \leq 22573.70$	H=60.00	二
五期	765.00	$22573.70 < V \leq 29160.44$	H=70.00	二
六期	775.00	$29160.44 < V \leq 35836.07$	H=80.00	二
七期	785.00	$35836.07 < V \leq 42588.10$	H=90.00	二
八期	795.00	$42588.10 < V \leq 49407.74$	H=100.00	二

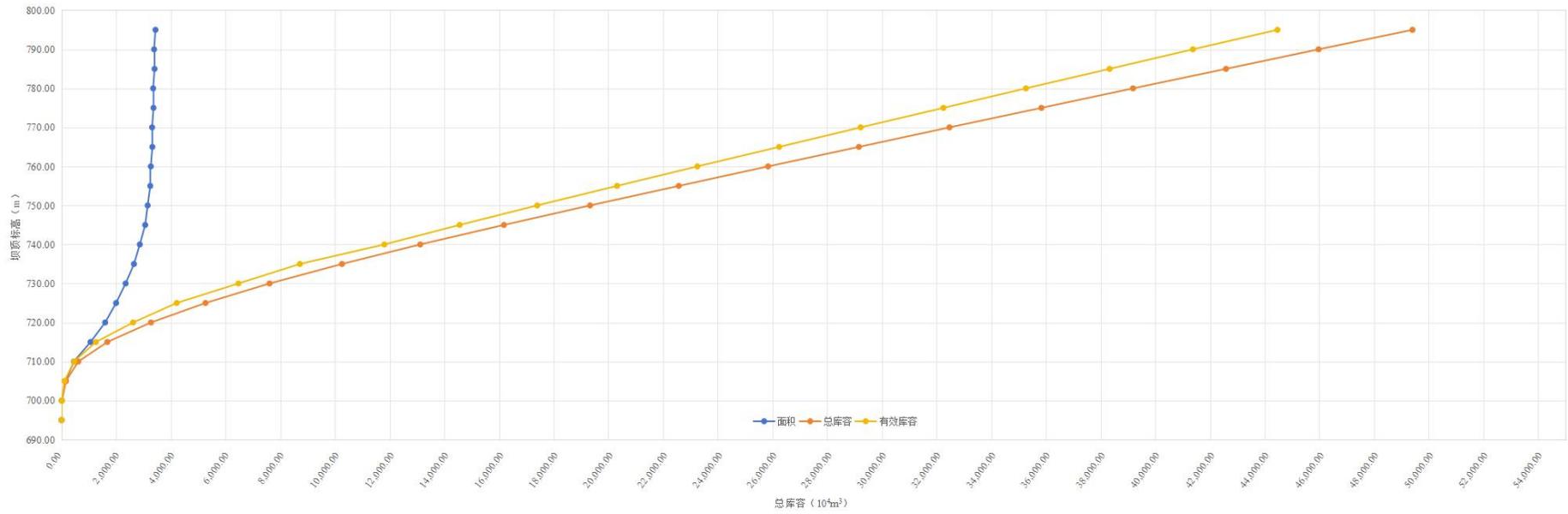


图 5-5 标高-库容曲线图

## 5.3 尾矿坝

### 5.3.1 一期坝

一期坝分为东坝和西坝，尾矿库北部和南部利用山体；坝址区第四系覆盖层主要为冲洪积形成的粉质黏土、粗砂和残坡积形成的含角砾粉质黏土，其下均以稳定的花岗岩、玄武安山岩为基底，未发现全新世活动断裂等影响工程稳定性的地质构造问题，坝基稳定，属可进行工程建设的一般场地，适宜工程建设。

一期坝高按容纳排矿初期的尾矿量、回水澄清距离、排洪安全、初期堆坝工作条件等因素确定。

东坝坝基标高为 695.00m，坝顶标高确定为 725.00m，坝高 30.00m，坝顶宽度 20.00m，坝轴线长 2757.96m。东坝采用不透水坝，筑坝材料采用采矿剥离废石，坝体分区堆筑，坝体上游采用块石堆筑，坝坡设置反滤层，反滤层由自外而内为：土工布-0.50m 厚粗砂-0.5mm 厚砾石，反滤层外侧设置 0.50m 厚干砌石保护层，块石堆筑区收集渗水通过预埋渗水导排管排入坝脚排水沟。坝体下游采用级配废石堆筑，块石堆筑区和级配废石堆筑区分界面和东坝下游坡面设置防渗层，防渗层自外而内为：0.5m 厚粗砂-1.5mm 厚 HDPE 土工膜-0.5m 厚粗砂。东坝上、下游坝面沿标高每隔 10.00m 设置一条宽马道，马道宽度为 5.00m，马道间坡比均为 1: 2.0。

为了方便库内排洪和回水的运行管理，西坝为挡水坝，采用粘土斜墙堆石坝。西坝坝基标高为 716.00m，坝顶标高确定为 725.00m，坝高 9.00m，坝顶宽度需要考虑后期坝与东坝顺利衔接，宽度确定为 195.00m，坝轴线长 1439.74m。筑坝材料：粘土来源于坝基开挖和库内平整；堆石材料来源于采矿剥离废石。上游坡面设置粘土斜墙，粘

土斜墙外侧铺设 1.5mm 厚 HDPE 土工膜，土工膜外侧铺设 0.50m 厚粗砂保护层和 0.5m 厚干砌石护坡。粘土斜墙和废石堆筑区之间设置反滤层，反滤层由自外而内为：土工布-0.50m 厚粗砂-0.5mm 厚砾石。上、下游坝坡坡比均为 1:2.0。

东坝、西坝及南、北部山体可形成总库容  $5265.21 \times 10^4 \text{m}^3$ ，可满足投产初期约 2.01 年的尾矿堆存需要。

表 5-6 一期坝主要工程量

序号	工程名称	规格及型号	单位	数量
1	坝基开挖	腐殖土和粉质黏土，清基平均深度 1.5m	$10^4 \text{m}^3$	89.77
2	筑坝废石量	剥离废石，平均运距约 5.0km（不含 剥离费用）	$10^4 \text{m}^3$	574.70
3	粗砂（不考虑材料费）	反滤层	$10^4 \text{m}^3$	62.84
4	砾石（不考虑材料费）	反滤层	$10^4 \text{m}^3$	15.39
5	干砌石（不考虑材料费）	上下游坡面护坡	$10^4 \text{m}^3$	56.00
6	长丝针刺无纺土工布	PP 18-6-400-2.0	$10^4 \text{m}^2$	15.39
7	HDPE 土工膜	GH-2T1 8000/1.5	$10^4 \text{m}^2$	15.39
8	筑坝粘土量	库内取料，平均运距约 2.0km	$10^4 \text{m}^3$	60.11

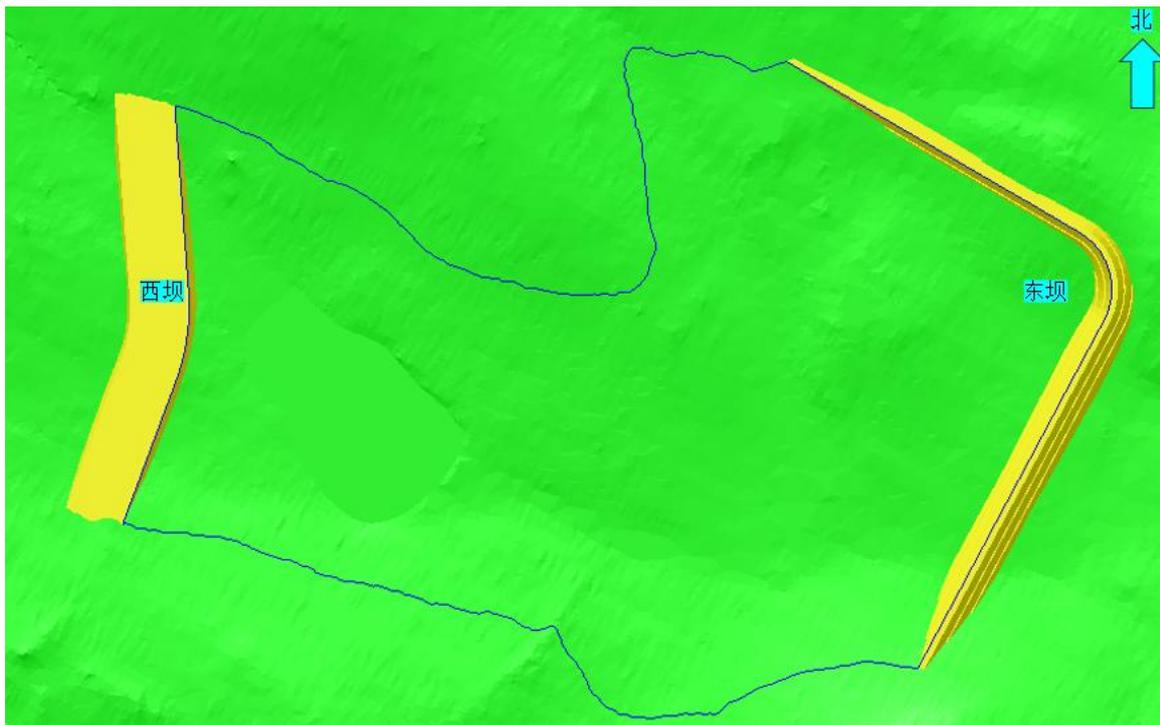


图 5-6 一期坝平面图

### 5.3.2 二期坝~八期坝

二期坝东坝在一期坝基础上采用中线法加高至标高 735.00m。二期东坝坝顶宽度 20.00m，坝轴线长度约为 3447.24m。上游坝体基础采用抛石挤淤处理，基础处理时间段为每年 6 月~8 月，减少冰冻层对坝体的影响，坝体基础设置一层土工排水网。坝体上游坡坡比 1:2.0，一期~七期下游坝面沿标高每隔 10.00m 设置一条马道，马道宽度为 5.00m，马道间坡比均为 1: 2.0；八期下游坡面沿标高每隔 15.00m 设置一条马道。三期坝东坝~八期坝东坝加高方式、坝顶宽度、基础处理方式、坝坡比和坝底防渗层型式均与二期坝东坝一致。

二期坝西坝在一期坝基础上错台 5.00m 后，采用下游法加高至标高 735.00m。二期西坝坝顶宽度需要考虑后期坝与东坝顺利衔接确定为 170.00m，坝轴线长度约为 1857.38m。上游坝坡 1:2.0，坝坡土工膜、粘土斜墙和反滤层与一期西坝有效衔接。坝体下游坡坡比 1:2.0，下游坝面沿标高每隔 10.00m 设置一条宽马道，马道宽度为 5.00m，马道间

坡比均为 1: 2.0。三期坝西坝~八期坝西东坝加高方式、坝坡比、粘土斜墙、防渗层和反滤层型式均与二期坝西坝一致。

八期坝外坡脚设置坝脚排水沟，排水沟断面尺寸为 1.00m × 1.00m。

### 5.3.3 东、西坝交界面处理

东坝和西坝南部在四期坝时坝体相接，北部在五期坝时相接。交界面坡比 1:10.0，交界面纵剖面图详见图 5-7。

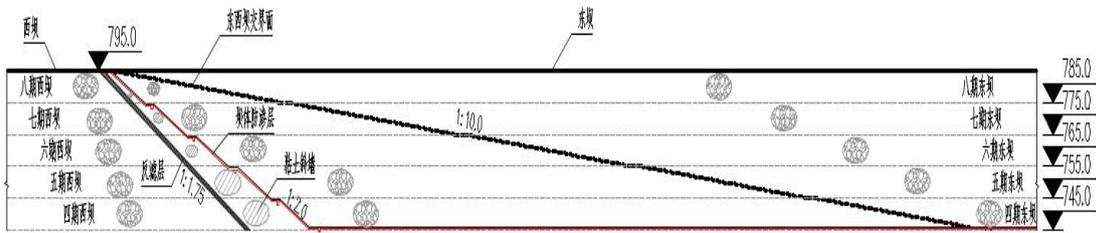


图 5-7 东、西坝交界面剖面图

### 5.3.4 废石平衡

根据乌山铜钼矿生产计划，南区尾矿库工程预计在露天开采境界优化与动态管理工程后 0.5 年开始建设。露天开采产生废石量按照《中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿露天开采境界优化与动态管理可行性研究报告》采剥进度计划计取。二期尾矿库建设所需废石量按照《中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿尾矿库加高扩容工程安全设施设计》（紫金（厦门）工程设计有限公司，2025 年 3 月）石料平衡关系表计取。废石平衡计算详见表 5-7。

根据计算采矿剥离废石量充足，满足南区尾矿库筑坝所需废石量要求。

表 5-7 废石平衡计算表

筑坝分期	建设时间	南区库筑坝所需废石量 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	二期库加高筑坝所需废石量 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	露天开采产生废石量 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	服务时间 (a)	废石富余量 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )
一期坝	基建期	634.81	2348.00+1614.00+711.00	5916.00	2.01	608.19
二期坝	投产后第 1 年夏季	613.73	1550.00+1167.00	5916.00	4.17	2585.27
三期坝	投产后第 3 年夏季	901.50	0.00	5916.00	6.96	5014.50
四期坝	投产后第 5、6 年夏季	1114.19	0.00	5916.00	9.71	4801.81
五期坝	投产后第 8、9 年夏季	1322.32	0.00	8874.00	12.55	7551.68
六期坝	投产后第 10、11 年夏季	1492.69	0.00	10353.00	15.42	8860.31
七期坝	投产后第 13、14 年夏季	1675.17	0.00	10353.00	18.32	8677.83
八期坝	投产后第 16、17 年夏季	1871.03	0.00	10353.00	21.26	8481.97

## 5.4 排洪系统

### 5.4.1 尾矿库防洪标准

按《尾矿设施设计规范》（GB 50863-2013），尾矿库的防洪标准应根据各使用期等别，综合考虑坝高、库容、使用年限及对下游可能造成的危害等因素按表 5-8 确定。

表 5-8 尾矿库防洪标准

尾矿库 各使用期等别	一	二	三	四	五
洪水重现期 (年)	1000~5000 或 PMF	500~1000	200~500	100~200	100

按照该尾矿库总库容、坝高、等别及对下游可能造成的危害等因素，尾矿库各使用期防洪标准确定见表 5-9。

表 5-9 尾矿库各使用期防洪标准

使用期	坝顶标高 (m)	使用期等别	洪水重现期 (年)
一期	725.00	三	500
二期	735.00	三	500
三期	745.00	三	500
四期	755.00	二	1000
五期	765.00	二	1000
六期	775.00	二	1000
七期	785.00	二	1000
八期	795.00	二	1000
库区上游			1000

### 5.4.2 洪水计算

#### 5.4.2.1 暴雨计算

水文资料可由《内蒙古自治区水文手册》（2010 年版）查得，根据水文图集，计算得出项目所在地区，各种频率最大 24 小时降雨量列于表 5-10 中。

表 5-10 不同频率最大 24 小时降雨量表

年最大 24h 降雨量均值 (mm)	偏差系数 Cv	Cs/Cv	24 小时最大降雨量 (mm)	
			500 年一遇	1000 年一遇
			P=0.2%	P=0.1%
45.2	0.55	3.50	172.84	189.61

## 5.4.2.2 洪水计算

洪水计算选用四个典型运行期进行。洪水计算典型运行期分别为：尾矿坝坝顶标高 725.00m（一期末）、尾矿坝坝顶标高 735.00m（二期末）、变等期尾矿坝坝顶标高 755.00m（四期末）和最终运行坝高尾矿坝坝顶标高 795.00m（八期末）。

计算方法分别采用《内蒙古自治区水文手册》（2010 年版）推荐公式查表计算和《尾矿设施设计参考资料》推理公式法进行计算。

根据两种计算方法比较，简化推理公式计算的结果更大。

通过计算所得洪峰流量及 24 小时洪水总量列于表 5-11，由表可知采用推理公式法计算结果偏大，从汇流原理分析，对于小流域洪水计算，简化推理公式计算结果更合理。故选择简化推理法计算结果作为本次设计的依据。

表 5-11 典型运行期的洪峰流量及 24 小时洪水总量

典型运行期坝顶标高 (m)	F (km <sup>2</sup> )	洪水重现期	按水文图集计算		按设计参考资料计算	
			Q <sub>p</sub> (m <sup>3</sup> /s)	W <sub>24p</sub> (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	Q <sub>p</sub> (m <sup>3</sup> /s)	W <sub>24p</sub> (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )
725.00	9.04	500	224.23	94.74	277.88	117.19
735.00	8.69	500	235.03	90.02	298.27	112.65
755.00	6.92	1000	281.50	80.40	363.33	98.41
795.00	6.92	1000	281.50	80.40	363.33	98.41
库区上游	7.20	1000	153.23	83.54	196.30	102.46
洪水计算参数						
汇流参数 m	暴雨递减指数 n <sub>1</sub>	暴雨递减指数 n <sub>2</sub>	径流系数 α <sub>24</sub>			
1.00	0.70	0.75	0.75			

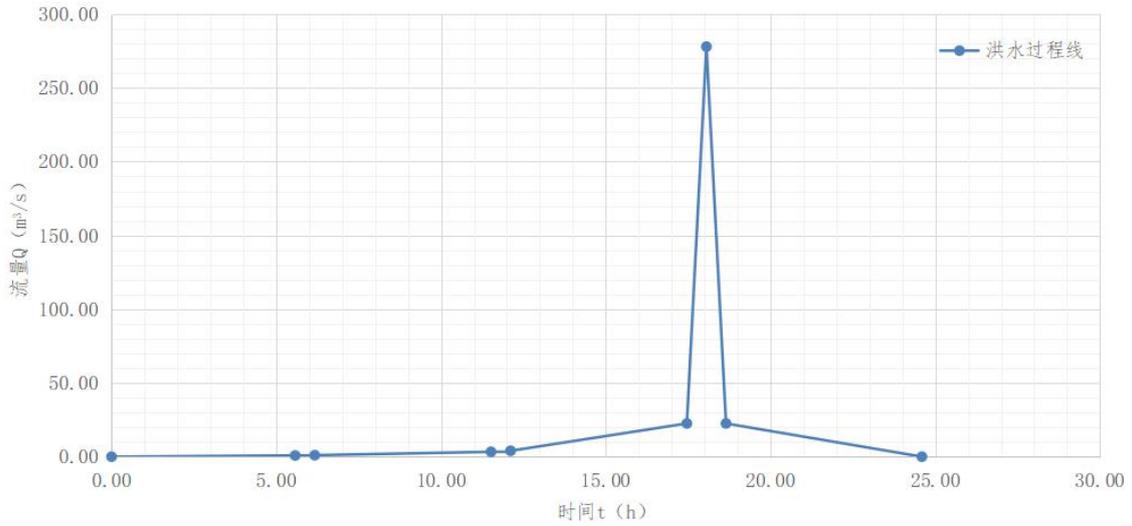


图 5-8 500 年一遇洪水过程线（坝顶标高 725.00m）

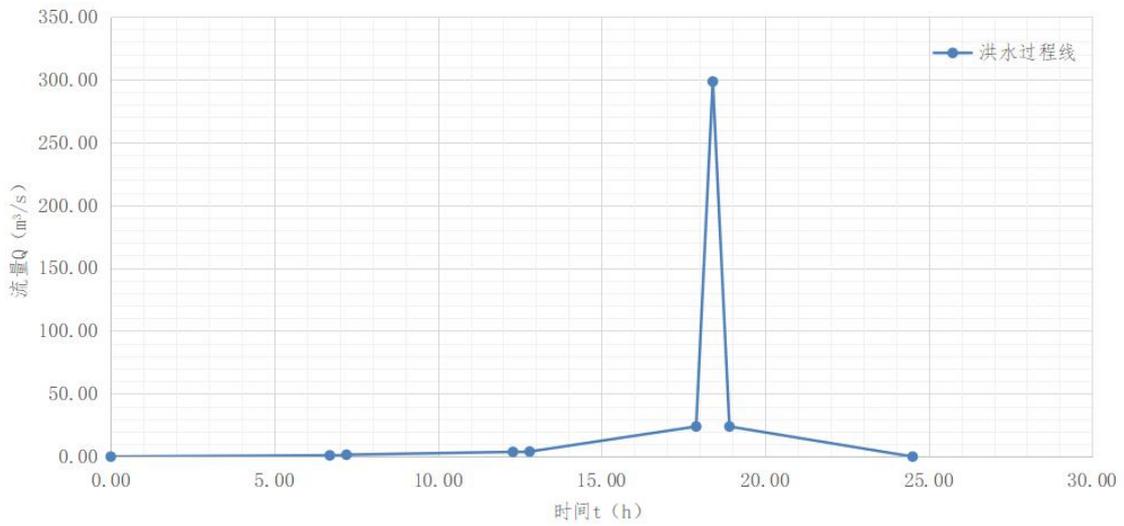


图 5-9 500 年一遇洪水过程线（坝顶标高 735.00m）

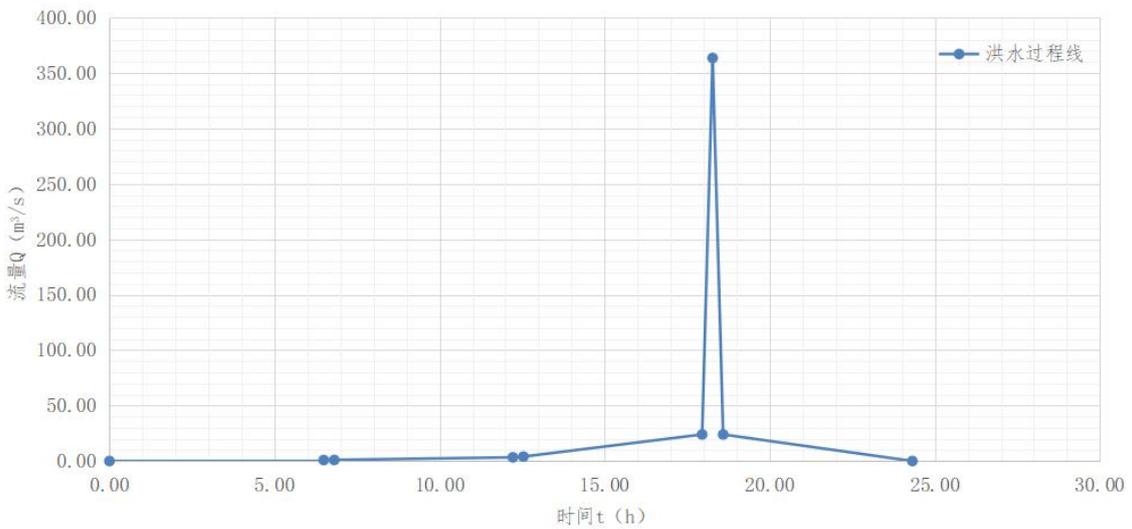


图 5-10 1000 年一遇洪水过程线（坝顶标高 755.00m）

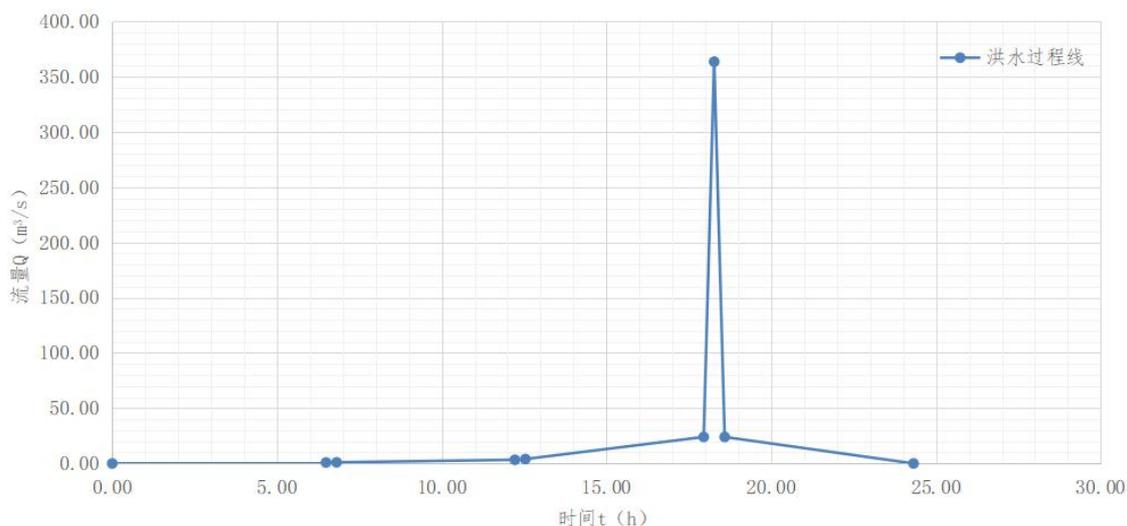


图 5-11 1000 年一遇洪水过程线（坝顶标高 795.00m）

### 5.4.3 排洪设施

#### 5.4.3.1 库外排洪设施

库外排洪设施包括 3 座雨水池。上游雨水由自然沟谷汇入雨水池，再由雨水池旁雨水回收泵站返回选矿厂高位水池。

1 号雨水池位于尾矿库北侧，原地面开挖形成，池底和侧壁铺设 1.5mm 厚 HDPE 土工膜和钠基膨润土毯。1 号雨水池池底标高 738.00m，长 60.00m，宽 20.00m，深度为 3.00m，边坡 1:2.0。雨水池有效容积为 3000m<sup>3</sup>。雨水池旁设置 2 台自吸泵将雨水输送至尾矿库库内，作为尾矿库回水返回选矿厂使用。自吸泵主要参数：Q=100.00m<sup>3</sup>/h，H=120.00m，N=90.00kW，配套渗水回收管采用 Φ160×14.6mm HDPE 管，长度约为 1000.00m。

2 号雨水池位于尾矿库西北侧，原地面开挖形成，池底和侧壁铺设 1.5mm 厚 HDPE 土工膜和钠基膨润土毯。2 号雨水池池底标高 723.00m，长约 375.00m，宽 90.00m，深度为 5.00m，边坡 1:2.0。雨水池有效容积为 15.55×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>。2 号雨水池与 3 号雨水池通过联通渠联通，联通渠开挖形成，渠底和侧壁铺设 1.5mm 厚 HDPE 土工膜和

钠基膨润土毯。过水断面为梯形，底宽 25.00m，深度为 2.50m，边坡为 1:2.0，纵向坡度约为 0.5%。

3 号雨水池位于尾矿库西侧，原地面开挖形成，池底和侧壁铺设 1.5mm 厚 HDPE 土工膜和钠基膨润土毯。3 号雨水池池底标高 718.00m，顶标高 727.00m，长 500.00m，宽 300.00m，深度为 9.00m，边坡 1:2.0。雨水池有效容积为  $109.85 \times 10^4 \text{m}^3$ ，可容纳上游一次 1000 年一遇洪水总量。雨水池旁设置 4 台自吸泵将雨水输送至生产高位水池。自吸泵主要参数  $Q=450\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=240\text{m}$ ， $N=500\text{kW}$ ，回水管为  $\Phi 530 \times 9\text{mm}$  钢管，管道长度为 5200.00m，沿联络道路地埋敷设。3 号雨水池顶部设置溢流管，溢流管采用直径 1.00mm 混凝土预制管 2 根，纵坡约为 0.5%。溢流管进水口底标高 725.00m。

#### 5.4.3.2 库内排洪设施

尾矿库西坝为挡水坝，东坝坝顶分散放矿。尾矿库排洪系统采用溢洪道型式。

一期溢洪道布置在一期坝西坝中部坝顶。溢洪道采用 C30 钢筋混凝土结构，过水断面为梯形，底宽 2.00m，深 2.50m，边坡 1:0.50。库内进水口低标高 722.50m，进水口为八字形，溢洪道最小纵坡为 0.5%，溢洪道坝坡段沿西侧上坝道路内侧布置，溢洪道出水口设置在 3 号雨水池。3 号雨水池汇集水不外排返回选矿厂循环使用，仅在遭遇超标洪水时，经溢流管短暂排入尾矿库下游。一期溢洪道在二期坝修建时增加盖板，二期溢洪道修建完成后，对一期溢洪道进行封堵。

二期溢洪道布置在二期坝西坝中部坝顶。溢洪道结构与过水断面尺寸与一期溢洪道相同。库内进水口低标高 732.50m，进水口为八字形，溢洪道最小纵坡为 0.5%，溢洪道坝外坡段沿西侧上坝道路内侧布

置，溢洪道末端与一期溢洪道连接。二期溢洪道在三期坝修建时增加盖板，三期溢洪道修建完成后，对二期溢洪道进行封堵。

三期溢洪道布置在三期坝西坝中部坝顶。溢洪道结构与过水断面尺寸与二期溢洪道相同。库内进水口低标高 742.50m，进水口为八字形，溢洪道最小纵坡为 0.5%，溢洪道坝外坡段西侧上坝道路内侧布置，溢洪道末端与一期溢洪道连接。三期溢洪道在四期坝修建时增加盖板，四期溢洪道修建完成后，对三期溢洪道进行封堵。

四期溢洪道布置在四期坝西坝中部坝顶。溢洪道结构与过水断面尺寸与三期溢洪道相同。库内进水口低标高 752.50m，进水口为八字形，溢洪道最小纵坡为 0.5%，溢洪道坝外坡段西侧上坝道路内侧布置，溢洪道末端与一期溢洪道连接。四期溢洪道在五期坝修建时增加盖板，五期溢洪道修建完成后，对四期溢洪道进行封堵。

五期溢洪道布置在五期坝西坝中部坝顶。溢洪道结构与过水断面尺寸与四期溢洪道相同。库内进水口低标高 762.50m，进水口为八字形，溢洪道最小纵坡为 0.5%，溢洪道坝外坡段西侧上坝道路内侧布置，溢洪道末端与一期溢洪道连接。五期溢洪道在六期坝修建时增加盖板，六期溢洪道修建完成后，对五期溢洪道进行封堵。

六期溢洪道布置在六期坝西坝中部坝顶。溢洪道结构与过水断面尺寸与五期溢洪道相同。库内进水口低标高 772.50m，进水口为八字形，溢洪道最小纵坡为 0.5%，溢洪道坝外坡段西侧上坝道路内侧布置，溢洪道末端与一期溢洪道连接。六期溢洪道在六期坝修建时增加盖板，七期溢洪道修建完成后，对六期溢洪道进行封堵。

七期溢洪道布置在八期坝西坝中部坝顶。溢洪道结构与过水断面尺寸与六期溢洪道相同。库内进水口低标高 782.50m，进水口为八字

形,溢洪道最小纵坡为 0.5%,溢洪道坝外坡段西侧上坝道路内侧布置,溢洪道末端与一期溢洪道连接。七期溢洪道在八期坝修建时增加盖板,八期溢洪道修建完成后,对七期溢洪道进行封堵。

八期溢洪道布置在八期坝西坝中部坝顶。溢洪道结构与过水断面尺寸与七期溢洪道相同。库内进水口低标高 792.50m,进水口为八字形,溢洪道最小纵坡为 0.5%,溢洪道坝外坡段西侧上坝道路内侧布置,溢洪道末端与一期溢洪道连接。

表 5-12 一期排洪设施工程量

序号	工程名称	单位	数量
1	C30 钢筋混凝土	m <sup>3</sup>	1054.00
2	C15 混凝土垫层	m <sup>3</sup>	634.00

#### 5.4.4 调洪演算

##### 5.4.4.1 库外调洪演算

调洪演算采用水量平衡法。库区上游洪水最终汇入 3 号雨水池,通过溢流管排入下游,汛期 3 号雨水池保持低水位腾出容积,雨水池内水位标高不高于 719.00m。库外洪水调洪演算结果详见表 5-13。泄洪过程线见图 5-12。

库外排洪时,在汛期控制池内水位不高于 719.00m,溢流管进水口标高 725.00m,经过调洪演算,所需调洪高度为 0.70m,所需调洪容积为  $98.21 \times 10^4 \text{m}^3$  可满足调洪要求,即最高洪水位 725.70m,池内最小安全超高 3.30m,最大下泄流量  $2.62 \text{m}^3/\text{s}$ 。当库内也遭遇洪水时,3 号雨水池还预留有容积,溢流管泄露能力也预留有余量,库外排洪系统排洪能力满足要求。

表 5-13 库外调洪演算结果

池顶坝顶标高 (m)	727.00
洪水重现期 (年)	1000
汛前池内限制水位 (m)	719.00
溢流管开始进水标高 (m)	725.00
所需调洪高度 (m)	0.70
所需调洪库容 ( $10^4\text{m}^3$ )	98.21
最高洪水位 (m)	725.70
池内安全超高 (m)	3.30
最大下泄流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	2.62

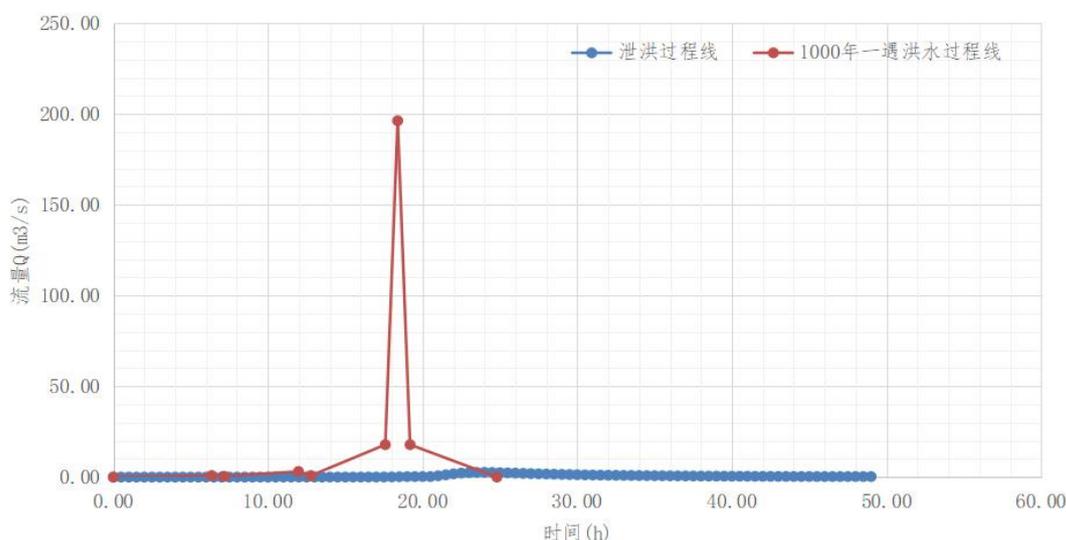


图 5-12 库外洪水-泄洪过程线

#### 5.4.4.2 库内调洪演算

尾矿库调洪演算选用前述四种典型运行期。库内调洪库容计算按控制干滩长度 700.00m, 沉积滩平均坡度按二期尾矿库运行情况选取, 二期尾矿库沉积滩平均坡度为 0.80%。

根据洪水计算结果、调洪库容及所选择的排洪设施的布置和尺寸, 对尾矿库的四种典型工况进行调洪演算, 验证并确定排洪设施的尺寸。尾矿库四种典型工况下的调洪演算结果详见表 5-14, 泄洪过程线见图 5-13~16。

尾矿库坝顶标高 725.00m（一期末）运行时，在汛期控制库内水位不高于 719.40m，调洪演算起调水位按溢洪道进水口标高 722.50m，经过调洪演算，所需调洪高度为 0.35m，所需调洪库容为  $115.73 \times 10^4 \text{m}^3$  可满足调洪要求，即最高洪水位 722.85m，最小安全超高 2.15m，最小干滩长度 268.57m，满足规范要求。

尾矿库坝顶标高 735.00m（二期末）运行时，在汛期控制库内水位不高于 729.40m，调洪演算起调水位按溢洪道进水口标高 732.50m，经过调洪演算，所需调洪高度为 0.25m，所需调洪库容为  $110.18 \times 10^4 \text{m}^3$  可满足调洪要求，即最高洪水位 732.75m，最小安全超高 2.14m，最小干滩长度 267.77m，满足规范要求。

尾矿库坝顶标高 755.00m（四期坝末）坝运行时，在汛期控制库内水位不高于 749.40m，调洪演算起调水位按溢洪道进水口标高 752.50m，经过调洪演算，所需调洪高度为 0.19m，所需调洪库容为  $84.06 \times 10^4 \text{m}^3$  可满足调洪要求，即最高洪水位 752.69m，最小安全超高 2.21m，最小干滩长度 275.74m，满足规范要求。

尾矿库坝顶标高 795.00m（八期坝末）坝运行时，在汛期控制库内水位不高于 789.40m，调洪演算起调水位按溢洪道进水口标高 792.50m，经过调洪演算，所需调洪高度为 0.18m，所需调洪库容为  $84.11 \times 10^4 \text{m}^3$  可满足调洪要求，即最高洪水位 792.68m，最小安全超高 2.22m，最小干滩长度 277.12m，满足规范要求。

经过上述调洪演算，可以看出：所选择的尾矿库排洪设施可以满足排洪要求，能及时排出尾矿库内的洪水。

表 5-14 尾矿库调洪演算结果

典型运行期坝顶标高 (m)	725.00	735.00	755.00	795.00
洪水重现期 (年)	200	500	1000	1000
汛期控制干滩长度 (m)	700.00	700.00	700.00	700.00
汛前限制水位 (m)	719.40	729.40	749.40	789.40
起调水位 (m)	722.50	732.50	752.50	792.50
所需调洪高度 (m)	0.35	0.25	0.19	0.18
所需调洪库容 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	115.73	110.18	84.06	84.11
最高洪水位 (m)	722.85	732.75	752.69	792.68
安全超高 (m)	2.15	2.14	2.21	2.22
最小干滩长度 (m)	268.57	267.77	275.74	277.12
最大下泄流量 (m <sup>3</sup> /s)	0.62	0.44	0.33	0.31

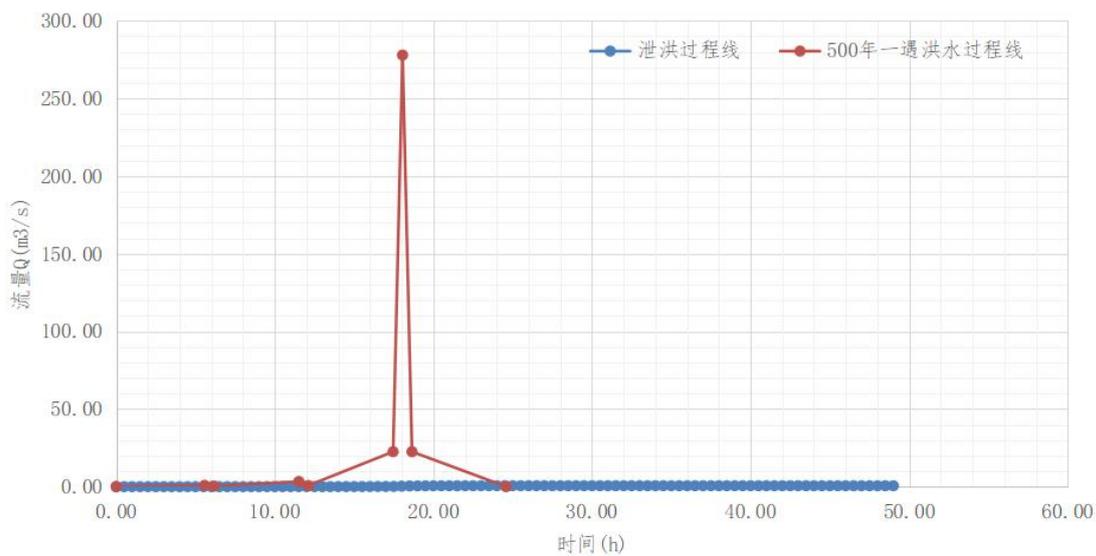


图 5-13 坝顶标高 725.00m-泄洪过程线

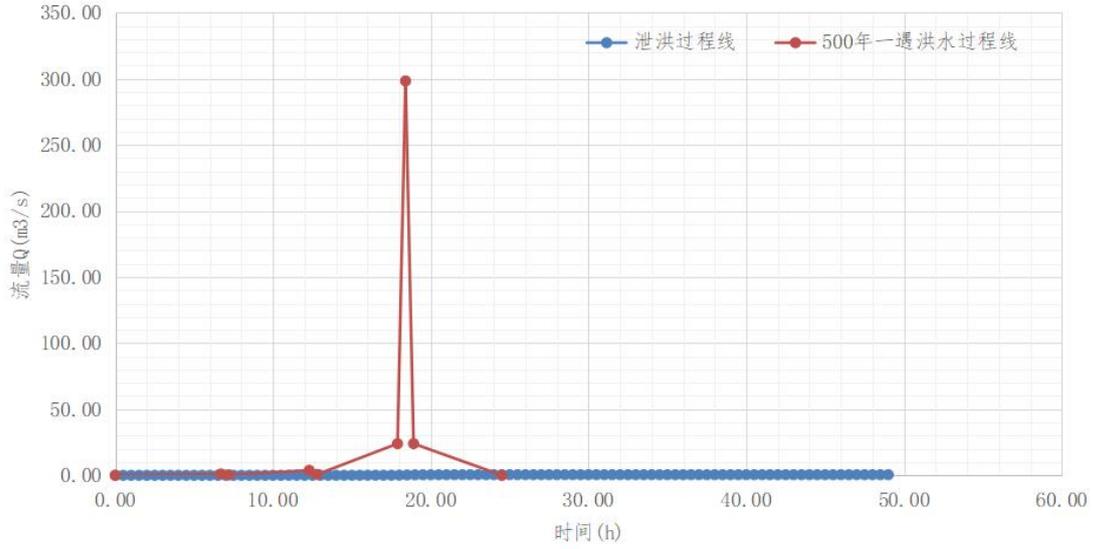


图 5-14 坝顶标高 735.00m-泄洪过程线

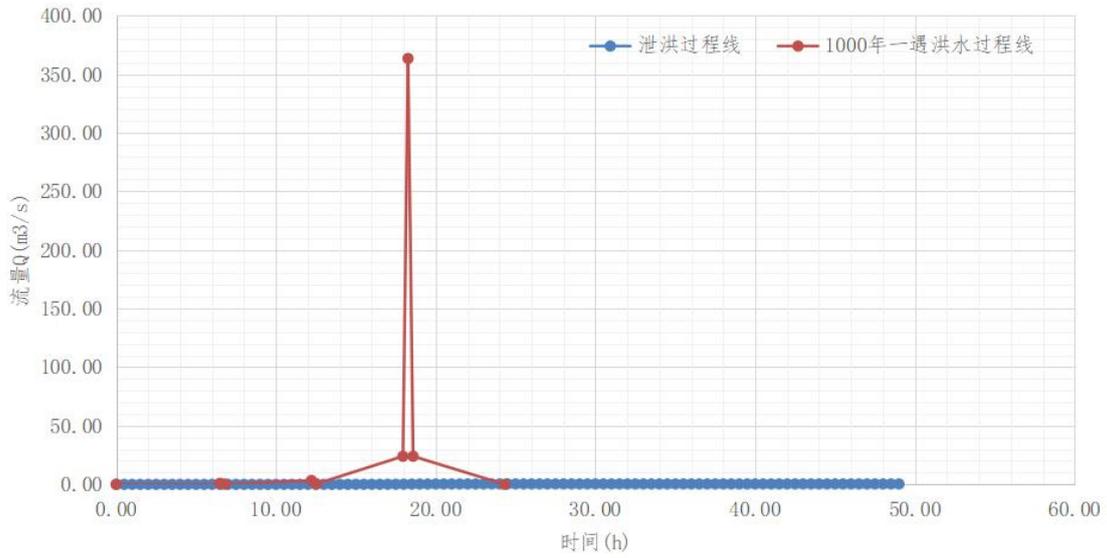


图 5-15 坝顶标高 755.00m-泄洪过程线

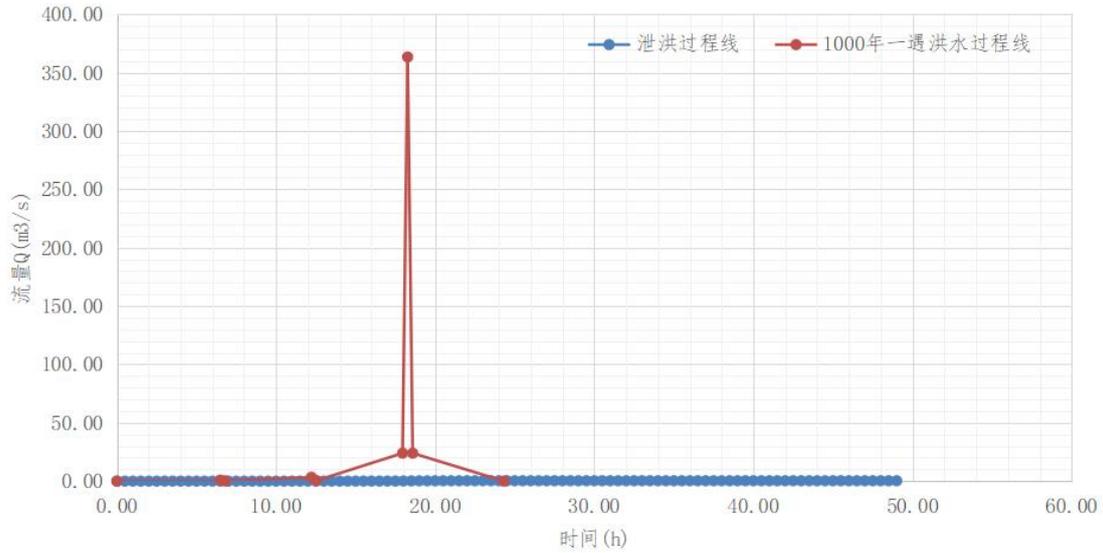


图 5-16 坝顶标高 795.00m-泄洪过程线

## 5.5 挡水坝坝顶超高和坝体稳定计算

### 5.5.1 挡水坝坝顶超高

挡水坝坝顶超高应满足《尾矿设施设计规范》（GB 50863-2013）和《碾压式土石坝设计规范》（SL 274-2020）要求。根据上述规范计算最大风壅水面高度、最大波浪爬高、地震沉降值和地震涌浪高度。计算结果见表 5-15。

表 5-15 坝顶超高计算结果

工况		一期 西坝	二期 西坝	三期 西坝	四期 西坝	五期 西坝	六期 西坝	七期 西坝	八期 西坝	
坝顶标高 (m)		(1)	725.00	735.00	745.00	755.00	765.00	775.00	785.00	795.00
正常运行水位 (m)		(3)	719.40	729.40	739.40	749.40	759.40	769.40	779.40	789.40
洪水位 (m)		(4)	722.85	732.75	742.72	752.69	762.67	772.67	782.67	792.68
波浪爬高 (m)	正常运行条件	(5)	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
	非常运行条件	(6)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
风雍水面高度(m)	正常运行条件	(7)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	非常运行条件	(8)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
安全加高 (m)		(9)	0.70	0.70	0.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
地震沉降 (m)		(10)	0.09	0.19	0.29	0.39	0.49	0.59	0.69	0.79
地震雍浪高度 (m)		(11)	0.09	0.19	0.29	0.39	0.49	0.59	0.69	0.79
坝顶超高 (m)	正常运行条件	(5) + (7) + (9)	0.89	0.89	0.89	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19
	非常运行条件	(6) + (8) + (9)	0.86	0.86	0.86	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16
	地震运行条件	(6) + (8) + (9) + (10) + (11)	1.04	1.24	1.44	1.94	2.14	2.34	2.54	2.74

表 5-15 坝顶超高计算结果

续表一

工况		一期	二期	三期	四期	五期	六期	七期	八期
		西坝							
洪水位+正常运行条件 (m)	(12)	723.74	733.64	743.61	753.89	763.86	773.86	783.86	793.87
洪水位+非正常运行条件坝 (m)	(13)	723.71	733.61	743.58	753.86	763.83	773.83	783.83	793.84
正常运行水位+正常运行条件 (m)	(14)	720.29	730.29	740.29	750.59	760.59	770.59	780.59	790.59
正常运行水位+地震运行条件 (m)	(15)	720.44	730.64	740.84	751.34	761.54	771.74	781.94	792.14
超高是否满足规范要求		满足							

《碾压式土石坝设计规范》（SL 274-2020）要求坝顶标高应不小于表 5-12 中（12）、（13）、（14）和（15）栏中的最大值。由表 5-12 可知，各期西坝坝顶超高均满足规范要求。

## 5.5.2 坝体稳定计算

### 5.5.2.1 计算典型运行期和剖面选择

尾矿坝计算典型运行期选择最终坝顶标高 795.00m 进行。计算典型剖面选取最大典型坝体剖面。在渗流分析结果的基础上进行正常工况、洪水工况、特殊工况稳定性分析。

### 5.5.2.2 计算参数选取

挡水坝渗流分析计算和稳定计算参数根据《中国黄金集团内蒙古矿业有限公司南区尾矿库详细勘察阶段岩土工程勘察报告》（中勘冶金勘察设计研究院有限责任公司，2025 年 3 月）工勘资料及二期尾矿库工程经验参数，计算参数见表 5-16。

表 5-16 尾矿库各层的物理力学指标表

序号	土层名称	容重 (kN/m <sup>3</sup> )	渗透系数 (cm/s)	凝聚力 C (kPa)	摩擦角 (°)
1	筑坝废石	22.00	3.00E-03	5.00	32.00
2	粘土斜墙	20.50	1.00E-05	11.10	24.60
3	尾粉土（流塑）	19.00	6.30E-06	8.80	2.10
4	尾粉土（软塑/松散）	19.70	4.80E-06	11.50	14.50
5	尾粉土（稍密-中密）	20.20	4.60E-06	16.80	20.90
6	尾粉土（中密-密实）	20.50	4.60E-06	17.20	21.20
7	粉质粘土	18.50	2.40E-06	32.00	12.00
8	全风化玄武安山岩	22.20	1.30E-03	30.00	31.00
9	强风化玄武安山岩	25.00	5.0E-03	50.00	39.00

### 5.5.2.3 渗流计算

尾矿坝渗流计算的主要任务是确定坝体浸润线的位置，作为坝体稳定计算的依据。

根据 5.4 节计算，坝顶标高 795.00m 时，正常水位为 789.40m，洪水位为 792.68m。采用有限元法进行渗流计算，计算结果见图 5-17~5-19。

#### 5.5.2.4 坝体稳定性分析

挡水坝稳定计算采用极限平衡法，计算方法采用简化毕肖普法和瑞典圆弧法。稳定计算结果见表 5-17，稳定性计算最危险滑弧位置见图 5-21~5-32。

表 5-17 坝体稳定性安全系数汇总表

计算方法	坝顶标高 (m)		工况	安全系数	最小安全系数
简化毕肖普法	东坝	795.00	正常运行	2.691	1.35
			洪水运行	2.626	1.25
			特殊运行 (地震)	2.542	1.15
	西坝	795.00	正常运行	1.713	1.35
			洪水运行	1.712	1.25
			特殊运行 (地震)	1.612	1.15
瑞典圆弧法	东坝	795.00	正常运行	2.188	1.25
			洪水运行	2.133	1.15
			特殊运行 (地震)	2.001	1.05
	西坝	795.00	正常运行	1.660	1.25
			洪水运行	1.649	1.15
			特殊运行 (地震)	1.560	1.05

根据计算结果分析，挡水坝在正常运行、洪水运行和特殊运行条件下，坝坡抗滑稳定最小安全系数均大于规范规定值，表明挡水坝能够满足各运行条件下坝坡抗滑稳定的要求。

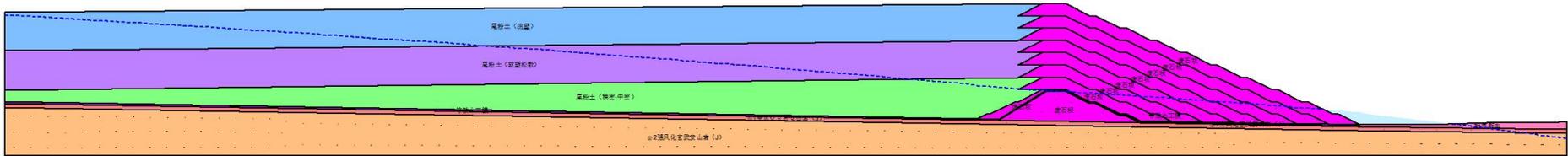


图 5-17 东坝正常工况渗流计算结果

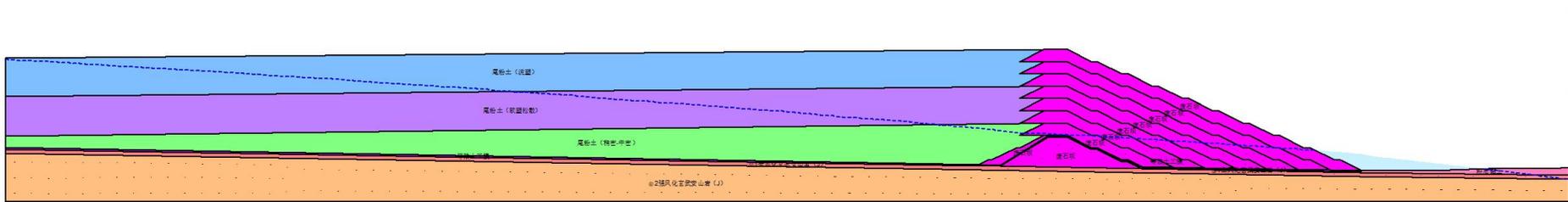


图 5-18 东坝洪水工况渗流计算结果

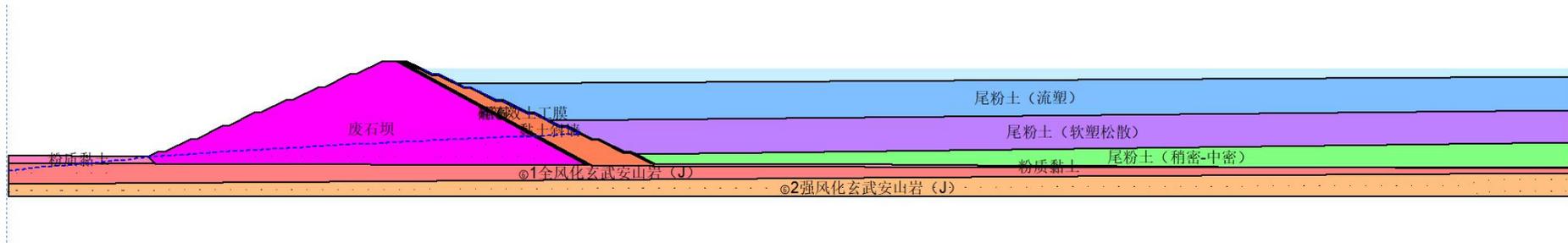


图 5-19 西坝正常工况渗流计算结果

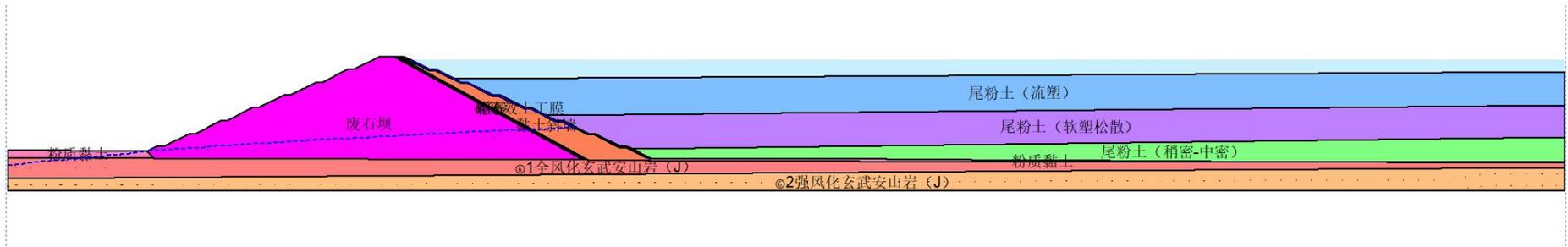


图 5-20 西坝正常工况渗流计算结果

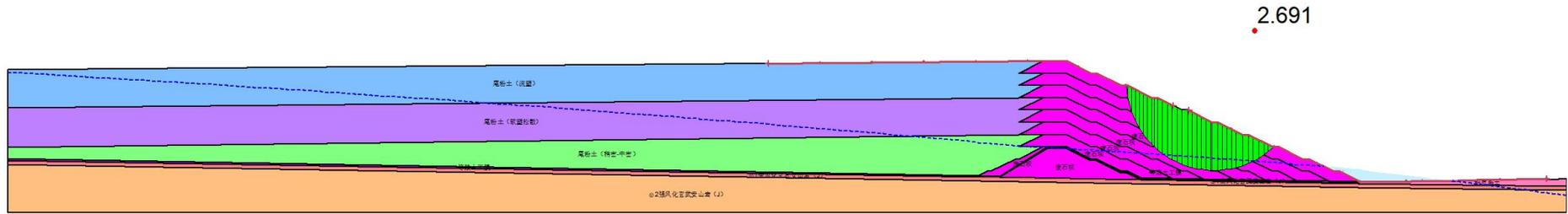


图 5-21 东坝正常工况坝体稳定计算结果（简化毕肖普法）

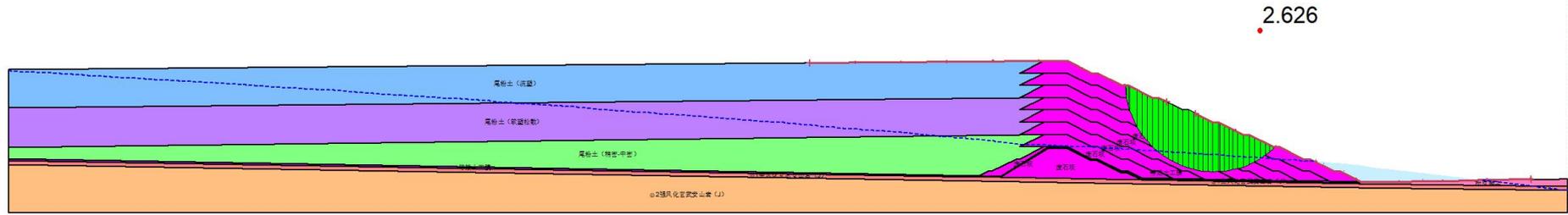


图 5-22 东坝洪水工况坝体稳定计算结果（简化毕肖普法）

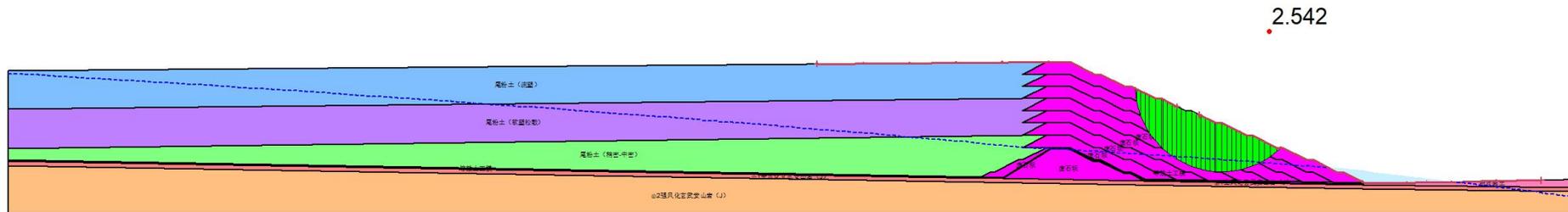


图 5-23 东坝地震工况坝体稳定计算结果（简化毕肖普法）

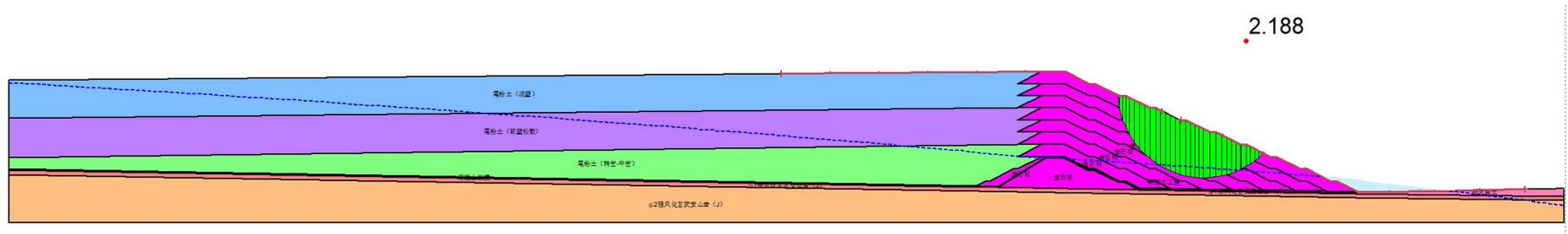


图 5-24 东坝正常工况坝体稳定计算结果（瑞典圆弧法）

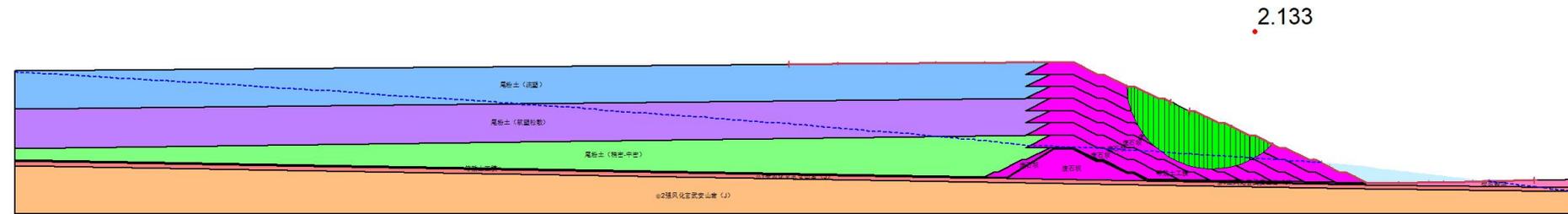


图 5-25 东坝洪水工况坝体稳定计算结果（瑞典圆弧法）

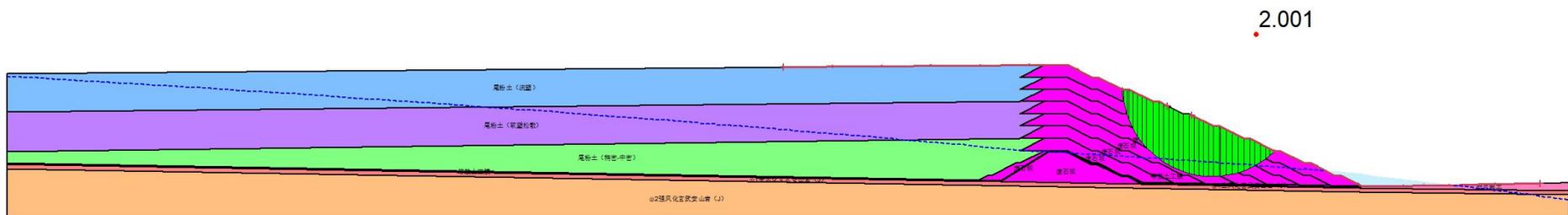


图 5-26 东坝地震工况坝体稳定计算结果（瑞典圆弧法）

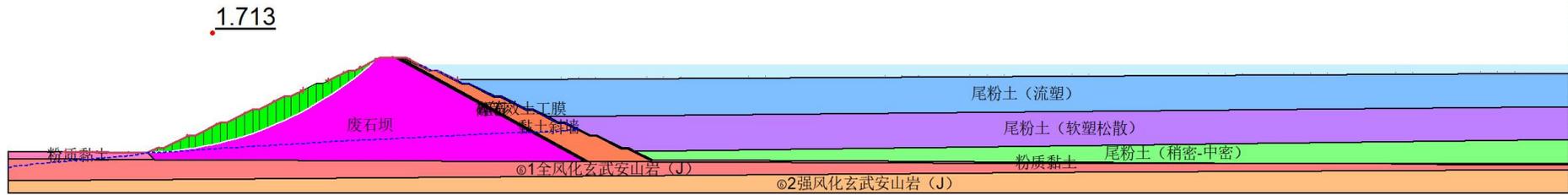


图 5-27 西坝正常工况坝体稳定计算结果（简化毕肖普法）

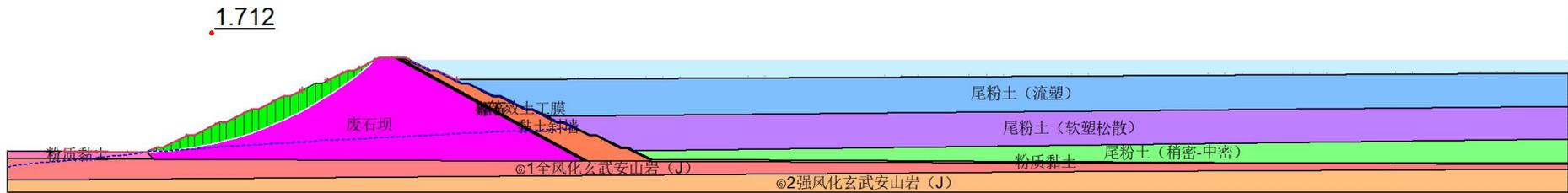


图 5-28 西坝洪水工况坝体稳定计算结果（简化毕肖普法）

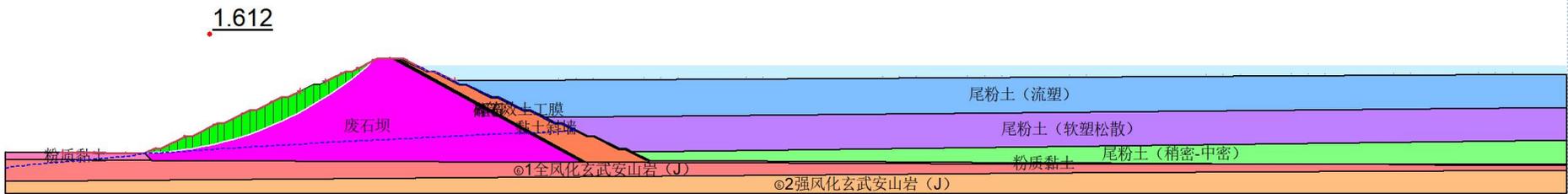


图 5-29 西坝地震工况坝体稳定计算结果（简化毕肖普法）

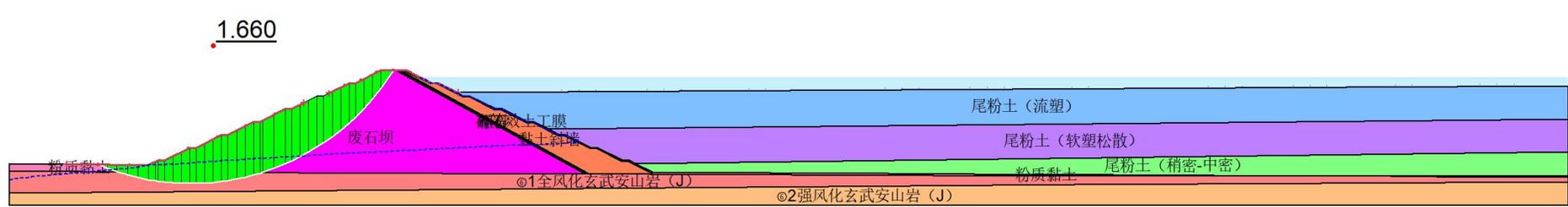


图 5-30 西坝正常工况坝体稳定计算结果（瑞典圆弧法）

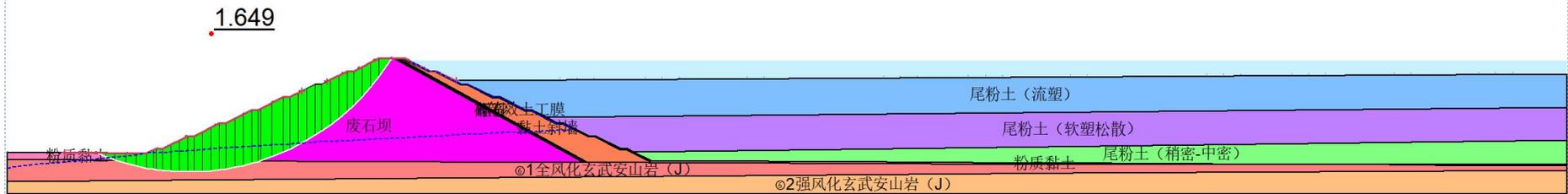


图 5-31 西坝洪水工况坝体稳定计算结果（瑞典圆弧法）

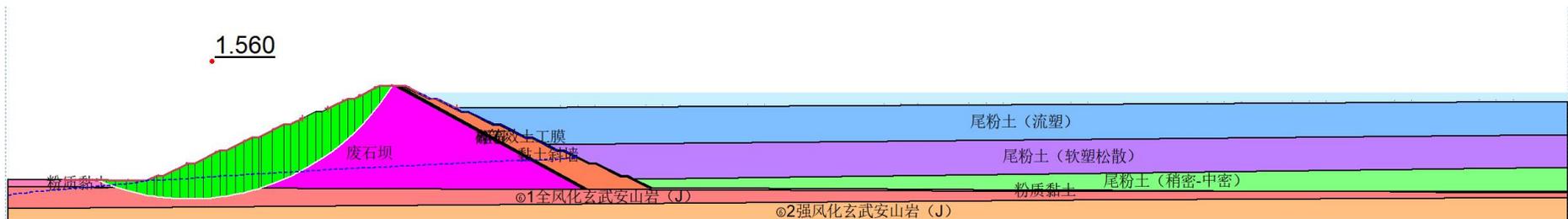


图 5-32 西坝地震工况坝体稳定计算结果（瑞典圆弧法）

## 5.6 库区防渗

### 5.6.1 库区防渗

根据乌山铜钼矿一期工程和二期扩建工程环境影响报告书选矿厂排出尾矿均为第 I 类一般工业固体废物。依据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）I 类场技术要求：当天然基础层不能满足防渗要求时（饱和渗透系数不大于  $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，且厚度不小于 0.75m），可采用改性压实粘土类衬层或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层，其防渗性能应至少相当于渗透系数为  $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$  且厚度为 0.75m 的天然基础层。

根据现场踏勘及《中国黄金集团内蒙古矿业有限公司南区尾矿库详细勘察阶段水文地质勘察报告》（中勘冶金勘察设计研究院有限责任公司，2025 年 3 月）中关于库区渗漏评价“对于库区表层土，成因类型不同，各类土成分复杂，均匀性差，未发现连续分布的相对隔水层。不能采用天然基础层作为防渗衬层”。

结合工勘资料和现场实际情况，尾矿库采用铺膜防渗。库区底部设置由 1.5mm 厚 HDPE 土工膜-膨润土毯（局部）-土工排水网（局部）组成库底防渗层。在沟底地下水埋深浅处土工膜下设置土工排水网作为保护层，能将地下水有序汇入地下水导排盲沟；在库区地下水埋深较深处，膜下设置膨润土毯作为膜下保护层。

库底防渗层与一期东坝上游防渗层和西坝上游坡面粘土斜墙形成尾矿库整体防渗。尾矿库防渗根据生成分期建设。

### 5.6.2 坝下渗水回收

一期坝东坝上游坡设置反滤层，二期坝东坝~八期坝东坝基础底部设置排渗层。一期坝渗水经排渗管汇入坝脚排水沟；二期坝~八期

坝坝体渗水汇入坝面排水沟，通过坝面排水沟有序接入坝脚排水沟。

尾矿库四周依地形，在尾矿坝脚地势低处设置渗水收集池，共设置了 5 个渗水收集池。渗水收集池长 5.0m，宽 5.0m，深 3.0m，与坝脚排水沟连接。渗水收集池附近设置 1 台自吸泵将地下水输送至尾矿库库内，做为尾矿库回水返回选矿厂使用。自吸泵主要参数： $Q=100.00\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=120.00\text{m}$ ， $N=90.00\text{kW}$ ，配套渗水回收管采用  $\Phi 160 \times 14.6\text{mm}$  HDPE 管，长度约为 1000.00m。

## 5.7 地下水导排设施

### 5.7.1 地下水阻隔

根据《中国黄金集团内蒙古矿业有限公司南区尾矿库详细勘察阶段水文地质勘察报告》(中勘冶金勘察设计研究院有限责任公司, 2025 年 3 月)，库区上游和库区范围内存在 5 处地表水出露点，库区内存在一个水塘（当地称兰泡子）。为了减少上游地下水流入尾矿库，减轻尾矿库对地下水的影响，尾矿库上游设置地下水阻隔设施。地下水阻隔采用防渗墙和灌浆帷幕型式。

尾矿库上游截渗总长度 3225.65m。防渗墙宽度 1.0m，墙深入全风化岩下 0.5m，墙顶高出原地面 1m。截渗坝材料为塑性混凝土。截渗坝以下进行帷幕灌浆，帷幕灌浆孔为一排三序，灌浆材料采用水泥粘土浆，灌浆帷幕深入中风化岩 5LU 线。施工顺序为先墙后帷幕。

### 5.7.2 地下水导排

根据水文地质勘察，兰泡子上游零星泉出露，在沟谷底部形成溪流，汇入兰泡子。兰泡子最大水深约 4.50m，蓄水量约 100.00 万  $\text{m}^3$ ，水位标高年变幅约 2.00m。兰泡子在接受上游沟谷融雪地表径流的补给后，水位上升，水位漫过兰泡子下游简易拦挡坝后溢出。现场实测

溢出流量 96.00m<sup>3</sup>/h。

兰泡子蓄水在基建期利用水泵将蓄水排入 3 号雨水池，再通过雨水旁雨水回收泵站将蓄水排入选矿厂高位水池作为生产用水使用；兰泡子排出积水后清除淤泥，铺设反滤层，回填块石，设置导排盲沟，地下水通过导排盲沟导排至库外地下水收集池。

上游零星泉采用挖除淤泥，铺设反滤层，设置排渗盲沟的方式，将地下水导排至库外地下水收集池。

排渗盲沟，开挖深度 2.0m，底宽 2.0m，顶宽 6.0m，外围设置反滤层，由粗砂-砾石-碎石组成，盲沟底部设置 2 根  $\Phi 255 \times 22.7\text{mm}$  HDPE 管作为排渗管，排渗管接入地下水收集池。

地下水收集池长 8.0m，宽 5.0m，深 3.0m。池附近设置 2 台自吸泵将地下水输送至尾矿库库内，作为尾矿库回水返回选矿厂使用。自吸泵主要参数：Q=100.00m<sup>3</sup>/h，H=120.00m，N=90.00kW，配套渗水回收管采用  $\Phi 160 \times 14.6\text{mm}$  HDPE 管，长度约为 1000.00m。

针对库区地下水采取了上游阻隔和库内导排措施，后期运行加强尾矿库下游地下水水质的监测，根据地下水的监测情况，考虑是否增设下游截渗设施。

## 5.8 尾矿库监测设施

尾矿库包括安全监测设施和环境监测设施。安全监测设施包括在线和人工监测设施，主要包括：

- (1) 位移监测工作基点 5 个，设置在尾矿库四周稳固高地处。
- (2) 在线和人工位移监测点设置在二期坝坝顶 725.00m 标高和下游坝坡 705.00m 平台，水平间距 300.00m，二期坝共 33 个，建设后期坝时续接监测点，后期陆续增加至 127 个。

(3) 在线和人工浸润线监测孔各 33 个, 与位移监测点相邻布置, 后期陆续增加至 127 个。

(4) 干滩长度和坡度观测设施点 5 套, 布置在尾矿坝坝顶。

(5) 库水位观测标尺 3 套, 布置在挡水坝前。

(6) 雨量计 1 套, 设置在尾矿库管理站旁。

(7) 视频监控设施 1 套, 在尾矿坝转角处, 排洪系统进水口, 排洪系统出水口, 尾矿库管理站, 尾矿库回水泵站, 尾矿库输送泵站均设置监控摄像头。

环境观测设施包括地下水监测井 10 个, 分别设置在尾矿坝下游四周。

## 5.9 尾矿库管理站

现有二期尾矿库管理站离南区尾矿库较远, 无法利旧。尾矿库管理站设置在尾矿坝北侧山坡, 包括尾矿库值班室, 尾矿库在线监测室, 应急物质库等值班生活设施。尾矿库管理站场地宽 24.0m, 长 120.0m。

## 第六章 尾矿输送及回水系统

### 6.1 设计依据及范围

#### 6.1.1 设计依据

- (1) 《建筑给水排水设计标准》 GB50015-2019;
- (2) 《室外给水设计标准》 GB50013-2018;
- (3) 《室外排水设计标准》 GB50014-2021;
- (4) 《建筑给水排水与节水通用规范》 GB55020-2021;
- (5) 《泵站设计标准》 GB 50265-2022;
- (6) 《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013;
- (7) 《建筑机电工程抗震设计规范》 GB50981-2014;
- (8) 《建筑与市政工程抗震通用规范》 GB55002-2021;
- (9) 《浆体长距离管道输送工程设计标准》 T/CECS98-2019。

#### 6.1.2 尾矿输送回水设计范围

尾矿输送设计范围：尾矿浓缩机底流出口至尾矿库。尾矿回水设计范围：尾矿库回水至选矿厂回用水池的管道设计。

#### 6.1.3 设计原则

根据尾矿特性、地形地貌遵照节约能耗、减少环境污染、减少投资的原则进行设计。

### 6.2 尾矿输送现有设施

现有尾矿浓密和输送车间位于选矿厂东北侧，输送采用多级渣浆泵串联的方式进行高浓度尾矿输送，运行情况良好。一级输送渣浆泵位于尾矿浓密机下，二级输送渣浆泵位于厂区原隔膜泵站内。尾矿输

送管道已从浓密机铺设至二期尾矿库，共 3 条管路，2 用 1 备，管道规格为  $\Phi 480 \times 16\text{mm}$  无缝钢管。

## 6.3 尾矿输送

### 6.3.1 主要设计数据

干尾矿量	3588.75t/h
尾矿干密度	2.7t/m <sup>3</sup> ;
尾矿输送浓度	63.00%;
尾矿平均粒径	0.0604mm。

### 6.3.2 管道设计流量

根据工艺提资，设计浆体流量为：3434.00m<sup>3</sup>/h。

因为浆体由三条管道输送，两用一备，所以每条输送管道的设计流量为 1717.00m<sup>3</sup>/h。

### 6.3.3 尾矿输送管道设计

工艺提供的尾矿特性：尾矿的密度：2.70t/m<sup>3</sup>，尾矿粒度：尾矿平均粒径 0.0604mm。由于没有进行尾矿输送试验，根据尾矿及浆体特性，参考二期运行情况，采用经验公式近似计算，综合确定单根管道浆体矿浆量为 1717.00m<sup>3</sup>/h 时管道压力输送临界流速为：1.75m/s。

尾矿制备车间输送二期尾矿库的输送管采用  $\Phi 480 \times 16\text{mm}$  无缝钢管，两用一备，计算流速约为 3.00m/s，流速偏大，不利于节能，管道磨蚀较大。本次可研两条运行管道采用高强度耐磨管，备用管道和放矿主管利旧，新增管道长度约为 8.20km，高强度耐磨管规格型号为  $\Phi 559 \times 15.09\text{mm}$ ，X65M，SAWL，PLS2。尾矿输送管道在厂区内沿管架敷设，厂区外埋地敷设，明显隆起点设置排气装置。管道计

算流速约为 2.00m/s。根据业主提供的已有工程实际运行参数综合确定：矿浆容重为 1.58t/m<sup>3</sup>，沿程水头损失水力坡度为：0.025。

#### 6.3.4 尾矿输送条件

尾矿库最终坝顶标高 795.00m，尾矿浓密机地面标高 809.80m。尾矿浓密机距离尾矿库管道距离约为 4100.00m，坝上主管道约 5300.00m。尾矿输送管线计算长度 9400.00m。

至尾矿库渣浆泵选型

所需扬程计算：

高差损失：(795-809.8)×1.58=-24.54m；

沿程阻力损失：9400×0.025=235.00m；

局部阻力损失：11.63m；

泵站损失：3m；

富裕水头：3m。

合计：228.09m。

#### 6.3.5 尾矿输送泵

设计尾矿输送泵选用 350ZJN-100-DC-SSPCL-AZT 型渣浆泵 16 台，四组每组两两串联，变频控制。该泵清水工况参数：Q=1150-1400m<sup>3</sup>/h，H=100m。

目前一级泵布置在 4 台深锥浓密机锥底，每个锥底各 2 台渣浆泵，1 用 1 备，共 8 台。二级泵布置在原隔膜泵站，4 用 4 备，共 8 台。初期用单级泵输送，后期两级泵串联输送。

渣浆泵输送尾矿时扬程核算：

$H=100 \times 1.52 \times (1-0.25 \times 63\%) \times 0.95 \times 2=243.30\text{m}$ 。

两台泵串联的扬程大于计算扬程可满足本设计高浓度尾矿浆输

送的要求。

### 6.3.6 尾矿输送泵站

尾矿输送泵站及泵站内的渣浆泵、浆体管道及管件、输送泵用轴封水、尾矿输送事故池等，均利用旧项目原有设施，能够满足本次设计要求。

### 6.3.7 尾矿输送管道敷设

尾矿制备车间至尾矿库运行管道采用两条高强度耐磨管规格型号为 $\phi 559 \times 15.09\text{mm}$ ，X65M，SAWL，PLS2，备用管利旧。2用1备。管道沿尾矿制备车间至南区尾矿库道路地埋敷设，新增管道长度约为8.20km。

### 6.3.8 尾矿排放

尾矿输送管由尾矿库西北侧进入尾矿库，尾矿输送管连接尾矿坝顶尾矿排放主管，尾矿排放主管利旧，采用 $\Phi 480 \times 16\text{mm}$ 无缝钢管。尾矿排放采用分段分区放矿，尾矿排放主管每400.00m采用矿浆阀分段，每段设置20根放矿支管。放矿支管采用 $\phi 160\text{mm} \times 9.50\text{mm}$  PE管。

一期~八期运行时，尾矿排放主管设置在各坝坝顶，尾矿由放矿支管沿尾矿库东坝坝顶排入尾矿库，采用分散均匀放矿，保证尾矿滩面均匀上升。放矿时，应将放矿支管延至尾矿坝坝踵上游处。

## 6.4 尾矿库回水

### 6.4.1 尾矿库回水量

#### 6.4.1.1 计算工况

(1) 尾矿库入库浓度按63.00%考虑

(2) 回水计算期选尾矿库一期坝顶标高 725.00m 和尾矿库八期坝顶标高 795.00m 进行计算。

(3) 回水分别计算丰水年、平水年及枯水年的水量平衡，尾矿库回水率以枯水年为准，回水保证率为 95.00%。

(4) 尾矿库按一年内调节设计，不考虑多年调节。

#### 6.4.1.2 计算方法

尾矿库回水量计算采用水量平衡法，通过计算进入尾矿库的来水量与去水量的差值，确定尾矿库回水量。对于本项目应最大限度回水，库内水不外排。

尾矿库的来水量主要是尾矿带入水量和降雨径流量，去水量则包括蒸发量、渗漏量、空隙截留水量。各水量采用《尾矿设施设计参考资料》中的计算公式进行计算。

#### 6.4.1.3 水量平衡计算

##### (1) 矿浆带入水量

选矿厂排入尾矿库尾矿量为 86130.00t/d，尾矿浓度为 63.00%，矿浆带入水量计算结果见表 6-1。

表 6-1 矿浆带入水量计算结果表

月份类型	月份天数	矿浆月带入水量( $10^4\text{m}^3$ )
A	31	146.07
B	30	141.36
C	28	131.93

##### (2) 降雨径流量

##### 1) 流域参数

尾矿库各运行阶段流域参数见表 6-2。尾矿库所处地区较为干旱，根据二期尾矿库的运行情况，尾矿库应尽可能多回水，较少新水使用量，节约成本，因此尾矿库初期水面面积控制在  $1.90\text{km}^2$ ，尾矿库终

期水面面积控制在  $1.00\text{km}^2$ ，推算尾矿库水面面积。

表 6-2 尾矿库各运行阶段流域参数

坝顶标高 (m)	725.00	795.00
尾矿库汇水面积 ( $\text{km}^2$ )	9.04	6.92
尾矿库水面面积 ( $\text{km}^2$ )	1.90	1.00
尾矿库陆面面积 ( $\text{km}^2$ )	7.14	2.06

## 2) 年径流量的逐月分配

根据当地每月降雨量资料，对年降水量进行逐月分配。年降雨量逐月分配表见表 6-3。年径流系数水文资料选取为 0.30。

表 6-3 年降雨量逐月分配表

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	Σ
0.4%	0.5%	0.9%	2.9%	6.8%	16.0%	32.2%	22.3%	13.0%	3.3%	1.1%	0.6%	100%

## (3) 蒸发损失水量

根据当地每月蒸发资料，对年蒸发量进行逐月分配。年蒸发量逐月分配表见表 6-4。

表 6-4 年蒸发量逐月分配表

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	Σ
0.5%	1.2%	4.8%	11.1%	14.5%	17.7%	15.7%	13.5%	11.8%	6.6%	2.0%	0.6%	100%

## (4) 渗透损失水量

尾矿库库底设置了防渗层，尾矿库年透水层高度参考《尾矿设施设计（参考资料）》选取为  $0.50\text{m}$ 。渗透损失水量计算结果见表 6-5。

表 6-5 渗透损失水量计算结果

月份类型	月天数	渗透损失水量 ( $10^4\text{m}^3$ )	
		初期	终期
A	31	8.07	4.50
B	30	7.81	4.36
C	28	7.29	4.07

## (5) 空隙截留水量

尾矿平均颗粒密度根据业主提供选取为  $2.70\text{t}/\text{m}^3$ ，尾矿库内平均

堆积干密度选取为  $1.45 \text{ t/m}^3$ 。空隙截留水量计算结果见表 6-6。

表 6-6 空隙截留水量计算结果

月份类型	月天数	空隙截留水量 ( $10^4\text{m}^3$ )
A	31	85.25
B	30	82.50
C	28	77.00

#### (6) 水量平衡计算

尾矿库的水量平衡按一年调节计算，水量平衡计算详见表 6-7~12，水量平衡计算结果汇总表见表 6-13。

表 6-7 回水平衡计算表一（坝顶标高 725.0m，丰水年）

月份	天数	来水量 $W_1$ ( $10^4\text{m}^3$ )			损失水量及回水量 $W_2$ ( $10^4\text{m}^3$ )					$W_1-W_2$ ( $10^4\text{m}^3$ )	
		矿浆带入	降雨径流量	合计	蒸发	渗透	尾矿空隙水	回水	合计	+	-
1	31	146.07	0.89	146.96	0.67	8.07	85.25	60.22	154.21		7.25
2	28	131.93	1.11	133.04	1.60	7.29	77.00	54.40	140.29		7.25
3	31	146.07	2.00	148.07	6.42	8.07	85.25	60.22	159.96		11.90
4	30	141.36	6.43	147.79	14.84	7.81	82.50	58.28	163.43		15.65
5	31	146.07	15.08	161.15	19.39	8.07	85.25	60.22	172.93		11.79
6	30	141.36	35.47	176.83	23.67	7.81	82.50	58.28	172.26	4.57	
7	31	146.07	71.39	217.46	20.99	8.07	85.25	60.22	174.54	42.92	
8	31	146.07	49.44	195.51	18.05	8.07	85.25	60.22	171.60	23.92	
9	30	141.36	28.82	170.18	15.78	7.81	82.50	58.28	164.37	5.81	
10	31	146.07	7.32	153.39	8.83	8.07	85.25	60.22	162.37		8.98
11	30	141.36	2.44	143.80	2.67	7.81	82.50	58.28	151.26		7.47
12	31	146.07	1.33	147.40	0.80	8.07	85.25	60.22	154.35		6.94
合计	365	1719.87	221.71	1941.58	133.72	95.00	1003.75	709.10	1941.58	77.23	77.22

表 6-8 回水平衡计算表二（坝顶标高 725.0m，平水年）

月份	天数	来水量 $W_1$ ( $10^4\text{m}^3$ )			损失水量及回水量 $W_2$ ( $10^4\text{m}^3$ )					$W_1-W_2$ ( $10^4\text{m}^3$ )	
		矿浆带入	降雨径流量	合计	蒸发	渗透	尾矿空隙水	回水	合计	+	-
1	31	146.07	0.42	146.49	1.19	8.07	85.25	41.44	135.95	10.54	
2	28	131.93	0.52	132.46	4.04	7.29	77.00	37.43	124.57	7.89	
3	31	146.07	0.94	147.02	16.18	8.07	85.25	41.44	146.18	0.83	
4	30	141.36	3.04	144.40	16.18	7.81	82.50	40.10	156.83		12.43
5	31	146.07	7.14	153.21	18.20	8.07	85.25	41.44	169.27		16.06
6	30	141.36	16.79	158.15	18.20	7.81	82.50	40.10	172.54		14.39
7	31	146.07	33.80	179.87	30.33	8.07	85.25	41.44	172.13	7.74	
8	31	146.07	23.41	169.48	30.33	8.07	85.25	41.44	166.89	2.58	
9	30	141.36	13.64	155.00	30.33	7.81	82.50	40.10	158.50		3.50
10	31	146.07	3.46	149.53	16.18	8.07	85.25	41.44	150.47		0.93
11	30	141.36	1.15	142.51	16.18	7.81	82.50	40.10	135.17	7.34	
12	31	146.07	0.63	146.70	2.02	8.07	85.25	41.44	136.19	10.51	
合计	365	1719.87	104.96	1824.83	202.21	95.00	1003.75	487.93	1824.70	47.44	47.31

表 6-9 回水平衡计算表三（坝顶标高 725.0m，枯水年）

月份	天数	来水量 $W_1$ ( $10^4\text{m}^3$ )			损失水量及回水量 $W_2$ ( $10^4\text{m}^3$ )					$W_1-W_2$ ( $10^4\text{m}^3$ )	
		矿浆带入	降雨径流量	合计	蒸发	渗透	尾矿空隙水	回水	合计	+	-
1	31	146.07	0.24	146.31	2.51	8.07	85.25	15.05	110.88	35.43	
2	28	131.93	0.29	132.23	6.03	7.29	77.00	13.59	103.91	28.32	
3	31	146.07	0.53	146.60	24.13	8.07	85.25	15.05	132.50	14.10	
4	30	141.36	1.71	143.07	55.81	7.81	82.50	14.56	160.68		17.61
5	31	146.07	4.01	150.08	72.91	8.07	85.25	15.05	181.27		31.19
6	30	141.36	9.43	150.79	89.00	7.81	82.50	14.56	193.86		43.07
7	31	146.07	18.99	165.06	78.94	8.07	85.25	15.05	187.30		22.25
8	31	146.07	13.15	159.22	67.88	8.07	85.25	15.05	176.24		17.02
9	30	141.36	7.67	149.02	59.33	7.81	82.50	14.56	164.20		15.17
10	31	146.07	1.95	148.02	33.18	8.07	85.25	15.05	141.55	6.47	
11	30	141.36	0.65	142.01	10.06	7.81	82.50	14.56	114.92	27.08	
12	31	146.07	0.35	146.42	3.02	8.07	85.25	15.05	111.38	35.04	
合计	365	1719.87	58.97	1778.83	502.80	95.00	1003.75	177.15	1778.70	146.45	146.31

表 6-10 回水平衡计算表四（坝顶标高 795.0m，丰水年）

月份	天数	来水量 $W_1$ ( $10^4\text{m}^3$ )			损失水量及回水量 $W_2$ ( $10^4\text{m}^3$ )					$W_1-W_2$ ( $10^4\text{m}^3$ )	
		矿浆带入	降雨径流量	合计	蒸发	渗透	尾矿空隙水	回水	合计	+	-
1	31	146.07	0.62	146.69	0.37	4.50	85.25	63.10	153.23		6.54
2	28	131.93	0.77	132.71	0.90	4.07	77.00	57.00	138.96		6.25
3	31	146.07	1.39	147.46	3.58	4.50	85.25	63.10	156.43		8.97
4	30	141.36	4.48	145.84	8.28	4.36	82.50	61.07	156.20		10.36
5	31	146.07	10.51	156.58	10.82	4.50	85.25	63.10	163.67		7.09
6	30	141.36	24.73	166.09	13.20	4.36	82.50	61.07	161.13	4.96	
7	31	146.07	49.77	195.84	11.71	4.50	85.25	63.10	164.57	31.28	
8	31	146.07	34.47	180.54	10.07	4.50	85.25	63.10	162.93	17.62	
9	30	141.36	20.09	161.45	8.80	4.36	82.50	61.07	156.73	4.73	
10	31	146.07	5.10	151.17	4.92	4.50	85.25	63.10	157.78		6.61
11	30	141.36	1.70	143.06	1.49	4.36	82.50	61.07	149.42		6.36
12	31	146.07	0.93	147.00	0.45	4.50	85.25	63.10	153.30		6.30
合计	365	1719.87	154.58	1874.44	74.60	53.00	1003.75	742.98	1874.34	58.58	58.48

表 6-11 回水平衡计算表五（坝顶标高 795.0m，平水年）

月份	天数	来水量 $W_1$ ( $10^4\text{m}^3$ )			损失水量及回水量 $W_2$ ( $10^4\text{m}^3$ )					$W_1-W_2$ ( $10^4\text{m}^3$ )	
		矿浆带入	降雨径流量	合计	蒸发	渗透	尾矿空隙水	回水	合计	+	-
1	31	146.07	0.29	146.36	0.66	4.50	85.25	51.24	141.66	4.71	
2	28	131.93	0.37	132.30	4.04	4.07	77.00	46.28	128.94	3.36	
3	31	146.07	0.66	146.73	16.18	4.50	85.25	51.24	147.37		0.64
4	30	141.36	2.12	143.48	16.18	4.36	82.50	49.59	151.19		7.70
5	31	146.07	4.98	151.05	18.20	4.50	85.25	51.24	160.25		9.20
6	30	141.36	11.71	153.07	18.20	4.36	82.50	49.59	159.95		6.88
7	31	146.07	23.56	169.63	30.33	4.50	85.25	51.24	161.84	7.79	
8	31	146.07	16.32	162.39	30.33	4.50	85.25	51.24	158.92	3.47	
9	30	141.36	9.51	150.87	30.33	4.36	82.50	49.59	152.11		1.24
10	31	146.07	2.41	148.49	16.18	4.50	85.25	51.24	149.76		1.27
11	30	141.36	0.80	142.16	16.18	4.36	82.50	49.59	139.10	3.06	
12	31	146.07	0.44	146.51	2.02	4.50	85.25	51.24	141.79	4.72	
合计	365	1719.87	73.18	1793.04	202.21	53.00	1003.75	603.33	1792.87	27.11	26.94

表 6-12 回水平衡计算表三（坝顶标高 795.0m，枯水年）

月份	天数	来水量 $W_1$ ( $10^4\text{m}^3$ )			损失水量及回水量 $W_2$ ( $10^4\text{m}^3$ )					$W_1-W_2$ ( $10^4\text{m}^3$ )	
		矿浆带入	降雨径流量	合计	蒸发	渗透	尾矿空隙水	回水	合计	+	-
1	31	146.07	0.16	146.24	1.40	4.50	85.25	35.98	127.13	19.10	
2	28	131.93	0.21	132.14	3.37	4.07	77.00	32.50	116.93	15.21	
3	31	146.07	0.37	146.44	13.46	4.50	85.25	35.98	139.19	7.25	
4	30	141.36	1.19	142.55	31.14	4.36	82.50	34.82	152.81		10.26
5	31	146.07	2.80	148.87	40.67	4.50	85.25	35.98	166.40		17.54
6	30	141.36	6.58	147.94	49.65	4.36	82.50	34.82	171.32		23.39
7	31	146.07	13.24	159.31	44.04	4.50	85.25	35.98	169.77		10.46
8	31	146.07	9.17	155.24	37.87	4.50	85.25	35.98	163.60		8.36
9	30	141.36	5.34	146.70	33.10	4.36	82.50	34.82	154.77		8.07
10	31	146.07	1.36	147.43	18.51	4.50	85.25	35.98	144.24	3.19	
11	30	141.36	0.45	141.81	5.61	4.36	82.50	34.82	127.28	14.53	
12	31	146.07	0.25	146.32	1.68	4.50	85.25	35.98	127.41	18.91	
合计	365	1719.87	41.11	1760.98	280.51	53.00	1003.75	423.60	1760.86	78.18	78.07

表 6-13 水量平衡计算汇总表

坝顶标高 (m)	典型年	回水率 (%)	回水量		
			10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /h
725.00	丰水年	41.23	708.10	20855.90	869.00
	平水年	28.37	487.93	14350.76	597.95
	枯水年	10.30	177.15	5210.18	217.09
795.00	丰水年	43.20	742.98	21852.41	910.52
	平水年	35.08	603.33	17744.97	739.37
	枯水年	24.63	423.60	12458.91	519.12

通过计算可知，尾矿库运行期间尾矿库回水率为 10.30%~43.20%之间，回水量为 217.09m<sup>3</sup>/h~910.52m<sup>3</sup>/h。尾矿库需要在保证尾矿水澄清的情况下，尽可能增加干滩长度，缩小水面面积才能保证尾矿库回水量，同时尽可能回收坝下渗水。

根据现场调查，二期尾矿库库内水区面积较小，能够保持正常回水量 840.00m<sup>3</sup>/h。南区尾矿库为二期尾矿库的接续库，尾矿量和尾矿排放浓度与二期尾矿库一致，因此本次可行性研究尾矿库回水量取 840.00m<sup>3</sup>/h。

#### 6.4.2 尾矿库回水设施

二期尾矿库库内设置 2 座浮船泵站，每台浮船配备 3 台 250DL450-60 (I) ×2 型水泵，设备参数 Q=450m<sup>3</sup>/h，H=120m，N=450kW，回水管为 DN450mm 钢管，管长 L=2500m。

南区尾矿库库内回水方式采用浮船回水，尾矿库内设浮船泵站将澄清水送至选厂高位回用水池。尾矿库回水管道在厂区内沿管架敷设，厂区外联络道路埋地敷设。

二期尾矿库回水管存在腐蚀现象，因此南区尾矿库回水管道采用钢丝网骨架复合管，规格为 DN450，压力等级 2.5MPa。新增管道长

度约 3.00km。

尾矿库初始回水标高：715.00m，厂区回水池顶标高：860.00m。尾矿库回水泵站到选矿厂高位水池管线距离约为 5500.00m。尾矿库回水管道与至尾矿库输送管道同路由敷设。

所需扬程计算：

高差损失：860-715=145m；

沿程阻力损失：5500×0.0056=30.8m；

局部阻力损失：3.08m；

泵站损失：2m；

富裕水头：2m。

合计：182.88m。

尾矿回水主要是尾矿库范围内的大气降水和尾矿回水。尾矿输送至尾矿库，经自然沉淀、净化后，除蒸发损耗外，澄清水部分回收利用。库区取水构筑物采用采用浮船，可取得含沙量少的表层水。浮船由浮坞、摇臂输水管、栈桥等组成。浮船适用的条件是水位变化在 10.00m~35.00m，涨落速度小于 2.00m/h，水流平缓，风浪小。浮船在整个水位变幅和颠簸过程中，能连续供水，取水泵采用上承式，采用 4 台单级双吸离心式回水泵，3 用 1 备，水泵参数：Q=375.00m<sup>3</sup>/h，H=210m，N=355kW，配套一套全自动引水装置，将尾矿回水从尾矿库输送至选厂回用水池，回水主要用于磨矿、粗选及车间地面冲洗等。

### 6.4.3 渗水回收

渗水回收主要为坝体渗水回收。坝体渗水回收通过坝下 5 座渗水回收池渗水回收泵返回尾矿库库内，由回水浮船返回生产高位水池。

## 第七章 总图运输

### 7.1 概况

#### 7.1.1 交通位置

中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿位于内蒙古自治区满洲里市南西 22km，矿区范围约 27.93km<sup>2</sup>，行政区划属新巴尔虎右旗（即西旗）。地理坐标：东经 117° 15′ ~117° 20′ ；北纬 49° 24′ ~49° 26′ 30″ 。矿区交通位置见图 7-1。

新建的 S203 省道从矿区西侧通过，在 S203 线 K18+900 起建有矿山专用道路，公路等级二级，专用线路 11.90km，满洲里市为滨洲铁路线终点，有铁路通往国内外，交通十分便利。

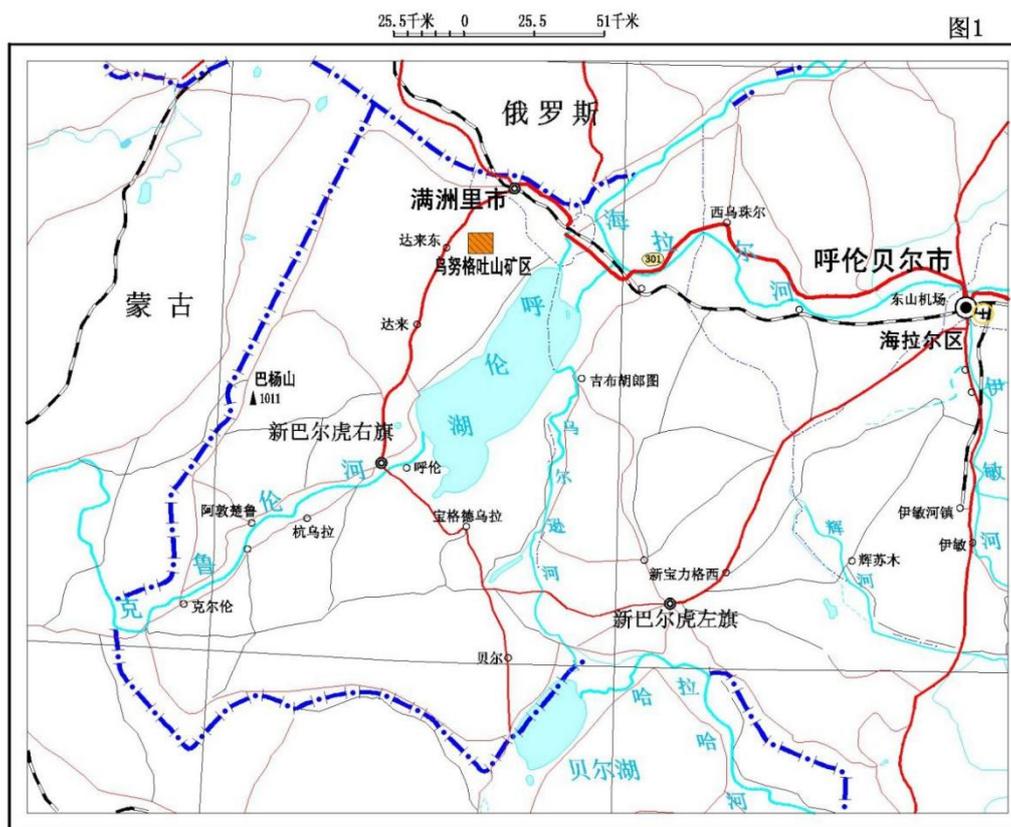


图 7-1 矿山交通位置图

### 7.1.2 地形地貌、水文

矿山周边均为低山丘陵地区且山势平缓、地形开阔。尾矿库拟选场地自然标高在 690m~781m 之间。区域内水系不发育，没有形成河流。矿区东南 25.00km 处为呼伦湖，系大型内陆淡水湖，面积 2000km<sup>2</sup> 左右，湖面标高 542.05m~545.59m，蓄水量达 90 亿 m<sup>3</sup>。

### 7.1.3 气象、地震条件

矿山地处高纬度地带，属干旱型寒温带，冬季严寒，春季有暴风雪。据满洲里气象站 1957~2005 年 49 年的资料记载，年平均降水量 278.34mm，最大年降雨量 558.5mm（1984 年），最小年降雨量 99.8mm（2001 年），日最大降雨量 97.5mm（1995 年 6 月 20 日）；年蒸发量平均为 1304.13mm，最大 1833mm（1979 年）；年气温平均为 -0.71℃，二月份平均气温为 -19.64℃，最低为 -42.7℃（1960 年 1 月 16 日），七月份平均气温为 19.82℃，最高为 37.9℃（1981 年 7 月 6 日）；冻土最大深度为 3.89m（1974 年 2 月 24 日—30 日）。

该地区风向多为西南风，风速最大达 40m/s（1968 年），月平均风速 2.6~4.9m/s。

根据《内蒙古自治区工程建设标准》（DBJ03-23-2006）和《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010（2016 年版））拟建场地抗震设防烈度为 6 度。设计地震分组为第一组，设计基本地震加速度值为 0.05g。

## 7.2 总图运输设计范围

根据项目组成，尾矿库选址和平面布置为尾矿专业设计内容，总图专业仅布置库区道路系统、表土临时堆场及库区附属建构构筑物平面布置。

## 7.3 总图设计原则

筑坝废石运输道路设计应充分利用地形特点,在满足生产需要的前提下,尽量节省土石方量。

## 7.4 总平面布置

根据尾矿专业选址,拟建的南区尾矿库位于选矿厂东南约4.30km处,库址为东北-西南走向的开阔低矮沟谷,在库址四周修建尾矿坝。尾矿库使用标高为691.00m~795.00m,尾矿库占地面积约1176.95hm<sup>2</sup>,总库容 $49407.74 \times 10^4 \text{m}^3$ ,服务年限为21.26年。尾矿库等别为二等库。尾矿坝、排洪系统等主要构筑物级别为2级,次要建筑物级别为3级。尾矿坝采用废石中线法筑坝,废石来源来采场剥离废石,尾矿坝分为八期建设。

根据生产需要,在尾矿库南侧和北侧分别布置废石运输道路,起点均位于原二期尾矿库运废道路上,充分利用露天采场至二期尾矿库原运废道路。在尾矿库的东侧和西侧分别布置南北向联络道路,以方便尾矿库附属的排水沟、渗水池等管理需要。

尾矿库管理站布置在北侧运废道路附近。

表土临时堆场布置在尾矿库的西侧,该地自然地形高于尾矿库,表土临时堆场的水土流失可以被尾矿坝截流,因此表土临时堆场下游不做截土坝。

## 7.5 道路设计

### 7.5.1 运废石道路、上坝道路

尾矿库筑坝材料采用采矿剥离的废石,根据尾矿坝分八期建设情况,分别在基建期、运行期陆续建设,计划每次筑坝施工期为1年至

2年，仍按照现有68t载重矿卡运输废石。

表 7-1 道路技术参数表

序号	项目名称	单位	规范规定	运废道路 (东北路/西南路)	上坝道路 (北侧路/南侧路)
1	道路里程	km	--	5.24/6.35	0.92/1.28
2	路面结构	--	--	泥结碎石	碎石
3	行车路面厚度	m	--	0.35	--
4	占地面积 (含边坡)	10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	--	7.0/ 11.4	在尾矿坝上，不计
5	土石方量	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	--	挖 2.06 填 1.55 /挖 5.40 填 13.73	填 3.66/填 5.41
6	道路等级	--	II	II	II
7	设计行车速度	km/ h	30	30	30
8	路面宽度	m	7	15	15
9	路肩宽度 (挖方/填方)	m	1.0/1.75	1.0/1.0	1.0/1.0
10	最小圆曲线半径	m	25	50	200
11	最大纵坡	%	8	8.08/6.75	5.13/5.50
12	纵坡坡长限制	m	500 (5-6%) 250 (7-8%)	160	455 /450
13	最小坡段长	m	50	60	70
14	缓和坡段长度	m	100	80	70
15	缓和坡段坡度	%	≠3	≠3	≠3
16	停车视距	m	30	30	30
17	会车视距	m	60	60	60
18	竖曲线最小半径	m	400	500	500
19	竖曲线最小长度	m	25	30	30

根据尾矿专业提供资料，一期坝~八期坝筑坝量在 545.03 万 m<sup>3</sup>~1831.12 万 m<sup>3</sup> 之间。

计算运废石道路的载重矿卡小时单向交通量为：17 辆/h~90 辆/h。

本次道路设计按照二级露天矿山道路，路面宽度 15m。

在尾矿库北侧、南侧和西侧分别设计一处上坝道路，两条运废道路在上坝道路岔路口以东继续延伸，随坡就势，可就近分别上至 725m 以下各级台阶，服务于先期尾矿坝筑坝（基建期和二期）的废石运输。

运废道路、上坝道路技术参数详见表 7-1。

### 7.5.2 联络道路

在尾矿库的南侧、西侧分别布置一条联络道路，按照露天矿山三级设计，路面宽度 4m，路肩宽度 0.5m，最大坡度 8.21%，最小圆曲线半径 25m，路面形式为土路。其中东侧联络路里程 1.93km，西侧联络路里程 3.05km。

## 7.6 表土临时堆场设计

尾矿库、道路建设占用大量土地，需将其表土临时堆存，以备未来尾矿库复垦，因此需要在尾矿库西侧设置表土临时堆场。

根据尾矿库内部、各分期筑坝、库区道路占地面积，按照剥离表土厚度 0.75m 计算，表土堆存需要临时堆场库容约 334 万 m<sup>3</sup>。

拟设置表土堆场占地面积 55.00hm<sup>2</sup>，容量 393.12 万 m<sup>3</sup>，堆场顶面标高 755m，最低堆土标高 739m，堆积边坡角 29.94°。

## 7.7 占地指标表

尾矿库库区各主要设施占地面积一览表，详见表 7-2。

表 7-2 库区主要设施占地面积一览表

序号	名称		单位	数量	备注
1	尾矿库占地面积		hm <sup>2</sup>	890.83	
2	运废道 路	东北侧运废道路	hm <sup>2</sup>	24.00	
3		西南侧运废道路	hm <sup>2</sup>	32.80	
4	上坝道 路	北侧上坝道路	hm <sup>2</sup>	1.64	在尾矿坝上，不另计 面积
5		南侧上坝道路	hm <sup>2</sup>	2.67	
6	联络道 路	东侧联络道路	hm <sup>2</sup>	13.60	
7		西侧联络道路	hm <sup>2</sup>	12.33	
8	表土临时堆场		hm <sup>2</sup>	55.00	
9	尾矿库管理站		hm <sup>2</sup>	1.34	
10	上游排洪设施		hm <sup>2</sup>	147.05	
	合计		hm <sup>2</sup>	1176.95	总征地面积：1176.95

## 第八章 电力

### 8.1 设计范围

尾矿库的渗水及地下水回收系统、尾矿坝、回水浮船泵站、尾矿库管理站等用电单位的供配电、传动、照明、防雷及接地。

### 8.2 主要采用的规范、标准

- (1) 《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）；
- (2) 《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）；
- (3) 《3~110kV 高压配电装置设计规范》（GB 50060-2008）；
- (4) 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》（GB/T50062-2008）；
- (5) 《电力装置电测量仪表装置设计规范》（GB/T50063-2017）；
- (6) 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》（GB/T50064-2014）；
- (7) 《交流电气装置的接地设计规范》（GB/T50065-2011）；
- (8) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；
- (9) 《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）；
- (10) 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）；
- (11) 《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）；
- (12) 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- (13) 《尾矿设施设计规范》（GB 50863-2013）；
- (14) 《建筑照明设计标准》（GB/T 50034-2024）；
- (15) 《建筑机电工程抗震设计规范》（GB 50981-2014）；

- (16) 《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）；
- (17) 《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018 版）；
- (18) 《通用用电设备配电设计规范》（GB 50055-2011）；
- (19)《建筑节能与可再生能源利用通用规范》(GB 55015-2021)。

## 8.3 供电

### 8.3.1 电源及电压

#### (1) 电源情况

尾矿库管理站、尾矿坝上照明、回水浮船泵站、渗水及地下水回收系统供电采用 2 路电源，1 路工作电源引自铜萃取厂区 35kV 总降压变电所 10kV 备用柜。另 1 路备用电源“T”接自厂区 220kV 变电所 10kV 2 期去往铜萃取厂区的备用电源架空线路。

尾矿输送泵站及设备全部利旧。

#### (2) 供配电电压

根据供电电源、用电设备电压要求，按照尾矿库用电设备的技术要求和有关规程规定，采用下列各种供配电电压：

- ① 尾矿库的配电采用 10kV；
- ② 其它低压动力设备采用 380V；
- ③ 电气照明：采用 220/380V 中性点接地系统；应急疏散照明采用直流 36V。

### 8.3.2 电力负荷、功率因数及电耗。

#### (1) 电力负荷

尾矿库回水系统的主要生产设备及照明设备属二级负荷。其它生产用电设备等生产辅助设施用电设备属三级负荷。根据工艺主体及相关专业提供的资料，电力负荷按达到设计产量时最大负荷计算，详见

表 8-1。

用电负荷估算如下：

安装用电设备总台数 46 台（其中利旧 14 台）

其中工作设备总台数 36 台（其中利旧 8 台）

安装用电设备总容量 9915kW（其中利旧 7500kW）

其中工作用电设备总容量 5820kW（其中利旧 3760kW）

计算有功功率 4862kW（其中利旧 3191kW）

计算无功功率 2406kvar（其中利旧 1084kvar）

功率因数（10kV 侧） 0.91

视在功率（10kV 侧） 5505kVA（其中利旧 3373kVA）

#### （2）功率因数

在车间变电所 380V 侧采用 SVG 进行了无功功率补偿；由于本子项与铜萃取厂区 35kV 总降压变电所距离较近，因此本子项 10kV 侧不设无功补偿装置，由铜萃取厂区 35kV 总降压变电所统一考虑。

#### （3）电能消耗

本工程用电设备（包括利旧尾矿输送泵站内设备）的年耗电量总计为 2242.00 万.kW.h。

### 8.3.3 供电系统及变配电所

#### （1）供配电系统

根据上述负荷计算结果、负荷性质及其分布情况，并结合尾矿库的负荷情况，尾矿输送泵站完全利旧，不在本次设计范围之内。尾矿库管理站、尾矿回水浮船、渗水及地下水回收等用电单位工作电源引自铜萃取厂区 35kV 总降压变电所，铜萃取厂区 35kV 总降压变电所现有 1 台 35/10kV 16000 kVA 变压器，剩余容量 4000kVA，10kV 馈

线备用柜数量充足，可以满足本项目用电要求。备用电源“T”接自厂区 220kV 变电所 10kV 2 期去往铜萃取厂区的备用电源架空线路，此架空线路亦可以满足本项目用电要求。2 路电源设置户外杆上真空断路器互投。

(2) 中性点接地方式

① 10kV 采用中性点不接地系统；

② 380V 采用中性点直接接地系统。

(3) 变（配）电所

① 尾矿浓密车间变电所利旧；

② 尾矿输送泵站变电所利旧；

③ 在尾矿库管理站旁设 1 台 S22-100kVA 10/0.4kV 油浸式杆上变压器，放射式对尾矿库管理站内用电设备供电。1 路电源“T”接自铜萃取厂区 35kV 总降压变电所到尾矿库的架空线路。

④ 在回水浮船内 10kV 变电所 1 座，内设高压开关柜及高压变频器放射式对回水浮船内高压设备供电，内设 1 台 SCB18-100kVA 10/0.4kV 干式变压器，放射式为浮船内低压设备供电。变电所采用 1 路电源“T”接铜萃取厂区 35kV 总降压变电所到尾矿库的架空线路。

⑤ 在 1#~8#渗水回收池附近分别设置 8 台 S22-160kVA 10/0.4kV 油浸式杆上变压器，放射式对自吸泵及附近区域照明等低压设备供电，电源均“T”接自铜萃取厂区 35kV 总降压变电所到尾矿库的架空线路。

⑥ 在地下水收集池附近设置 1 台 S22-315kVA 10/0.4kV 油浸式杆上变压器，放射式对自吸泵等低压设备供电，电源“T”接自铜萃取厂区 35kV 总降压变电所到尾矿库的架空线路。

### 8.3.4 短路电流计算及继电保护

#### (1) 短路电流计算

由于电源系统短路计算参数尚不明确，本设计暂没有进行供电系统的短路电流计算，对高压设备、电缆的选择未进行短路电流校验，该项工作在下一阶段设计时予以完成。

#### (2) 继电保护

各 10kV 高压配电室配电装置的控制保护均选用分布式微机测控保护装置，保护单元分散设置在各变电所高压开关柜上，可以通过 CAN 网络总线与厂区总降压变电站控制中心内的操作站进行网络通信，对各 10kV 变电所馈出线主要回路的断路器实行保护、测量、通讯、控制，实现无人值守，构成变配电室综合自动化系统。

配电变压器继电保护：设过电流保护、电流速断保护及单相接地保护，干式变压器按规范要求设置温度保护，油浸变压器按规范要求设瓦斯保护。

10kV 线路保护：设过电流保护、电流速断保护及单相接地保护。

10kV 电动机保护：设过负荷保护、电流速断保护、单相接地保护及低电压保护。

### 8.3.5 主要设备选型

10kV 开关柜根据使用环境不同，选用 KYN28A-12 型 10kV 手车式高压开关柜，配固封极柱真空断路器，断路器额定电流为 630A，额定开断电流为 31.5kA；

10kV 配电变压器根据使用环境情况，选用 S22-M 油浸式变压器或 SCB18 干式变压器；

低压用电设备选用低压抽屉柜 MNS；

变电所保护控制设备采用微机综合自动化系统；

直流电源选用高频开关直流电源成套柜；

无功补偿装置选用 SVG 型；

动力配电箱选用 XL-51 型。

### 8.3.6 电力电缆

#### (1) 电力电缆选择

高压电缆线路，根据电缆经济电流密度或允许电流进行选择，以电压损失校验，并以短路电流最小允许截面校验。

① 高压动力电缆选用 ZRYJV22-8.7/15kV 及 ZRYJV-8.7/15kV 型电力电缆；

② 控制电缆选用 ZRKVVP22-450/750 型及 ZRKVVP-450/750 型控制电缆；

③ 各车间及附属建筑照明采用 ZRBV-450/750 型导线。

#### (2) 电力电缆敷设方式

① 各车间室外动力电缆采用电缆沟及直埋敷设，室内动力电缆沿电缆桥架敷设、穿钢管明敷设或埋地暗敷设；

② 各车间及附属建筑室内照明线路一般沿墙及楼板穿钢管明敷设或穿 PVC 管暗敷设；

地面配电线路一般采用铜芯电缆，电缆主要采用电缆桥架敷设方式，配合局部电缆沟、直埋或穿管敷设。

### 8.3.7 电能计量

在以下各处设电能计量点：

(1) 各 10kV 高压配电室 10kV 进线柜；

(2) 各杆上变压器出线低压动力配电箱；

(3) 各变电所低压进线柜。

## 8.4 防雷接地

根据《建筑物防雷设计规范》，经计算：大部分厂房属于预计雷击次数大于 0.05 次/a 的一般性工业建筑物，此类建筑及高度在 15m 以上的烟囱等孤立的高耸的建筑物均按三类防雷建筑物进行设防。接闪带采用  $\Phi 12$  镀锌圆钢，沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设。并在屋面组成不大于  $20\text{m} \times 20\text{m}$  或  $24\text{m} \times 16\text{m}$  的网格。引下线利用建筑物内钢筋（ $\Phi 16$  及以上焊两根， $\Phi 16$  以下焊四根）或钢柱。引下线沿建筑物四周均匀布置，其间距不大于 25m。接地装置利用基础钢筋和地梁钢筋以及桩基钢筋作接地体。接地装置与电气设备等接地装置共用，其接地电阻不大于  $1\Omega$ 。防雷接地装置与埋地金属管道相连。当接地电阻值满足不了要求时，采取增加人工接地极、加降阻剂等降阻措施，以达到要求。

预计雷击次数大于 0.25 次/a 的一般性工业建筑物等按二类建筑物进行设防。接闪带在屋面组成不大于  $10\text{m} \times 10\text{m}$  或  $12\text{m} \times 8\text{m}$  的网格。引下线间距为 18m。配电室屋顶设接闪带。

10kV 系统采用中性点不接地系统，低压采用 TN-S 接地方式。单体建筑物接地电阻小于或等于  $4\Omega$ ，对于采用联合接地系统的建筑物，接地电阻应小于或等于  $1\Omega$ 。单体建筑物均做等电位联结。

直流接地系统与交流接地分开，接地电阻不大于  $4\Omega$  或按设备要求执行。

对于高低压配电设备，为防止高电位侵入，从高压到低压，采用层层设防的办法，各自安装相应的电涌保护器，保证供配电设备安全。

## 8.5 电气传动

### 8.5.1 控制方式

采用 PLC 控制系统对各系统进行监控，采用集中和就地两种控制方式。集中控制由 PLC 实现，就地控制通过设置在机旁的操作箱实现。

具体控制方案详见自动化有关章节。

### 8.5.2 成套设备

尾矿库回水浮船由厂家成套提供电控设备，并预留与厂区控制室的通信接口。

### 8.5.3 变频调速设备

对于需调速的用电设备采用变频调速装置控制。

### 8.5.4 其它设备

75kW 以上及经计算需要降压启动的低压电动机采用软起动装置；其它低压电动机采用接触器控制。

## 8.6 电气照明

### 8.6.1 室内照明

各车间采用高效节能 LED 灯。变电所采用细管径节能 LED 灯，对于配电室、控制室等重要部门和场所，设置备用照明，采用双路电源互投方式保证供电可靠性。

在本工程内的各建筑物的安全出口处，设置消防疏散指示和疏散照明灯具，灯具的主电源和蓄电池电源额定工作电压均不大于 DC36V，选用集中控制集中电源型。照明网路采用 ZRBV-450/750 导线沿墙及楼板穿钢管明敷或穿 PVC 管暗敷。

## 8.6.2 室外照明

尾矿库坝上照明选用 LED 路灯，线路选用 ZRYJV22-0.6/1 型电力电缆直埋敷设。

## 8.7 节能及谐波治理

矿山的能源消耗主要以电能为主，节约电能消耗是降低产品成本，提高经济效益的重要途径，本设计采取的主要节能措施有：所选用的电气设备均为节能型产品，如变压器、电气开关元器件、照明器具等；采用动态无功补偿装置进行无功功率补偿，提高功率因数；选用变频调速设备根据工况调节电能输出；采用光电调节控制器根据室外自然光亮度调节道路照明等。

表 8-1 负荷计算表

序号	设备名称	单机 功率	数量		总功率		计算系数			计算负荷		
			合计	其中工作的	合计	其中工作的	Kx	cosφ	tanφ	$P_j$	$Q_j$	$S_j$
		(kW)	(台)		(kW)					(kW)	(kvar)	(kVA)
	<b>尾矿库负荷</b>											
一	<b>尾矿库管理站</b>											
1	<b>值班室</b>											
1)	照明	5	1	1	5	5	1	0.9	0.48	5.00	2.42	5.56
2)	其它	15	1	1	15	15	1	0.8	0.75	15.00	11.25	18.75
	380V 侧负荷小计		2	2	20	20		0.85		20.00	13.67	24.31
2	<b>检修物资库</b>											
1)	照明	5	1	1	5	5	1	0.9	0.48	5.00	2.42	5.56
2)	其它	15	1	1	15	15	1	0.8	0.75	15.00	11.25	18.75
	380V 侧负荷小计		2	2	20	20		0.85		20.00	13.67	24.31
3	<b>应急救援物资库</b>											
1)	照明	5	1	1	5	5	1	0.9	0.48	5.00	2.42	5.56
2)	其它	15	1	1	15	15	1	0.8	0.75	15.00	11.25	18.75
	380V 侧负荷小计		2	2	20	20		0.85		20.00	13.67	24.31

序号	设备名称	单机 功率	数量		总功率		计算系数			计算负荷		
			合计	其中工作的	合计	其中工作的	Kx	cosφ	tanφ	Pj	Qj	Sj
		(kW)	(台)		(kW)					(kW)	(kvar)	(kVA)
	380V 侧负荷合计		6	6	60	60		0.85		60.00	41.01	72.92
	乘以同时系数，有功 x0.9，无功 x0.95。									54.00	36.91	65.63
	变压器容量											100.00
	负荷率											0.6563
	变压器损耗									1.00	5.00	
	折合 10kV 侧		6	6	60	60				55.00	41.91	69.15
二	<b>尾矿库回水浮船泵站</b>											
1	380V 负荷											
1)	取水浮船	10	1	1	10	10	0.75	0.8	0.75	7.50	5.63	9.38
2)	全自动真空引水成套装置	4	1	1	4	4	0.8	0.8	0.75	3.20	2.40	4.00
3)	边墙排风机	0.24	5	5	1.2	1.2	0.8	0.75	0.88	0.96	0.85	1.28
4)	其它	10	1	1	10	10	0.9	0.9	0.48	9.00	4.36	10.00
5)	照明	10	1	1	10	10	1	0.9	0.48	10.00	4.84	11.11
	380V 侧负荷小计		9	9	35.2	35.2		0.88		30.66	18.07	35.77

序号	设备名称	单机 功率	数量		总功率		计算系数			计算负荷		
			合计	其中工作的	合计	其中工作的	Kx	cosφ	tanφ	Pj	Qj	Sj
		(kW)	(台)		(kW)					(kW)	(kvar)	(kVA)
	乘以同时系数，有功 x0.9，无功 x0.95。									27.59	16.27	32.19
	变压器容量											100.00
	负荷率											0.3219
	变压器损耗									1.00	5.00	
	折合 10kV 侧		9	9	35.2	35.2				28.59	21.27	35.64
2	10kV 负荷											
1)	回水泵	355	4	3	1420	1065	0.8	0.8	0.75	852.00	639.00	1065.00
	10kV 侧合计		13	12	1455.2	1100				880.59	660.27	1100.64
三	渗水及地下水回收											
1	1#渗水回收池											
1)	自吸泵	90	1	1	90	90	0.8	0.8	0.75	72.00	54.00	90.00
	变压器容量											160.00
	负荷率											0.56
	变压器损耗									1.60	8.00	

序号	设备名称	单机 功率	数量		总功率		计算系数			计算负荷		
			合计	其中工作的	合计	其中工作的	Kx	cosφ	tanφ	Pj	Qj	Sj
		(kW)	(台)		(kW)					(kW)	(kvar)	(kVA)
	折合 10kV 侧									73.60	62.00	96.23
2	2#渗水回收池											
1)	自吸泵	90	1	1	90	90	0.8	0.8	0.75	72.00	54.00	90.00
	变压器容量											160.00
	负荷率											0.56
	变压器损耗									1.60	8.00	
	折合 10kV 侧									73.60	62.00	96.23
3	3#渗水回收池											
1)	自吸泵	90	1	1	90	90	0.8	0.8	0.75	72.00	54.00	90.00
	变压器容量											160.00
	负荷率											0.56
	变压器损耗									1.60	8.00	
	折合 10kV 侧									73.60	62.00	96.23
4	4#渗水回收池											
1)	自吸泵	90	1	1	90	90	0.8	0.8	0.75	72.00	54.00	90.00

序号	设备名称	单机 功率	数量		总功率		计算系数			计算负荷		
			合计	其中工作的	合计	其中工作的	Kx	cosφ	tanφ	Pj	Qj	Sj
		(kW)	(台)		(kW)					(kW)	(kvar)	(kVA)
	变压器容量											160.00
	负荷率											0.56
	变压器损耗									1.60	8.00	
	折合 10kV 侧									73.60	62.00	96.23
5	5#渗水回收池											
1)	自吸泵	90	1	1	90	90	0.8	0.8	0.75	72.00	54.00	90.00
	变压器容量											160.00
	负荷率											0.56
	变压器损耗									1.60	8.00	
	折合 10kV 侧									73.60	62.00	96.23
6	1#雨水回收池											
1)	自吸泵	90	1	1	90	90	0.8	0.8	0.75	72.00	54.00	90.00
	变压器容量											160.00
	负荷率											0.56
	变压器损耗									1.60	8.00	

序号	设备名称	单机 功率	数量		总功率		计算系数			计算负荷		
			合计	其中工作的	合计	其中工作的	Kx	cosφ	tanφ	Pj	Qj	Sj
		(kW)	(台)		(kW)					(kW)	(kvar)	(kVA)
	折合 10kV 侧									73.60	62.00	96.23
7	雨水回收泵站											
1)	自吸泵	90	2	2	180	180	0.8	0.8	0.75	144.00	108.00	180.00
	变压器容量											315.00
	负荷率											0.57
	变压器损耗									3.15	15.75	
	折合 10kV 侧									147.15	123.75	192.27
8	地下水收集池											
1)	自吸泵	90	2	2	180	180	0.8	0.8	0.75	144.00	108.00	180.00
	变压器容量											315.00
	负荷率											0.57
	变压器损耗									3.15	15.75	
	折合 10kV 侧									147.15	123.75	192.27
	渗水及地下水回收合计		10	10	900	900		0.79		736	620	962
	尾矿库 10kV 侧合计		43	36	9915	5820		0.91		4862	2406	5505

序号	设备名称	单机 功率	数量		总功率		计算系数			计算负荷		
			合计	其中工作的	合计	其中工作的	Kx	cosφ	tanφ	$P_j$	$Q_j$	$S_j$
		(kW)	(台)		(kW)					(kW)	(kvar)	(kVA)
	利旧设备											
10	尾矿输送泵站											
1)	渣浆泵	900	8	4	7200	3600	0.85	0.95	0.33	3060.00	1005.77	3221.05
2)	浓密机	70	4	2	280	140	0.8	0.85	0.62	112.00	69.41	131.76
3)	其它	10	1	1	10	10	0.9	0.9	0.48	9.00	4.36	10.00
4)	照明	10	1	1	10	10	0.95	0.9	0.48	9.50	4.60	10.56
	合计		14	8	7500	3760				3190.5	1084.14	3373.37

## 第九章 自动化与仪表

### 9.1 尾矿库在线安全监测

#### 9.1.1 设计原则及设计范围

乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程尾矿库总坝高为 100.00m，总库容为  $49407.74 \times 10^4 \text{m}^3$ ，为二等库。本项目采用尾矿湿排，中线式废石筑坝方式，根据《尾矿库在线安全监测系统工程技术规范》（GB51108-2015）的相关规定，二等尾矿库应设置以下在线监测内容：

(1) 尾矿坝在线监测内容：

- 表面位移监测；
- 内部位移监测；
- 浸润线监测；
- 干滩长度及坡度监测。

(2) 库区在线监测内容：

- 库水位监测；
- 降雨量监测；
- 库区地质滑坡体表面位移监测；
- 视频监控。

在线监测系统设计原则应满足安全适用、技术先进、经济合理、运行可靠、便于扩展。在线监测系统应“整体设计，分步实施”。

#### 9.1.2 设计采用的主要标准规范

##### 9.1.2.1 法律法规

- (1) 《尾矿库安全监督管理规定》（国家安全生产监督管理总

局令第 38 号，2011 年 7 月 1 日起施行，2015 年 5 月 26 日修正）；

(2) 《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》（矿安〔2022〕4 号，2022 年 2 月 8 日）；

(3) 《关于印发防范化解尾矿库安全风险工作方案的通知》（应急〔2020〕15 号，2020 年 2 月 21 日）；

(4) 《中华人民共和国矿山安全法》（2014 年修订）。

#### 9.1.2.2 标准规范

(1) 《尾矿库安全规程》(GB39496-2020)；

(2) 《尾矿库在线安全监测系统工程技术规范》（GB 51108-2015）；

(3) 《尾矿库安全监测技术规范》(AQ2030-2010)；

(4) 《尾矿设施设计规范》(GB 50863 - 2013)；

(5) 《仪表供电设计规定》(HG/T20509-2014)；

(6) 《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)；

(7) 《安全防范工程通用规范》(GB55029-2022)；

(8) 《公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术  
要求》(GB/T 28181-2022)；

(9) 尾矿专业的相关设计资料。

#### 9.1.3 系统架构

乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库在线监测系统采用监测站、监测管理站、监测管理中心站三级架构。

监测站为第一级，设置在现场监测区域，由各监测点设备、数据采集、数据转换、数据传输、供电、防雷等系统组成，在线实时获取各种监测数据，传输至监测管理站。

监测管理站为第二级，设置在尾矿库值班室，由监视计算机、数据存储服务器、供电系统、防雷系统等组成，实现监测站数据的采集、存储、显示、查询、报警等功能。

监测管理中心站为第三级，设置在厂区调度中心，由数据存储服务器、管理发布服务器、视频服务器、系统信息展示系统、供电系统、通信系统、防雷系统等组成，可实现数据的三维显示、采集、存储、管理、分析、预警及远程网络发布。其他各部门可通过互联网访问监测系统。

#### 9.1.4 监测内容

乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库在线监测系统监测点设置如下表：

表 9-1 尾矿库在线监测点设置表

序号	监测区域	监测项目	测量点数	备注
1	尾矿坝	表面位移（GNSS）	132	包括 5 个基准点
2		表面位移（雷达）	2	
3		内部位移	127	
4		浸润线	127	
5		干滩坡度及长度	5	
6		视频	12	
7	库区	视频	8	
8		库水位	2	
9		降水量	1	

##### （1）表面位移监测

本项目采用固定式雷达和 GNSS 接收机进行坝体表面位移监测。设置 32 个典型监测横断面，一期坝阶段设置 33 个 GNSS 表面位移在线监测点，后期陆续增加至 127 个。同时设置 5 个监测基准点。表面位移的监测精度应满足不低于 3mm。

一期坝阶段在尾矿管理站及尾矿库南侧山坡上各设置 1 台固定式雷达，共两台。最宽广的监测角度：水平 $\leq 120^\circ$ ，垂直大于等于 $30^\circ$ ；监测距离： $\leq 5$ 公里；监测精度：优于 1mm；设备年度在线率：不低于 90%；配置高清相机，与监测数据相结合；每台雷达采用市电+UPS 供电方式，在市电切断后能维持供电 1h。

### （2）内部位移监测

本项目内部位移监测采用滑轮式测斜仪，内部位移监测点设置 32 条监测横断面，每条横断面上设置 3~4 条监测垂线，一期坝阶段设置 33 个监测点，后期陆续增加至 127 个。内部位移的监测精度应不小于 0.25mm/m。

### （3）浸润线监测

本项目浸润线监测采用振弦式渗压计监测技术。尾矿库共布置 32 个浸润线监测典型横断面，一期坝阶段共计 33 个监测点，后期陆续增加至 127 个。主横断面之外可根据坝体情况增设浸润线监测点。浸润线的监测精度应满足不低于 20mm。

### （4）干滩监测

干滩监测包括干滩长度、干滩坡度、滩顶高程监测，其中滩顶高程的在线监测主要采用微波测量技术实现，采用超声波物位计。根据尾矿库筑坝情况，本设计共设置 5 套滩顶高程监测点。在线监测系统整体设计，干滩监测在具备监测条件时实施，后期随着坝体抬升监测设备移设至相应位置。前期建设时，监测系统预留供电和通信接口，待干滩监测实施时，直接接入系统。干滩高程监测精度不低于 20mm，干滩长度监测精度不低于 1m。

### （5）库水位监测

库水位监测设备采用雷达液位计，采用立杆加安装支架方式安装，安装时需保证传感器垂直水面。库水位监测设置 2 个监测点。库水位监测精度不低于 20mm。

#### (6) 降雨量监测

设计 1 个降雨量监测点，设置在现场值班室附近，采用翻斗式雨量计。雨量计观测场地要求平整，宽阔，远离风口避开强风区。降雨量监测精度不低于 0.2mm。

#### (7) 视频监控

视频监控采用高清低照度光纤球形摄像机，并具有红外夜视功能，保障夜间和光线昏暗的极端天气情况下正常监控。库区对尾矿坝转角处、溢洪道进水口、滩顶放矿处、排尾管道、截渗池、库水位尺、干滩标杆、尾矿库管理站、尾矿库回水浮船泵站等部位进行实时视频监控。本项目共设置 20 个视频监控点。视频监控存储时长不少于 90 天。

### 9.1.5 系统供电、通信与防雷方案

#### 9.1.5.1 供电方案

本项目现场监测站及仪表采用太阳能电池供电，蓄电池的容量应满足 72h 阴雨天气情况下监测设备连续运行需求。

监控管理站及监控中心采用 UPS 供电，后备电池容量满足断电后持续供电 30min。

#### 9.1.5.2 通信方案

尾矿库现场通信主干路采用光纤通信，保证通信系统稳定性；监测管理中心站设在矿山调度中心，通过架设光缆线路与尾矿库现场通信。并预留联网接口至省级矿山安全监管部门，由省级矿山安

全监管部门统一上传至国家矿山安全监察局平台。

### 9.1.5.3 防雷接地方案

尾矿库现场电子监测仪器设备应安装浪涌保护器。线缆进出建筑物均装设防雷或信号浪涌保护装置。监控管理站和监控中心内应设接地汇集装置，并应作等电位连接。

### 9.1.6 系统维护措施

(1)尾矿库在线安全监测系统应全天候连续正常运行。系统出现故障时，排除故障时间不宜超过7天，排除故障期间应保持无故障监测设备正常运行。

(2)尾矿库在线安全监测系统应满足尾矿坝不同施工阶段的需要。系统扩建期间，不应影响已建成系统的正常运行。

(3)尾矿库在线安全监测系统的运行管理应配备专业人员负责。

(4)在汛期前后、地震后，应对尾矿库在线安全监测系统进行检查，且每年对尾矿库在线安全监测系统的全面检查次数不应少于3次。

(5)在线安全监测仪器的日常保养和检查工作应按仪器使用说明书的要求进行，对于出现故障或受损的监测仪器应进行修复或更换；人工安全监测仪器使用后应进行保养和维护，用电仪器应每月通电检验1次，人水监测器具应擦净晾干，并应涂抹防护油。

(6)监测设施的日常检查工作应按尾矿库安全监测系统工程技术报告书的要求进行，对于受损的监测设施应进行修复。尾矿库除险加固或改扩建中需保留的监测设施，应采取保护措施。

## 9.2 自动化及仪表

本次工程尾矿浓密和输送泵站均设置在已投产选厂内，并已投入使用，仪表自动化设备均利旧。

## 第十章 电 信

### 10.1 设计范围

为满足尾矿库工程生产管理、调度、应急管理以及与选厂和尾矿监控中心通信联络的需要，本着技术先进、合理、实用性强的原则，确保生产高效、安全及生产指挥灵活，构筑通信、网络技术平台。本工程电信设计的内容包括：

电话与网络系统：尾矿库管理站电话网络系统以尾矿库管理站值班室弱电柜为界，厂区电话与网络均由弱电柜引出，电话与网络设置外部接口，信号引自选矿厂。

### 10.2 依据标准

- (1) 《综合布线系统工程设计规范》GB 50311-2016；
- (2) 《通信管道与通道工程设计标准》GB 50373-2019；
- (3) 《公共建筑光纤宽带接入工程技术标准》GB 51433-2020。

### 10.3 电话与网络通信系统

#### (1) 电话与网络中心

在尾矿库管理站值班室内设千兆级接入层网络交换机、综合配线架、UPS 电源等设施，采用光纤通信技术、TCP/IP 网络技术，实现语音、视频和数据信息网络传输与发布，通讯引自选矿厂。

#### (2) 电话与网络用户设置

在值班室设置语音、数据千兆级网络交换机、标准双口信息插座，通过六类屏蔽网线就近接入各区域交换机。

#### (3) 无线对讲系统

采用无线对讲机及移动电话，作为尾矿库管理站、监控中心操作人员、管理人员备用通讯方式。

#### (4) 线路敷设

在尾矿库管理站值班室采用穿钢管沿墙或地面暗敷设方式。

车间厂房内各系统传输线路的敷设，采用钢管或封闭式金属线槽沿墙、柱、参观平台安全栏杆明敷设方式，或沿自控电信电缆桥架及电气电缆沟敷设，部分采用穿管暗敷设方式。车间外电缆敷设，采用沿厂区管廊桥架敷设或穿管埋地方式敷设。

### 10.4 电信系统防雷与接地

厂区内电信系统及井下电信系统接地均采用等电位联合接地，接至电气等电位接地系统，接地电阻不大于  $1\Omega$ 。电信各系统进户线路均采用过电压保护措施。当线缆从建筑物外面进入到建筑物时，电缆和光缆的金属保护套或金属件在入口处就近与等电位接地端子板连接。

## 第十一章 土建工程

### 11.1 建筑

#### 11.1.1 项目概况

项目位于内蒙古自治区呼伦贝尔市新巴尔虎右旗（西旗），地处中俄蒙三国交界处，靠近满洲里市（直线距离约 100 公里），北纬  $49^{\circ} 30'$ ，东经  $117^{\circ} 30'$ ，属大兴安岭西麓低山丘陵地带。海拔约 600m~800m，周边为草原与低山地貌，气候寒冷干燥，冬季漫长（极端低温  $-40^{\circ}\text{C}$ ），夏季短暂。最近机场为满洲里西郊国际机场（约 120 公里）。洲里站是最近的铁路枢纽（国际列车通往俄罗斯），可换乘汽车或矿区专线。矿区内部有硬化道路连通办公区、开采区及生活区。

中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程，位于选矿厂东南约 4.0km 处，库址为东北-西南走向的开阔低矮沟谷，在库址四周修建尾矿坝。尾矿库使用标高为 691.00m~795.00m，库区占地面积约 1176.95hm<sup>2</sup>。

尾矿库管理站设置在尾矿库北侧山坡上，管理站宽 9.0m（轴线），长 24.0m（轴线），高 3.0m（室内地坪至结构屋面）。包括值班室、检修物质库、应急救援物资库。尾矿库管理站建筑安全等级为二级，存储物品的火灾危险性类别为丁类，耐火等级为二级；防水等级：屋面、外墙为 II 类使用环境下的乙类，防水等级二级；卫生间为 I 类使用环境下的甲类，防水等级一级。屋面工程防水设计工作年限不应低于 20 年；室内工程防水设计工作年限不应低于 25 年。

本工程建（构）筑物的结构设计工作年限为 50 年。

### 11.1.2 自然条件及气象资料

中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区位于内蒙古自治区呼伦贝尔市新巴尔虎右旗，中俄蒙三国交界处，北纬  $49^{\circ} 30'$ ，东经  $117^{\circ} 30'$ ，属大兴安岭西麓低山丘陵地貌，地势起伏平缓，矿区周边为典型草原与荒漠草原过渡带。气候类型属于寒温带大陆性气候，冬季极寒漫长，夏季短暂凉爽，昼夜温差大，年均风速高。极端最高气温  $35^{\circ}\text{C}$ ，极端最低气温  $-45^{\circ}\text{C}$ ，常年的年平均气温  $-1.5^{\circ}\text{C}\sim 1.5^{\circ}\text{C}$ ，年降水量  $250\text{mm}\sim 300\text{mm}$  左右。年平均相对湿度在  $50\%\sim 60\%$ ，年平均蒸发量  $1800\text{mm}\sim 2200\text{mm}$ ，年均风速  $3\text{m/s}\sim 5\text{m/s}$ ，平均冻土深度  $2.5\text{m}\sim 3.0\text{m}$ 。

该地区属我国气候区划的严寒 B 区。

地质条件为非湿陷性黄土。

### 11.1.3 建筑设计

#### 11.1.3.1 设计依据

(1) 国家最新实行的有关标准、规范和规定，其中建筑设计执行的主要规范如下：

《建筑防火通用规范》GB55037-2022

《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）

《建筑内部装修设计防火规范》GB50222-2017

《有色金属工程设计防火规范》GB50630-2010

《建筑与市政工程防水通用规范》GB55030-2022

《工业建筑节能设计统一标准》GB51245-2017

《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T50046-2018

《屋面工程技术规范》 GB50345-2012

《屋面工程质量验收规范》 GB50207-2012

《建筑地面设计规范》 GB50037-2013

《工业企业噪声控制设计规范》 GB/T50087-2013

《建筑采光设计标准》 GB 50033-2013

其它国家现行规范、标准和规程。

(2) 其他资料：

双方签订的设计合同。

工艺及相关辅助专业的设计条件。

#### 11.1.3.2 建筑材料

钢材、木材、保温材料、门窗、装修材料及防火、防腐材料及砂石、水泥、混凝土、烧结砖、砌块等建材当地采购。

#### 11.1.3.3 设计原则

建筑设计遵循现行相关的国家规范、规定，选用合理的建筑材料和结构方案，满足工艺生产要求。设计尽量做到模数化、标准化。整体设计时做到安全可靠，经济合理，技术先进，确保质量。在满足生产工艺的前提下，积极采用经过实践检验的新结构和新材料，提高施工和装配速度。同时统一考虑采光通风、保温隔热、防水、防火防爆、防腐防渗、防噪音及安全环保问题。

建筑物统一考虑外装修，使整个厂区建筑风格协调美观。砌块墙室内外均抹灰刷涂料，厂房装修档次为初级。

严寒地区建筑应加强保温措施，主要包括合理布局建筑朝向与窗墙比；外墙、屋面采用外保温系统并适当增加保温层厚度，重点加强檐口、女儿墙、梁柱等热桥部位的保温处理；外窗采用三玻两

中空玻璃塑钢窗，设置门斗；外墙保温延伸至冻深以下，防止冻胀；加强建筑整体气密性。

#### 11.1.3.4 平面布置

尾矿库管理站的平面布置，最大限度满足管理工作、物资存放、工艺流程和生产操作的要求，功能分区明确、合理，交通方便，便于生产操作，力求平面规整。同时，对交通、防火、防水、防腐蚀、防噪音、保温、采光以及通风等问题予以统一考虑。重视人性化，兼顾工人舒适度。

#### 11.1.3.5 建筑立面设计与环境协调

建筑立面以满足工艺特征为前提，按窗地比合理布置侧窗，满足采光和通风要求。建筑体型力求简洁、大方，色彩明朗，整个厂区及与周边建筑风格和谐统一。

#### 11.1.3.6 建筑剖面

结合管理、工艺要求及建筑功能合理确定建筑层高。尾矿库管理站层高 3.0m（室内地坪至屋面结构板），严格遵守国家相关规范条文要求，保证建筑物高度及室内房间净高。

#### 11.1.3.7 建筑工程做法

尾矿库管理站墙体采用 200 厚页岩多孔砖；屋面采用现浇钢筋混凝土板屋面；外门采用成品钢制保温门，内门采用成品木门；外窗采用塑钢中空玻璃节能窗；值班室及卫生间地面采用防滑地砖地面，检修物质库及应急救援物资库地面采用细石混凝土地面。有防腐要求区域的地面、墙面、设备基础、房屋结构基础及与此相接触的相关设备需做必要的防腐处理。内墙采用乳胶漆，卫生间内墙贴瓷砖；卫生间顶棚为金属龙骨铝扣板吊顶，其余房间顶棚为无机涂

料顶棚。

建筑地面在冻深范围内应设置防冻胀层，材料中粗砂。防冻胀层应注意排水。地面混凝土垫层纵横向缩缝均应采用平头缝，其间距不宜大于 3m。散水下做粗砂防冻胀层。

#### 11.1.3.8 防水及排水

屋面：屋面防水等级二级，采用 2 道 3 厚 SBS 改性沥青卷材防水（聚酯胎），屋面排水采用有组织排水。

外墙：外墙防水等级二级，采用 5 厚聚合物水泥防水砂浆（干粉型）。

雨篷：混凝土雨篷采用 5 厚聚合物水泥防水砂浆（干粉型）。

卫生间：防水等级一级，地面采用 2 道 1.5 厚聚合物水泥防水涂料，墙面采用 1 道 1.5 厚聚合物水泥防水涂料。

#### 11.1.3.9 节能设计

本项目所在地区属我国气候区划的严寒 B 区。尾矿库管理站为一类工业建筑，考虑节能设计。项目的建筑节能依据国家规范《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245-2017，《建筑节能与可再生能源通用利用规范》GB 55015-2021。

屋面保温层采用 100 厚挤塑聚苯板保温，外墙采用 80 厚挤塑聚苯板保温，地面隔热材料采用 30 厚挤塑聚苯板，外窗采用塑钢框中空玻璃节能窗，外门采用成品钢制保温门。

本项目所在地区冻土深度为 3.00 米，外墙保温应向室外地坪下延伸至冻土深度。

#### 11.1.3.10 消防设计

（1）消防设计严格遵守和执行国家《建筑防火通用规范》

GB55037-2022、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018年版）、《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）和《建筑内部装修设计防火规范》（GB50222-2017）的要求。

（2）尾矿库管理站建筑耐火等级按二级设计。

（3）尾矿库管理站储存物质的火灾危险性类别为丁类。

（4）根据火灾危险性类别及耐火等级划分合理的防火分区。

（5）每个防火分区设合理的安全通道和疏散出口，使其宽度、数量和距离满足规范要求。

（6）按规范要求设置消防救援窗，使其材质、数量、间距、大小、标高等满足消防救援要求。

（7）承重结构耐火极限满足防火规范要求。

（8）室内装修材料燃烧等级按《建筑内部装修设计防火规范》详细确定。

#### 11.1.3.11 建筑环保设计

（1）建筑装饰材料，选用达到国家绿色环保标准要求的优质材料，以减少对人和环境的二次污染。

（2）生产过程产生粉尘车间，加强生产设备的密闭，增强除尘、排风，做好防尘处理，减少积尘面，采用不起尘易清扫地面，减少灰尘外泄。

（3）对产生振动和噪声的设备基础等做隔声隔噪处理。

（4）对可能产生有害物质泄漏的场所及周边围护结构均需做防渗层，形成密闭保护层结构。

#### 121.3.12 安全防护设计

（1）工程的预留洞口、通道口等孔洞以及无围护设施或围护设

施高度低于 1.2m 的楼层周边、平台或阳台边、屋面周边和沟、坑、槽等边沿应采取安全防护措施，并严禁随意拆除。

(2) 各类操作平台、载人装置应安全可靠，周边应设置临边防护，并应具有足够的强度、刚度和稳定性，施工作业荷载严禁超过其设计荷载。

(3) 作业平台钢护栏高度要求：高作业场所距基准面高度  $h < 2m$  时，栏杆高度不应低于 900mm；高作业场所距基准面高度  $2m \leq h < 20m$  时，栏杆高度不应低于 1050mm；高作业场所距基准面高度  $h \geq 20m$  时，栏杆高度不应低于 1200mm。

(4) 重级工作制吊车，根据《冶金企业安全卫生设计规定》，在相应跨内设置双面安全走道板，并设置斜梯。

(5) 高度超过规范要求的直爬梯均设置护笼。

(6) 安全色的采用执行《安全色》的规定。

(7) 防冰雪坠落措施：尾矿库管理站屋面为平屋面，确保屋面保温层厚度和连续性，避免冷桥，从根源上减少屋面热量散失，降低雪板下部融化-再凝结形成冰坝的风险。屋面采用浅色、高反射率的屋面面层或涂层，减少冬季太阳辐射吸热，延缓积雪融化。每年入冬前检查雨水斗、天沟、落水管，清除杂物，保证排水畅通。雨水管采用铸铁雨水管，并做好保温措施。

## 11.2 结构

### 11.2.1 结构设计依据及执行的标准

(1) 标准、规程、规范

本项目遵守中国的设计规范及相关标准、规程和法律法规。

GB55001-2021《工程结构通用规范》

- GB55002-2021 《建筑与市政工程抗震通用规范》
- GB55003-2021 《建筑与市政地基基础通用规范》
- GB55004-2021 《组合结构通用规范》
- GB55005-2021 《钢结构通用规范》
- GB55006-2021 《砌体结构通用规范》
- GB55007-2021 《混凝土结构通用规范》
- GB50223-2008 《建筑工程抗震设防分类标准》
- GB50068-2018 《建筑结构可靠性设计统一标准》
- GB50007-2011 《建筑地基基础设计规范》
- GB50040-2020 《动力机器基础设计标准》
- GB50630-2010 《有色金属工程设计防火规范》
- GB14907-2018 《钢结构防火涂料》
- GB/T50046-2018 《工业建筑防腐蚀设计标准》
- GB50108-2008 《地下工程防水技术规范》
- GB/T50011-2010 《建筑抗震设计标准》
- GB50191-2012 《构筑物抗震设计规范》
- GB50009-2012 《建筑结构荷载规范》
- GB/T50010-2010 《混凝土结构设计标准》
- GB50003-2011 《砌体结构设计规范》
- GB50017-2017 《钢结构设计标准》

(2) 工艺等相关专业提资

(3) 本工程未见可研阶段的建筑物拟建场地岩土工程勘察报告，暂参考南区尾矿库详细勘察阶段岩土工程勘察报告进行设计。本阶段设计按照地基为天然地基，不需要处理，其承载力特征值不

小于 150kPa 进行设计，如地基不满足要求可能会影响土建投资。

### 11.2.2 设计原则

结构遵循“安全可靠、经济合理、安全适用、确保质量”的设计原则，在满足各专业对土建要求的前提下，积极采用经过实践考验的结构和材料，提高施工和装配速度。

在结构设计中，根据工艺要求结合本项目的实际情况，主要建筑物采用钢筋混凝土承重体系，钢筋混凝土基础。

### 11.2.3 建筑结构安全等级和工作年限

建筑结构安全等级和工作年限

结构的安全等级	二级	抗震设防类别	丙类
设计工作年限	50 年	地基基础设计等级	丙级

### 11.2.4 混凝土结构环境类别

混凝土结构的环境类别：一类、二 a 类、二 b 类。

地下水对混凝土结构在干湿交替和无干湿交替情况下具有微腐蚀性。地下水对钢筋混凝土结构中钢筋在长期浸水情况下具微腐蚀性、在干湿交替情况下具微腐蚀性。

土对混凝土结构具有微腐蚀性。土对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性。

### 11.2.5 抗震设防的基本参数

抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度为 0.05g，设计地震分组第一组。

### 11.2.6 风雪荷载

(3) 风荷载

基本风压： $\omega_0=0.60\text{kN/m}^2$ ， $R=50$ ；

地面粗糙度类别：B类；

(4) 雪荷载

基本雪压： $S_0=0.40\text{kN/m}^2$ ， $R=50$ ；

### 11.2.7 荷载取值

(1) 恒荷载

钢筋混凝土容重取  $25\text{kN/m}^3$ ；

钢材容重取  $78\text{kN/m}^3$ ；

设备重量按实际荷载计算；

(2) 活荷载

不上人屋面取  $0.5\text{kN/m}^2$ ；

(3) 其它荷载、荷载组合按相关规范和标准取值进行。

### 11.2.8 结构用材

(1) 砌体

普通砖和多孔砖的强度等级不应低于 MU10，其砌筑砂浆强度等级不应低于 M5；混凝土小型空心砌块的强度等级不应低于 MU7.5，其砌筑砂浆强度等级不应低于 Mb7.5。

(2) 混凝土

混凝土强度应符合耐久性和结构设计要求，除另有规定，按照最低要求：

垫层不小于 C15，钢筋混凝土不小于 C30。

(3) 钢筋

钢筋：除有特殊要求的钢筋以外，直径  $<12\text{ mm}$  的箍筋宜采用 HPB300 级，其余的钢筋宜采用 HRB400 钢筋。

(4) 结构钢材

钢材的质量应分别符合国家标准 GB/T700 和 GB/T 1591 的规定，根据要求选用 Q235B 或 Q355B 钢。型钢的选用原则为首选热轧型钢，对于热轧 H 型钢，当选用不上时，可采用焊接 H 型钢。预埋件材质一般选用 Q235B。

#### (5) 连接材料

电焊条：手工焊接采用的焊条，应符合现行国家标准 GB/T 5117 和 GB/T 5118 的规定，焊条型号一般选用 E43、E50 系列，应与主体金属力学性能相适应。当不同强度的钢材连接时，宜采用与低强度钢材相适应的焊接材料。

螺栓：螺栓性能等级分为 4.6 级、4.8 级(C 级)和 5.6 级、8.8 级、10.9 级(A、B 级)。对直接承受动力荷载的普通螺栓受拉连接应采用双螺帽或其它能防止螺帽松动的有效措施。项目中选用高强度大六角头螺栓(性能等级 8.8s 和 10.9s)连接副的材质、性能、表面处理等应符合《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ 82-2011。

### 11.2.9 建构筑物结构形式

结构设计将根据工艺条件及建、构筑物特点，采用合理的结构形式，主要建构筑物结构形式如下：

尾矿库管理站宽 9.0m 长 24.0m，采用钢筋混凝土框架结构，钢筋混凝土独立基础。

### 11.2.10 施工要求

本工程要求施工单位具有完整的管理体系和切实可行的质量保证体系，技术力量强，施工设备齐全，同时还需具备较高的管理能力，特别是对于防水、防腐、保温工程要求具有相类似业绩的专业队伍施工。结合本工程的特点，设计要求具有当地项目工程施工经

验的单位参加工程建设，并具有进行本工程基本建设需要的施工力量及条件。

### 11.2.11 存在问题及建议

本工程未见可研阶段的建筑物拟建场地岩土工程勘察报告，暂参考南区尾矿库详细勘察阶段岩土工程勘察报告进行设计。本阶段设计按照地基为天然地基，不需要处理，其承载力特征值不小于150kPa 进行设计。

建议进行岩土工程勘察，查明地层结构和岩土工程特性，岩石的冻胀类别，地下水埋藏条件和对工程建设的影响，提出建设场地的抗震设防参数，确定建筑场地类别，进行场地与地基的地震效应评价等。根据岩土工程勘察报告确定合理的地基基础设计方案，采用天然地基或地基处理措施。根据当地实际情况，提供地震参数及风载、雪载值。

表 11-1 建、构筑物综合一览表

序号	子项号	建、构筑物名称	外形尺寸 长×宽×高 (m)	层数	建筑指标			生产火灾危险性	耐火等级	建筑安全等级	抗震设防烈度	结构特征								屋盖						备注				
					占地面积 (m <sup>2</sup> )	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	建筑体积 (m <sup>3</sup> )					结构形式	结构柱	柱基础	结构墙	墙基础	屋盖	吊车梁	楼层板	墙体				屋盖			门窗	地面		
																				外墙	内墙	保温隔热层	防水层	天窗	屋面基层				保温隔热层	防水层
1		尾矿库管理站	24.0x9.0x3.0	1	216.0	216.0	648	丁	二	二	6	钢筋砼框架	钢筋砼	柱下独立基础	/	钢筋砼	钢筋砼梁板	/	/	200厚页岩多孔砖	200厚页岩多孔砖	80厚挤塑聚苯板	1道5厚聚合物水泥防水砂浆(干粉型)	/	钢筋砼板	100厚挤塑聚苯板	2道3厚SBS卷材(聚酯胎)	成品钢制保温门、塑钢中空玻璃平开窗	细石混凝土地面、防滑地砖地面	功能包括值班室、检修物质库、应急救援物资库。

## 第十二章 节能

### 12.1 概述

#### 12.1.1 编制依据

- (1) 《中华人民共和国节约能源法》（2018年10月修正）；
- (2) 《中华人民共和国建筑法》（2019年4月修正）；
- (3) 《中国节能技术政策大纲》（发改环资〔2007〕199号）；
- (4) 《产业结构调整指导目录》（2024年本）。

#### 12.1.2 工艺及设备选择原则

- (1) 认真贯彻节约能源的指导思想，把节能放在优先地位；
- (2) 选择节能新工艺、新技术；
- (3) 设备选用节能产品；
- (4) 提高自动化装备及控制水平，选择准确、可靠的各种计量仪表，提高控制与计量精度，提高能源利用率。

### 12.2 节能措施

#### 12.2.1 工艺节能措施

(1) 尾矿输送及回水根据现场条件缩减输送管线长度，减小尾矿输送和回水距离；

(2) 矿山的能源消耗主要以电能为主，节约电能消耗是降低产品成本，提高经济效益的重要途径，本报告采取的主要节能措施有：所选用的电气设备均为节能型产品，如变压器、电气开关元器件、照明器具等；采用动态无功补偿装置进行无功功率补偿，提高功率因数；选用变频调速设备根据工况调节电能输出；采用光电调节控制器根据室外自然光亮度调节

道路照明等。

### 10.2.2 选择节能设备

(1) 尾矿库在线监测系统以及工业电视系统提高了生产自动化程度和劳动生产率；

(2) 尾矿回水泵、渗水回收泵和地下水回收泵选用变频调速装置，减少用电设备的能耗；

(3) 电动机、变压器选用节能型产品，减少设备有功、无功损耗；

(4) 在低压配电系统中，设置无功动态补偿装置，提高功率因数；

(5) 照明选用高效节能光源及灯具；

(6) 采用 PLC 控制系统有效调节水泵设备运转状况，做到高效节能。

## 第十三章 环境保护

### 13.1 编制依据及环保标准

- (1) 国务院第 253 号令《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月）；
- (2) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 9 号，2015 年 1 月 1 日起施行）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（中华人民共和国主席令第 87 号，2018 年 1 月 1 日）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（中华人民共和国主席令第 31 号，2018 年 10 月 26 日第二次修正）；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修订）；
- (6) 《中华人民共和国环境影响评价法》（第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议重新修订，2018 年 12 月 29 日施行）；
- (7) 《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日）；
- (8) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (9) 《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）；
- (10) 《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）；
- (11) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；
- (12) 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；
- (13) 《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）；

(14)《尾矿污染环境防治管理办法》(生态环境部令第26号,2022年4月6日)。

## 13.2 建设地区环境概况

中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿位于内蒙古自治区满洲里市南西22km,行政区划属新巴尔虎右旗(即西旗)呼伦镇。地理坐标:东经 $117^{\circ}15' \sim 117^{\circ}20'$ ,北纬 $49^{\circ}24' \sim 49^{\circ}26'30'$ 。交通便利。

项目所在地为低山丘陵地貌,山势平缓、地形开阔。采、选、尾等工业场地集中布置在东西向长约8km、南北向宽约4.5km的条带上,自西向东依次为采矿工业区、选矿工业区、尾矿库。其中,采矿工业区与选矿厂、尾矿库工业区分别位于东西两条沟谷内,之间有山脊相隔。选矿厂与尾矿库位于东侧同一沟谷内,选矿厂在上游、尾矿库在下游。

乌山矿区地处中纬度地区,属于温带半干旱大陆性气候。春季气温变化较大、过渡快、多大风、较为干旱,平均降水量32mm;夏季短暂、温暖、日照时间较长、降雨集中、量大,平均降水量为212.7mm;秋季气温下降急剧,霜冻、寒潮相继出现,降水明显减少,平均降水量为42.6mm。冬季严寒、漫长、干燥,常出现寒潮,平均降水量为11.6mm。

## 13.3 项目概况

拟建的南区尾矿库位于选矿厂东南约4.30km处,库址为东北-西南走向的开阔低矮沟谷,在库址四周修建尾矿坝。尾矿库使用标高为691.00m~795.00m,尾矿库占地面积约1176.95hm<sup>2</sup>。

尾矿库最终使用标高795.00m,总坝高100.00m,总库容 $49407.74 \times 10^4 \text{m}^3$ ,尾矿库等别为二等库。尾矿坝、排洪系统等主要构筑物

级别为 2 级，次要建筑物级别为 3 级。

尾矿坝采用废石中线法筑坝，尾矿在废石坝定分散均匀放矿，尾矿水随尾矿进入库内经过澄清后由库内回水浮船泵站返回选矿厂高位水池，尾矿库渗水汇入坝下集水池，再由渗水回水泵返回尾矿库库内。

## 13.4 主要污染源、污染物排放情况及其治理措施

### 13.4.1 主要污染源和主要污染物

尾矿库主要堆存细颗粒的尾矿，产生固废、粉尘、废水、噪声等污染物。尾矿库建设项目的主要环境问题主要有六个方面：

(1) 尾矿库建设对区域生态环境的改变，尾矿库建设不可避免的要占用土地，减少植被，水土流失，从而改变现有生态环境；

(2) 尾矿库使用时滩面暴露在大气中，尾矿粉尘对大气和周围土壤造成污染，土地退化，水土流失；

(3) 尾矿库底部渗漏水对地下水水质、水位的影响；

(4) 尾矿库排水对地表水的影响；

(5) 尾矿库废气对当地居民的影响；

(6) 噪音对周围环境的影响。

### 13.4.2 固体废弃物对环境的影响及对策措施

(1) 固体废弃物对环境的影响

尾矿库施工过程中，其库区、尾矿坝、排洪设施等开挖的废弃土的堆存不可避免会压占部分土地，造成土地损毁。投入运行后，随着尾矿的逐渐排入库区，还会陆续压占较大面积的土地，造成土地压占损毁。上述土地损毁过程是逐渐发生的，有着由小到大逐渐增大的特点，其土地损毁过程必然对当地的生态环境产生不良影响。

(2) 固体废弃物对环境影响的对策措施

基建期的开挖压占的损毁土地多数可在建设期结束前,通过采取覆土植被措施恢复,部分土石料也可以用来筑坝或者用作防渗膜垫层和保护层。尾矿库运行期,尾矿堆筑于可控的场区范围内,避免对尾矿库之外的区域造成环境影响;尾矿库大面积复垦绿化工作需待其运行期结束,通过封场整治得以实现。因此,封场整治后,尾矿库造成的大部分损毁土地都将得到复垦、场区周边生态也将陆续得以恢复。

### 13.4.3 粉尘对环境的影响及对策措施

尾矿库运行过程中,暴露的尾矿坝坡面、库区干燥的滩面会在季风季节产生扬尘,扬尘会污染附近的大气环境,还会造成附近土地沙化,水土流失;若尾矿库距离居民区较近,还会给居民生活带来不良影响。该尾矿库尾矿湿润,黏性大,采用三面放矿、西面挡水措施后,产生粉尘的可能性较小;尾矿库周边的居民区距离尾矿库较远,对场区居民影响较小;另外在尾矿滩面以产生扬尘处及时洒水喷淋、覆土或防砂网覆盖,可有效降低粉尘量。

### 13.4.4 废水对环境的影响及对策措施

(1) 尾矿坝下设置渗水集沟并排入渗水收集池内,并将渗水泵入回水系统。

(2) 除洪水季节,尾矿渗水和部分雨水均返回选厂进行回用。

(3) 运输尾矿车辆采用苫布覆盖尾矿;往返的运输尾矿车辆,尽可能不与尾矿面直接接触,出场时对车轮进行清洗。

(4) 在库区上游、下游设置环保监测井,以监测尾矿库的渗漏情况。

### 13.4.5 噪声对环境的影响及对策措施

针对本项目的情况,施工期主要噪音源为场区内部机械运行形成噪音;运行期为尾矿道路运输和库区内部机械运行形成噪音。降噪对策措施如下:

(1) 建设单位应对施工时的物料运输的时间进行调控，禁止夜间运输通过环境保护目标。

(2) 日间运输行驶过程中应该注意经过牧民居住区域和放牧区时禁止鸣笛，减速慢行，可有效控制运输车辆途经牧区的噪声。

(3) 库区作业，要求挖掘机、压实机等在白天工作，经距离衰减后，不会对环境造成超标影响。

#### **13.4.6 生活垃圾对环境的影响及对策措施**

尾矿库运行期间，管理人员不多，生活垃圾较少。产生的生活垃圾可收集后运到矿区的生活垃圾场。

### **13.5 环境管理与监测**

企业已建有一套较完善的环境管理及监测机构。拟建尾矿库建设有安全监测及环境监测措施，环境管理及监测机构完全能满足本工程的需要。

### **13.6 环保措施概算**

环境保护投资主要为尾矿库的防渗系统、地下水导排、渗水回收和尾矿回水等。总投资额为 28546.73 万人民币，占项目总投资额的 11.00%。

图 13-1 环保措施投资汇总表

环保措施项目	投资额（万元）
库区防渗、雨水回收、地下水阻隔	25723.79
地下水导排	348.58
坝下渗水回收	1,206.65
尾矿库回水	1267.91
合计	28546.73

表 13-2 环保措施投资细项表

序号	工程和费用名称	规格及型号	单位	数量	概算价值(万元)	
					单价	合价
1	一期防渗、上游阻隔雨水回收					25723.79
1.1	土工排水网	TG <sub>2</sub> -6.0-3.0×10 <sup>-3</sup> -2	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	125.95	14.30	1801.09
1.2	HDPE 土工膜	GH-2T1 8000/1.5	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	452.38	24.20	10947.60
1.3	钠基膨润土毯	GCL-NP/N/4500/30/10, JG/T 193-2006	10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	425.95	15.60	6644.82
1.4	开挖		10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	82.85	8.00	662.80
1.5	钢筋混凝土		10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	0.74	1344.00	994.56
1.6	垫层		10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	0.17	800.00	136.00
1.7	塑性混凝土	防渗墙平均开挖深度 9.0m; 28 天立方体抗压强度 5Mpa, 抗渗标号应达到 S6, 弹性模量 500~800Mpa。	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	1.61	1545.60	2488.42
1.8	帷幕灌浆	灌浆材料为水泥粘土浆, 平均深度 20.00m。	延米	48433.50	0.04	2048.51
2	地下水导排					348.58
2.1	开挖	全风化岩, 平均深度 2.0m	m <sup>3</sup>	31407.53	0.0046	144.47
2.2	粗砂 (不考虑材料费)		m <sup>3</sup>	10796.34	0.0016	17.27
2.3	砾石 (不考虑材料费)		m <sup>3</sup>	8833.37	0.0018	16.25
2.4	碎石 (不考虑材料费)		m <sup>3</sup>	11777.82	0.0018	21.67
2.5	长丝针刺无纺布	PP 18-6-400-2.0	m <sup>2</sup>	53616.19	0.0015	80.42
2.6	C30 钢筋混凝土	地下水收集池	m <sup>3</sup>	40	0.1920	7.68
2.7	C15 混凝土垫层	地下水收集池	m <sup>3</sup>	10	0.0800	0.80

序号	工程和费用名称	规格及型号	单位	数量	概算价值(万元)	
					单价	合价
2.8	兰泡子处理费		项	1	60.00	60.00
3	<b>坝下渗水回收设施</b>					<b>1206.65</b>
3.1	开挖	全风化岩，平均深度 1.0m	m <sup>3</sup>	12160	0.0043	52.29
3.2	C20 钢筋混凝土		m <sup>3</sup>	7600	0.1344	1021.44
3.3	C30 钢筋混凝土	集水池	m <sup>3</sup>	120	0.1920	23.04
3.4	C15 混凝土垫层	集水池	m <sup>3</sup>	15	0.0800	1.20
3.5	回水泵设备费和安装		项	1	108.68	108.68
4	<b>尾矿库回水</b>					<b>1267.91</b>
4.1	回水浮船	成套设备	项	1	771.47	771.47
4.2	回水管线		项	1	496.44	496.44

### 13.7 建设项目对周围地区的环境影响

本工程对生产过程中对环境产生的影响都采取了有效的处置措施,对周围环境不会造成大的影响。

本工程对周围环境影响的具体程度和范围需由环境影响评价报告书来确定。

## 第十四章 劳动安全卫生与消防设施

### 14.1 劳动安全卫生

#### 14.1.1 设计依据

- (1) 《中华人民共和国安全生产法》（2021年6月10日）；
- (2) 《中华人民共和国矿山安全法》（2009年8月27日）；
- (3) 《中华人民共和国劳动法》（2018年12月29日）；
- (4) 《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423—2020）；
- (5) 《尾矿库安全规程》（GB 39496—2020）；
- (6) 相关专业设计依据中有关安全技术的规范、规程。

#### 14.1.2 工程简介

本项目是乌山铜钼矿南区尾矿库，尾矿库的库容  $49407.74 \times 10^4 \text{m}^3$ ，处置尾矿量  $86130.00 \text{t/d}$ 。项目内容包括尾矿库、尾矿坝、渗水回收、地下水导排、库区防渗、尾矿库回水等需要新建和续建的全部尾矿设施及配套工程。

#### 14.1.3 项目生产过程中主要危险、有害因素及其影响

##### 14.1.3.1 自然环境影响因素

根据气象资料，气象条件对项目建设没有明显影响。矿区地处温带半干旱大陆性气候，从企业的长期生产实践来看，基本不存在台风、海啸的影响。在严寒的冬季，可能影响矿山的安全生产，造成人员伤害和设备损坏或不能正常的运行。因暴风雨、雪不能坚持正常生产时，应立即停止作业；威胁人身安全时，人员应转移到安全地点。

夏季雷电和冬季雨雪可能影响矿山安全的特殊地质灾害之一。本次报

告考虑防雷、雨雪减灾工作，防雷和雨雪减灾工作应实行“预防为主，防治结合”的方针，坚持统一规划，统一部署，统一管理的原则，设计中电器设施以及建筑物、构筑物采取了必要的防雷措施，对雨雪天气提出了必要的预防措施。

项目位于地壳相对稳定区，本区域地震基本烈度为6度，地震动参数为0.05g。

#### 14.1.3.2 尾矿库危险、有害因素

尾矿库在矿山生产中具有十分重要的作用，是维持矿山生产的重要设施，也是重要的危险源。尾矿库的排洪系统发生事故造成洪水漫顶，坝体发生裂缝、渗漏和周边山体发生滑坡，坝体位移过大、浸润线过高、干滩长度达不到要求等因素都会致使尾矿库发生溃坝，尾矿坝一旦发生溃坝，尾矿沿山谷往下游倾泄，不仅造成人员和财产损失，同时对自然、生态环境造成破坏。

尾矿库建成后，遇暴雨地表水不易排出尾矿库区会形成一定强度的洪流及尾矿库局部垮塌而诱发小规模的泥石流灾害，在库水浸泡和浪蚀作用下有局部库岸可能会有小规模崩滑，尾矿库水对库区下游草场及地下水易污染，尾矿库局部垮塌而诱发小规模的泥石流灾害易破坏库区下游草场、及威胁下游居民生命和财产安全。

#### 14.1.3.3 机械伤害

机械伤害主要指机械设备运送（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等形式的伤害。

本工程中砂泵、水泵及电机等设备的运转、传动装置，如皮带、轴等在进行良好防护或防护装置失效的情况下，以及发生人员失误、误操作的情况下，可能造成人员伤亡。

#### 14.1.3.4 电气伤害

尾矿输送过程中，电器设备在工作状态下，设备或设施本体安全设施缺失，易导致触电事故。另外，在检修电器故障时，未按规定切断电源或未在电源开关处挂上明显的作业标志，导致事故发生。检修照明电压超过36V或12V，导致检修人员触电事故发生。

此外，该项目地处空阔草原，地面工业设施及建筑物和人员易受雷击。尤其是作业人员在坝上空旷区域作业，受雷击的概率将显著升高。

#### 14.1.3.5 高处坠落

高处坠落指在高处作业中发生坠落造成的伤亡事故，在本工程中，各有高差的操作平台、外登高梯台、坝顶、走台、坑池和吊装周围均有发生高处坠落事故的危險。

尾矿输送泵站、尾矿筑坝等场所，在生产和检修工作中，经常要作业人员进行登高作业，存在高处坠落危險。

#### 14.1.3.6 车辆伤害

在库区施工和运行管理检查时，机动车辆在行驶中引起的人体坠落和物体倒塌、下落、挤压伤亡事故。进入该尾矿库的路路窄坡陡，筑坝车辆较多，特别是雨雪天路面较滑，容易发生车辆伤害事故。

#### 14.1.3.7 火灾

设备、设施漏油，或电线老化未进行日常维护、保养，导致火灾发生。

库区工作人员，因冬季取暖用火管理不当或违反动火规定可能引起火灾或山林火灾。

#### 14.1.3.8 淹溺

尾矿库排洪系统采用溢洪道型式，库内设回水浮船一座，作业人员在库区进行回水控制作业、上下班等过程中作业人员不慎坠入水中，造成淹溺事故。尾矿库作业人员对库尾巡查作业过程中，作业人员不慎坠入库内

集水区中，造成淹溺事故。

#### 14.1.3.9 粉尘危害

尾矿库会产生较多含尘气体，长期吸入上述粉尘可引起呼吸道刺激性症状和尘肺病等。同时，粉尘污染车间环境，影响设备照明，会增大工人误操作概率。

#### 14.1.3.10 噪声危害

本工程生产过程中产生高噪声的主要设备有尾矿泵、水泵等，这些高噪声设备的噪声声级均超过 85dB(A)。

长期接触超标噪声会对人体产生危害，首先，损害听力，轻则高频听阈损伤，重则耳聋、耳鼓膜破裂；噪声对人神经系统的损害，主要引起植物神经功能障碍，表现为头疼、头晕、乏力、记忆力衰退、心烦、恶心等；噪声还可引起心跳加快、心律不齐、传导阻滞、血管痉挛、血压增高；噪声还可使人反应迟钝，判断或操作失误，从而增加事故发生频率。

### 14.1.4 安全卫生设施及防范措施

根据上述影响矿山安全因素的实际情况，本项目从“安全第一、预防为主、综合治理”的指导思想出发，在有针对性地具体分析各安全影响因素基础上，提出治本为主、治标为辅的相应措施。

#### 14.1.4.1 总图布置

坝址选择在地形坡度满足工艺流程要求和工程地质、水文地质条件较好的地段。库区厂房和道路边坡按不同地质条件采取不同安全护坡方式，如：块石、挡墙或喷浆、植草种树等，以防止边坡滑塌和雨水、泥沙冲刷边坡，道路设计等级及道路纵坡符合厂矿道路设计规范，以保证运输安全。

#### 14.1.4.2 尾矿安全措施

尾矿库的设计严格按照《尾矿库安全监督管理规定》（国家安全生产

监督管理总局令第6号)和《尾矿库安全规程》(GB 39496-2020)的要求进行设计。

### (1) 尾矿库及尾矿坝

尾矿库位于与选矿厂东南侧,占地面积约1176.95hm<sup>2</sup>,总库容49407.74×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>,服务年限为21.26年。地质条件较好,适宜建库。

尾矿库最终坝顶标高795.00m,总坝高100.00m。为了保证尾矿坝的安全,尾矿坝采用筑坝工艺为安全性较高的中线法堆坝。

根据企业提供资料该尾矿不属于危险废物,为I类一般工业固体废物。但在库区进行了整体防渗,渗水返回选矿厂高位水池循环利用。

### (2) 排洪系统

尾矿库排洪系统采用溢洪道型式。溢洪道布置在每期西坝中部坝顶。溢洪道过水断面为梯形,底宽2.00m,深2.50m,边坡1:0.50。库内进水口低于坝顶2.50m,溢洪道最小纵坡为0.5%,外坝坡段设置跌水,溢洪道出水口设置在3号雨水池。3号雨水池汇集水不外排返回选矿厂循环使用,仅在遭遇超标洪水时由洪水经溢流管短暂排入尾矿库下游。

### (3) 尾矿库监测与管理

① 尾矿库按照设计和规程要求,设置在线监测设施(监测项目主要有:水位、坝体变形、浸润线监测和水文气象观测),在排洪系统的进水口、坝顶及坝面等处设工业电视监控,所有监测、监控信号接入到管理站并接入选矿厂信息管理网络系统;

② 库区设值班室,配备值班人员、设专用固定电话、通讯设施及照明设施等;

③ 在库区周围设置安全警示标志,人员活动频繁地段设置围栏;

④ 建立、健全安全生产管理制度,加强对生产管理人员的安全教育、培训,使上岗人员懂专业、尽职尽责;制定事故应急救援预案,建立尾矿

库动态监测系统；建立应急救援组织，并配备必要的应急救援器材和设备；确保尾矿库与管理人员双安全。

#### 14.1.4.3 雨雪天气安全措施

雨雪天气主要风险：

(1) 坝体结构损伤：反复冻融易致坝面裂缝、沉降，浸润线可能异常抬升。

(2) 排洪系统堵塞：溢洪道易结冰堵塞。

(3) 放矿与输排困难：输送与回水管路易冻裂；常规放矿受限，需严格进行冰下放矿（将放矿管插入冰盖下）。

(4) 监测与应急受阻：监测设备易受低温影响失效；道路积雪结冰会阻碍应急通行。

针对上述风险，雨雪天气巡视时应重点关注以下内容：

(1) 坝体重点检查坝面状况：检查有无新增裂缝、沉降、渗漏、管涌。重点检测冻融与积雪情况：排查坝坡冻胀、融沉；清除坝面积雪以防冻胀隐患。核对浸润线监测数据，确认其埋深是否在安全设计范围内。排洪系统通畅性确保溢洪道无冰凌堵塞、无结构破损。放矿作业放矿方式严寒天气必须采用冰下放矿，确保放矿管插入冰盖以下。库区道路确保通往坝顶、库尾的应急道路畅通，无积雪积冰。检查应急物资储备（如融雪剂、防滑链）和应急队伍待命情况。

(2) 加强综合管理对策：强化责任与预警落实值守：企业负责人须在岗带班，执行 24 小时专人值班和现场巡查制度。精准预警：密切关注气象预警，建立直达现场负责人的“叫应”机制。实施全过程巡查建立“雨雪前排查、过程中巡查、结束后核查”的闭环机制。雪前：排查隐患，降低库水位，保障排水能力。雪中：加密巡查频次，重点监控坝体、排洪系统状况。雪后：全面评估坝体、排洪系统是否受损，并彻底整改隐患。做

好应急准备完善应急预案，明确极端天气下的停产撤人标准。确保应急物资充足、通讯畅通，并进行针对性演练。

#### 14.1.4.4 防机械伤害安全措施

(1) 设备设施之间的安全距离满足《机械安全 防止人体部位挤压的最小间距》（GB/T 12265-2021）的要求，留有相应宽度和高度的安全过道，防止夹伤、挤伤、碰伤和撞伤；

(2) 泵及各电机等设备的运转、传动部位设置可靠的安全防护装置，或设置防护栏杆，并加强养护；

(3) 在易发生事故的地点，设置安全警示标志；

(4) 机械设备的外露运转部位（包括联轴器、皮带轮等）务必设置防护罩。防护罩要符合《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》（GB/T 8196-2018）的有关要求。

#### 14.1.4.5 防震

根据以往情况，地震对矿区一带的影响均不明显。本工程所有建（构）物按6度地震烈度设防，设计基本地震加速度值为0.05g，地震分组为第一组。重要建（构）筑物设防地震烈度按规范要求采取相应措施。

本设计实行以预防为主方针，使建筑经抗震设防后，减轻建筑物的抗震破坏，避免人员伤亡，减少经济损失。

#### 14.1.4.6 高处坠落防范措施

可能发生高处坠落的工作场所（如：高差的操作平台坑池和吊装），设置便于操作、巡检和维修作业的扶梯、工作平台、防护栏杆、安全盖板等安全措施；梯子、平台和易滑倒操作通道的地面设有防滑措施；设置安全阀、安全距离、安全信号和标志、安全屏护和佩戴个体防护用品（安全带、安全帽、安全鞋、防护眼镜等）。栏杆应以坚固、耐久的材料制作，并能承受荷载规范规定的水平荷载，栏杆具有足够的高度。高处作业场所

和需经常登高检修的设备、设施，装设钢梯。高空或高处作业（2m 以上）必须系安全带，并将钩子栓在牢固地方。

#### 14.1.4.7 起重伤害安全对策措施

为了避免起重设备事故的发生，设计中采取如下安全措施：

（1）根据生产需要，对不同载重量的起重机进行合理配置，生产过程中严禁超载起吊；

（2）起重机设备厂家具有国家质量技术监督局发放的安全认可证；起重机的超载保护等安全装置，必须具有有效的型式试验合格证书；

（3）起重机的安全防护装置包括以下主要内容：超载限制器、上升极限位置限制器、下降极限位置限制器、运行极限位置限制器、连锁保护、缓冲器、检修吊笼（司机室对面滑线一侧应装）、扫轨板和支承架、轨道端部止挡、导电滑线防护板、暴露活动件防护罩、联锁保护装置等；

（4）起重机设专用检修平台和通道。在桥式起重机上，凡是高度不低于 2m 的一切合理作业点，包括进入作业点的配套设施，如高处的通行走台、休息平台、转向用的中间平台；以及高处作业平台等，都按有关规范、标准设计防护栏杆、走台、斜梯；

（5）起重机在行走前和行走过程中，设有声光报警信号；

（6）起重机械不使用铸造的吊钩；

（7）起重机械的工作地点设计有足够的照明设施、畅通的吊运通道及合理的空间。

#### 14.1.4.8 噪声防范措施

对产生高噪声的车间，除对高噪声设备采取设置减振基础等降噪措施外，还分别把这些高噪声设备设置在建筑物内，并设置了岗位工人隔声值班室，利用建筑隔声减轻噪声对工人的影响。噪声控制满足《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T 50087-2013）的要求。此外，操作人员还配有

听力防护用品。

#### 14.1.4.9 防尘

尾矿库在施工和生产运行过程中，产生大量粉尘。为达到保护环境，充分利用自然资源，改善劳动环境的目的，应采用洒水车洒水降尘。

#### 14.1.4.10 工程设施的安全防范措施

本项目所有的工程设施、建构筑物，在设计和施工时，必须严格执行有关安全的法规条款，在投入使用后必须建立健全完善的管理维护机制，严防安全事故发生。

### 14.1.5 劳动安全专用投资及定员

#### 14.1.5.1 劳动安全卫生专项投资

为满足本项目工艺安全生产要求，建立健全生产经营单位的安全生产投入的长效保障机制。劳动安全卫生专用投资的费用包括：劳动保护用品投入、文明施工投入、配备必要的消防措施投入、防暑降温投入、安全防护投入、宣传、警示标语投入、安全保险投入和安全奖励等。

根据财政部安全监管总局关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知：尾矿库等级为二等库，尾矿安全费按 4 元/吨<sub>尾矿</sub>计算。

安全生产费用提取应按照《财政部 应急部关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》（财资〔2022〕136号）要求进行。

#### 14.1.5.2 劳动安全卫生机构设置及人员配备情况

建立尾矿库安全生产管理机构配备专职安全生产管理人员，为了满足安全及卫生的需要，本项目的建设和运营期间均设安全管理和技术管理机构，及一定的安全人员负责厂区的安全卫生工作，如：安全卫生设施维修、保养、日常监测检验人员与监督管理人员。设立医务室，解决职工常见病的医治和工伤事故的临时处置，并成立指挥部、后勤保障、现场救援等部

门，编制救援预案，并按预案要求配备，各相应部门及各相应专业的应急救援人员。

建设单位应当保证尾矿库具备安全生产条件所必需的资金投入，设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员，并配备相应的专职技术人员。专职安全生产管理人员应不少于 4 人，专职技术人员应不少于 2 人；专职技术人员应具备水利、土木或者选矿（矿物加工）等相关专业中专以上学历或者中级以上专业技术职称。主要负责人和安全生产管理人员应当依照有关规定经培训考核合格并取得安全生产知识和管理能力考核合格证。直接从事尾矿库放矿、筑坝、巡坝、排洪和排渗操作的作业人员必须取得特种作业操作证书，方可上岗作业；尾矿库特种作业人员应不少于 6 人。

#### 14.1.6 预期效果

设计遵照“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，从“治本”的指导思想出发，尽可能提高生产过程中的机械化、自动化程度，从根本上减轻职业危害因素的影响。

根据本工程的劳动危害的特点，采取了积极的防范措施。只要坚持安全第一思想，日常安全宣教不懈，就能确保本工程正常、安全地运转。

综上所述，可以预见，本工程投产后能够符合劳动安全卫生要求，保障劳动者在生产过程中的安全与健康。

## 14.2 消防

本工程不设消防水系统，仅根据《建筑灭火器配置规范》（GB 50140-2005）之规定在各建筑物室外设置 MF/ABC2 型手提式磷酸铵盐干粉灭火器。

## 第十五章 水土保持及复垦

### 15.1 项目特点及内容

本项目的主要目的是将尾矿安全合理的贮存起来。无论是作为一种有待开发的资源还是作为对环境存在污染威胁的固体废弃物，都不允许贮存的尾矿造成流失，同时，在尾矿贮存设施建设期间，许多建构筑物的开挖和填筑，也破坏了原有的自然生态。为了防止水土流失，在工程的实施过程中必须非常重视水土保持和复垦工作。

有可能造成水土流失的工程包括：

- (1) 尾矿坝建设过程中开挖表土产生的流失或滑塌；
- (2) 尾矿库沉积干滩面；
- (3) 各构建筑物的开挖裸露边坡及地面；
- (4) 开挖方多余土石方的弃土。

对以上工程必须采取相应的水土保持措施。

### 15.2 水土保持措施

本工程中采用的水土保持措施包括工程措施（护坡、排水沟、截渗坝等）和植物措施（坝坡绿化、场院绿化、山坡植被恢复，）这些措施在工程设计中因地制宜的采用。

#### 15.2.1 征地

本设计占地面积是本工程服务年限内总用地面积，工程建设用地多少，征购多少，决不浪费一分土地。在征用土地范围内，工程将尽可能的保护自然植被免遭破坏，遭破坏了的植被按规定恢复。

#### 15.2.2 挖填方平衡及弃土计划

本工程项目土石方量主要发生在尾矿坝、库区道路和排洪系统等。开挖土石方量在满足设计要求的前提下，应尽可能用于堆筑尾矿坝，剩余部分应另找地方堆弃，堆弃土方量全部运到尾矿库库区淹没范围内合适地点进行堆弃。尾矿坝的填方除对石料要求较高部分外，主要在尾矿库库区范围内采取。

报告设置了表土临时堆存场地，以备未来尾矿库复垦。根据尾矿库内部、各分期筑坝、库区道路占地面积，按照剥离表土厚度 0.75m 计算，表土堆存需要临时堆场库容约 334 万 m<sup>3</sup>。

拟设置表土堆场占地面积 55.00hm<sup>2</sup>，容量 393.12 万 m<sup>3</sup>，堆场顶面标高 755m，最低堆土标高 738m，堆积边坡角 29.94°。

### 15.2.3 主要工程措施

(1) 尾矿流失防护：首先保证尾矿坝的稳定，防止滑塌，尾矿坝外坝坡设块石护坡，坝脚和坝面修建排水沟，干滩面喷水防尘；

(2) 尾矿坝建设、道路和各构建筑物的开挖至稳定边坡，并适当覆盖和绿化；

(3) 对各构建筑物的裸露地面进行绿化；

### 15.2.4 尾矿库封闭及复垦

尾矿库库周沿环库道路设置截水沟，减少库区范围外的雨水进到库区内。尾矿库使用完毕后，要对尾矿库做专门的闭库设计并进行复垦。闭库的尾矿库已停止输送尾矿，库内逐渐干涸，形成大面积沙滩，也要进行复垦，在尾矿库的服务年限末期，进行相关的复垦研究，找到合适的复垦方案，在尾矿库闭库后立即加以实施。

### 15.2.5 施工注意事项

为了防止水土流失，场地整平施工要避开雨季。要遵照“先截后挖、

先拦后排”的原则，开挖前，应先施工截水沟，防止施工过程中，突降暴雨，造成施工作业场地水土流失。

## 第十六章 科技创新

尾矿库作为矿业生产不可或缺的组成部分,其安全与稳定直接关系到人民生命财产、生态环境及矿山的可持续发展。随着“绿水青山就是金山银山”理念的深入贯彻及“双碳”战略的全面实施,尾矿库设计与管理模式正经历深刻变革。科技创新已成为推动尾矿库工程从被动的“末端堆存”向“源头减量、过程控制、资源利用、生态融合”的全生命周期智慧管理转型的核心驱动力。

### 16.1 设计理念的革新

传统尾矿库设计的核心目标是安全、经济地储存固体废物,其本质是一个被动的容纳设施。本项目兼顾了传统设计的核心目标还融入了科技创新的设计理念,将尾矿库视为矿山固废处置与价值循环的关键节点,主要体现在以下方面:

(1) 全生命周期一体化设计。本次设计将尾矿处置与综合利用纳入整体方案,进行一体化设计。设计基于未来闭库与生态修复目标进行逆向设计,确保运营期的每一个工程措施都为最终的稳定封场和土地再利用奠定基础。

(2) 风险与性能导向设计。设计焦点从单纯的“符合规范”转向“管控风险”和“保障长期性能”。设计采用更精确的数值模拟、可靠性分析及实时监测反馈机制,以应对冰冻、大风气候等不确定性因素。

(3) 生态融合与协同设计。设计将尾矿库的稳定性与生态修复深度融合。设计利于植被恢复的边坡形态(坝体外边坡进行覆土植草)、坝面修建排水管以控制水土流失,并将库区作为矿区碳汇提升的潜在区域进行规划。

## 16.2 关键技术领域的创新突破

本项目设计围绕新理念，在多个技术领域进行创新突破。

### (1) 尾矿源头减量与高浓度堆存技术

尾矿源头减量与高浓度堆存技术从根源上提升安全性与环境友好性的技术。尾矿通过高效浓缩，将尾矿浆体含水率大幅降低，较少入库流量。

技术优势：减少渗滤液产生，降低对地下水的污染风险；降低防洪压力。

### (2) 高精度分析与智能化设计方法

基于技术进步，尾矿库的稳定分析采用定量化、精细化与智能化。设计应用有限元进行渗流-应力分析，能够模拟水位（浸润线）的变化，分析孔隙水对尾砂强度、渗透性的长期蚀变效应，从而更真实地预测坝体长期稳定性。

在线监测与预警：利用渗压计、测斜仪和雷达等在线设备实时监测尾矿库浸润线、位移、库水位、干滩长度和坡度等数据，构建浸润线动态预测模型，可实现对各工况下坝体渗流状态的超前预测，为安全预警和运行管理提供智能决策支持。

### (3) 新型筑坝材料与资源化利用技术

突破传统外取土石筑坝模式，充分利用矿山自身废弃物，实现“以废治废、变废为宝”。废石与尾砂协同筑坝：将采矿产生的废石作为坝体主要材料、大幅减少外购材料和排土场占地。

### (4) 生态化闭库与长期稳定技术

闭库设计从简单的覆土绿化，发展为保障长期稳定的系统工程。

覆盖层系统科学设计：根据当地气候和尾矿特性，设计多功能覆盖系统，有效控制尾砂污染，并为植被提供生境。

水长效管理：设计包含地表水引排、内部渗滤液收集处理的完整水管理系统。采用“以自然为本”的解决方案，处理尾矿渗水，实现低能耗、易维护的长期水治理。

渐进式复垦与土地利用规划：在库区尚未完全闭库时，即对已稳定的边坡进行分期复垦，既减少扬尘、美化环境，也为最终闭库打好基础。闭库后的土地利用与社区发展需求相结合，可转型草地或光伏电站等。

### 16.3 尾矿库运行期发展方向

基于实践与科技前沿，尾矿库运行期可积极探索以下发展方向：

（1）智能化与少人化：人工智能、机器人技术应用于尾矿库巡检和应急响应全流程，打造“智慧尾矿库”。

（2）碳中和导向：注重库区植被碳汇、光伏发电等绿色低碳技术的集成，助力矿山实现碳中和目标。

（3）社区参与式设计：早期介入并持续地与周边牧民沟通，将合理的社区关切（如景观、未来土地用途）纳入设计考量。

## 第十七章 项目实施计划及运营管理

### 17.1 项目范围

#### 17.1.1 项目范围

本项目是乌山铜钼矿尾矿设施的续建项目,南区尾矿库为现有二期尾矿库的接替库,其范围包括:

主体工程:包括尾矿库、尾矿坝、排洪系统、尾矿输送、回水系统等尾矿设施;

配套工程:包括供电、通讯、自动化、环保、总图运输等;

行政、生活设施工程:包括尾矿库管理站等。

环保工程:库区防渗、渗水回收、地下水导排、水土保持、绿化与生态恢复、闭库与土地复垦等。

#### 17.1.2 外部条件

##### 17.1.2.1 外部供电

由于本项目为二期尾矿库的接替库,尾矿制备车间设施全部利旧,负荷未增加,配电系统全部利旧。尾矿库管理站、尾矿坝上照明、回水浮船泵站、渗水及地下水回收系统供电采用2路电源,1路工作电源引自铜萃取厂区35kV总降压变电所10kV备用柜。另1路备用电源“T”接自厂区220kV变电所10kV 2期去往铜萃取厂区的备用电源架空线路。。

##### 16.1.2.2 外部交通

新建的S203省道从矿区西侧通过,在S203线K18+900起建有矿山专用道路,公路等级二级,专用线路11.90km,满洲里市为滨洲铁路线终点,有铁路通往国内外,交通十分便利。

## 17.2 项目实施计划

### 17.2.1 全部项目的整体实施计划

尾矿工程项目尤其是采用尾矿堆坝的工程项目的建设特点,与一般工程项目不同,具有以下显著的特点:

(1) 项目所涉及的工程内容往往是需要若干年之后分期投入使用,其建设期往往贯穿于项目的全部使用期,甚至比使用期还长,因此,往往项目的使用期就是建设期。

(2) 采用废石堆坝,废石来源于采矿场剥离废石,减少了废石排土场的占地面积。

(3) 尾矿库的尾矿坝是拦挡和贮存尾矿主要构筑物,尾矿坝的堆筑由生产单位或者招标产生的施工单位承担,生产单位既是尾矿库的使用者,又是尾矿坝的建设者或者管理者。

(4) 矿山的资源量、生产规模及尾矿特性经常会发生变化,这些变化必然会对尾矿设施产生重要的影响。

考虑尾矿工程项目的这些特点,其实施计划贯彻整体规划,分步实施的方针,首先根据矿山的需要和现有设施,规划出需要建设的接替尾矿库,并做出尾矿库的使用计划,然后,再根据尾矿库的使用计划作出接替尾矿库中每一个具体工程项目投入使用的时间,并以此作出项目的实施计划。

在以上工作的基础上,本项目基础设施包括一期坝、一期溢洪道、库区防渗设施、渗水回水系统、尾矿输送回水及相配套的水、电、路和生产管理设施。计划在南区尾矿库投入使用前全部建成。

基础设施建成后二期坝~八期坝,根据生产管理处实施进度,由生产管理处考虑,而且一直贯穿于全部生产运行期。

尾矿库为平地型尾矿库,该项目总征地面积约为 1176.95hm<sup>2</sup>,项目



## 17.3 运营管理

### 17.3.1 组织机构

乌山铜钼矿现有较完整、齐全的生产组织机构和管理系统。本次南区尾矿库为现有二期尾矿库的接替库，整体上保持原有的组织结构不变。南区尾矿库投入运行后，尾矿设施归选矿厂统一管理，尾矿设施结合二期尾矿库生产工段的设置情况来总体考虑南区尾矿库的生产工段的设置。

### 17.3.2 工作制度

根据生产需要，尾矿设施各工段主要生产岗位采用连续工作制，年工作日为 340 天，即全年除了设备必要的检修天数外，其余时间均进行生产，节假日也不休息。每天 3 班，每班工作 8 小时。

管理及技术、服务人员采用间断工作制，年工作 340 天，每天一班，每班 8 小时。

### 17.3.3 劳动定员

劳动定员的编制只包括本项目需要的岗位人员，并考虑轮替休人员。部分人员或全部人员可沿用二期尾矿库的岗位人员，本项目需要劳动定员为 40 人。各岗位定员的详细编制见表 19-1。

### 17.2.4 职工培训

本次南区尾矿库为二期尾矿库的续接项目，矿山现有完整、齐全的职工培训计划。尾矿库是矿山重大的危险源，尾矿库的安全生产对矿山的安全至关重要，对于生产一线职工，要加强安全生产及操作规程的培训，要使职工熟练掌握各种设备的操作流程以及不同岗位、不同工种的安全知识，避免生产事故的发生，确保生产的高效稳定；对于管理人员重点放在提高其管理水平，以保证管理人员能够顺利处理生产管理中出现的问题，

保障尾矿库的安全运行。

## 第十八章 投资估算

### 18.1 编制说明

中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿三期尾矿库工程，建设地点位于内蒙古自治区满洲里市南西 22km，行政区划属新巴尔虎右旗（即西旗）。属于新建尾矿库工程。项目业主为中国黄金集团内蒙古矿业有限公司。

拟建的南区尾矿库位于选矿厂西南侧约 4.30km，库址为东北-西南走向的平缓沟谷，根据地形需要四周筑坝。尾矿库使用标高为 695.00m~795.00m，库区占地面积约 1176.95hm<sup>2</sup>。

尾矿库最终堆积标高 795.0m，总坝高 100.00m，总库容 49407.74×10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>，尾矿库等别为二等库。

尾矿输送规模为：86130t/d，浓度为 60.00%~66.00%。

工程投资范围有：

尾矿库工程：包括尾矿坝、库区防渗、尾矿库排洪系统、渗水回收系统、尾矿库监测设施、尾矿库库区道路、尾矿库管理站、尾矿输送泵站（利旧）、尾矿库输送管线、尾矿库回水浮船、尾矿库回水管线、尾矿库坝顶放矿设施等。

### 18.2 编制依据

(1) 本项目相关专业人员提供的工程做法、工程量清单、设备清单以及材料清单。

(2) 从设备厂商、材料厂商咨询到的设备价格及材料价格。

(3) 业主提供的本项目有关资料。

- (4) 业主方给设计人的委托书或设计中标文件。
- (5) 调研现场近期类似工程项目的建构筑物造价指标。
- (6) 近期从内蒙调研得到的各种材料价格及相关费用指标。

## 18.3 项目投资估算

### 18.3.1 编制方法

(1) 建筑工程费结合本项目建构筑物的结构类型、尺寸等参照国内类似项目的造价指标并结合收集到的项目所在地及内蒙地区类似工程的造价指标调整后进行估算。

(2) 安装工程费用：结合安装各专业设备的特点、功率、安装方式以及当地的材料、人工和机械价格水平和相关造价指标进行计算（参考2019年版有色定额结合项目实际测算）。

(3) 设备费用：根据设计人员提供的设备清单和相关设备参数进行厂家询价，并考虑设备运到现场所需的运输费用和随机备品备件。

(4) 工程建设其他费用按照2019年《有色金属工业建安工程费用定额工程建设其他费用定额》计取。

(5) 预备费为基本预备费，按工程费用和工程建设其他费用之和（扣除征地费用及采矿权益金）的12%计算。

### 18.3.2 投资构成

本项目投资估算总额由工程费用、工程建设其他费用和预备费构成。

工程费用：包括整个项目投资范围内的建筑工程费、设备购置费和安装工程费。

工程建设其他费：包括土地使用费、建设管理费、工程监理费、可行性研究费、环境影响评价费、安全评价与职业病危害评价费、节能评估费、

地质灾害危险性评估费、水土保持咨询服务费用、工程勘察费、工程设计费、施工图设计文件审查费、安全设施设计费、招标代理服务费、造价咨询服务费、建设单位临时设施费、工程保险费、联合试运转费、生产准备及开办费、业主提供前期咨询的已发生合同金额（包括南区尾矿库工程选址研究报告技术服务合同、南区尾矿库工程社会稳定风险评估技术服务合同、乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库草原测绘技术服务合同、南区尾矿库工程草原区域勘测定界、草原征占用报批技术服务合同、南区尾矿库工程用地评价及建设用地审查报批技术服务合同）。

预备费为基本预备费。资金来源全部为企业自筹，不考虑贷款。

### 18.3.3 投资分析

本项目建设投资共计 251,857.44 万元，其中工程费用为 56,583.96 万元；工程建设其他费用为 187,767.05 万元；预备费为 7,506.42 万元。

各分项投资见建设投资汇总表 18-1。

表 18-1 建设投资汇总表

序号	项目名称	总价值（万元）	占建设投资比例
1	工程费用	56,583.96	22.47%
2	其他费	187,767.05	74.55%
3	预备费	7,506.42	2.98%
4	建设投资	251,857.44	100.00%

按投资构成划分的投资分析见表 18-2。

表 18-2 按投资构成划分的投资分析表

序号	项目名称	总价值（万元）	占建设投资比例
1	建筑工程费用	48,103.17	19.10%
2	安装工程费用	7,140.09	2.83%
3	设备及工器具购置费	1,340.70	0.53%
4	工程费用小计	56,583.96	22.47%
5	工程建设其他费	187,767.05	74.55%
6	预备费	7,506.42	2.98%
7	建设投资	251,857.44	100.00%

按生产用途划分的投资分析见表 18-3。

表 18-3 按生产用途划分的投资分析表

序号	项目名称	总价值 (万元)	占建设投资比例
100	尾矿库工程	56,583.96	22.47%
	工程费用小计	56,583.96	22.47%
	工程建设其他费	187,767.05	74.55%
	预备费	7,506.42	2.98%
	建设投资	251,857.44	100.00%

#### 18.3.4 建设投资估算表

项目建设投资综合估算表见表 18-4。基建期主要工程量和估算表见表 18-5~18-7。

生产期新增的工程费用见表 18-8。

表 18-4 建设投资综合估算表

序号	项目名称	估算投资（万元）					占比
		建筑工程	设备购置费	安装工程费	其他	合计	
一	工程费用合计	48,103.17	1,340.70	7,140.09		56,583.96	22.47%
100	尾矿库工程	48,103.17	1,340.70	7,140.09		56,583.96	22.47%
101	尾矿坝	18,065.16	61.20	256.35		18,382.71	7.30%
102	库区防渗设施和上游阻隔排洪设施	25,723.79				25,723.79	10.21%
103	尾矿库排洪系统	234.02				234.02	0.09%
104	地下水导排设施	348.58				348.58	0.14%
105	尾矿库监测设施	57.80	594.50	213.84		866.14	0.34%
106	尾矿库库区道路	1,258.26				1,258.26	0.50%
107	尾矿库管理站	60.48	56.60	71.85		188.93	0.08%
108	尾矿输送泵站（利旧）						
109	尾矿库输送管线			5,839.86		5,839.86	2.32%
110	尾矿库回水泵站		545.40	226.07		771.47	0.31%
111	尾矿库回水管线			496.44		496.44	0.20%
112	坝下渗水回收设施	1,097.97	76.00	32.68		1,206.65	0.48%
113	尾矿库坝顶放矿设施	1,257.12	7.00	3.01		1,267.13	0.50%
二	工程建设其他费用				187,767.05	187,767.05	74.55%
2.1	土地使用费				181,797.5	181,797.48	72.18%

序号	项目名称	估算投资 (万元)					占比
		建筑工程	设备购置费	安装工程费	其他	合计	
2.2	建设管理费				305.6	305.55	0.12%
2.3	工程监理费				692.4	692.42	0.27%
2.4	可行性研究费				100.0	100.00	0.04%
2.5	环境影响评价费				104.3	104.31	0.04%
2.6	安全评价与职业病危害评价费				168.8	168.78	0.07%
2.7	节能评估费				6.3	6.26	0.00%
2.8	地质灾害危险性评估费				13.0	13.00	0.01%
2.9	水土保持咨询服务费用				81.8	81.78	0.03%
2.10	工程勘察费				438.9	438.88	0.17%
2.11	工程设计费				1440.0	1,440.01	0.57%
2.12	施工图设计文件审查费				110.5	110.49	0.04%
2.13	安全设施设计费				305.1	305.09	0.12%
2.14	招标代理服务费用				52.9	52.85	0.02%
2.15	造价咨询服务费				305.6	305.55	0.12%
2.16	工程审计费				550.0	550.00	0.22%

序号	项目名称	估算投资（万元）					占比
		建筑工程	设备购置费	安装工程费	其他	合计	
2.17	工程保险费				113.2	113.17	0.04%
2.18	联合试运转费				226.3	226.34	0.09%
2.19	生产准备及开办费				13.1	13.10	0.01%
2.20	三同时验收费				200.0	200.00	0.08%
2.21	南区尾矿库工程选址研究报告技术服务合同				7.0	7.00	0.00%
2.22	南区尾矿库工程社会稳定风险评估技术服务合同				24.0	24.00	0.01%
2.23	乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库草原测绘技术服务合同				26.0	26.00	0.01%
2.24	南区尾矿库工程草原区域勘测定界、草原征占用报批技术服务合同				90.0	90.00	0.04%
2.25	南区尾矿库工程用地评价及建设用地审查报批技术服务合同				595.0	595.00	0.24%
三	预备费				7,506.42	7,506.42	2.98%
四	建设投资	48,103.17	1,340.70	7,140.09	195,273.48	251,857.44	100.00%

表 18-5 基建期主要工程量和估算表（尾矿土建）

序号	工程和费用名称	规格及型号	单位	数量	概算价值(万元)	
					单价	合价
1	尾矿坝					207297.89
1.1	一期坝（基建期建设）					<b>18065.16</b>
1.1.1	坝基开挖	腐殖土和粉质黏土，清基平均深度 1.5m	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	89.77	8.00	718.16
1.1.2	筑坝废石量	剥离废石，平均运距约 5.0km（不含剥离费用）	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	574.70	20.00	11494.00
1.1.3	粗砂（不考虑材料费）	反滤层	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	62.84	16.00	1005.44
1.1.4	砾石（不考虑材料费）	反滤层	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	15.39	18.40	283.18
1.1.5	干砌石（不考虑材料费）	上下游坡面护坡	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	56.00	60.00	3360.00
1.1.6	长丝针刺无纺土工布	PP 18-6-400-2.0	10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	15.39	15.00	230.85
1.1.7	HDPE 土工膜	GH-2T1 8000/1.5	10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	15.39	24.20	372.44
1.1.8	筑坝粘土量	库内取料，平均运距约 2.0km	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	60.11	10.00	601.10
2	排洪设施					
2.1	一期溢洪道（基建期建设）					<b>234.02</b>
2.1.1	C30 钢筋混凝土		m <sup>3</sup>	1054.00	0.1920	202.32
2.1.2	C15 混凝土垫层		m <sup>3</sup>	634.00	0.0500	31.70
3	一期防渗和上游排洪、阻隔设施					25723.79
3.1	土工排水网	TG <sub>2</sub> -6.0-3.0×10 <sup>-3</sup> -2	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	125.95	14.30	1801.09
3.2	HDPE 土工膜	GH-2T1 8000/1.5	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	452.38	24.20	10947.60

序号	工程和费用名称	规格及型号	单位	数量	概算价值(万元)	
					单价	合价
3.3	钠基膨润土毯	GCL-NP/N/4500/30/10, JG/T 193-2006	10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	425.95	15.60	6644.82
3.4	开挖		10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	82.85	8.00	662.80
3.5	钢筋混凝土		10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	0.74	1344.00	994.56
3.6	垫层		10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	0.17	800.00	136.00
3.7	塑性混凝土	防渗墙平均开挖深度 9.0m; 28 天立方体抗压强度 5Mpa, 抗渗标号应达到 S6, 弹性模量 500~800Mpa。	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	1.61	1545.60	2488.42
3.8	帷幕灌浆	灌浆材料为水泥粘土浆, 平均深度 20.00m。	延米	48433.50	0.04	2048.51
4	<b>地下水导排</b>					<b>348.58</b>
4.1	开挖	全风化岩, 平均深度 2.0m	m <sup>3</sup>	31407.53	0.0046	144.47
4.2	粗砂 (现场有, 不考虑材料费)		m <sup>3</sup>	10796.34	0.0016	17.27
4.3	砾石 (现场有, 不考虑材料费)		m <sup>3</sup>	8833.37	0.0018	16.25
4.4	碎石 (现场有, 不考虑材料费)		m <sup>3</sup>	11777.82	0.0018	21.67
4.5	长丝针刺无纺土工布	PP 18-6-400-2.0	m <sup>2</sup>	53616.19	0.0015	80.42
4.6	C30 钢筋混凝土	地下水收集池	m <sup>3</sup>	40	0.1920	7.68
4.7	C15 混凝土垫层	地下水收集池	m <sup>3</sup>	10	0.0800	0.80
4.8	兰孢子处理费用		项	1	60.00	60.00
5	<b>尾矿库坝下渗水回收设施</b>					<b>1097.97</b>
5.1	开挖	全风化岩, 平均深度 1.0m	m <sup>3</sup>	12160	0.0043	52.29
5.2	C20 钢筋混凝土		m <sup>3</sup>	7600	0.1344	1021.44

序号	工程和费用名称	规格及型号	单位	数量	概算价值(万元)		
					单价	合价	
5.3	C30 钢筋混凝土	集水池	m <sup>3</sup>	120	0.1920	23.04	
5.4	C15 混凝土垫层	集水池	m <sup>3</sup>	15	0.0800	1.20	
6	<b>安全监测设施 (仅考虑基建期)</b>						<b>57.80</b>
6.1	人工位移监测基点		个	4	0.8000	3.20	
6.2	人工位移监测点		个	28	0.5000	14.00	
6.3	人工浸润线监测孔		个	28	0.7000	19.60	
6.4	水质监测井		个	10	2.1000	21.00	

表 18-6 基建期主要工程量和估算表（尾矿输送和回水）

序号	项目名称	规格型号	单位	数量	重量		概算价值（万元）									
					单重	总重	建筑工程		设备费		安装费				总值	
							单价	合价	单价	合价	主材		单价	合价		
											单价	合价				
	尾矿输送合计									65.0		4541.0		1812.8	<b>6418.76</b>	
<b>1</b>	<b>尾矿库回水</b>									<b>65.0</b>				<b>16.5</b>	<b>81.50</b>	
1.1	取水浮船	尺寸 7.6x27x5m 包括浮坞、摇臂输水管、栈桥等	台	1					30.00	30.00			9.00	9.00	39.00	
1.2	浮船泵 单级双吸离心式回水泵	KQSN200-X4A/390 Q=300m <sup>3</sup> /h H=190m	台	5	0.37	1.85			5.00	25.00			1.50	7.50	32.50	
1.3	全自动真空引水成套装置	2BVX071G Q=1.83m <sup>3</sup> /min	套	1					10.00	10.00					10.00	
<b>2</b>	<b>输送管线</b>				<b>183.08</b>							<b>4210.1</b>		<b>1630.7</b>	<b>5840.76</b>	
2.1	Q345B 无缝钢管	D480(10+6)明设 压力等级按 2.5MPA	m	10000	0.187	1870.00						0.2805	2805.00	0.0935	935.00	3740.00

序号	项目名称	规格型号	单位	数量	重量		概算价值（万元）								
					单重	总重	建筑工程		设备费		安装费				总值
							单价	合价	单价	合价	主材		单价	合价	
											单价	合价			
2.2		保温 60mm 聚氨酯保温 ,	m3	1459.992285							0.13	189.80	0.0351	51.25	241.04
2.3		保护	m2	20604.68							0.01	103.02	0.0014	28.85	131.87
2.4		支架	项	1							140.25	140.25			140.25
2.5	高强度耐磨管	φ559×12.70, X65M, SAWL, PLS2	m	8000	0.17	1368.73					0.1215	972.00	0.05	410.40	1382.40
2.6	原有管线拆除	DN450 三条 地表敷设	m	8000									0.03	205.20	205.20
<b>3</b>	<b>回水管线</b>											<b>330.9</b>		<b>165.6</b>	<b>496.50</b>
3.1	焊接钢管	DN450 2.0MPa 回水管线 埋地	m	3000	0.14	413.70					0.1103	330.90	0.06	165.60	496.50

表 18-7 基建期主要工程量和估算表（尾矿安装）

序号	项目名称	规格型号	单位	数量	费用						总值
					设备费		安装费				
					单价	合价	主材		单价	合价	
		单价	合价								
	尾矿安装合计					61.2		202.5		53.9	317.5
1	尾矿排放					61.20		202.49		53.85	317.54
1.1	刀闸阀	DN450	台	25	1.30	32.50					32.50
1.2	刀闸阀	DN150	台	300	0.18	54.00					54.00
2	渗水及地下水回收										
2.1	自吸泵	Q=100m <sup>3</sup> /s,H=120,	台	9	0.80	7.20					7.20
2.2	HDPE 管, PE100 级, PN1.0MPa	Φ160×9.5mm 放矿支管, 渗水回水管	m	6000			0.0118	70.80	0.0032	19.20	90.00
	放矿支架的及基础		项	1			3.54	3.54			3.54
2.3	HDPE 管, PE100 级, PN1.6MPa	Φ255×22.7mm 地下水导排管	m	5500			0.0233	128.15	0.0063	34.65	162.80

表 18-8 生产运营期建设投资总表

序号	项目名称	估算投资（万元）					占比
		建筑工程	设备购置费	安装工程费	其他	合计	
	工程费用合计	197,922.74	141.00	49.35		198,113.09	100.00%
100	尾矿库工程	197,922.74	141.00	49.35		198,113.09	100.00%
101	尾矿坝	189,232.73				189,232.73	95.52%
102	尾矿库防渗设施	7,431.85				7,431.85	3.75%
103	排洪系统	1,258.16				1,258.16	0.64%
105	尾矿库监测设施		141.00	49.35		190.35	0.10%

## 第十九章 技术经济

### 19.1 概述

本项目为中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程，该尾矿库采用湿排方式，尾矿库等级为二等库。选厂规模 2,958 万 t/a，尾矿产率约 99%，入库尾矿量约为 2,928.42 万 t/a；尾矿库服务年限 21.26 年。

尾矿坝采用废石中线法筑坝，废石来源来采场剥离废石。一期坝基建期 2 年，二期坝至四期坝建设期均为 1 年，第六期以后建设期均为 2 年。

### 19.2 工作制度及劳动定员

#### 19.2.1 工作制度

根据生产性质和现场条件，项目年工作 340 天，主生产工段连续生产，实行“四班三运转”工作制度，每天 3 班，每班工作 8 小时。

部分辅助岗位、管理及服务人员可根据岗位需要分别采取连续和间断两种工作制度。

#### 19.2.2 劳动定员

根据生产工艺的要求及项目的具体情况，初步确定项目在册职工人数为 40 人。

表 19-1 劳动定员表

序号	部门	人数				合计
		一班	二班	三班	四班	
一	管理及服务人员	5	1	1	1	8
1	尾矿专业技术人员	3				3
2	电气工程师	1				1
3	尾矿安全人员	1	1	1	1	4
二	生产人员	11	7	7	7	32

序号	部门	人数				合计
		一班	二班	三班	四班	
1	尾矿特种作业人员	3	3	3	3	12
2	回水浮船	2	2	2	2	8
3	尾矿输送泵站	2	2	2	2	8
4	巡检维修人员	3				3
5	电工	1				1
	人员合计	16	8	8	8	40

### 19.2.3 人员工资及劳动生产率

根据项目所在地的工资水平及国内同行业薪酬待遇水平，人员平均工资福利水平按照 19 万元/人.年估算，年工资总额 760 万元。

项目建成达产后，入库尾矿量约 2,928.42 万 t/a。全员劳动生产率 73.21 万 t/人.a。

## 19.3 总成本费用估算

### 19.3.1 估算说明

总成本费用估算采用生产成本加期间费用法，其中生产成本包括生产过程中发生的辅助材料、燃料动力、人员工资和制造费用等。估算说明如下。

#### 1) 辅助材料

本项目不涉及辅助材料。

#### 2) 燃料动力

燃料动力消耗主要是电，根据当地实际情况进行估算。

#### 3) 人员及工资

人员根据工艺提资进行统计计算。工资及福利考虑项目实际的薪酬待遇水平进行估算。

#### 4) 固定资产折旧

固定资产按分类直线折旧法计提折旧，建、构筑物折旧年限按

20 年计算（运营年限不足 20 年的，按实际剩余运营年限进行折旧），机器设备折旧年限按 10 年计算（运营年限不足 10 年的，按实际剩余运营年限进行折旧），不计残值。

5) 无形资产摊销

无形资产摊销年限按 10 年计算，不计残值。

6) 修理费用

建、构筑物暂不考虑维修费用，机器设备按固定资产原值的 5% 估算。

7) 其他制造费用

根据财政部安全监管总局关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知：尾矿库等级为二等库，尾矿安全费按 4 元/吨尾矿计算。

其他按生产人员工资薪酬的 15% 估算。

8) 管理费用

其他管理费用按工资薪酬的 50% 估算。

### 19.3.2 总成本费用

经测算，项目一期建设投产之后第 1 年（评价期第 4 年）年总成本费用为 36,869.77 万元，按年处理矿石 2,958 万 t 计算，单位总成本费用为 12.46 元/t<sub>矿石</sub>。其中：经营成本为 14,233.59 万元，单位经营成本为 4.81 元/t<sub>矿石</sub>。

表 19-2 总成本费用估算（评价期第 4 年）

序号	项目	单位	单价（元）	消耗量	总成本 （万元）	单位成本 （元/t 矿石）	单位成本 （元/t 尾砂）
一	辅助材料						
二	燃料及动力				1,221.00	0.41	0.42
1	电	kWh	0.50	24,420,029.85	1,221.00	0.41	0.42
三	工资薪酬				608.00	0.21	0.21
四	制造费用				16,327.71	5.52	5.58
1	折旧费				4,455.12	1.51	1.52
2	修理费				67.71	0.02	0.02
3	其他制造费用				11,804.88	3.99	4.03
3.1	安全生产费				11,713.68	3.96	4.00
3.2	其他				91.20	0.03	0.03
五	生产成本				18,156.71	6.14	6.20
六	管理费用				18,713.06	6.33	6.39
1	摊销				18,181.06	6.15	6.21
2	其他管理费				380.00	0.13	0.13
3	管理人员工资				152.00	0.05	0.05
七	总成本费用				36,869.77	12.46	12.59
八	经营成本				14,233.59	4.81	4.86

备注：年处理矿石 2,958 万 t，年入库尾砂 2,928.42 万 t。

表19-3 总成本费用估算

单位：万元

序号	项目	合计	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	生产成本	596,668	14,657	18,157	18,157	19,310	19,310	19,311	20,760	20,760	20,761	22,950	22,817	25,696	25,696	25,695	30,139	30,139	30,137	38,068	38,069	51,286	47,851	36,942	
1.1	辅助材料																								
1.2	燃料动力	25,714	977	1,221	1,221	1,221	1,221	1,221	1,221	1,221	1,221	1,221	1,221	1,221	1,221	1,221	1,221	1,221	1,221	1,221	1,221	1,221	1,221	317	
1.3	人工工资	12,926	608	608	608	608	608	608	608	608	608	608	608	608	608	608	608	608	608	608	608	608	608	158	
1.4	制造费用	558,027	13,072	16,328	16,328	17,481	17,481	17,482	18,931	18,931	18,932	21,121	20,988	23,867	23,867	23,866	28,310	28,310	28,308	36,239	36,240	49,457	46,022	36,467	
1.4.1	维修费	1,515	41	68	68	68	68	69	69	69	70	70	70	70	70	71	71	71	72	72	72	72	72	72	
1.4.2	折旧费	307,816	3,569	4,455	4,455	5,608	5,608	5,608	7,057	7,057	7,057	9,247	9,113	11,992	11,992	11,990	16,434	16,434	16,432	24,363	24,363	37,580	34,144	33,258	
1.4.3	其他制造费	248,697	9,462	11,805	11,805	11,805	11,805	11,805	11,805	11,805	11,805	11,805	11,805	11,805	11,805	11,805	11,805	11,805	11,805	11,805	11,805	11,805	11,805	3,137	
2	管理费用	193,290	18,713	18,713	18,713	18,713	18,713	18,713	18,713	18,713	18,713	18,713	532	532	532	532	532	532	532	532	532	532	532	532	307
2.1	无形资产摊销	181,811	18,181	18,181	18,181	18,181	18,181	18,181	18,181	18,181	18,181	18,181													
2.2	其他管理费用	8,135	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	155	
2.3	管理人员工资	3,344	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	
3	总成本费用	789,957	33,370	36,870	36,870	38,023	38,023	38,024	39,473	39,473	39,474	41,663	23,349	26,228	26,228	26,227	30,671	30,671	30,669	38,600	38,601	51,818	48,383	37,249	
4	经营成本	300,330	11,620	14,234	14,234	14,234	14,234	14,235	14,235	14,235	14,235	14,235	14,236	14,236	14,236	14,237	14,237	14,237	14,237	14,237	14,238	14,238	14,238	3,992	

## 19.4 结论

项目一期建设投资 251,857.44 万元，二期建设投资 17,701.31 万元，三期建设投资 21,888.88 万元，四期建设投资 23,172.76 万元，五期建设投资 29,000.52 万元，六期建设投资 31,138.45 万元，七期建设投资 35,767.20 万元，八期建设投资 39,443.96 万元，尾矿库八期工程建设投资共计 449,970.53 万元。详见下表。

表 19-4 尾矿库分期建设投资

序号	一期	二期	三期	四期	五期	六期	七期	八期	合计
1	251,857	17,701	21,889	23,173	29,001	31,138	35,767	39,444	449,971

在本报告推荐的技术方案下及预测的价格水平上，评价期第 4 年年经营成本为 14,233.59 万元，单位经营成本 4.81 元/t<sub>矿石</sub>。

本项目为环保项目，目的是中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿选矿厂尾矿达标排放的问题。其效益主要体现为社会效益和环保效益，并且也可保障原生产线的正常生产运行。

另外根据《中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿露天开采境界优化与动态管理可行性研究报告》（矿冶科技集团有限公司，2025 年 9 月），本项目主要经济指标表明项目有一定的盈利能力。主要经济技术指标表见表 19-5。

表 19-5 主要经济指标表

序号	指标名称	单位	指标	备注
1	总投资		含全部流动资金	含铺底流动资金
1.1	总投资	万元	1238491	1190836
	建设投资总计	万元	1170412	1170412
	其中：新增建设投资	万元	648112	648112
	利用原有固定资产净值	万元	522300	522300
	流动资金	万元	68079	20424
1.2	资金来源			
	资本金	%	100.00	
	债务资金	%	0.00	
2	成本费用			达产年平均
2.1	总成本费用	万元/a	349714	
2.2	单位总成本费用	元/t	118.23	
	采矿成本	元/t	41.67	
	选矿成本	元/t	34.14	含尾矿
	折旧费	元/t	16.58	
	修理费	元/t	4.38	
	管理费用	元/t	18.97	
	销售费用	元/t	2.48	
3	营业收入、税金及利润			达产年平均
	营业收入	万元/a	489615	
	税金及附加	万元/a	49417	
	利润总额	万元/a	90483	
	所得税	万元/a	22621	
	税后利润	万元/a	67862	
4	经济效益指标			
	项目投资财务内部收益率	%	15.09	
	项目投资回收期	a	6.91	
	项目投资财务净现值(i=10%)	万元	212461	

## 附表：主要设备一览表

主要设备一览表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	附电动机 (千瓦/台) (kW/PC)	备注
<b>1</b>	<b>尾矿专业</b>					
1.1	尾矿排放					
1.1.1	刀闸阀	DN450	台	25		
1.1.2	刀闸阀	DN150	台	300		
1.2	渗水回收及地下水回收					
1.2.1	自吸泵	Q=100m <sup>3</sup> /h,H=120m	套	10	90	变频
1.2.2	自吸泵	Q=450m <sup>3</sup> /h, H=240m	套	4	500	变频
<b>2</b>	<b>尾矿输送专业</b>					
2.1	尾矿回水					
2.1.1	回水浮船	尺寸 7.6x27x5m	套	1	10	包括浮坞、摇臂输水管、栈桥等
2.1.2	全自动真空引水成套装置	Q=1.83m <sup>3</sup> /min	套	1	4	变频, 3用1备
2.2.3	回水泵	Q=375m <sup>3</sup> /h ,H=210m	台	4	355	变频, 3用1备
<b>3</b>	<b>电气专业</b>					
3.1	尾矿制备车间					
3.1.1	所有设备利旧					
3.2	坝顶照明及其他					
3.2.1	架空线路 钢芯铝绞线	LGJ-240	km	30		电源
3.2.2	混凝土电杆	Φ230*15m, 配套绝缘子, 横担	套	600		50m 一根
3.2.3	动力电缆	ZR-YJV42-8.7/15 1(3*95)	m	100		架空线到杆上变
3.2.4	路灯	自带交流电子控制装置、30mA 漏电开关, LED 光	套	60		

主要设备一览表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	附电动机 (千瓦/台) (kW/PC)	备注
		源, 120W, H=10m				
3.2.5	灯杆基础	0.8m×0.8m×1.2m	套	60		
3.2.6	路灯照明电缆	ZR-YJV22-0.6/1 1(4*10)	m	5000		
3.2.7	道路照明配电屏	20kW 经纬度控制+时钟控制	台	5		
3.2.8	尾矿库杆上户外真空断路器	630A 31.5kA	套	2		一用一备, 两路电源, 位于电源进线处电杆上, 两路电源互投。
3.3	尾矿库管理站					
3.3.1	动力配电箱	XL-51	台	1		
3.3.2	照明配电箱	JXF	台	1		
3.3.3	应急照明配电箱	JXF	台	3		
3.3.4	电源箱	JXF	台	3		
3.3.5	油浸动力变压器	S22-100,10±2×2.5%/0.4kV Ud=4.0%	台	1		尾矿库管理站杆上变压器
3.3.6	动力配电箱	XL-51	台	2		
3.4	回水浮船					
3.4.1	10kV 高压开关柜	630A 31.5kA	台	7		
3.4.2	10kV 过电压抑制柜	630A 31.5kA	台	1		
3.4.3	10kV 变频柜	500kW	台	4		
3.4.4	干式变压器	SCB18-100,10±2×2.5%/0.4kV Ud=4.0%, 带外壳	台	1		
3.4.5	0.4kV 低压抽屉柜	MNS	台	2		
3.4.6	检修电源箱	JXF	台	1		
3.4.7	照明配电箱	JXF	台	1		
3.4.8	电源箱	JXF	台	3		

主要设备一览表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	附电动机 (千瓦/台) (kW/PC)	备注
3.4.9	应急照明配电箱	JXF	台	1		
3.4.10	机旁操作箱	JXF	台	5		
3.5	渗水回收					
3.5.1	油浸动力变压器	S22-160,10±2×2.5%/0.4k V Ud=4.0%	台	8		
3.5.2	动力配电箱	XL-51	台	8		
3.5.3	动力配电箱	110kW, 变频	台	8		
3.6	地下水回收					
3.5.1	油浸动力变压器	S22-160,10±2×2.5%/0.4k V Ud=4.0%	台	1		
3.5.2	动力配电箱	XL-51	台	1		
3.5.3	动力配电箱	110kW, 变频	台	2		
<b>4</b>	<b>自动化</b>					
4.1	尾矿库监测					
4.1.1	GNSS 仪		台	132		
4.1.2	固定测斜仪		台	127		
4.1.3	振弦式渗压计		台	127		
4.1.4	雷达液位计		台	7		
4.1.5	容栅式雨量计		台	1		
4.1.6	高清红外球机	130 万像素 红外夜视距离 100m 工作温度: -30°~65° 防护等级: IP66 TVS 4000V 防雷、防浪涌防突破	台	1		
4.1.7	高清激光夜视	200 万像素 红外夜视距离 500m 工作温度: -30°~65°	台	24		

主要设备一览表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	附电动机 (千瓦/台) (kW/PC)	备注
		防护等级: IP66				
4.1.8	采集服务器	机箱: IPC-610H 主板: EP2C602 CPU: 至强 E5 内存: 16G 硬盘: 2T(SATA) 网卡: 1000M 网卡	台	1		
4.1.9	监控服务器	机箱: IPC-610H 主板: EP2C602 CPU: 至强 E5 内存: 16G 硬盘: 1T(SATA) 光驱: DVD 网卡: 1000M 网卡 4G 独立显卡 22 寸液晶显示器	台	1		
4.1.10	综合分站	集成数据转换、供电、通信和防雷等功能	套	32		
4.1.11	操作台	2 联	套	1		
4.1.12	一体化网络硬盘录像机	含 8 块 16TB 机械硬盘	台	1		
4.1.13	报警系统	声光报警、短信报警	套	1		
4.1.14	UPS	3kVA, 包括充电电池组	套	1		
4.1.15	采集软件	数据采集、存储	套	1		
4.1.16	管理发布软件	数据管理、查询、预警	套	1		
4.1.17	总服务器	具备管理及数据存储功能, 配网络机柜 22 寸及管理软件	套	1		
4.1.18	雷达监测站	含 UPS 1kVA1h、雷达房	套	2		
5	电信					
5.1	尾矿库管理站					

主要设备一览表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	附电动机 (千瓦/台) (kW/PC)	备 注
5.1.1	网络交换机	2 光口 8 电口, 1000M 带 电源适配器	台	2		
5.1.2	光纤配线架	6 口	套	1		
5.1.3	网络插座		台	2		
5.1.4	网络机柜	12U, 包括断路器、电源 分配器、网线配线架	台	1		
5.1.5	无线对讲机		套	1		

## 附件

(1) 附件 1 《国家林业和草原局关于准予中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程项目征收使用草原的行政许可决定》（林草许准(蒙)〔2024〕21号）（国家林业和草原局）

(2) 附图 2 《关于中国黄金集团内蒙古矿业有限公司申请备案的《中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿工程》社会稳定风险评估报告准予备案的函》（新右政法字〔2025〕30号）（中共新巴尔虎右旗委政法委员会，2025年5月2日）

(3) 附图 3 《新巴尔虎右旗文化旅游体育局关于“中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程”实施意见的复函》（新巴尔虎右旗文化旅游体育局，2025年7月2日）

(4) 附图 4 《关于中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程项目压覆重要矿产资源查询结果的说明》（新巴尔虎右旗自然资源局，2025年8月14日）

(5) 附图 5 《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第150727202500005号）（新巴尔虎右旗自然资源局，2025年9月15日）

(6) 附图 6 《中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程可行性研究报告专家审查意见》（2025年10月12日）及其意见回复

(7) 附图 7 《中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程可行性研究报告专家审查意见》（2025年12月26日）及其意见回复

# 国家林业和草原局

## 准予行政许可决定书

林草许准(蒙)[2024]21号

### 国家林业和草原局关于准予中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程项目征收使用草原的行政许可决定

中国黄金集团内蒙古矿业有限公司:

你公司提供的申请材料及呼伦贝尔市林业和草原局上报的《关于上报中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程项目征用使用草原复审意见的报告》(呼林草发[2024]231号)收悉。依据《中华人民共和国草原法》《国家林业和草原局草原征占用审核审批管理规范》《内蒙古自治区草原征占用审核审批管理规定》，经审查，现批复如下:

一、同意中国黄金集团内蒙古矿业有限公司中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程项目征收使用呼伦贝尔市新巴尔虎右旗呼伦镇伊和诺尔嘎查、敖尔金第三生产队的17140.008亩草原。你公司应当按照有关法律规定办理建设用地审批手续。

二、你公司应当采取有效措施，加强施工管理，严格履行

## 附件1

生态保护责任，严格遵守森林草原防火有关规定，严防森林草原火灾；严禁超范围使用草原，严禁非法使用草原和破坏草原植被行为；征收使用草原的面积或者位置发生变动的，应当按照相关规定履行报批程序。

三、请内蒙古自治区林业和草原局、呼伦贝尔市林业和草原局、新巴尔虎右旗林业和草原局加强对项目工程施工和运营期间使用草原的监督管理。



抄送：国家林业和草原局草原管理司，国家林业和草原局驻内蒙古自治区森林资源监督专员办事处，内蒙古自治区林业和草原局，呼伦贝尔市林业和草原局，新巴尔虎右旗林业和草原局

# 中共新巴尔虎右旗委政法委员会



新右政法字〔2025〕30号

## 关于中国黄金集团内蒙古矿业有限公司申请 备案的《中国黄金集团内蒙古矿业有限 公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿 工程》社会稳定风险评估 报告准予备案的函

中国黄金集团内蒙古矿业有限公司：

对你公司上报《中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿工程》社会稳定风险评估报告已收悉。经旗委政法委研究，批复如下：

一、按照国家、自治区和呼伦贝尔市有关规定，《中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿工程》社会稳定风险评估报告符合《关于加强新形势下重大决策社会稳定风险评估机制建设的意见》（中办发〔2021〕11号）、《内蒙古自治区重大事项社会稳定风险评估工作操作规程（试行）》（内稳发〔2016〕1号）、《内蒙古自治区重大决策社会稳定风险评估实施办法》（内党办发

## 附件2

〔2021〕7号)文件的相关规定和要求,准予备案。

二、中国黄金集团内蒙古矿业有限公司妥善处理好牧民群众合法、合规、合理诉求,依法、依据、依规做好稳控工作,根据相关文件规定对该项目进行全程跟踪督导,在实施该项目过程中继续细化、完善风险应急预案,及时化解处置新发现的风险隐患和矛盾问题,确保项目实施和运营过程中不发生影响社会稳定的事件。



# 新巴尔虎右旗文化旅游体育局



## 新巴尔虎右旗文化旅游体育局 关于“中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程”实施意见的 复函

中国黄金集团内蒙古矿业有限公司：

你公司《关于征求中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程实施意见的函》（中金蒙字〔2025〕20号）已收悉，现答复如下。

一、新巴尔虎右旗文物保护中心根据你公司提供的工程点位坐标，在调阅第三次全国文物普查及第四次全国文物普查资料的基础上，派业务人员赴实地进行核查。经核查，该项目区域地表无不可移动文物保护单位及无疑似不可移动文物。

二、因地下埋藏文物存在未知性，在项目核准立项后，需按照《中华人民共和国文物保护法》有关规定，依法依规前置办理建设工程文物保护许可审批手续，未经文物部门批准不得开工。

此复。



# 新巴尔虎右旗自然资源局

ᠰᠢᠨᠪᠠᠷᠯᠠᠳᠤ ᠶᠤᠨ ᠵᠢᠨᠠᠭᠤᠯᠠ ᠵᠢᠨᠠᠭᠤᠯᠠ ᠵᠢᠨᠠᠭᠤᠯᠠ ᠵᠢᠨᠠᠭᠤᠯᠠ

## 关于中国黄金集团内蒙古矿业有限公司 乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程项目压覆 重要矿产资源查询结果的说明

中国黄金集团内蒙古矿业有限公司：

中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程项目申请用地范围：申请用地面积1176.6725公顷，具体拐点坐标如下：

界址点号	纵坐标 (X)	横坐标 (Y)	反算边长	地块圈号	备注
J01	5475163.396	39522885.556		1	
J02	5475147.278	39522920.399		1	
J03	5475115.405	39522916.437		1	
J04	5474911.709	39523063.127		1	
J05	5474869.045	39523097.181		1	
J06	5474828.846	39523129.505		1	
J07	5474793.010	39523155.035		1	
J08	5474730.317	39523194.065		1	
J09	5474714.465	39523218.501		1	
J10	5474710.136	39523248.277		1	
J11	5474752.557	39523290.945		1	
J12	5474806.573	39523370.975		1	
J13	5474839.861	39523480.547		1	
J14	5474858.732	39523503.995		1	
J15	5474873.014	39523521.742		1	
J16	5474875.729	39523535.769		1	
J17	5474871.198	39523547.314		1	
J18	5474851.807	39523568.030		1	
J211	5474837.752	39523598.511		1	

附件4

J212	5473344.719	39524900.573		1	
C1	5474837.696	39523598.632		1	
J19	5474837.696	39523598.632		1	
J20	5474830.844	39523613.492		1	
J21	5474838.725	39523621.402		1	
J22	5475022.532	39523441.485		1	
J23	5475023.183	39523452.043		1	
J24	5474808.305	39523662.373		1	
J25	5474774.223	39523731.132		1	
J26	5474769.002	39523798.314		1	
J27	5474791.818	39523880.802		1	
J28	5474817.064	39523923.799		1	
J29	5474831.163	39523953.143		1	
J30	5474825.861	39523992.267		1	
J31	5474792.232	39524037.418		1	
J32	5474762.246	39524148.267		1	
J33	5474686.394	39524290.807		1	
J34	5474599.486	39524448.563		1	
J35	5474535.179	39524617.482		1	
J36	5474488.429	39524724.500		1	
J37	5474479.922	39524755.646		1	
J38	5474479.989	39524776.455		1	
J39	5474470.609	39524795.205		1	
J40	5474445.373	39524862.657		1	
J41	5474434.649	39524892.904		1	
J42	5474413.856	39524930.123		1	
J43	5474373.239	39525006.550		1	
J44	5474342.456	39525065.191		1	
J45	5474342.462	39525107.253		1	
J46	5474331.241	39525160.263		1	
J47	5474312.105	39525213.858		1	
J48	5474279.383	39525264.640		1	
J49	5474270.644	39525286.126		1	
J50	5474280.528	39525311.557		1	
J51	5474301.095	39525335.891		1	
J52	5474353.618	39525344.758		1	
J53	5474405.002	39525323.267		1	
J54	5474465.346	39525315.885		1	
J55	5474577.765	39525304.433		1	
J56	5474667.928	39525252.606		1	
J57	5474763.611	39525213.925		1	
J58	5474825.180	39525194.663		1	
J59	5475144.249	39524744.812		1	

## 附件4

J60	5475143.925	39524771.196		1	
J61	5474847.634	39525188.934		1	
J62	5474811.563	39525276.181		1	
J63	5474790.899	39525362.756		1	
J64	5474751.109	39525461.414		1	
J65	5474691.192	39525587.677		1	
J66	5474651.072	39525685.470		1	
J67	5474303.439	39526300.124		1	
J68	5474206.856	39526508.163		1	
J69	5474133.511	39526645.027		1	
J70	5474052.762	39526808.811		1	
J71	5473995.128	39526921.488		1	
J72	5473993.704	39526924.272		1	
J73	5473946.649	39527016.267		1	
J74	5473874.107	39527150.742		1	
J75	5473873.274	39527156.977		1	
J76	5473823.957	39527244.286		1	
J77	5473835.668	39527263.299		1	
J78	5473816.818	39527308.303		1	
J79	5473782.836	39527313.608		1	
J80	5473717.588	39527405.692		1	
J81	5473664.351	39527495.663		1	
J82	5473607.265	39527582.744		1	
J83	5473593.046	39527615.094		1	
J84	5473589.550	39527632.636		1	
J85	5473518.591	39527789.048		1	
J86	5473535.576	39527805.521		1	
J87	5473516.334	39527855.022		1	
J88	5473485.262	39527855.572		1	
J89	5473451.468	39527891.878		1	
J90	5473365.070	39528010.678		1	
J91	5473359.780	39528033.435		1	
J92	5473328.476	39528061.507		1	
J93	5473309.087	39528069.766		1	
J94	5473286.632	39528070.240		1	
J95	5473269.477	39528065.234		1	
J96	5473190.201	39528026.975		1	
J97	5473087.467	39527989.505		1	
J98	5472918.820	39527918.244		1	
J99	5472907.327	39527913.387		1	
J100	5472903.699	39527911.854		1	
J101	5472859.308	39527893.097		1	
J102	5472810.118	39527873.707		1	

## 附件4

J103	5472764.408	39527943.331		1	
J104	5472657.166	39527885.313		1	
J105	5472670.601	39527802.980		1	
J106	5472331.792	39527615.694		1	
J107	5472208.368	39527544.826		1	
J108	5472178.377	39527527.231		1	
J109	5472047.588	39527439.804		1	
J110	5471903.794	39527336.295		1	
J111	5471825.253	39527270.103		1	
J112	5471768.869	39527218.517		1	
J113	5471717.013	39527144.712		1	
J114	5471695.398	39527103.016		1	
J115	5471637.088	39527030.502		1	
J116	5471565.586	39526977.123		1	
J117	5471558.138	39526941.161		1	
J118	5471511.509	39526857.170		1	
J119	5471486.259	39526808.691		1	
J120	5471450.242	39526781.730		1	
J121	5471381.077	39526754.364		1	
J122	5471292.164	39526719.178		1	
J123	5471254.162	39526722.994		1	
J124	5471254.192	39526669.040		1	
J125	5471256.293	39526638.777		1	
J126	5471255.031	39526634.172		1	
J127	5471252.986	39526617.708		1	
J128	5471252.892	39526595.567		1	
J129	5471254.247	39526540.281		1	
J130	5471259.334	39526478.223		1	
J131	5471273.563	39526375.829		1	
J132	5471274.275	39526370.700		1	
J133	5471274.541	39526369.524		1	
J134	5471350.894	39526031.153		1	
J135	5471324.166	39525991.035		1	
J136	5471339.038	39525924.888		1	
J137	5471377.849	39525921.297		1	
J138	5471421.372	39525788.692		1	
J139	5471459.249	39525682.643		1	
J140	5471469.387	39525660.494		1	
J141	5471513.704	39525531.617		1	
J142	5471602.992	39525272.792		1	
J143	5471658.009	39525093.057		1	
J144	5471659.078	39524918.388		1	
J145	5471653.136	39524806.463		1	

## 附件4

J146	5471657.285	39524688.689		1	
J147	5471634.943	39524674.569		1	
J148	5471634.868	39524649.284		1	
J149	5471634.846	39524641.545		1	
J150	5471634.783	39524620.015		1	
J151	5471634.773	39524616.841		1	
J152	5471634.768	39524615.006		1	
J153	5471686.450	39524505.258		1	
J154	5471782.806	39524324.944		1	
J155	5471894.917	39524115.150		1	
J156	5471951.194	39524036.285		1	
J157	5471959.704	39524017.052		1	
J158	5471946.831	39523989.816		1	
J159	5471945.170	39523986.302		1	
J160	5471892.346	39523874.540		1	
J161	5471890.624	39523870.896		1	
J162	5471763.725	39523602.407		1	
J163	5471853.002	39523516.445		1	
J164	5472073.798	39523745.259		1	
J165	5472076.298	39523747.851		1	
J166	5472120.948	39523794.121		1	
J167	5472128.102	39523801.536		1	
J168	5472151.691	39523776.939		1	
J169	5472157.545	39523770.835		1	
J170	5472287.582	39523635.241		1	
J171	5472312.953	39523625.079		1	
J172	5472479.317	39523606.054		1	
J173	5472759.983	39523549.534		1	
J174	5472809.144	39523474.579		1	
J175	5472903.728	39523471.424		1	
J176	5472924.954	39523528.373		1	
J177	5473234.612	39523516.207		1	
J178	5473248.907	39523515.645		1	
J179	5473319.184	39523512.884		1	
J180	5473323.600	39523512.710		1	
J181	5473354.343	39523511.502		1	
J182	5473357.353	39523511.384		1	
J183	5473481.611	39523506.502		1	
J184	5473762.304	39523495.330		1	
J185	5473824.524	39523495.006		1	
J186	5473897.601	39523491.536		1	
J187	5474021.041	39523402.672		1	
J188	5474062.248	39523400.624		1	

# 附件4

J189	5474153.762	39523405.390		1	
J190	5474285.046	39523361.872		1	
J191	5474421.827	39523305.693		1	
J192	5474523.689	39523279.880		1	
J193	5474527.184	39523278.994		1	
J194	5474533.248	39523277.457		1	
J195	5474573.892	39523268.652		1	
J196	5474577.240	39523267.927		1	
J197	5474589.810	39523265.203		1	
J198	5474632.135	39523255.163		1	
J199	5474664.791	39523233.754		1	
J200	5474681.675	39523217.409		1	
J201	5474691.319	39523199.972		1	
J202	5474701.025	39523187.571		1	
J203	5474720.644	39523173.918		1	
J204	5474776.522	39523128.719		1	
J205	5474812.171	39523103.321		1	
J206	5474854.896	39523076.299		1	
J207	5474879.508	39523061.489		1	
J208	5474935.002	39523021.823		1	
J209	5475101.918	39522901.430		1	
J210	5475122.293	39522880.446		1	
J01	5475163.396	39522885.556		1	

经查询，截止 2025 年 8 月 14 日，该申请用地范围未压覆已查明重要矿产资源和在期有效矿业权。

此说明





## 中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿 南区尾矿库工程可行性研究报告专家评审意见

2025年10月21日，中金黄金股份有限公司组织专家（名单附后），通过现场会议形式对矿冶科技集团有限公司编制的《中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程可行性研究报告》（以下简称《南区尾矿库工程可行性研究报告》）进行了评审。会议邀请了国内尾矿库专家，中金黄金健康安全环保部、生产技术部、运营管理部、资产财务部、审计部、法律合规部，矿冶科技集团有限公司，内蒙古矿业有限公司代表参加会议（参会人员名单附后），与会人员听取了矿冶科技集团有限公司关于该项目的汇报，审阅了相关资料，经质询形成如下评审意见。

一、设计单位编制的《南区尾矿库工程可行性研究报告》内容全面，资料齐全，方案合理可行，对策措施得当，结论可信，报告内容深度符合国家现行法律法规、规程规范的要求。专家组同意报告通过评审。

### 二、意见及建议

1. 补充矿山保有矿量、逐年尾矿量、矿山采剥计划等基础数据；完善尾矿库设计服务年限与整体矿山使用周期的匹配性分析，完善采场废石总量与筑坝量匹配性分析内容。

2. 优化坝体构造及分区设计；建议进一步优化库内排洪系统设计方案及库外排洪设计内容。

3. 建议进一步优化库区上游截渗方案，优化不同分区库区防渗构造设计；补充库区水量平衡分析内容，核实输送管道材质及管径选取。

4. 细化尾矿库各项工程量，完善工程概算投资。

附件6

5. 专家提出的其它意见和建议。

专家组: 李培区 杨君福

2025年10月21日

周群 钟自新 李培区

建设项目可研报告评审专家/部门意见表

项目名称	中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌山南区尾矿库项目		
专家姓名	李塔区	职称/职务	教授
工作单位	应急管理厅信息研究院	评审时间	2025年10月21日
项目联系人	李慧清	联系方式	18101228535
<p>对报告总体评价及专业审查意见，存在问题及建议</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 补充说明尾矿库是否足够满足矿山整体服务年限。</li> <li>2. 补充尾矿库生命周期度石满足性相关数据。</li> <li>3. 补充排洪导流相关图例。</li> <li>4. 在中线沿上游河面堆排度石基本要求。建议按现有铺设土格栅。</li> <li>5. 筑坝外坝尽量减少平台设置，可以借鉴排土场将平台放在15~20米。</li> <li>6. 建议坝体防渗设置，基岩侧实山岩是否可以考虑不铺膜。同时对坝体整体渗流分析。优化截渗池设置。</li> <li>7. 地表土临时堆场按目前政策要求直接正坝排土场设计。</li> </ol>			
专家/部门代表签名：		2025年10月21日	

1. 您在参加审查会时将此审查意见表交健康安全环部李慧清；
2. 此表系项目审查档案的重要组成部分，无论有否意见，请务必返回；



## 对北矿院版乌山三期尾矿库（南区尾矿库）可研报告的审查意见

- 与长春院的可研报告的名称完全相同，本报告名称应做相应变动（比如：堆存方案可行性研究），本报告中应简述前报告已经确定的内容，说明本报告的目的、研究内容、对前报告的修改与增加内容等。
- 对一些关键性建库指标和设施缺乏必要的说明。如：后续还需要多少库容？已定库址能否满足库容需求？最终坝顶标高为什么要定在 793m？
- 对筑坝方案应补充必要的说明，如：方案一为什么要采用废石筑坝？料源是否满足需要？方案的二、三的废石筑坝顶标高为什么要定在 765m？可否再提高一点？废石量能否满足需要？如何借鉴一二期工程的运行经验？
- 对上游截渗及回收设施的必要性应进行论证说明。建议将其改为上游防洪设施，降低基础防渗标准，查明上游的汇水面积，按尾矿库的防洪标准设计，并考虑下游尾矿坝的排渗排水问题。在尾矿库的下游沟口可在投产后根据地下水检测结果考虑增是否加一截渗设施。

参见：工勘报告结论内容：

(4) 拟建尾矿库库区为一个相对独立的水文地质单元。南区库北侧为一二期尾矿库，南副坝坡脚已经完成防渗帷幕施工，可不考虑一二期尾矿库对南区库的渗流补给；西侧为堆浸场，堆浸场经过防渗处理，不存在对南区库的渗流补给；东北侧和南侧存在地表分水岭且无构造导水带，可认为存在地下分水岭；库区东侧为库区沟谷的排泄区，地下水以水平径流向下游排泄为主。

- 库区防渗的内容中删除上游防渗的内容（20页。。。），说明 2-8 期后期东坝的防排渗措施。
- 说明库底防渗层中采用 纳基膨润土毯和排水土工网的必要性。（查工勘的地下水分布情况，查地形特点及地表水成为地下水的可能性），可分析特点，局部设置。
- 回水量只是根据生产经验确定的，未经水量平衡计算。应对不同干湿气象年份进行水量平衡计算，评估不同年份的可能回水量，并借鉴生产经验确定回水能力。该尾矿库的水量损失恐怕是以蒸发为主，南区库的面积大于二期库，回水量有可能小于二期库。对此，矿山生产应有所准备。
- 尾矿输送应考虑生产能力和浓度的波动分计算几种不同运行工况，并结合运行经验对现有管道及设备的能力进行复核。流速偏大。
- 西坝的堆筑方式也应是下游法废石筑坝，而不是改良中线法。
- 图 5-5 蓝色命名复核

结论：

- 1、名称与内容需与前报告协调
- 2、对坝顶标高的确定及库容是否满足生产要求做出说明
- 3、选用的筑坝方案是四个中最安全可靠的，但是否最优尚需做出更为详细的比较，也存在其他可供比较的方案
- 4、需查清尾矿库上游或周边的汇水面积，似将上游的截渗设施改为防洪设施更为合适
- 5、库内防排渗设施应根据地下水分布及地形特进行优化
- 6、宜进行库区的不同水文年份的水量平衡计算，以便对矿山及尾矿库的全部运行期内供排水情况进行整体评估。

2025.10.20

杨孝福



## 中金集团乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程 初步设计审查专家意见表

项目名称	乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程可行性研究		
评审时间：2025 年 10 月 21 日			
评审专家	周积果	联系方式	13811153230
项目联系人		联系方式	
<p><b>对方案总体评价及专业审查意见，存在问题、异议及建议：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、 建议复核、修改、补充及完善设计采用的标准规范。补充完善尾矿库选址研究报告及其评审意见等文件作为可研编制依据。</li> <li>2、 本可研对尾矿堆存方式的选择和确定论述偏简单，不全面，深度不足，建议细化、补充及完善尾矿堆存方式的论证方案。</li> <li>3、 筑坝方式的方案二、三、四中，尾矿库排洪设施采用“排水井-排水管”的型式，在矿安[2024]70号文中，排水管被限制使用，这就导致排洪系统对比分析的政策基础性不牢，建议修改。</li> <li>4、 建议对工勘报告中提出来的兰泡子等区域的淤泥等不良地质问题进行设计落实，在相关章节内容中对不良地质问题进行相应治理设计。</li> <li>5、 筑坝工程量巨大，投资运营费用很高，目前计算的尾矿坝稳定性系数较高，建议下一步根据详勘进行详细的渗流分析和坝体稳定性分析后，复核、优化尾矿坝结构型式，尽量减少坝体工程量，并考虑筑坝材料的碾压分区，减少投资运营费。</li> <li>6、 建议补充矿山每年产出废石量与筑坝所需废石量的数据关系，建议补充废石运输系统的相关设计内容，说明投资及运营费中对废石运输的经济考量。</li> <li>7、 建议补充东坝的渗流及稳定性分析。</li> <li>8、 一期尾矿库的库容较大，建议尾矿库防洪标准也取 500 年一遇，建议补充完善尾矿库洪水计算的流域参数及水文参数。建议复核及优化尾矿库排洪设施的布置型式。</li> <li>9、 管道流速高达 3m/s，流速偏大，管道磨损大，建议对输送系统水力学计算进行复核；建议选择更耐磨的管道类型，并考虑保温措施。</li> <li>10、 尾矿库回水量确定的理由不合理，建议复核尾矿库回水量及回水系统设计。</li> <li>11、 建议补充每期尾矿库的平面布置图。</li> </ol> <p style="text-align: right; margin-top: 20px;">专家签名：周积果 2025 年 10 月 21 日</p>			



## 建设项目可行性研究投资估算审查意见

项目名称	中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿 南区尾矿库可研投资估算评审意见				
专家姓名	赵曙平	职务		职称	教授级高工
工作单位	中国恩菲工程技术有限公司			评审时间	2025年10月21日
项目联系人	李慧清	联系方式		18101228535	
<b>意见及建议</b>					
<p>项目可行性研究一期建设初期坝投资估算 264101.75 万元，其中工程费用为 76388.71 万元(建筑工程 70038.34 万元、设备购置 938.70 万元、安装工程 5411.66 万元)；工程建设其他费用为 177598.70 万元(含 1177.00 或 955.00 hm<sup>2</sup>土地准备 169697.48 万元)；预备费为 10114.74 万元。</p> <p>生产运营二至八期投资估算 292533.56 万元(建筑工程 292143.21 万元、设备购置 141.00 万元、安装工程 49.35 万元)。</p> <p>评审认为项目投资估算编制内容完整，编制深度完全符合国家及行业要求(专业补充后)。建筑工程费用中尾矿初期坝及生产期堆积坝的筑坝清基、粗砂废石反滤层、干砌废石坡面护坡、无纺土工布、HDPE 土工膜、土工排水网等，库区防渗的钢筋混凝土构筑物、钠基膨润土毯等，地表建构筑物，总图道路及竖向布置，以及其他其他小型建构筑物估算指标和费用均在正常范围内。</p> <p>主体工艺设备绝大部分为利用现有(应在说明及设备明细表中明确说明)，主要新增电气设备(好像电力设计说明未提及的四台 10kv 变频柜就 400.00 万元?)和尾矿安全检测设施，购置费 938.70 万元，总体在正常范围内。</p> <p>安装工程主要有新增尾矿输送管道 10km 及利用原有设施安装、支架、防腐、保温、管件阀门、敷设等，估算指标在合理范围内。</p> <p>其他基本建设费用内容齐全，除下面具体问题费用基本合理。工程不可预见费，按工程费用和工程建设其他费用(扣除征地费用)之和的 12%计算，费用 10114.74 万元，随项目内容单一，但考虑项目具有一定特殊性下面提及未考虑问题和设计阶段，费率及绝对值比较合理。</p> <p>但考虑项目特殊及投资额巨大，为进一步把投资夯实，下面定性定量意见供业主方和设计单位在项目下阶段设计、实施和招标工作中认真参考及落实，以免习惯性建设项目投资大起大落：</p>					

赵曙平



## 一、投资估算问题

### 1、宏观工程量问题

项目关键主体工程在设计篇章中体现不完整和规范。要知道高阶设计说明中必须有主体工程建（构）筑物一览表、设备（材料）明细表，特别是本项目工程量巨大的尾矿筑坝、坝体和库盆防渗铺膜、总图土石方及竖向布置等等图纸不完整、几何尺寸不规则、建（构）筑物等等的工程量，设计说明中相关专业应有规范的、权威的、严谨的（事后不得随意更改的）、承担责任的专门汇总规范体现。这除了是估（概）算专业编制基础和透明的依据，也是需给设计以外非专业各方不同目标管理及考核的依据（本项目筑坝工程量涉及基建期、生产二至八期）。不仅是为设计内部互相提供条件问题（本报告中不同篇章顺便提及部分工程量，除了不规范和不足，也有前后矛盾问题）。目前本项目投资估算中无论从综合技术经济指标方面，还是以其他形式都未体现宏观工程量，仅为数以亿计的数据，各方面专家也无法判断项目投资合理性。即便仅不规范的在估算中体现，专业评审也需认真看完整个设计才能判断该估算中工程量来源的相对合理性。

### 2、具体工程量问题

（1）报告说明不同部位体现（P33）一期筑坝石方量为  $545.03 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，二至八期（生产期）筑坝石方量为  $8719.17 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，但后看到的详细估算一期筑坝石方量为  $634.81 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，二至八期（生产期）筑坝石方量为  $8991.00 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。一期多  $89.78 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，二至八期（生产期）多  $272.00 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。暂按估算指标  $30.00 \text{ 元/m}^3$ （矿山剥离废石，平均运距约  $5.0\text{km}$ ）计算，费用一期多 **2693.00** 万元，二至八期（生产期）多 **8160.00** 万元。其他筑坝清基、粗砂废石反滤层、干砌废石坡面护坡、无纺土工布、HDPE 土工膜、土工排水网等，库区防渗的钢筋混凝土构筑物、钠基膨润土毯等工程量合理程度**无法考证**；

（2）报告 P95 说明总图挖填方、运废、上坝、联络道路工程量与投资估算采用工程量也有不同程度出入。

### 3、综合估算指标问题（结合企业近期相关工程费用确定实际情况）

（1）估算中各期仅废石筑坝（矿山剥离废石，平均运距约  $5.0 \text{ km}$ ），估算指标  $30.00 \text{ 元/m}^3$ ，利用矿山废石仅增加运输距离及堆筑，指标明显偏高，使一期筑坝综合其他坝体防渗及护坡等，综合估算指标  $39.40 \text{ 元/m}^3$ ，生产期为  $31.87 \text{ 元/m}^3$ （目前进行的二期尾矿库加高废石筑坝综合坝体防渗及护坡等  $21.34 \text{ 元/m}^3$ ，地基处理碎石桩经按要求再破损及装车运至现场价  $39.00 \text{ 元/m}^3$ ，企业目前露天采矿成本一实方多少钱？），估算指标偏高。建议按  $20.00 \text{ 元/m}^3$  估算，则剔除上述工程量差，费用一期多 **5450.00** 万元，二至八期（生产期）多 **87190.00** 万元。

(2/4)

李昌平



(2) 库区防渗的帷幕灌浆 (设计说水泥及粘土), 平均深 20 m, 工程量 48433.50 m, 估算指标 2538.00 元/m, 估算 12291.08 万元, 估算指标明显偏高。大规模工程, 首先钻孔费用不能简单参考工程地质钻钻孔指标 (每米数百元), 其次注浆量也非部分小规模工程定额消耗量 (每米数百公斤水泥。实际工程中可监控水泥用量)。费用高一倍以上, 即 6000.00—7000.00 万元。类似隐蔽工程的工程量及合理综合单价需加强和有效管理。

### 3、工程费用其他问题

(1) 库区内兰泡子 (存有百万级立方米水) 工程处理费用是否考虑? 设计说明有“建库前, 建议先对兰泡子进行排水, 清理底部淤泥质粉质黏土层 再进行铺设防渗层。兰泡子水无构造与库外导通, 建库后, 兰泡子位于库底, 可与库内其它区域统一采取库内防渗措施”;

(2) 原有设施 (部分输送泵、回水浮船、输送管道等) 拆移费用是否考虑?

(3) 应说明本项目建设期的矿山废石来源与目前二期尾矿库加高 (及地基处理约  $3425.00 \times 10^4 \text{ m}^3$ ) 所需大量矿山废石和目前矿山生产所产废石量的平衡问题 (包括未来矿山转地下开采、从原有废石场取废石)。

### 4、其他基本就是费用

(1) P97、P153 等说明新增土地 955  $\text{hm}^2$ , 投资估算按 1177  $\text{hm}^2$  (2021 年可研采用数据) 计算, 差 222  $\text{hm}^2$ 。数据来源可靠? 土地费差  $222 \text{ hm}^2 \times 142 \text{ 元/m}^2 = 31542.00$  万元。项目土地费估算占基建期投资估算的 64.25 %, 也比较敏感和对投资冲击大, 目前已有条件需明确工程量及费用;

(2) 涉及尾矿库周边 1.00 km 范围内有 11 户草场、人口 48 人的拆迁安置费用是否考虑了, 需明确;

(3) 项目建设单位管理费 1375.00 万元, 按工程费 1.80% 计算。考虑大部分人为企业现有人员, 应按相关规定按 30%考虑;

(4) 其他费用中建设单位临时设施费 (229.17 万元)、职工提前进场及培训费 (25.60 万元), 根据本项目特点, 基本无需, 建议取消;

(5) 项目有无荷载试运转费 (611.11 万元), 同样根据本项目特点, 费用过高, 建议按规定的 20%计算;

(6) 应说明项目建设资金来源, 投资是否考虑建设期贷款利息 (项目 2021 年原可研考虑 100%贷款);

(7) 其他如 P153 “该项目总征地面积约为 117695  $\text{hm}^2$ , 其中尾矿库用地约为 954.99  $\text{hm}^2$ ,

(3/4)

李昭平



项目征地需要一次完成”；P154 项目实施计划中设备采购时间与设备安装时间差 1.5 年；P158 “以及塔吉克斯坦的材料、人工和机械价格水平”等等文字方面误解问题。

## 二、技术经济问题

项目运营总成本费用计算内容齐全规范（特别是非现金流固定资产折旧和土地无形资产摊销）。但报告仅统计单位经营成本不科学合理，因经营成本是在现金流量中计算财务内部收益率和财务净现值指标的。即报告给出正常运营第四年经营成本为 13916.11 万元，单位经营成本 4.70 元/t 矿石。22 计算期平均年经营成本 14306.00 万元（314728 万元/22 年），单位经营成本 4.83 元/t 矿石，不科学。

项目建设期及生产期 40~50 亿建设成本应进入尾矿处理成本。因此暂采用本报告数据，项目正常运营第四年尾矿处理总成本为 36965 万元，单位成本 12.50 元/t 矿石。22 计算期平均年总成本 42316 万元（930956 万元/22 年），单位成本 14.31 元/t 矿石，相差 3 倍。

建议项目投资估算及技术经济指标根据其他专家意见及上述合理意见实事求是梳理。

以下空白

家（代表）签名：



2025 年 10 月 21 日

(4/4)



建设项目可研报告评审专家/部门意见表

项目名称	中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌山南区尾矿库项目		
专家姓名	钟宇翔	职称/职务	正高级工程师
工作单位	内蒙古环境科学研究院	评审时间	2025年10月21日
项目联系人	李慧清	联系方式	18101228535

对报告总体评价及专业审查意见，存在问题及建议

一、因该尾矿库涉及铜、铅、镉、砷等，按照环国库[2022]1号文件，重点防控重金属因子需按Ⅱ类固废贮存场所建设，所以按一般Ⅱ类固废贮存地采取防渗防治措施不妥。

二、按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)分区管控要求，涉及重金属污染类型，防渗层渗透系数应小于 $K=1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 或按GB18599执行。同时，按照内蒙古自治区政府《关于进一步规范矿业开发秩序依法保护环境保障民生指导意见》(内环发[2011]166号)有色金属尾矿库防渗应达到Ⅱ类地要求，故建议按Ⅱ类地要求建设。

专家/部门代表签名：钟宇翔

2025年10月21日

1. 您在参加审查会时将此审查意见表交健康安全环部李慧清；
2. 此表系项目审查档案的重要组成部分，无论有否意见，请务必返回；



建设项目可研报告评审专家/部门意见表

项目名称	中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌山南区尾矿库项目		
专家姓名	李慧清	职称/职务	高级工程师
工作单位	中国黄金股份有限公司	评审时间	2025年10月21日
项目联系人	李慧清	联系方式	18101228535
<p>对报告总体评价及专业审查意见，存在问题及建议</p> <p>1. 改用整体必要性较紧迫，有开展及自主设计所必需，尽快开展初步设计工作。</p> <p>2. 请认真考虑方案一与方案三，即中库式尾矿筑坝或下游式尾矿筑坝+上游式尾矿筑坝，其方案差别不大，但投资差14.27亿元，方案三明显较低，投资成本且环保筑坝并不禁止使用。</p> <p>3. 报告中存在格式错误，文档中存在错别字，请予以修正。</p> <p>4. 上游设计3座截流坝和截流池，是否有必要这么多？地质水文条件显示其区域内水系不发育，无河流分布，请核算。</p> <p>5. 筑坝的渣石是卡车运输还是皮带运输？需对比方案。</p>			
专家/部门代表签名	李慧清		2025年10月21日

- 您在参加审查会时将此审查意见表交健康安全环部李慧清；
- 此表系项目审查档案的重要组成部分，无论有否意见，请务必返回；



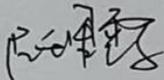
建设项目可研报告评审专家/部门意见表

项目名称	中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌山南区尾矿库项目		
专家姓名	李慧清	职称/职务	高级会计师 审计部副经理
工作单位	中金黄金审计部法律合规部	评审时间	2025年10月21日
项目联系人	李慧清	联系方式	18101228535
<p>对报告总体评价及专业审查意见，存在问题及建议</p> <p>1. 建设项目手续合规方面：① 各项勘察缺失 ② 审批文件时效性不明确（用地预审、草原征地区划许可等）</p> <p>2. 费用支出项目收支合规方面：① 环保费用细化不足，可能导致资金使用凿凿缺失 ② 安全生产费用计提依据需补充 ③ 主体工程合规费用未见列入（例如审计费）</p> <p>3. 技经合规方面：① 人员培训未明确查规依据 ② 薪酬福利不透明</p>			
专家/部门代表签名：	李慧清		2025年10月21日

- 您在参加审查会时将此审查意见表交健康安全环部李慧清；
- 此表系项目审查档案的重要组成部分，无论有否意见，请务必返回；



## 建设项目可研报告评审专家/部门意见表

项目名称	中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌山南区尾矿库项目		
专家姓名		职称/职务	
工作单位	中金黄金运营管理部	评审时间	2025年10月21日
项目联系人	李慧清	联系方式	18101228535
<p>对报告总体评价及专业审查意见，存在问题及建议</p> <p>《乌山南区尾矿库可研报告》的编制内容和深度基本符合国家和相关行业要求。建议：</p> <p>一、对本次重新编制《乌山南区尾矿库可研报告》的情况进行说明。</p> <p>二、建设投资估算表中应列明具体工程量和相应的工程单价。</p> <p>三、补充说明工程建设其它费用的计取依据。</p> <p>四、建设投资 264101.75 万元，其中土地使用费 169697.48 万元，占比 64.25%，建议和总图运输章节中占地指标相统一。</p>			
专家/部门代表签名：			2025年10月21日

1. 您在参加审查会时将此审查意见表交健康安全环部李慧清；
2. 此表系项目审查档案的重要组成部分，无论有否意见，请务必返回；

## 南区分尾矿库工程可行性研究报告专家组意见及修改说明

序号	专家组意见	修改说明	是否修改到位 (是/否)
1	补充矿山保有矿量、逐年尾矿量、矿山采剥计划等基础数据;完善尾矿库设计使用年限与整体矿山使用周期的匹配性分析,完善采场废石总量与筑坝量匹配性分析内容。	已补充详见第3.2.1节和第5.3.4节	是
2	优化坝体构造及分区设计;建议进一步优化库内排洪系统设计方案及库外排洪设计内容。	已补充详见第5.3节和第5.4节	是
3	建议进一步优化库区上游截渗方案,优化不同分区库区防渗构造设计;补充库区水量平衡分析内容,核实输送管道材质及管径选取。	已补充详见第5.4节, 6.3节和6.4节	是
4	细化尾矿库各项工程量,完善工程概算投资。	已补充详见第17.3节	是
5	专家提出的其它意见和建议。	已补充完善。 详见各专家意见修改对照表。	是

# 附件6

## 南区尾矿库工程可行性研究报告专家李培良意见及修改说明

序号	专家组意见	修改说明	是否修改到位 (是/否)
1	补充说明尾矿库是否能够满足矿山整体服务各年限。	已补充详见第3.2.1节	是
2	补充尾矿库生命周期废石满足性相关数据	已补充详见第5.3.4节	是
3	补充排洪系统相关图纸。	已补充详见排洪系统附图	是
4	中线法上游滩面堆排废石基本要求，建议按规范铺设土工格栅。	已补充，上游滩面依据补充反滤层和土工格栅	是
5	筑坝外坝尽量减少平台设置，可以借鉴排土场将平台放至15~20m。	八期坝平台设置已经放至15m	是
6	建议细化防渗设置，考虑南侧安山岩是否可以考虑不铺膜，同时对坝体整体渗流分析，优化截渗池设置。	已经细化，详见5.4节	是
7	地表土临时堆场按现相关政策要求应按正规排土场设计。	临时排土场占地面积55.00hm <sup>2</sup> ，容量393.12万m <sup>3</sup> ，堆场顶面标高755m，最低堆土标高739m，堆积边坡角29.94°。后续设计将按排土场设计规范开展详细设计	是

## 南区尾矿库工程可行性研究报告专家杨春福意见及修改说明

序号	专家组意见	修改说明	是否修改到位(是/否)
1	与长春院的可行性研究报告的名称完全相同,本报告名称应做相应变动(比如:堆存方案可行性研究),本报告中应简述前报告已经确定的内容,说明本报告的目的、研究内容、对前报告的修改与增加内容等。	已补充详见第2.2节	是
2	对一些关键性建库指标和设施缺乏必要的说明。如:后续还需要多少库容?已定库址能否满足库容需求?最终坝顶标高为什么要定在793m?	已补充详见第3.2.1节	是
3	对筑坝方案应补充必要的说明,如:方案一为什么要采用废石筑坝?料源是否满足需要?方案的二、三的废石筑坝顶标高为什么要定在765m?可否再提高一点?废石量能否满足需要?如何借鉴一二期工程的运行经验?。	已补充详见第3.2.1节和第3.2.4节	是
4	对上游截渗及回收设施的必要性应进行论证说明。建议将其改为上游防洪设施,降低基础防渗标准,查明上游的汇水面积,按尾矿库的防洪标准设计,并考虑下游尾矿坝的排渗排水问题。在尾矿库的下游沟口可在投产后再根据地下水检测结果考虑是否加一截渗设施。	已补充详见第5.4节,尾矿库下游设置了地下水收集池和地下水监测设施,投产后再根据地下水监测情况考虑是否增设截渗设施。	是
5	库区防渗的内容中删除上游防渗的内容(20页。),说明2-8期后期东坝的防排渗措施。	已修改详见5.6节,后期东坝防渗采取在坝底铺设防渗层,渗水通过坝体汇入坝脚排水沟。	是
6	说明库底防渗层中采用纳基膨润土毯和排水土工网的必要性。查工勘的地下水分布情况,查地形特点及地表水成为地下水的可行性,可分析特点,局部设置。	已经修改。	是
7	回水量只是根据生产经验确定的,未经水量平衡计算。应对不同干湿气象年份进行水量平衡计算,评估不同年份的可能回水量,并借鉴生产经验确定回水能力。该尾矿库的水量损失恐怕是以蒸发为主,南区库的面积大于二期库,回水量有可能小于二期库。对此,矿山生产应	已经补充,详见第6.4.1.3节。	是

# 附件6

	有所准备。		
8	尾矿输送应考虑生产能力和浓度的波动分计算几种不同运行工况,并结 合运行经验对现有管道及设备的能力进行复核。流速偏大。	已经修改, 详见第6.3节。	是
9	西坝的堆筑方式也应是下游法废石筑坝, 而不是改良中线法。	已经修改。	是
10	图 5-5 蓝色命名复核	已经修改, 蓝色为面积。	是

## 南区尾矿库工程可行性研究报告专家周积果意见及修改说明

序号	专家组意见	修改说明	是否修改到位（是/否）
1	建议复核、修改、补充及完善设计采用的标准规范。补充完善尾矿库选址研究报告及其评审意见等文件作为可研编制依据。	已经补充，详见第1.2.1节。	是
2	本可研对尾矿堆存方式的选择和确定论述偏简单，不全面，深度不足，建议细化、补充及完善尾矿堆存方式的论证方案。	已经补充说明，详见第三章。	是
3	筑坝方式的方案二、三、四中，尾矿库排洪设施采用“排水井-排水管”的型式，在矿安[2024]70号文中，排水管被限制使用，这就导致排洪系统对比分析的政策基础性不牢，建议修改。	已经补充说明，详见3.2.4节。	是
4	建议对工勘报告中提出来的兰泡子等区域的淤泥等不良地质问题进行设计落实，在相关章节内容中对不良地质问题进行相应治理设计。	已经补充说明，详见5.7节。	是
5	筑坝工程量巨大，投资运营费用很高，目前计算的尾矿坝稳定性系数较高，建议下一步根据详勘进行详细的渗流分析和坝体稳定性分析后，复核、优化尾矿坝结构型式，尽量减少坝体工程量，并考虑筑坝材料的碾压分区，减少投资运营费。	采矿剥离废石量充足，根据建设方意见，目前征地很困难，尽量采用筑坝消耗较多废石，减少排土场征地面积。下一步设计将根据详勘优化尾矿坝结构型式。	是
6	建议补充矿山每年产出废石量与筑坝所需废石量的数据关系，建议补充废石运输系统的相关内容，说明投资及运营费中对废石运输的经济考量。	已经补充说明，详见5.3.4节。	是
7	建议补充东坝的渗流及稳定性分析。	已经补充说明，详见5.5节。	是
8	一期尾矿库的库容较大，建议尾矿库防洪标准也取500年一遇，建议补充完善尾矿库洪水计算的流域参数及水文参数。建议复核及优化尾矿库排洪设施的布置型式。	已经修改说明，详见5.4.4节。	是
9	管道流速高达3m/s，流速偏大，管道偏大，建议对输送系统水力学计算进行复核;建议选择更耐磨的管道类型，并考虑保温措施。	已经修改，详见第6.3节。	是
10	尾矿库回水量确定的理由不合理，建议复核尾矿库回水量及回水系统	已经补充，详见第6.4.1.3节。	是

## 附件6

	设计。		
11	建议补充每期尾矿库的平面布置图。	已经补充，详见附件。	是

## 南区尾矿库工程可行性研究报告专家赵曙平意见及修改说明

序号	专家意见	修改说明	是否修改到位 (是/否)
1	项目关键主体工程在设计篇章中体现不完整和规范。	已经补充主要工程量表详见表17-5~17-7	是
2	工程量报告与详细估算方量不一致。	已经修改, 详见17章	是
3	废石筑坝、帷幕灌浆估算指标偏高。	已经调减, 详见17章	是
4	库区内工程处理费用、原有设施拆除费用是否考虑。	已经补充, 详见17章	是
5	本期建设期矿山废石、目前二期尾矿库加高废石和目前矿山生产所产废石量的平衡问题。	已经补充说明, 详见5.3.4节。	是
6	新增土地955hm <sup>2</sup> 与投资估算按1177hm <sup>2</sup> 不一致。	已经修改, 详见17章	是
7	11户草场、人口48人的拆迁安置费是否考虑。	已经补充, 详见17章	是
8	建设单位管理费, 考虑大部分为企业现有人员, 应按相关规定按30%考虑。	已经调减, 详见17章	是
9	建设单位临时设施费、职工提前进场及培训费, 建议取消。	已经取消, 详见17章	是
10	应说明项目建设资金来源, 投资是否考虑建设期贷款利息。	根据与建设方沟通, 资金全部来源于自有资金, 不考虑贷款	是
11	P153页项目总征地面积117695hm <sup>2</sup> , P154页项目实施计划中设备采购时间与设备安装时间相差1.5年; P158页塔吉克斯坦的材料、人工和机械价格水平, 等文字方面误解问题。	已经修改	是
12	技术经营项目运营总成本费用计算仅统计单位经营成本不科学合理。	已经修改, 详见第18章	是

## 南区尾矿库工程可行性研究报告专家钟宇翔意见及修改说明

序号	专家组意见	修改说明	是否修改到位（是/否）
1	因该项目原矿涉及铜铅锌砷等，按照环固体[2022]17号文件，重点防控重金属因子需按II类固废贮存场标准建设，所以按一般I类固废贮存场采取污染防治措施不妥。	根据咨询相关专家和近期内蒙古二等库环评情况，库区防渗还按I类固废贮存场标准设置，详见5.6节	是
2	按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）分区管理要求，涉及重金属污染类型的防渗层渗透系数应小于 $k \leq 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或按照GB 18599执行。同时，按照内蒙古自治区政府《关于进一步规范矿业开发秩序依法保护环境保障民生的指导意见》（内环发[2011]166号）有色金属尾矿库防渗应达到II类场要求，故建议按II类场要求建设。	根据咨询相关专家和近期内蒙古二等库环评情况，库区防渗还按I类固废贮存场标准设置，详见5.6节	是

## 南区尾矿库工程可行性研究报告专家闵忠鹏意见及修改说明

序号	专家组意见	修改说明	是否修改到位（是/否）
1	请认真考虑方案一与方案三（即中线式废石筑坝与下游式废石筑坝+上游式尾砂筑坝），其库容差别不大，但投资差14.27亿元，方案三明细投资成本较低，且膜袋筑坝并不是禁止使用。	方案三有以下缺点：（1）后期需要增加尾矿稀释水系统；排放浓度需要试验确定。（2）尾矿堆积坝外坡可能会产扬尘问题。（3）堆积坝可能形成冰冻夹层，对坝体稳定性有一点影响。（4）排洪系统采用排水井，排水井井架高度较高。基于以上缺点已经二期尾矿库的运行情况。处于尾矿坝安全考虑推荐方案一	是
2	P34页中存在格式错误，文档中存在错别字，请予以修正。	已经修改	是
3	上游设计了截渗坝和截渗池，是否有必要这么多。	上游汇水面积较大，库区有5处地表水出露点，为了防洪安全和减轻尾矿库对地下水的污染需要设置上游截渗措施。	是
4	筑坝废石是卡车运输还是皮带运输节省，要对比方案。	已经与建设方沟通，暂不考虑皮带方案	是

# 附件6

## 南区尾矿库工程可行性研究报告专家左慧峰意见及修改说明

序号	专家组意见	修改说明	是否修改到位（是/否）
1	建设项目手续合规方面：①专项勘察缺失；②审批文件时效性未明确（用地预审、草原征地区许可等）。	补充勘察目前在做进行中；已经补充用地预审和草原征地区许可设计依据	是
2	费用支出、项目设定合规方面：①环保费用细化不足，可能导致资金使用监管缺失；②安全生产费用计提依据需补充③全过程合规费用未见列入（例如审计费）。	环保费用已经细化；安全生产费用计提按照《财政部 应急部关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》（财资〔2022〕136号）要求进行；已经补充审计费	是
3	技经合规方面：①人员培训未明确合规依据②薪酬福利不透明。	人员培训合规依据由建设方根据具体情况指定；薪酬福利按建设方提供数据计取	是

# 附件6

## 南区尾矿库工程可行性研究报告专家吕理霞意见及修改说明

序号	专家组意见	修改说明	是否修改到位 (是/否)
1	对本次重新编制《乌山南区尾矿库可研报告》的情况进行说明。	已补充详见第2.2节	是
2	建设投资估算表中应列明具体工程量和相应工程单价。	已补充详见第17.3节	是
3	补充说明工程建设其他费用的计取依据。	已补充详见第17.3节	是
4	建设投资264101.75万元，其中土地使用费169697.48万元，占比64.25%，建议和总图运输章节中占地指标相统一	已经修正	是

# 中国黄金集团内蒙古矿业有限公司 乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程可行性研究报告 专家审查意见

2025年12月26日，中国黄金集团有限公司在京组织召开了由矿冶科技集团有限公司（以下简称设计单位）编制的《中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程可行性研究报告》审查会。会议成立了专家组（名单附后），专家组认真听取了设计单位关于项目可行性研究报告的详细汇报，经质询、答疑并充分研讨，形成如下专家审查意见：

一、可行性研究报告的内容及深度，符合行业及集团公司相关规范要求。

二、库址选择、建库技术方案、主要设备选型等合理可行，安全环保措施到位。

三、建议

（一）进一步核实环保相关要求。

（二）研究争取土地适用政策。

（三）补充完善投资估算及技经测算。

（四）根据专家个人意见补充完善可研报告。

专家组一致同意通过审查。

附件：1. 审查会专家名单

2. 专家审查意见表汇总

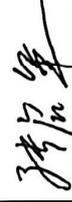
专家组长（签字）：

2025年12月26日

## 附件1

## 中国黄金集团内蒙古矿业股份有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程

## 可行性研究报告审查会专家组人员名单

序号	姓名	工作单位	职务/职称	专业	签名	备注
1	陈友良	中国安全生产科学研究院	教授级高级工程师	尾矿		
2	纪强	中国黄金集团有限公司	正高级工程师	选矿		
3	鲍海文	中国黄金集团有限公司	正高级工程师	采矿		
4	王振兴	长春黄金设计院有限公司	正高级工程师	尾矿		
5	张启军	中国恩菲工程技术有限公司	正高级工程师	环保		
6	李尧	中国恩菲工程技术有限公司	高级经济师	技经		
7	赵曙平	中国恩菲工程技术有限公司	教授级高级工程师	概算		

2025年12月26日

## 中国黄金集团有限公司建设项目审查意见表

项目名称	中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程可行性研究报告				
联系人	刘斌	联系方式	18710929501		
专家姓名	陈友良	职务		职称	正高级工程师
专家工作单位	中国黄金生产科学研究院	评审时间	2025年12月26日		
<p>总体评价及审查意见：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <sup>报批</sup>《中华人民共和国文物保护法》第十七条要求，建议确认“周边文物古迹”情况，这是环境和社会影响评价内容。</li> <li>2. 需要细化通往坝顶、排洪系统附近应急道路，明确不同方位坝体上设置两条以上上坝道路解决所有方位坝体应急道路问题。</li> <li>3. P102，“在线和大工共用监测孔”，技术上可以，但不推荐，存在数据可靠性与相互干扰风险。</li> <li>4. P139，“一等库”，笔误。根据国标（GB51108-2015）核对监测项目。尾矿坝在线监测内容缺少干滩长度及坝底。</li> <li>5. P176. 劳动强度，建议补充尾矿库安全管理机构设置，采取安全人员配置标准及资质要求。</li> <li>6. P140, P141, P142. 多处“检测”应为“监测”。</li> <li>7. GB55029-2022 替换 GB50395-2007, 补充 GB/T28181-2022.</li> <li>8. 补充保障“安全监测系统正常运行和及时修复”的措施。视频存储要求，根据规范配备完善预算。</li> <li>9. P170, 尾矿库、存管因素，补充雨雪天气巡视风险识别。</li> <li>10. 补充国家局联网相关内容。专家签字：陈友良</li> </ol> <p style="text-align: right;">2025年 12月 26日</p>					

### 中国黄金集团有限公司建设项目审查意见表

项目名称	中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程可行性研究报告				
联系人	刘斌	联系方式	18710929501		
专家姓名	纪强	职务		职称	正高
专家工作单位	长春黄金设计院		评审时间	2025年12月26日	
<p>总体评价及审查意见：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 总体评价，库址合理（增加论述），坝址选择较基本全面，增加废石衬膜袋法比较。</li> <li>2. 新库服务年限21.2年，矿山服务年限尚有45年左右，给出未来尾矿库规划建议。</li> <li>3. 废石来源要弄清，若动用原废石场，需做专项设计。</li> <li>4. 防渗设计过于复杂，防渗层太厚，<del>奥</del>轴土斜墙防渗。</li> <li>5. 乌山尾矿属于I类一般固废，没必要按II类防渗。</li> <li>6. 尾矿输送，给泵放在原隔膜泵站，<del>建</del>扩建泵房？</li> </ol>					
专家签字： <span style="font-size: 1.2em;">纪强</span> 2025年 12月 26日					

## 中国黄金集团有限公司建设项目审查意见表

项目名称	中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程可行性研究报告				
联系人	刘斌	电话	18710929501		
专家姓名	鲍海文	单位	中国黄金集团有限公司		
专业	采矿	职称	正高	评审时间	2025.12.26
<p>鉴于矿山前期聘用资质单位对新尾矿库选址合理性进行了评估论证，且目前已取得了行政主管部门有关征占草原的行政许可、建设项目用地预审与选址意见书、未压覆已查明重要矿产资源证明、社会稳定风险评估备案，以及完成了库区水文地质和岩土工程勘察工作，故尾矿库选址合理可行。同时，尾矿的排放、筑坝工艺成熟可靠，相关设计内容和深度达到了集团和有关行业规范标准要求。有关意见和建议如下：</p> <p>1、设计所需库容应以目前露天境界内保有工业矿石量和低品位矿石量为依据，应以采出矿石量为依据更加合理，即考虑设计利用、损失贫化后，并扣除尾矿库建设期消耗量计算更为精确。</p> <p>2、尾矿排放方式描述前后不一致：实际为经过深锥浓密机浓密后，高浓度输送至尾矿坝顶（p43），而不是采用湿式常规浓度堆存方案（p23）。</p> <p>3、筑坝方案比选中（P40），补充完善从建设投资和运营费两个方案量化比选内容（可比现值），这样更全面客观。</p> <p>4、本项目设计的建设周期实际为 33 个月<sup>✓</sup>，实际建设施工周期只 18 个月，不含可研 5 个月，安设审批 4 个月，施工图设计 3 个月，竣工验收 3 个月。 (免办, 会议决议 43 个月)</p> <p>综上补充完善后，同意通过审查。</p> <p style="text-align: right;">专家签字: </p> <p style="text-align: right;">日期: 2025.12.26</p>					
(第 1 页)					

## 中国黄金集团有限公司建设项目审查意见表

项目名称	中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程可行性研究报告				
联系人	刘斌	联系方式		18710929501	
专家姓名	王振兴	职务	副总工程师	职称	正高级工程师
专家工作单位	长春黄金设计院有限公司			评审时间	2025年12月26日
<p>总体评价及审查意见：</p> <p>1.第 1.1.3 节矿石量描述与 3.2.1 节不符；第 1.3.2.2 节第二段后半段描述有误，且与图纸不符；“下线法”改为“下游法”；</p> <p>2.第 1.3.2.3 节防渗方式与 5.6.1 节不符；</p> <p>3.管理站和表土堆存位置不满足安全要求；</p> <p>4.第 1.7 节尾矿库投入 6 个月无法正常回水，说明原因，6 个月将近 800 万 m<sup>3</sup>；</p> <p>5.第 2.2 节、4.2.2 节《内蒙古自治区环境保护厅关于落实&lt;内蒙古自治区人民政府关于进一步规范矿业开发秩序依法保护环境保障民生的指导意见&gt;的通知》（内环发〔2011〕166 号）已于 2020 年 9 月 8 日废止，详见《内蒙古自治区生态环境厅关于废止涉及煤炭资源领域文件的公告（公告〔2020〕7 号）》；第 5.6.1 节按 II 类场场防渗逻辑分析有误，（内环发〔2011〕166 号）已废止；防渗方式“库区底部设置由 0.3m 厚粗砂层-土工排水网-1.5mm 厚 HDPE 土工膜-钠基膨润土毯-土工排水网和地下水导排层（库底部分）组成库底防渗层”，建议防渗层由下至上调整为：土工布+膜或防水毯+膜；</p> <p>6.第 3.2.3 节干式堆存描述不合理，“一般适用于少雨干旱、库区面积大便于尾矿晾晒的地区，且一般地形较为平坦”；第 3.2.4 节“下游式尾矿坝考虑节约成本、增大考虑等因素可采用下游式尾砂筑坝”描述不合理；</p> <p>7.第 3.2.4.4 节属于干湿混排，规范不允许；</p> <p>8.第 3.2.4.5 节（2）比选结果 1）方案一“库内回水浮船靠近东坝，运行管理方便”描述有误；表 3-2 方案打分意义不大；表 3-2 错列；</p> <p>9.第 4.1 节“库址南侧 1025.00m 处为乌山低品位堆浸场”描述有误；第 4.2.1 节未描述表土场，从图纸看，表土堆场在 1km 范围内，不满足安全要求；“堆浸场”描述有误；</p> <p>10.第 5.2.2.7 节“地质条件可能造成的工程风险为边坡坍塌。边坡失稳，可能造成人员伤亡和财产损失。因此在施工前应做出完整的施工及监测方案”描述不合理；</p> <p>11.第 5.3.1 节西坝基建期坝顶宽度 195m，不合理，建议缩短以减少基建期工程量；西坝终期坝顶宽度 45m，不合理，建议缩短；西坝取消内坡黏土斜墙，改为防水毯+土工膜即可满足要求；坝轴线不要做成弧形；</p> <p>12.东坝取消上游侧块石反滤层，建议东坝为透水坝，或内坡局部敷设防渗层，优化反滤结构，防渗层置于坝下；每期马道宽度调整为 15m；“八期坝外坡脚设置坝脚排水沟，排水管断面尺寸为 1.00m×1.00m”前后不一致；5.3.3 节东、西坝交界面处理描述不清楚；坝轴线不要做成弧形；</p> <p>13.《黑龙江省水文图集》（1972 年版）已过期，最新为 2020 版；建议参考内蒙 2010 水文图集；</p> <p>14.拦洪坝建议采用浆砌石坝，取消拦洪坝之间防渗墙和帷幕灌浆；1-3#雨水池存在的必要性是什么，建议取消，拦洪坝拦蓄雨水直接排放至下游沟谷；</p> <p>15.附图 7 中溢洪道采用粗砂垫层不合理，改为素混凝土；</p> <p>16.第 5.4.2 节洪水计算缺少 1-3#拦洪坝；</p> <p>17.第 5.4.4.1 节调洪演算不合理，1-3#坝下埋管泄流量是否够；1-3#防洪都应该进行详细计算；3#雨水池的管道如何从低点流至高点；</p> <p>18.表 5-13 计算工况有误，依据 GB39496 第 5.3.12 节，所有安全超高计算基准标高都是正常运行水位，</p>					

而不是洪水位;

19.第 5.5.2.4 节东坝渗流计算结果有误, 浸润线从坝面溢出, 不合常理;

20.应急道路不满足安全规程要求, 详见安全规程解读;

21.第 5.6.2 节调整 3#集水池尺寸, HDPE 回水管道改为钢管;

22.第 5.7 节优化"兰泡子"处理方式, 建议调整为直接废石回填; 优化排渗盲沟结构方式, 取消粗砂和砾石; 取消地下水收集池;

23.第 5.8 节优化监测设施设计, 位移及浸润线监测点 127 个偏多;

24.第 6.3 节尾矿库输送描述不清, 应先说明现有输送泵站及输送管道参数, 然后结合本次尾矿库输送距离及高差核实现有输送泵站是否满足要求; 输送管道选型不合理, 泵站 795m, 2km 后到达高点 810m, 坝顶标高 725-785m, 之后相当一部分时间是可以自流的, 管道尺寸不应该扩大, 建议采用原尺寸管道; 采用 X65 管道不合理, 压力仅仅 2MPa 左右, 如果仅仅是为了耐磨, 可以采用其他耐磨管; 概算表中 Q345B 管道用在哪里?

25.表 6-13 汇总表枯水年回水率高于风水年, 核实; 回水率可参考矿山现有尾矿库实际情况; 二期尾矿库库内设 2 艘浮船, 每艘浮船布置 3 台水泵, 单台流量 450m<sup>3</sup>/h, 而本次设计 1 艘浮船, 布置 4 台水泵, 单台流量 375m<sup>3</sup>/h, 回水量明显偏小;

26.第 16.2.2 节实施计划优化, 只排基建期计划;

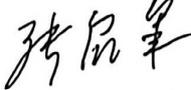
27.表 17-5 中工程量清单不清、混乱、错误; 一期坝分为东坝和西坝, 黏土斜墙量缺失; 干砌石(上下游坡面护坡)具体是哪里, 费用高达 3360 万元; 第 3 项一期防渗部分工程量错误, 按设计应该有粗砂, 且土工排水网面积应为膜和毯的 2 倍; 概算单价单位不一致; 监测设施缺少在线监测。

专家签字: 

2025 年 12 月 26 日

1. 请您在参会时将此意见表交至会议主持人处;
2. 此表系项目研究重要组成部分, 无论有否意见, 请务必返回。

## 中国黄金集团有限公司建设项目审查意见表

项目名称	中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程可行性研究报告				
联系人	刘 斌		联系方式	18710929501	
专家姓名	张启军	职务	主任	职称	正高
专家工作单位	中国恩菲工程技术有限公司			评审时间	2025年12月26日
<p><b>总体评价及审查意见:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 明确尾矿库、尾矿输送管线、回水管线是否穿越、占用生态红线等环境敏感目标; 是否为“头顶库”等。</li> <li>2. 附件补充《建设项目用地预审与选址意见书》。</li> <li>3. 尾矿库原则上只减不增, 明确尾矿库指标来源。</li> <li>4. 建议补充尾矿固废属性鉴别结果。</li> <li>5. 补充说明尾矿库是否占用河湖管理范围? (可研中: 尾矿库上游设截排洪系统; 库区内有水塘“兰泡子”) 若占用河道后期需征求水利部门意见, 满足防洪等要求。</li> <li>6. 废水对环境的影响及对策措施补充: 尾矿库监测井需在尾矿库两侧各设1个, 在库区上游1个、下游2个。</li> <li>7. 可研中“该尾矿库尾矿湿润, 黏性大, 产生粉尘的可能性较小”不准确, 内蒙尾矿库扬尘较大, 防尘应该作为环保重点。</li> <li>8. 补充生态环境影响及保护措施。</li> <li>9. 补充尾矿库风险防范措施。</li> <li>10. 依据补充《尾矿污染环境防治管理办法》(部令第26号), 并按此文件要求完善环保措施。</li> </ol>					
<p>专家签字: </p> <p>2025年 12 月 26 日</p>					

## 中国黄金集团有限公司建设项目审查意见表

项目名称	中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿南区尾矿库工程可行性研究报告			
联系人	刘斌	联系方式	18710929501	
专家姓名	李尧	职务	职称	高级工程师
专家工作单位	中国恩菲工程技术有限公司		评审时间	2025年12月26日
<p><b>总体评价及审查意见：</b></p> <p>南区尾矿库建设属于乌山矿的延续生产配套工程，符合企业乃至集团公司中长期发展需要，也是落实企业深耕当地的战略定位，有利于企业可持续稳定生产。</p> <p>矿山现有二号尾矿库只有3.5年服务年限，南区尾矿库建设是迫切和必要的。</p> <p>可研中职工薪酬按19万元（与企业实际薪酬水平相当？），安全生产费按4元/吨入库尾矿量计取合理。</p> <p>几个问题：</p> <p>1、建设投资是否考虑借款？</p> <p>初期坝新增建设投资26个亿，投资较大，如需借款，应计取建设期借款利息，作为报批项目新增投资的一部分。建议与业主落实。</p> <p>2、成本费用偏低</p> <p>一是电力消耗偏低，只计算了新增设施的动力消耗，对于利旧输送设施的动力消耗没有计取。且输送初期是单级泵，后期采用两级泵串联输送，所耗电量应有差异，文本中稳产年份动力消耗一样，显然不妥。</p> <p>二是维修费偏低，每年只有30万元左右，只考虑了新增机械设备的维修费按原值的3%计取，利旧现有输送泵站的维修费理应考虑，且在安装工程里新增的管路阀门等维护费也应考虑。</p> <p>三是定员中只考虑了巡检维修工3人，一个班不足1人偏少，应该属于管路巡检和维修工，缺少尾矿坝工。</p> <p>建议补充完善。</p> <p>3、效益指标测算</p> <p>本可研仅测算了新建南区尾矿库使用的输送及回水等成本。</p> <p>虽然尾矿库建设不直接产生经济效益，但他是保障矿山稳定生产的决定性因素。且尾矿库建设投资较大，建议对矿山持续生产的整体经济效益进行简单测算，计算投资回收期指标。特别是该尾矿库需分八期建设，生产期还有25个亿的工程投资，建议附现金流量表体现出来。</p>				
<p>专家签字： </p> <p>2025年 12月 26日</p>				

## 建设项目可行性研究报告投资估算审查意见

项目名称	中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿 南区尾矿库可研投资估算评审意见				
专家姓名	赵曙平	职务		职称	教授级高工
工作单位	中国恩菲工程技术有限公司			评审时间	2025年12月26日
项目联系人	刘斌	联系方式		56353541	

### 意见及建议

项目可行性研究一期建设初期坝投资估算 260710.45 万元，其中工程费用为 64052.76 万元（建筑工程 56114.67 万元、设备购置 938.70 万元、安装工程 6999.39 万元）；工程建设其他费用为 188202.73 万元（含 1177.00 或 955.00  $\text{hm}^2$  土地准备 181797.48 万元）；预备费为 8454.96 万元。

生产运营二至八期投资估算 250307.58 万元（建筑工程 250117.23 万元、设备购置 141.00 万元、安装工程 49.35 万元）。

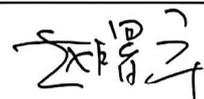
评审认为项目投资估算编制内容完整，编制深度完全符合国家及行业要求。建筑工程费用中尾矿初期坝及生产期堆积坝中的筑坝清基、粗砂废石反滤层、干砌废石坡面护坡、无纺土工布、HDPE 土工膜、土工排水网等，库区防渗的钢筋混凝土构筑物、钠基膨润土毯等，地表建构筑物，总图道路及竖向布置，以及其他其他小型建构筑物估算指标和费用均在正常范围内；主体工艺设备绝大部分为利用现有，新增电气设备和尾矿安全检测设施，购置费 938.70 万元，总体在正常范围内；安装工程主要有新增尾矿输送管道 10km 及利用原有设施安装、支架、防腐、保温、管件阀门、敷设等，估算指标在合理范围内；其他基本建设费用内容齐全，费用基本合理；工程不可预见费，按工程费用和工程建设其他费用（扣除征地费用）之和的 12% 计算，费用 8454.96 万元，虽然项目内容单一，但考虑项目具有一定特殊性下面提及未考虑问题和设计阶段，费率及绝对值比较合理。

另需说明本项目在 10 月 21 日股份公司组织预审是投资专业提出的 15 项问题，本次报告基本上采纳。原估算两期约 55.66 亿调整到 51.10 亿，调减 4.56 亿（主要为废石筑坝费用下调 4.81 亿，止水帷幕注浆费用下调 1.02 亿，土地征购费上调 1.21 亿等等）。

但考虑项目特殊及投资额巨大，为进一步把投资夯实，下面定性定量意见供业主方和设计单位在项目下阶段设计、实施和招标工作中认真参考及落实，以免习惯性建设项目投资大起大落：

- 1、宏观工程量来源问题。项目关键主体工程在设计篇章中体现不完整和规范。要知

1/2



道高阶设计说明文本中必须有主体工程建（构）筑物一览表、设备（材料）明细表，特别是本项目工程量巨大的尾矿筑坝、坝体和库盆防渗铺膜、总图土石方及竖向布置等等图纸不完整、几何尺寸不规则、建（构）筑物等等的工程量，设计说明中相关专业应有规范的、权威的、严谨的（事后不得随意更改的）、承担责任的专门汇总体现。这除了是估（概）算专业编制基础和透明的依据，也是需给设计以外非专业各方不同目标管理及考核的依据（本项目筑坝工程量涉及基建期、生产二至八期）。不仅是为设计科室之间内部互相提供条件问题，也不能由综合估算中数据代替（及表 17—5、6、7 基建期主要工程量和估算表）。即便仅不规范的在估算中体现，专业评审也需认真看完整个设计才能判断该估算中工程量来源的相对合理性。

2、主体工程综合估算指标问题（结合企业近期相关工程费用确定实际情况）。估算中各期仅废石筑坝（矿山剥离废石，平均运距约 5.0 km），估算指标 25.00 元/m<sup>3</sup>，利用矿山废石仅增加运输距离及堆筑，指标明显偏高，使一期筑坝综合其他坝体防渗及护坡等，综合估算指标 28.41 元/ m<sup>3</sup>，生产期为 26.56 元/ m<sup>3</sup>（目前进行的二期尾矿库加高废石筑坝综合坝体防渗及护坡等 21.34 元/ m<sup>3</sup>，地基处理碎石桩经按要求再破损及装车运至现场价 39.00 元/ m<sup>3</sup>，企业目前露天采矿成本一实方多少钱？），估算指标偏高。建议废石（剥采及部分运费已含在企业采矿成本中）增加运输及筑坝估算指标按 20.00 元/ m<sup>3</sup>估算，费用一期投资可降低 3174.00 万元，二至八期（生产期）投资可降低 44953.00 万元。

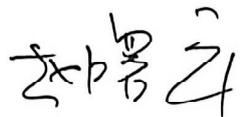
3、工程费用其他问题。库区内兰泡子（存有百万级立方米水）工程处理费用是否考虑？以前设计描述有“建库前，建议先对兰泡子进行排水，清理底部淤泥质粉质黏土层 再进行铺设防渗层。兰泡子水无构造与库外导通，建库后，兰泡子位于库底，可与库内其它区域统一采取库内防渗措施”。

4、其他基本建设费用

(1) 涉及尾矿库周边 1.00 km 范围内有 11 户草场、人口 48 人的拆迁安置费用是否考虑了？是否含在土地费增加 12100 万元内？或不便明列？需（口头）明确；

(2) 应有明确及切实可行的项目建设资金来源，涉及一期建设款利息近亿元（项目 2021 年原可研考虑 100%贷款）。

建议项目投资估算经济指标根据其他专家意见及上述合理意见实事求是梳理。

专家（代表）签名：   
2025 年 12 月 26 日

2/2

# 附件7

## 南区尾矿库工程可行性研究报告专家组意见及修改说明

序号	专家组意见	修改说明	是否修改到位（是/否）
1	进一步核实环保相关要求。	根据咨询专家，对比近期内蒙尾矿库环评案例，已经由II类场修改为按I类场进行防渗处理。	是
2	研究争取土地适用政策	根据建设单位调研商讨结论，土地费用还按征地进行考虑	是
3	补充完善投资估算及技经测算	已经修改详见给专家意见回复	是
5	专家提出的其它意见和建议。	已经修改详见给专家意见回复	是

# 附件7

## 南区尾矿库工程可行性研究报告专家陈友良意见及修改说明

序号	专家组意见	修改说明	是否修改到位 (是/否)
1	根据《中华人民共和国文物保护法》第十七条要求,建议确认周边文物古迹情况,这是环境和社会影响评估内容。	已经补充,详见第2.2节	是
2	需要细化通往坝顶,排洪系统附近的应急道路,明确不同方位现体上设置两条以上上坝道路解决所有方位坝体应急道路问题。	在尾矿库北侧、南侧和西侧分别设计一处上坝道路。详见第7.5.1节	是
3	P102,"在线和人工共用监测孔",技术上可以,但不推荐,存在数据可靠性与相互干扰风险。	人工和在线浸润线监测孔已经分开设置,各33个,后期陆续增加详见第5.8节	是
4	P139."1一等库",笔误。根据国标(GB51108-2015)核对监测项目。尾矿坝在线监测内容缺少干滩度长度及坡度。	已经补充详见9.1节	是
5	P176.劳动安全,建议补充尾矿库安全管理机构现设置,专职安全人员配置标准及资质要求。	已经补充详见第14.1.5节	是
6	P140,P141142.多处"检测"应为"监测"。	已经修改	是
7	GB55029-2022替换GB50395-2007,补充GB/T28181-2022。	已经补充详见第9.1节	是
8	补充保障"安全监测系统正常运行和及时修复"的指施、视频存储要求,根据设备配备完善预算。	已经补充详见第9.1节	是
9	P170,尾矿库、有害因素,补充雨雪天气巡坝风险识别	已经补充详见14.1.4节	是
10	补充国家局联网相关内容	已经补充详见第9.1节	是

## 南区尾矿库工程可行性研究报告专家纪强意见及修改说明

序号	专家组意见	修改说明	是否修改到位（是/否）
1	总体评价、库址合理(增加论述).筑坝方式的比较基本全面、增加废石+膜袋法比较。	废石+膜袋筑坝应用于二期坝已经出现了夏季膜袋筑坝时间不够,膜袋排水时间不够,引起坝体位移较大,风险大于方案二上游式废石筑坝,费用大于方案三上游式尾砂筑坝。基于以上原因南区尾矿库未采用膜袋筑坝采用上游式废石筑坝的方案进行比较。	是
2	新库服务年限21.28年,矿山服务年限有45年左右.给出未来尾矿库规划建议。	根据《中国黄金集团内蒙古矿业股份有限公司乌努格吐山铜钼矿露天开采境界优化与动态管理可行性研究报告》,设计最终境界内保有工业铜矿石和钼矿石资源储量,铜钼矿合计矿石量66476万t。设计最终境界内另有低品位铜矿石和钼矿石资源储量,铜钼矿合计矿石量33572万t。乌山铜钼矿选矿厂尾矿产率为99.00%。尾矿平均堆积干密度为1.45t/m <sup>3</sup> 。则尾矿库所需总库容为42556.87×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> ,如考虑保有工业矿石和低品位矿石产生尾矿,则尾矿库所需总库容为68025.28×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> 。根据与建设单位沟通,本次可研主要以考虑保有工业矿石产生尾矿为主,适当考虑低品位矿石产生尾矿,若后续生产拟利用低品位矿石,将采用堆浸法处理低品位矿石,或尾矿综合利用的方式处理尾砂(如采坑回填)。	是
3	废石来源要弄清.若动原废石场.需做专项设计。	废石来源均为采矿场剥离废石,不涉及废石场。	是
4	防渗设计过于复杂.防渗层太厚.粘土斜墙设必要。	防渗按I类场进行了修改,根据《碾压式土石坝设计规范》(SL/T 274-2020)第3.3.5条2级低坝和3级及其以下中坝采用土工膜防渗时,应经专门论证。西坝挡水坝为2级高坝,不宜直接采用土工膜防渗,需要增加粘土斜墙,同时库区底部存在粘土层。	是

## 附件7

5	乌山尾动属于I类一般固废，没必要按II类防渗。	防渗按I类场进行了修改。	是
6	尾矿输送.8台泵放在原隔膜泵站.扩建否?	泵站不扩建	是

# 附件7

## 南区尾矿库工程可行性研究报告专家鲍海文意见及修改说明

序号	专家组意见	修改说明	是否修改到位 (是/否)
1	设计所需库容应以目前露天境界内保有工业矿石量和低品位矿石量为依据, 应以采出矿石量为依据更加合理, 即考虑设计利用、损失贫化后, 并扣除尾矿库建设期消耗量计算更为精确。	所需库容已经修改为采出矿石量	是
2	尾矿排放方式描述前后不一致:实际为经过深锥浓密机浓密后, 高浓度输送至尾矿坝顶(p43),而不是采用湿式常规浓度堆存方案(p23)	已经修改。详见3.2.3节	是
3	筑坝方案比选中(P40),补充完善从建设投资和运营费两个方案量化比选内容(可比现值), 这样更全面客观	已经修改为基建期投资和运营费两方面进行比较。	是
4	本项目设计的建设周期实际为33个月(电子版,会议纸质版43个月), 实际建设施工周期只18个月, 不含可研5个月, 安设审批4个月, 施工图设计3个月, 竣工验收3个月)	已经优化工期 (可研编制评审时间按实际发生)	是

# 附件7

## 南区尾矿库工程可行性研究专家王振兴意见及修改说明

序号	专家组意见	修改说明	是否修改到位 (是/否)
1	第1.1.3节矿量描述与3.2.1节不符;第1.3.2.2节第二段后半段描述有误, 且与图纸不符;"下线法"改为"下游法"。	已经修改, 详见相应章节	是
2	第1.3.2.3节防渗方式与5.6.1节不符。	已经修改, 详见相应章节	是
3	管理站和表土堆存位置不满足安全要求。	管理站已经调整至库区高点, 表土堆存为临时表土堆存, 位置较高。	是
4	第1.7节尾矿库投入6个月无法正常回水, 说明原因, 6个月将近800万m <sup>3</sup>	已经删除该建议。详见相1.7节	是
5	第2.2节、4.2.2节<<内蒙古自治区环境保护厅关于落实<内蒙古自治区人民政府关于进一步规范矿业开发秩序依法保护环境保障民生的指导意见>>(内环发[2011]166号)已于2020年9月8日废止, 详见<<内蒙古自治区生态环境厅关于废止涉及煤炭资源领域文件的公告(公告[2020]7号)>>;第5.6.1节按II类场场防渗逻辑分析有误, (内环发[2011]166号)已废止;防渗方式"库区底部设置由0.3m厚粗砂层-土工排水网-1.5mm厚HDPE土工膜-钠基膨润土毯-土工排水网和地下水导排层(库底部分)组成库底防渗层", 建议防渗层由下至上调整为:土工布+膜或防水毯+膜。	结合工勘资料和现场实际情况, 尾矿库采用辅膜防渗。库区底部设置由1.5mm厚HDPE土工膜-膨润土毯(局部)-土工排水网(局部)组成库底防渗层。库底防渗层与一期东坝上游防渗层和西坝上游坡面粘土斜墙形成尾矿库整体防渗。尾矿库防渗根据生成分期建设	是
6	第3.2.3节干式堆存描述不合理, "一般适用于少雨干旱、库区面积大便于尾矿晾晒的地区, 且一般地形较为平坦";第3.2.4节"下游式尾矿坝考虑节约成本、增大考虑等因素可采用下游式尾矿筑坝"描述不合理;。	已经修改	是
7	第3.2.4.4节属于干湿混排, 规范不允许。	已经将政策风险列入方案四中	是
8	第3.2.4.5节(2)比选结果1)方案一"库内回水浮船靠近东坝, 运行管理方便"描述有误;表3-2方案打分意义不大;表3-2错列。	已经修改	是

# 附件7

9	第4.1节"库址南侧1025.00m处为乌山低品位堆浸场"描述有误; 第4.2.1节未描述表土场,从图纸看,表土堆场在1km范围内,不满足安全要求;"堆浸场"描述有误;	已经修改,表土堆存为临时表土堆存,在第八期堆存表土消耗完。	是
10	第5.2.2.7节"地质条件可能造成的工程风险为边坡坍塌。边坡失稳,可能造成人员伤亡和财产损失。因此在施工前应做出完整的施工及监测方案"描述不合理;	已经删除。	是
11	第5.3.1节坝基建期坝顶宽度195m,不合理,建议缩短以减少基建期工程量;西坝终期坝顶宽度45m,不合理,建议缩短;西坝取消内坡黏土斜墙,改为防水毯+土工膜即可满足要求;坝轴线不要做成弧形;	1)西坝坝顶宽度需要考虑后期坝与东坝顺利衔接,同时也考虑各期废石用量情况,宽度确定为195.00m。2)根据《碾压式土石坝设计规范》(SL/T 274-2020)第3.3.5条2级低坝和3级及其以下中坝采用土工膜防渗时,应经专门论证。西坝挡水坝为2级高坝,不宜直接采用土工膜防渗,需要增加粘土斜墙,同时库区底部存在粘土层。3)坝顶考虑需要走运输车辆,设置转弯半径较为合理	是
12	东坝取消上游侧块石反滤层,建议东坝为透水坝,或内坡局部敷设反滤层,优化反滤结构,防渗层置于坝下;每期马道宽度调整为15m;"八期坝外坡脚设置坝脚排水沟,排水管断面尺寸为1.00mx1.00m"前后不一致;5.3.3节东、西坝交界处处理描述不清楚;坝轴线不要做成弧。	1)东坝做透水坝,初期易出现跑混现象,宜采用不透水坝,内侧设置反滤排渗设施。2)坝顶考虑需要走运输车辆,设置转弯半径较为合理	是
13	<<黑龙江省水文图集>>(1972年版)已过期,最新为2020版;建议参考内蒙2010水文图集	水文手册已经修改,并按水文手册重新进行了水文计算	是
14	拦洪坝建议采用浆砌石坝,取消拦洪坝之间防渗墙和帷幕灌浆;1-3#雨水池存在的必要性是什么,建议取消,拦洪坝拦蓄雨水直接排放至下游沟谷	1)库区存在5处泉眼,上游宜设置地下水阻隔措施。 2)设置雨水池汇集上游雨水,雨水用于选矿厂生产;汛期进行调蓄。	是
15	附图7中溢洪道采用粗砂垫层不合理,改为素混凝土	已经修改为C15混凝土。	是
16	第5.4.2节洪水计算缺少 1-3#拦洪坝	拦洪坝修改为防渗墙,上游汇水经防渗墙顶部溢流堰流入2-3#雨水池,经过雨水池调蓄后由溢流管排	是

# 附件7

		入尾矿库南侧下游沟谷。可研根据洪水过程针对3#雨水池进行了洪水计算	
17	第5.4.4.1节调洪演算不合理, 1-3#坝下埋管泄流量是否够;1-3#防洪都应该进行详细计算;3#雨水池的管道如何从低点流至高点	拦洪坝修改为防渗墙,上游汇水经防渗墙顶部溢流堰流入2-3#雨水池,经过雨水池调蓄后由溢流管排入尾矿库南侧下游沟谷。可研根据洪水过程针对3#雨水池进行了洪水计算。溢流管进水口标高底标高725.00m,出水口底标高720.5m,所需最大排洪流量为2.62m <sup>3</sup> /s,溢流管泄流量满足要求。	是
18	表5-13计算工况有误,依据GB39496 第5.3.12节,所有安全超高计算基准标高都是正常运行水位,而不是洪水水位	根据《尾矿库安全规程》GB39496,5.3.11条,尾矿库挡水坝坝顶与设计洪水位的高差不应小于表3的最小安全超高值、最大风壅水面高度和最大波浪爬高三者之和,需要计算设计洪水位+最大风壅水面高度和最大波浪爬高之和。	是
19	第5.5.2.4节东坝渗流计算结果有误,浸润线从坝面溢出,不正常;	东坝为中线式废石筑坝,坝体为透水堆石坝,坝底铺设了土工膜,坝体渗透系数和坝底土工膜渗透系数相差较大,浸润线从坝体下游坝脚坝面溢出。	是
20	应急道路不满足安全规程要求,详见安全规程解读	在尾矿库北侧、南侧和西侧分别设计一处上坝道路。详见第7.5.1节	是
21	.第5.6.2节调整3#集水池尺寸, HDPE回水管道改为钢管	根据二期尾矿库运行情况尾矿水对钢管有一定腐蚀性,宜采用HDPE管	是
22	第5.7节优化"兰泡子"处理方式,建议调整为直接废石回填;优化排渗盲沟结构方式,取消粗砂和砾石;取消地下水收集池	地下水收集后最终返回选矿厂,可增加回水对于缺少矿山经济合理,同时可减少尾矿库建设对周边环境的影响	是
23	第5.8节优化监测设施设计, 位移及浸润线监测点127个偏多;	安全监测根据《尾矿库安全监测技术规范》进行布置,高差为每30米布置一排,间距为300m布置。	是
24	第6.3节尾矿库输送描述不清,应先说明现有输送泵站及输送管道参数,然后结合本次尾矿库输送距离及高差核算现有输送泵	根据计算采用原有DN450钢管流速超过3m/s,流速过大管道磨蚀较大且不节能,调整为DN550后流速	是

# 附件7

	<p>站是否满足要求;输送管道选型不合理,泵站795m, 2km后到达高点810m, 坝顶标高725-785m, 之后相当一部分时间是可以自流的, 管道尺寸不应该扩大, 建议采用原尺寸管道;采用X65管道不合理, 压力仅仅2MPa左右, 如果仅仅是为了耐磨, 可以采用其他耐磨管;概算表中Q345B管道用在哪里?</p>	<p>约为2.0m/s, 流速较为合适。采用X65管道考虑耐磨并且利于地埋焊接施工。概算Q345管为坝顶放矿主管。</p>	
25	<p>表6-13汇总表枯水年回水率高于丰水年, 核实;回水率可参考矿山现有尾矿库实际情况;二期尾矿库库内设2艘浮船, 每艘浮船布置3台水泵, 单台流量450m<sup>3</sup>/h, 而本次设计1艘浮船, 布置4台水泵, 单台流量375m<sup>3</sup>/h, 回水量明显偏小</p>	<p>表6-13错误已经修正。根据业主提供资料二期回水量约为840m<sup>3</sup>/h。根据该回水量设置了回水浮船</p>	是
26	<p>第16.2.2节实施计划优化, 只排基建期计划</p>	<p>已经修改</p>	是
27	<p>表17-5中工程量清单不清、混乱、错误;一期坝分为东坝和坝, 黏土斜墙量缺失;干砌石(上下游坡面护坡)具体是哪里, 费用高达3360万元;第3干砌石护坡在项一期防渗部分工程量错误, 按设计应该有粗砂, 且土工排水网面积应为膜和毯的2倍;概算单价单位不一致;监测设施缺少在线监测。</p>	<p>已经修改</p>	是

## 南区尾矿库工程可行性研究报告专家张启军意见及修改说明

序号	专家组意见	修改说明	是否修改到位 (是/否)
1	明确尾矿库、尾矿输送管线、回水管线是否穿越、占用生态红线等环境敏感目标;是否为"头顶库"等。	已经明确,管道未穿越占用生态红线,不是头顶库,详见4.2.1节	是
2	附件补充<<建设项目用地预审与选址意见书>>。	附件已经补充	是
3	尾矿库原则上只减不增,明确尾矿库指标来源。	尾矿库利用一期库闭库指标,详见4.2.1节	是
4	建议补充尾矿固废属性鉴别结果	已经补充	是
5	补充说明尾矿库是否占用河湖管理范围?(可研中:尾矿库上游设截排洪系统;库区内有水塘"兰泡子")若占用河道后期需征求水利部门意见,满足防洪等要求	尾矿库未占用河湖管理范围。详见4.2.1节	是
6	废水对环境的影响及对策措施补充:尾矿库监测井需在尾矿库两侧各设1个,在库区上游1个、下游2个	已经补充地下水监测井。	是
7	可研中"该尾矿库尾矿湿润,黏性大,产生粉尘的可能性较小"不准确,内蒙尾矿库扬尘较大,防尘应该作为环保重点	已经修改	是
8	补充生态环境影响及保护措施	已经修改,详见第十三章	是
9	补充尾矿库风险防范措施	已经修改,详见第十四章	是
10	依据补充<<尾矿污染防治管理办法>>(部令第26号),并按此文件要求完善环保措施。	已经修改,详见第十三章	是

## 南区尾矿库工程可行性研究报告专家李尧意见及修改说明

序号	专家组意见	修改说明	是否修改到位（是/否）
1	建设投资是否考虑借款？。	建设投资不考虑借款	是
2	成本费用偏低。补充利旧设备动力消耗；补充利旧设备维修费用；是否缺少筑坝工	已经补充利旧设备动力消耗，利旧设备维修费用，筑坝工已经包含	是
3	效益指标测算：本可研仅测算了新建南区尾矿库使用的输送及回水等成本。虽然尾矿库建设不直接产生经济效益，但他是保障矿山稳定生产的决定性因素。且尾矿库建设投资较大，建议对矿山持续生产的整体经济效益进行简单测算，计算投资回收期指标。特别是该尾矿库需分八期建设，生产期还有25个亿的工程投资，建议附现金流量表体现出来。	已经补充，矿山持续生产的整体经济效益详见《中国黄金集团内蒙古矿业有限公司乌努格吐山铜钼矿露天开采境界优化与动态管理可行性研究报告》，尾矿投资已经计入该可研中，已经补充主要经济指标表。	是

## 南区尾矿库工程可行性研究报告专家赵曙平意见及修改说明

序号	专家组意见	修改说明	是否修改到位(是/否)
1	<p>宏观工程量来源问题。项目关键主体工程在设计篇章中体现不完整和规范。要知道高阶设计说明文本中必须有主体工程建(构)筑物一览表、设备(材料)明细表,特别是本项目工程量巨大的尾矿筑坝、坝体和库盆防渗铺膜、总图土石方及竖向布置等图纸不完整、几何尺寸不规则、建(构)筑物等等的工程量,设计说明中相关专业应有规范的、权威的、严谨的(事后不得随意更改的)、承担责任的专门汇总表。这除了是估(概)算专业编制基础和透明的依据,也是需给设计以外非专业各方不同目标管理及考核的依据(本项目筑坝工程量涉及基建期、生产二至八期)。不仅是为设计科室之间内部互相提供条件问题,也不能由综合估算中数据代替(及表17—5、6、7基建期主要工程量和估算表)。即便仅不规范的在估算中体现,专业评审也需认真看完整个设计才能判断该估算中工程量来源的相对合理性)。</p>	<p>已经在设计章节中补充工程量</p>	<p>是</p>
2	<p>主体工程综合估算指标问题(结合企业近期相关工程费用确定实际情况)。估算中各期仅废石筑坝(矿山剥离废石,平均运距约5.0km),估算指标25.00元/m,利用矿废石仅增加运输距离及堆筑,指标明显偏高,使一期筑坝综合其他坝体防渗及护坡等,综合估算指标28.41元/m,生产期为26.56元/m(目前进行的二期尾矿库加高废石筑坝综合坝体防渗及护坡等21.34元/m,地基处理碎石桩经按要求再破损及装车运至现场价39.00元/m,企业目前露天采矿成本一实方多少钱?),估算指标偏高。建议废石(剥离及部分运费已含在企业采矿成本中)增加运输及筑坝估算指标按20.00元/m估算,费用一期投资可降低3174.00万元,二至八期(生产期)投资可降低44953.00万元。</p>	<p>筑坝费用已经修改为20元/m<sup>3</sup></p>	<p>是</p>
3	<p>工程费用其他问题。库区内兰孢子(存有百万级立方米水)工程处理费用</p>	<p>已经补充相关费用</p>	<p>是</p>

# 附件7

	<p>是否考虑?以前设计描述有"建库前,建议先对兰泡子进行排水,清理底部淤泥质粉质黏土层再进行铺设防渗层。兰泡子水无构造与库外导通,建库后,兰泡子位于库底,可与库内其它区域统一采取库内防渗措施"。</p>		
4	<p>(1)涉及尾矿库周边1.00km范围内有11户草场、人口48人的拆迁安置费用是否考虑了?是否含在土地费增加12100万元内?或不便明列?需(口头)明确;</p>	已经包含拆迁安置费用	是
5	<p>应有明确及切实可行的项目建设资金来源,涉及一期建设款利息近亿元(项目2021年原可研考虑100%贷款)。</p>	建设投资不考虑贷款	是

# 附件7

## 南区尾矿库工程可行性研究报告专家郑成英意见及修改说明

序号	专家组意见	修改说明	是否修改到位 (是/否)
1	建议对坝体四周采用雷达成监测 (根据实际情况设置2-3台雷达), 时时监测坝体位移, 确保该体的安全运行。位移监测点可以适当减少。	已经增设雷达监测, 详见9.1.4节	是