



编号：AK23112703

北京市密云区放马峪铁矿
鞍子沟尾矿库（销号）
安全现状评价报告

北京国信安科技有限公司

证书编号：APJ-（京）-003

二零二三年十二月

北京市密云区放马峪铁矿
鞍子沟尾矿库（销号）
安全现状评价报告

法定代表人：龚宇同

技术负责人：谢 源

项目负责人：韩金峰

2023 年 12 月

(安全评价机构公章)

北京市密云区放马峪铁矿鞍子沟尾矿库（销号）安全现状评价

评价人员

	姓名	职业资格证书编号	从业信息识别卡编号	专业	签字
项目负责人	韩金峰	S011011000110202000150	025448	安全	韩金峰
项目组成员	于跟波	S011011000110192000069	025715	通风	于跟波
	王伟鹏	S011011000110203000401	040249	水工结构	王伟鹏
	李磊	1100000000300669	019308	地质	李磊
	孙胜利	1700000000100026	013500	电气	孙胜利
	全永志	S011011000110191000003	006581	机械	全永志
	王鑫焱	1700000000300356	030732	采矿	王鑫焱
报告编制人	韩金峰	S011011000110202000150	025448	安全	韩金峰
	王伟鹏	S011011000110203000401	040249	水工结构	王伟鹏
报告审核人	吴永刚	S011011000110202000157	027297	采矿	吴永刚
过程控制负责人	徐伟兰	S011011000110192000184	021358	采矿	徐伟兰
技术负责人	谢源	0800000000103653	004532	采矿	谢源

出版批准:

韩金峰

前 言

北京市密云区放马峪铁矿鞍子沟尾矿库隶属于密云县放马峪铁矿，该矿原是采、选一体的中型铁矿山，归属密云县冶金矿山公司管理，密云区高岭镇所有，属集体企业。

该库位于密云区高岭镇放马峪村，1992年由鞍山冶金设计研究总院（现中冶北方（大连）工程技术有限公司）设计，1993年投入使用。根据市、区、镇政府相关文件要求，密云县放马峪铁矿于2018年10月31日关停，目前仅设少数留守人员，对尾矿库库区和厂区进行巡查。

根据《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）中规定：运行到设计最终标高或者不再进行排尾作业的尾矿库，以及停用时间超过3年的尾矿库、没有生产经营主体的尾矿库，必须在1年内完成闭库治理并销号。2021年3月，北京东方燕京工程技术有限责任公司编制完成了《北京市密云区放马峪铁矿鞍子沟尾矿库闭库治理工程安全设施设计》，并于2023年10月通过闭库治理工程安全设施验收。该尾矿库三面环山一面筑坝，属山谷型尾矿库，初期坝为透水堆石坝，堆积坝采用尾砂筑坝，设计初期坝坝顶标高277m，坝高27m，设计堆积坝坝高63m，总坝高90m，最终堆积标高为340m，全库容 $514 \times 10^4 \text{m}^3$ ，有效库容 $385.5 \times 10^4 \text{m}^3$ ，现状全库容约为 $462 \times 10^4 \text{m}^3$ ，等别为三等库；现状堆积坝坝顶标高为336.3m，坝高59.3m，总坝高86.3m。尾矿排放

方式为坝前分散放矿，库内原设计的塔-管排洪系统已封堵，目前采用排水明渠排洪。

根据《北京市尾矿库销号管理办法》要求，尾矿库销号前应进行安全现状评价。为此，密云县放马峪铁矿委托我公司（北京国信安科技有限公司）对鞍子沟尾矿库进行销号前安全现状评价。评价过程中，我公司有关技术人员根据建设单位提供的有关技术资料及现场检查情况，以国家法律、法规、标准、规范和尾矿库相关设计为依据，以尾矿库闭库后状况为基础，辨识和分析尾矿库在销号后管理过程中可能存在的危险、有害因素，通过划分评价单元和采取定性、定量的评价方法，对尾矿库当前安全状况是否满足国家有关规定做出评价结论，并根据尾矿库的具体情况提出了一些安全对策措施及建议。在此基础上，编制完成了《北京市密云区放马峪铁矿鞍子沟尾矿库（销号）安全现状评价报告》。

在本项目的评价过程中得到了北京市应急管理局、北京市密云区应急管理局、北京市密云区国资委、密云县放马峪铁矿等有关人员的指导和大力支持，在此一并表示衷心感谢！

目 录

1 评价目的与依据	1
1.1 评价对象和范围	1
1.2 评价目的	1
1.3 评价依据	1
2 建设项目概述	8
2.1 建设单位概况	8
2.2 自然环境概况	9
2.3 库区地质概述	11
2.4 项目概况	14
3 主要危险、有害因素辨识与分析	28
3.1 主要危险、有害因素识别与分析	28
3.2 其他事故类型辨识分析	31
4 评价单元的划分与评价方法的选择	32
4.1 评价单元的划分	32
4.2 评价方法的选择	32
4.3 各评价单元采用的评价方法	33
5 定性定量评价	35
5.1 尾矿库总平面布置安全评价单元	35

5.2 尾矿坝安全评价单元	38
5.3 防排洪系统安全评价单元	46
5.4 安全监测设施安全评价单元	64
5.5 辅助设施安全评价单元	66
5.6 安全标志单元	67
5.7 安全管理安全评价单元	67
6 安全对策措施及建议	70
6.1 尾矿库总平面布置单元	70
6.2 尾矿坝单元	70
6.3 防排洪系统单元	70
6.4 安全监测设施单元	71
6.5 安全标志单元	71
6.6 尾矿库安全管理单元	71
7 评价结论	72
7.1 综合评价	72
7.2 应重视的安全对策措施及建议	72
7.3 安全现状总体评价结论	73
8 附件、附图	74
8.1 附件	74
8.2 附图	74

1 评价目的与依据

1.1 评价对象和范围

评价对象：北京市密云区放马峪铁矿鞍子沟尾矿库。

评价范围：鞍子沟尾矿库总平面布置、尾矿坝坝体、防排洪系统、防排渗系统、安全监测设施、辅助设施、安全标志和安全管理等。

1.2 评价目的

本次评价主要目的是对照设计和有关法律、法规的规定，分析尾矿库的现状安全条件与国家安全生产法律、法规的符合性、可行性及有效性，辨识尾矿库销号后管理过程中存在的各种危险、有害因素，提出合理可行的安全技术和措施建议，为应急管理部门对该尾矿库实施销号处理提供基础资料和管理依据。

1.3 评价依据

1.3.1 法律法规

(1) 法律

1) 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第70号，2002年11月1日起施行，根据2009年8月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》第一次修正，根据2014年8月31日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改〈中华人民共和国安全

生产法》的决定》第二次修正，根据 2021 年 6 月 10 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》第三次修正）；

2) 《中华人民共和国防洪法》（中华人民共和国主席令第 88 号，1998 年 1 月 1 日起施行，根据 2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议通过的《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》第一次修正，根据 2015 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十四次会议《关于修改〈中华人民共和国港口法〉等七部法律的决定》第二次修正，根据 2016 年 7 月 2 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《关于修改〈中华人民共和国节约能源法〉等六部法律的决定》第三次修正）；

3) 《中华人民共和国矿山安全法》（中华人民共和国主席令第 65 号，1993 年 5 月 1 日起施行，根据 2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议通过的《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》修正）。

（2）法规

1) 《国务院安委会办公室关于学习宣传贯彻〈中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见〉的通知》（安委办〔2023〕7 号）；

2) 《生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院令 第 708 号，经 2018 年 12 月 5 日国务院第 33 次常务会议通过，自

2019年4月1日起施行）；

3) 《生产安全事故报告和调查处理条例》（中华人民共和国国务院令 第 493 号，自 2007 年 6 月 1 日起施行）；

4) 《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令 第 394 号，自 2004 年 3 月 1 日起施行）；

5) 《北京市安全生产条例》（2004 年 7 月 29 日，北京市第十二届人民代表大会常务委员会第十三次会议通过，2011 年 5 月 27 日，北京市第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议修订，根据 2016 年 11 月 25 日北京市第十四届人民代表大会常务委员会第三十一次会议通过的《关于修改部分地方性法规的决定》修正，2022 年 5 月 25 日，北京市第十五届人民代表大会常务委员会第三十九次会议修订，2022 年 8 月 1 日起施行）；

6) 《北京市生产安全事故隐患排查治理办法》（北京市人民政府令 第 266 号，自 2016 年 7 月 1 日起施行）。

（3）部门规章

1) 《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》（中华人民共和国应急管理部令 第 2 号，2019 年 9 月 1 日起施行）；

2) 《尾矿库安全监督管理规定》（原国家安全生产监督管理总局令 第 38 号，自 2011 年 7 月 1 日起施行，根据原国家安全生产监督管理总局令 第 78 号修改）；

3) 《生产经营单位安全培训规定》（原国家安全生产监督

管理总局令第3号，自2006年3月1日起施行，根据原国家安全生产监督管理总局令第63号、原国家安全生产监督管理总局令第80号修改）；

4) 《安全生产培训管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第44号发布，自2012年3月1日起施行，根据原国家安全生产监督管理总局令第80号修改）；

5) 《北京市尾矿库销号管理办法》（北京市应急管理局，2023年2月）；

6) 《北京市尾矿库风险隐患治理和销号工作实施方案》（北京市应急管理局，2023年2月）。

（4）规范性文件

1) 《国家矿山安全监察局关于加强汛期尾矿库安全生产工作的通知》（矿安〔2023〕54号）；

2) 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136号，2022年11月21日起施行）；

3) 《国家矿山安全监察局关于印发〈金属非金属矿山重大事故隐患判定标准〉的通知》（矿安〔2022〕88号，2022年9月1日起施行）；

4) 《国家矿山安监局关于印发〈关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见〉的通知》（矿安〔2022〕4号，2022年2月8日起施行）；

5) 《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日起施行）；

6) 《国家安全监管总局关于印发《遏制尾矿库“头顶库”重特大事故工作方案》的通知》（安监总管一〔2016〕54号，2016年5月20日起施行）；

7) 《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全设施设计重大变更范围的通知》（安监总管一〔2016〕18号，2016年2月17日起施行）；

8) 《国家安全监管总局关于印发非煤矿山领域遏制重特大事故工作方案的通知》（安监总管一〔2016〕60号）；

9) 《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49号）；

10) 《国家安全监管总局等七部门关于印发深入开展尾矿库综合治理行动方案的通知》（安监总管一〔2013〕58号）；

11) 《国家安全生产监督管理总局关于加强金属非金属矿山安全基础管理的指导意见》（安监总管一〔2007〕214号）；

12) 《北京市安全生产委员会办公室关于进一步做好尾矿库闭库销号工作的通知》（京安办通〔2020〕118号）；

13) 《北京市密云区人民政府关于北京市密云区放马峪铁矿放马峪北片区七地复垦项目验收的批复》（密政复字〔2020〕113号）；

14) 《密云区关于贯彻落实北京市环境保护督察组督察反馈意见整改方案》（密政办字〔2018〕42号）。

1.3.2 标准规范

- (1) 《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）；
- (2) 《水工建筑物抗震设计标准》（GB51247-2018）；
- (3) 《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）；
- (4) 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- (5) 《防洪标准》（GB50201-2014）；
- (6) 《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）；
- (7) 《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）；
- (8) 《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）；
- (9) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）；
- (10) 《矿山安全标志》（GB/T14161-2008）；
- (11) 《尾矿库安全监测技术规范》（AQ2030-2010）；
- (12) 《安全评价通则》（AQ8001-2007）；
- (13) 《水工混凝土结构设计规范》（DL/T5057-2009）；
- (14) 《安全生产等级评定技术规范 第30部分：尾矿库》
（DB11/T1322.30-2018）。

1.3.3 建设项目技术资料

1) 《北京市密云区放马峪铁矿鞍子沟尾矿库闭库治理工程安全设施验收评价报告》（北京国信安科技有限公司，2023年10月）；

2) 《北京市密云区放马峪铁矿鞍子沟尾矿库闭库治理工程安全设施设计》（北京东方燕京工程技术有限责任公司，2021年3

月）；

3) 《密云区放马峪铁矿鞍子沟尾矿库闭库治理工程补充性勘察》（北京京盛工程勘察中心，2020年12月）；

4) 《北京市密云区放马峪铁矿放马峪北片区土地复垦项目规划设计报告》（北京佰信蓝图科技有限公司，2020年3月）；

5) 闭库治理工程施工及监理验收资料、图纸、安全管理资料等。

1.3.4 其他评价依据

(1) 《委托书》；

(2) 《合同书》；

(3) 现场检查及管理单位提供的其他资料。

2 建设项目概述

2.1 建设单位概况

2.1.1 企业简介

密云县放马峪铁矿位于北京市密云区高岭镇放马峪村，于1986年筹建，1987年7月投产，是采、选一体的中型铁矿山，归属密云冶金矿山公司管理，密云区高岭镇所有，属集体企业。企业原有露天采矿场3个，选矿厂1座。

根据北京市密云区政府关于印发《密云区贯彻落实中央第一环境保护督察组督查反馈意见整改方案》的通知和高岭镇政府关于印发《密云县放马峪铁矿关闭退出实施方案》的通知，密云县放马峪铁矿于2018年10月31日关停。目前该企业仅设置少量留守人员，对尾矿库区和厂区进行巡查。

2.1.2 项目背景

根据《防范化解尾矿库安全风险工作方案》（应急〔2020〕15号）中规定：运行到设计最终标高或者不再进行排尾作业的尾矿库，以及停用时间超过3年的尾矿库、没有生产经营主体的尾矿库，必须在1年内完成闭库治理并销号。2021年3月，北京东方燕京工程技术有限公司编制完成了《北京市密云区放马峪铁矿鞍子沟尾矿库闭库治理工程安全设施设计》，并于2023年10月通过闭库治理工程安全设施验收。

根据《北京市尾矿库销号管理办法》要求，尾矿库销号前应进行安全现状评价。为此，密云县放马峪铁矿委托北京国信安科技有限公司对鞍子沟尾矿库进行销号前安全现状评价。

2.1.3 地理位置及交通

密云县放马峪铁矿隶属北京市密云区高岭镇，位于密云区境北部，南靠密云水库，东与太师屯镇相接，东北与古北口镇毗邻，西接不老屯镇，北与河北滦平县相邻。地理坐标为东经 $117^{\circ} 01' 24'' \sim 116^{\circ} 51' 24''$ ，北纬 $40^{\circ} 32' 25'' \sim 40^{\circ} 42' 02''$ ，距离密云城区约 45km，京通铁路斜贯西北，琉辛公路横穿境南，交通方便。

尾矿库地理位置与交通图见图 2-1。



图 2-1 尾矿库地理位置与交通图

2.2 自然环境概况

2.2.1 地形地貌

尾矿库位于密云区东北部，属于低山丘陵区。尾矿库所处山谷呈西北-东南走向，尾矿坝右岸地势高于左岸，左岸山脊地面标高仅 340~360m。冲沟发育单一，汇水主要来自右岸山体。整个库区植被繁茂，主要以灌木为主，库区汇水面积 0.426km^2 。

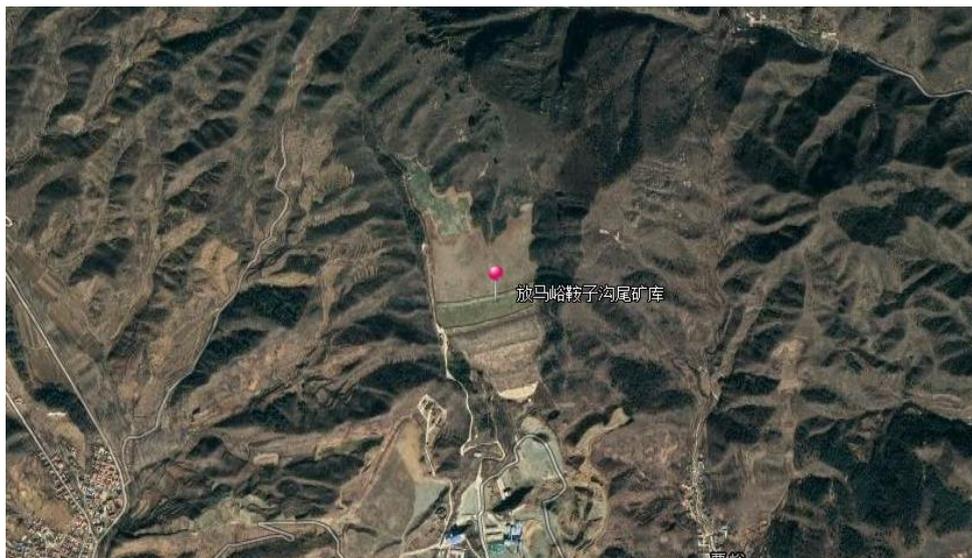


图 2-2 尾矿库地形地貌

2.2.2 气候特征

密云区属暖温半湿润季风型气候，一年四季分明，降雨集中，风向有明显的季节性变化。春季风大，干旱，气温回升快。夏季炎热、多雨。秋季秋高气爽，晴朗少雨，冷暖适宜，光照充足。冬季寒冷干燥，多风少雪，日平均气温在零度以下。

区内年平均气温为 10.8℃，极端最高温度 40℃，极端最低温度为-27.3℃。在空间上，北部山区和南部平原区温差较大。夏季平原及丘陵河谷地区平均气温 23~26℃，山区 17~23℃。最冷的一月份平均气温平原为-6℃；中部丘陵区-6~-8℃，山区低于-8℃，平均最低气温-10.3℃。区内多年平均降雨量 615.3mm，平均降水日数 75 天，少雨年多在二、三年内连续发生。多雨年出现在特少雨年或平水年的翌年。在空间分布上，西部卸甲山、北部半城子一带为山前迎风坡，年降水量 700mm 以下，新城子、番子牌、四合堂为山后背风坡，年降雨量小于 500mm，其它地区降水量在 600~700mm 之间。

2.2.3 水文条件

该库区位于密云水库西南侧约 8km，潮河西北侧约 1.5km。属

潮河水系。潮河为本区唯一较大河流，由东向西南方向穿过。流量最大 $8910\text{m}^3/\text{s}$ ，最小 $16\text{m}^3/\text{s}$ ，终年不断流。其余沟谷内均为季节性潜流。年降雨量 $640.2\sim 799.6\text{mm}$ ，集中在七、八、九月，年蒸发量 $1481.6\sim 2200.2\text{mm}$ 。

2.2.4 地震烈度

根据《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）及《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），场区的抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度值为 0.15g ，反应谱特征周期 0.45s ，设计地震分组为第三组。

2.3 库区地质概述

2.3.1 工程地质

2.3.1.1 区域地质构造

尾矿库地层主要是太古代变质岩地层，周边出露长城系、侏罗系沉积岩。周围多被上更新统和全新统覆盖。

太古代变质岩密云表壳岩，含铁矿，主要岩性有黑云角闪辉石斜长片麻岩、黑云变粒岩、云辉变粒岩、石榴角闪二辉麻粒岩、含磁铁角闪辉石变粒岩以及少量变粒岩。

长城系(Ch)：常州沟组(Chc)区域平均厚度 331m 。二段：岩性为石英砂岩、长石石英砂岩。三段：岩性为石英砂岩、粉砂岩。四段：岩性为石英砂岩。串岭沟组(Chc1)以灰色薄板一页片状泥质粉砂岩为主，底部为深灰色泥质粉砂质白云岩夹少量灰色薄板一页片状粉砂岩。

侏罗系(J)：髫髻山组二段为沉凝灰角砾岩、粉砂岩。三段

为橄榄粗安岩、歪长粗面岩。四段为粉砂岩、凝灰角砾岩。

第四系（Qh）：主要分布在区潮河河谷中及支流沟谷中及岸坡地带，以及山前冲积平原区。河（沟）谷主要为冲积、洪积、坡积物，由砂、卵砾及块石组成，胶结差。多以阶地、滩地及冲出锥、洪积扇形式出现。岸坡则为坡积、残坡积物，由碎石、亚砂土等组成。尾矿库堆积尾矿砂、尾矿土。

2.3.1.2 库区地层岩性

依据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）及勘察单位的钻探结果，本区表层分布有人工回填的粉土填土、碎石填土层，尾矿砂、土主要有尾细砂、尾粉砂、尾粉土和尾粉质黏土、尾黏土，覆盖层之下为全风化~中等风化砂岩。

2.3.2 水文地质条件

2.3.2.1 坝体地下水类型及坝体材料的透水性

（1）坝体地下水类型

按照地下水的埋藏条件，坝体地下水主要为潜水和上层滞水；按含水介质类型，坝体地下水属孔隙水的范畴。

（2）坝体材料的透水性

丰水位时，垂直渗透大于水平渗透。枯水位时，垂直渗透小于水平渗透。随着坝体颗粒由粗变细，其透水性逐渐减弱。

2.3.2.2 勘察期间的浸润线位置

勘察期间在坝外坡 300.7m 标高、坝外坡 323.5m 标高、库内滩面 335.08m、库内滩面 334.1m 设置了地下水位观测管进行地下水

位观测，地下水类型为上层滞水，测得地下水位埋深、标高见下表 2-1。

表 2-1 坝体各孔水位埋深及相应标高

勘察位置	地下水类型	稳定水位埋深 (m)	稳定水位标高 (m)
坝外坡 300.7m 标高	上层滞水	26.30	274.40
坝外坡 323.5m 标高	上层滞水	32.70	290.80
库内滩面 335.08m 标高	上层滞水	39.80	295.28
库内滩面 334.1m 标高	上层滞水	33.10	301.00

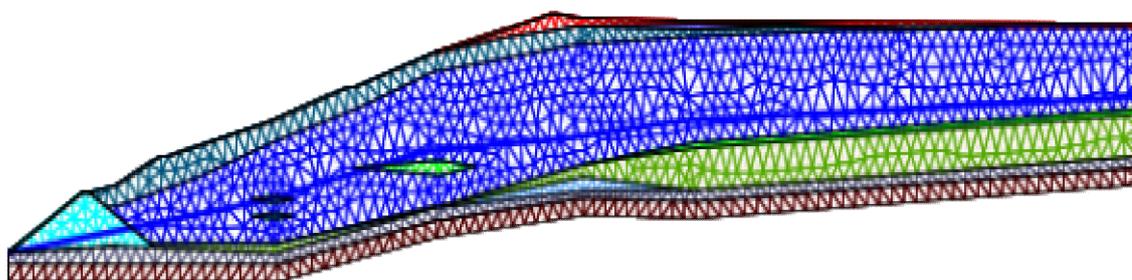


图 2-3 坝体现状浸润线图

2.3.3 不良地质作用

根据岩土工程勘察报告，尾矿库所在沟谷地形条件比较简单，无高陡边坡和复杂地形，库区内无不良地质作用，库区不属于高寒、高海拔地区，影响该尾矿库销号后安全的自然客观因素主要是洪水、地震等。

(1) 洪水的影响

设计防洪标准为 1000 年一遇，现有排洪能力满足库区防洪要求。为避免排洪系统泄流能力不足，造成洪水漫顶，汛期前后应组织人员对排水构筑物有无变形、位移、损毁、淤堵等情况进行检查、维修和疏浚，确保排洪系统畅通。

(2) 地震的影响

该尾矿库销号后，坝体内浸润线不断降低，随着尾砂不断固结，坝体安全系数会进一步提高。根据坝体抗滑稳定计算，在特殊工况下（地震时）坝体安全系数满足规范要求。因此，该尾矿库在地震时坝体是安全的。销号后应继续对坝体维护，加强对坝体内浸润线的监测。

2.4 项目概况

2.4.1 尾矿库设计概况

2.4.1.1 原设计概况

鞍子沟尾矿库由冶金部鞍山冶金设计研究院（现中冶北方（大连）工程技术有限公司）于 1992 年设计，1993 年建设，1994 年 10 月投入使用。

尾矿库初期坝为透水堆石坝，坝底标高 250m，坝顶标高 277m，最大坝高 27m，坝顶宽 3.5m，上游坡为 1: 1.85，下游坡为 1: 1.75。初期坝顶以上用尾矿逐年堆高，原设计尾矿堆积坝最终设计标高 340m，总坝高为 90m，全库容为 514 万 m^3 ，有效库容 385.5 万 m^3 ，为三等别尾矿库。

尾矿库排洪系统采用塔-管式排洪系统，库区内设 9 座内径 2.0m 的窗口式钢筋混凝土溢水塔，塔高分别为 2 座 6.0m 和 7 座 11.0m。窗口塔为每排 8 个进水口，进水口内径 0.2m。溢水塔下采用钢筋混凝土排水管连通，排水管总长度为 875.04m，其中内径 1.2m 的排水管长 575.04m，内径 1.0m 的排水管长 300.0m，排水管混凝土强度等级为 C20。排水管出口处设浆砌块石消力池，排洪时洪水从消力池溢流堰排出，回水通过池壁预埋的回水管自流至选矿厂。

2.4.1.2 闭库治理工程设计概况

根据闭库治理工程安全设施设计等资料可知，销号后尾矿库现状总坝高 $H_{\text{总}}=86.3\text{m}$ ，全库容 $V=462\times 10^4\text{m}^3$ ，为三等库，主要构筑物为 3 级，次要构筑物及临时构筑物为 5 级。

闭库治理设计对后期堆积坝坝肩排水沟有损坏部位进行修复，破损和毁坏处进行修复，维修长度 50m，浆砌块石结构，底宽 0.6m，深 0.6m，浆砌块石厚 400mm，对局部有落入山皮土或被植被完全掩盖的沟段进行清理。

增设初期坝西、东侧坝肩排水沟，分别砌筑至初期坝下游西、东侧排水明渠，西侧坝肩排水沟长度 93m，东侧坝肩排水沟长度 73m，总长度 166m，浆砌块石结构，底宽 0.6m，深 0.6m，浆砌块石厚 400mm。

在初期坝坝顶 277m 标高及坝外坡 300.7m 标高平行于坝轴线分别增设一条坝顶排水沟，排水沟长度分别为 146m、209m，浆砌块石结构，底宽 0.5m，深 0.5m，浆砌块石厚 400mm。

设计对原有塔-管式排洪系统进行封堵报废，对溢水塔采用 C15 混凝土灌注封堵，对排水管出口段 50m 进行 C15 混凝土灌注封堵。

距终期坝顶约 200m 的库区东侧原地形处新建溢洪道，溢洪道进口布置在东侧库区内，溢洪道出口接东侧原有坝肩排水沟，溢洪道断面为倒梯形，浆砌石结构，溢洪道进口底标高为 332.3m，出口底标高 329.7m，总长度为 260m，进流段（长度 5m）断面尺寸为顶宽×底宽×高=7m×5m×1m；泄流段（长度 255m）断面尺寸为顶宽×底宽×高=3.5m×1.5m×1m，底坡为 1%，浆砌石厚度 400mm，内做 20mm 厚水泥砂浆抹面。

在初期坝坝顶 277m 标高、堆积坝坝顶 312.1m 标高、终期坝坝顶 336.3m 标高各新增 2 个位移观测点和 2 个水位观测孔。

表 2-2 设计主要技术指标表

序号	指标名称	单位	数量	说明	
1	尾矿堆存工艺条件				
	尾矿比重		2.7	该库已停止排尾	
	堆存总尾矿量	万m ³	346.5(实际堆存量)		
	库内尾砂堆积干密度	t/m ³	1.55		
	尾矿粒度		-200目占40%		
	堆存方式		湿排		
	排放方式		坝前均匀排放		
	排放重量浓度	%	湿排12%		
	工作制度	a	330		
		班/d	3		
h/班		8			
2	尾矿库				
	占地面积	km ²	0.176		
	汇水面积	km ²	0.426		
	全库容	万m ³	462		
	总坝高	m	86.3		
	服务年限	a	销号后不再使用		
	等别		三等别		
3	尾矿坝				
3.1	初期坝	坝型		碾压堆石坝	
		坝顶标高	m	277	
		坝顶宽度	m	3.5	
		坝高	m	27	

		上游坡比		1:1.85	
		下游坡比		1:1.75	
3.2	堆积坝	筑坝方式		上游式	
		堆积坝高	m	59.3	
		终期坝顶 标高	m	336.3	
		总坡比		1:3.8	
4	销号后库内排洪系统				
4.1	原排洪系统				对原排洪 系统进行封堵 报废
4.1.1	排洪形式		溢洪塔+排水管		
	溢洪塔		1#-9#溢洪塔		
	结构形式		钢筋混凝土窗口式		
	内径	m	2		
	塔高	m	塔高为2座6.0m和7座11.0m		
4.1.2	排水管				
	结构形式		钢筋混凝土		
	断面形式		圆形管		
	净断面尺寸	m	内径1.2m的排水管长575.04m，内径1.0m的排水管长300.0m。		
	总长度	m	875.04		
4.2	新建排洪系统				
	排洪形式		溢洪道		
	断面形式		倒梯形		

净断面尺寸	m	进流段：顶宽×底宽×高=7m ×5m×1m； 泄流段：顶宽×底宽×高=3.5m ×1.5m×1m。	
长度	m	260	
坡度	%	1	
进水口标高	m	332.3	
出口标高	m	329.7	
回水方式		尾矿库停用销号后，日常库内无水，不需要在库内进行回水。	

2.4.2 尾矿库库址

鞍子沟尾矿库位于北京市密云区高岭镇，南靠密云水库，东与太师屯镇相接，东北与古北口镇毗邻，西接不老屯镇，北与河北滦平县相邻。距离密云城区约45km，京通铁路斜贯西北，疏辛公路横穿境南，交通方便。该尾矿库属于山谷型尾矿库，三面环山。

库区周边山体稳定，植被茂密，地质构造简单，未发现大的断裂构造，无滑坡和泥石流等现象存在。距该尾矿库下游约400m处为排土场，排土场规模较小，西南12km处为密云水库，库区周边无居民区、尾矿库下游无全国和省重点保护名胜古迹。

2.4.3 库容、等别及建设标准

根据《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）规定，尾矿库的设计等级根据库容和坝高来确定，见表2-3。

表 2-3 尾矿库的等别

等别	全库容 ($\times 10^4 \text{m}^3$)	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	$V < 100$	$H < 30$

注：根据规范规定，当两者的等差为一等时，以高者为准。

尾矿库现状坝顶标高为 336.3m，坝高 86.3m，全库容约为 462 万 m^3 ，为三等别尾矿库。

2.4.4 尾矿坝

2.4.4.1 初期坝

根据尾矿库设计及现场踏勘，鞍子沟尾矿库初期坝采用土石料填筑，为透水堆石坝，坝底标高 250m，坝顶标高 227m，坝高 27m，坝顶宽 3.5m，坝长 135m，上游坡设反滤层，上游坡比为 1:1.85，下游坡比 1:1.7，符合设计要求。



图 2-4 初期坝坝体（现状）

2.4.4.2 尾矿堆积坝

尾矿堆积坝为粗尾砂上游法筑坝，现状坝顶标高 336.3m，尾矿堆积坝总高度 59.3m，堆积坝外坡 287m、314m、324m 标高处分别设置了马道，设有坝肩排水沟及纵横向排水沟。堆积坝坝坡结构完整，未有塌陷和局部滑塌现象。各坝段参数详见表 2-4。

表 2-4 各坝段参数表

坝段	坝高(m)	坝顶宽度(m)	坝外坡比
初期坝坝顶 277m 以下	27	3.5	1:1.8
277m-279.3m 坝段	2.3	/	1:5.6
279.3m-289.1m 坝段	9.8	3.5	1:2.2
289.1m-300.7m 坝段	11.6	/	1:4.4
300.7m-312.1m 坝段	11.4	3.5	1:3.2
312.1m-323.5m 坝段	11.4	/	1:3.5
323.5m-336.3m 坝段	12.8	3	1:4.4

2.4.4.3 库内滩面

该库已停排多年，库内已无积水，库内滩面目前已开发为高标准农田项目，如图 2-5。



图 2-5 库内滩面

2.4.5 防洪系统

2.4.5.1 原排洪系统

根据现场检查及查阅相关资料，原有塔-管式排洪系统已采用 C15 混凝土进行了灌注封堵报废。



图 2-6 排水井封堵



图 2-7 排水管封堵

2.4.5.2 溢洪道

根据现场检查及查阅相关资料，距终期坝顶约 200m 的库区东侧新建了溢洪道，溢洪道进口布置在东侧库区内，溢洪道出口接东侧原有坝肩排水沟，断面为倒梯形，浆砌石结构，总长度为 260m，经现场实测，进流段及泄流段断面尺寸均满足设计要求，底坡为 1.1%，浆砌石平均厚度 400mm，内做 20mm 厚水泥砂浆抹面。均满足设计要求。



图 2-8 溢洪道进流段



图 2-9 溢洪道泄流段

2.4.5.3 坝肩排水沟

根据现场检查及查阅相关资料，初期坝及后期堆积坝两侧均设置了坝肩排水沟，初期坝西、东侧坝肩排水沟，分别砌筑至初期坝下游西、东侧排水明渠，西侧坝肩排水沟长度 94m，东侧坝肩排水沟长度 75m，浆砌块石结构，经现场实测，其尺寸均满足设计要求。

后期堆积坝两侧坝肩排水沟采用浆砌块石结构，经现场实测，其尺寸均满足设计要求，坝肩排水沟长度约为 480m，并定期对局部有落入山皮土或被植被完全掩盖的沟段进行清理。满足设计要求。



图 2-10 初期坝坝肩排水沟



图 2-11 堆积坝坝肩排水沟

2.4.5.4 坝面排水沟

根据现场检查及查阅相关资料，在子坝坝顶 277m、289.1m、300.7m、312.1m、323.5m 标高平行坝轴线分别设置了坝面排水沟，底宽 0.5m，深 0.5m，浆砌块石厚 400mm，排水沟长度分别为 148m、179m、210m、263m、278m，均满足设计要求。并定期进行清理维护，

确保排水沟畅通。



图 2-12 坝面排水沟

2.4.6 排渗设施及浸润线

鞍子沟尾矿库于 2005 年 10 月下旬增加了虹吸自流排渗井，有效降低了坝体的浸润线。在 319.0m 标高预埋了水平排渗管，能够降低后期坝体浸润线的高度，坝东、西两侧的虹吸井深度大约 12m 左右，中间的虹吸井深度 15m 左右，中间的个别最深的有 20m 深，满足规程要求。由于该尾矿库已停排多年，排渗设施虹吸井已完成使命，功能失效。

2.4.7 安全监测设施

目前鞍子沟尾矿库设置了在线监测设施，包含 14 个坝体位移观测点、14 个浸润线观测点，并设置了库区水位、干滩、降雨量、视频等监测设施，两侧山坡设有工作、校准基点 15 个。闭库设计考虑矿山关闭后，电力不能保证，且需要专业机构维护和管理在线监测设施，尾矿库已停运多年，从现在的监测结果来看土体已经稳定，采用人工观测设施可以满足监控要求。

根据现场检查及查阅竣工资料，在 277m、312.1m、336.3m 标

高各增设了 2 个位移观测点 2 个水位观测孔。满足设计要求。



图 2-13 位移观测点

2.4.8 辅助设施

2.4.8.1 库区值班房

库区设有值班房，以便管理人员值班、通讯、放置工具及其物资储备。

2.4.8.2 通讯设施配置

管理单位为尾矿库管理人员配备移动电话，并确保畅通，以便及时联系。

2.4.8.3 上坝道路

目前坝体北侧有一条上坝道路，与坝顶道路相连接，可以满足人员、车辆通行。定期对道路进行管理和维护，以便汛期向库内运送应急物资，并方便尾矿库定时巡查。

2.4.8.4 尾矿库照明设施

堆积坝坝顶每隔 50m 布设照明装置，库区周边安设视频监控摄像装置，并定期对照明线路和探灯进行检查、维护。



图 2-14 库区道路

2.4.9 个人安全防护

根据现场检查及查阅相关记录，管理单位定期为尾矿库管理人员配备了个人劳动防护用品，并督促其正确佩戴和使用。

2.4.10 安全标志

根据现场检查，管理单位按要求在库内设置了安全警示标识。

2.4.11 安全管理

根据查阅相关资料可知，管理单位按要求设置了安全生产管理机构，配备了管理人员，成立了兼职应急救援队伍，预备了相应的应急救援物资及器材，并按要求制定了有相关管理制度及安全生产责任制。定期对坝体位移及浸润线进行了观测并做好记录。

尾矿库自从闭库以来，各项安全设施运行正常，未发生过安全事故。

3 主要危险、有害因素辨识与分析

危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损坏的因素；有害因素是指能影响人的身体健康，导致疾病或对物造成慢性损坏的因素。

尾矿库是矿山生产的重要设施之一，它既是排弃尾矿的贮存库，也是减少环境污染、资源再利用的净化处理库。由于尾矿库在自然条件和环境等方面的复杂性和特殊性，尾矿库作为一个人工形成的高位泥石流危险源，在销号后仍然存在较多危害和事故隐患，且经常受到很多不确定性因素的影响。尾矿库发生的主要事故是尾矿坝的溃坝，据不完全统计，导致尾矿库溃坝事故的直接原因为：洪水约占 50%，坝体稳定性约占 20%，渗流破坏约占 20%，其它约占 10%。通过对其危险、有害因素的分析才能有针对性地进行防范，消除各种事故隐患，最大程度地杜绝或减少尾矿库泄漏、溃坝、坍塌等各类事故的发生。

根据对鞍子沟尾矿库的现状情况调查，并结合类似尾矿库经验，辨识和分析该尾矿库危险、有害因素如下：

3.1 主要危险、有害因素识别与分析

尾矿库的主要危险是尾矿库的种种隐患未能及时消除而造成的失事，尾矿库的失事将造成下游人员的伤亡和包括土地在内的所有设施的巨大损失。其事故类型主要有溃坝、洪水漫坝、坝体失稳、渗流破坏、结构破坏、高处坠落、淹溺等。

3.1.1 尾矿库库址主要危险、有害因素辨识与分析

库区周边若有违法采矿、建筑、开坑等活动，均会对尾矿库造成威胁，甚至发生溃坝等恶性事故。

鞍子沟尾矿库西面出口下游 3km 内有放马峪铁矿、黄岩村、敢坑村、放马峪村、宝家洼村、鞍子沟村、辛庄村等，居民区人口较密集且有农田、生产生活设施和一些村庄，尾矿库一旦发生溃坝，将会影响下游人民群众生命和财产安全。

3.1.2 尾矿坝主要危险、危害因素辨识与分析

（1）洪水漫顶

销号后排洪系统发生堵塞或坍塌，使汛期排水能力降低或丧失，可造成洪水漫顶。

（2）结构破坏

尾矿库在销号后出现违法开采、建筑、开坑等活动，容易造成坝体发生结构破坏。

（3）坝坡失稳

销号后坝体发生洪水漫顶、结构破坏也会造成坝体失稳。

尾矿库销号后坝面维护不及时，排水沟损坏或淤堵，雨水冲刷造成冲沟，甚至造成局部坝体滑坡。

由于地震引发坝体失稳。

（4）溃坝

尾矿库销号后管理不当，防洪系统失效，造成洪水冲刷坝体，发生溃坝。

3.1.3 排洪设施主要危险、危害因素辨识与分析

可能导致事故发生的原因：

（1）在尾矿库销号后的管理当中，如不重视对排水设施的检查、维护工作，使排水设施发生沉陷、裂缝、损毁、淤堵、坍塌等。

（2）汛期前未对排洪设施进行检查、维修和疏浚，排洪设施不畅通。

(3) 洪水过后未对坝体和排洪构筑物进行全面的检查和清理，不能及时发现并消除隐患。

(4) 排水设施严重变形、损坏、沉陷、淤堵。

(5) 排水设施内有杂物封堵，影响排洪。

(6) 排水系统变形、破损或磨蚀，沟内淤堵未及时修整。

可能产生的后果：

(1) 排水设施局部损坏、沉陷，冲刷坝面。

(2) 排洪设施不能正常排洪，一旦遭遇到洪水时，会造成洪水漫顶、垮坝的重大安全事故。

(3) 坝面形成冲沟，影响坝体安全。

3.1.4 安全监测主要危险、危害因素辨识与分析

(1) 未按要求定期对坝体位移进行观测，或观测数据不准确，不能及时发现安全隐患，一旦坝体发生变形、浸润线抬升，不能及时发现，容易引发事故。

(2) 对监测设施维护不够，影响监测数据的准确性。

(3) 未对监测结果进行记录和分析，坝体沉降、位移数据发生重大偏差，掌握不精确等，都有可能尾矿库发生事故。

3.1.5 辅助设施危险、有害因素

(1) 库区上坝道路维护不到位，发生紧急情况时，人员设备不能及时到达指定位置，造成险情不能及时排除，可能导致事故后果扩大。

(2) 尾矿库巡查人员未配备通讯设施或通讯不畅通，发生紧急情况时，不能及时联系到相关人员，可能导致事故后果扩大。

(3) 如果库区坝顶、滩面、排水设施等重点部位未设置照明设施或照明设施维护不到位，可能会造成夜间不能及时发现重点部

位发生的紧急情况并及时做出响应，导致发生事故。

3.1.6 安全标志危险、有害因素

安全标志牌出现破损、变形、褪色等情况未及时修复或更换，不能给进入库区的人员起到警示作用，可能导致事故发生。

3.1.7 安全管理危险有害因素辨识和分析

安全管理不足主要表现在以下方面：

- （1）未清醒认识到尾矿库销号后产生事故所造成的严重后果。
- （2）未重视尾矿库销号后的管理，包括尾矿库巡查。
- （3）尾矿库销号后未加强尾矿坝及库周边情况的检查，发现隐患未立即上报或及时采取措施。
- （4）对于尾矿库销号后的坝体及排水设施未及时检查、维护。
- （5）汛期未采取有效的防洪措施，销号后库内违章蓄水。
- （6）人为因素造成尾矿库安全隐患，如在库区周边甚至于在库区内乱采滥挖尾矿、爆破等。

3.2 其他事故类型辨识分析

3.2.1 高处坠落

尾矿库销号后，有可能发生高处坠落。人员或车辆在尾矿库坝顶或坝坡行走、作业；坝上没有照明或照明设施损坏；人员思想麻痹，安全意识差等原因，导致高处人员发生坠落伤害事故。

3.2.2 淹溺

尾矿库销号后管理不善，尾矿库周边未设置安全防护装置或醒目的安全警示标志，无关人员进入库内游泳、放牧等，人畜不慎误入库内，可能造成人员伤亡和财产损失。

4 评价单元的划分与评价方法的选择

4.1 评价单元的划分

根据主要危险、有害因素的分析结果和尾矿库工程构成特点，按照生产过程相对独立、空间上相对独立、事故范围相对独立，具有明显的界限的原则来划分评价单元。本次销号前安全现状评价单元划分如下：

- (1) 尾矿库总平面布置安全评价单元；
- (2) 尾矿坝安全评价单元；
- (3) 防排洪设施安全评价单元；
- (4) 安全监测设施安全评价单元；
- (5) 辅助设施安全评价单元；
- (6) 安全标志单元；
- (7) 安全管理安全评价单元。

4.2 评价方法的选择

根据尾矿库自身特点及尾矿库闭库后的实际情况，结合各评价单元和评价方法的原理、目标及应用条件对尾矿库安全可靠进行定性分析和定量评价。本次安全评价采用的方法有：安全检查表法、理论计算法、安全检查法，现简介如下：

(1) 安全检查表法

安全检查表是系统安全工程的一种最基础、最简便，广泛应用的系统安全评价方法，是由一些对工艺过程、机械设备和作业情况熟悉并具有安全技术、安全管理经验的专业技术人员，事先对检查对象进行详细分析和充分讨论。根据相应的安全法规、标准、规范

的要求，制定出检查单元、检查部位、检查项目、检查要求等内容的表格。然后对项目进行总体评价的一种评价方法。

（2）理论计算法

结合尾矿库现状特点，根据管理单位提供的相应资料以及尾矿库的实际情况，采用相应的计算公式，进行坝体稳定性计算，洪水计算、调洪演算、排洪构筑物泄洪能力验算等，并与国家有关规范标准值进行比较，从而判断出尾矿库及尾矿设施的安全性。

1) 防洪能力安全评价

对尾矿库排洪系统安全评价是涉及尾矿库安全的一个重要方面。因此，本次评价依据相应设计规范的要求，对本尾矿库设计所采用的洪水设防标准、排洪系统泄洪能力、调洪演算结果进行定量校核验证和计算，得出本尾矿库防洪能力可靠性的定量评价结果，为本次安全现状评价结论提供量化依据。

2) 尾矿库稳定性安全评价

尾矿库尾矿坝体的稳定性是涉及尾矿库安全的另一个重要因素。因此，本次评价依据相应设计规范的要求，采用定量计算手段对稳定性进行校核，从而对尾矿坝体的稳定性做出分析和评价。

（3）安全检查法

安全检查是人们常采用的一种评价方法。安全检查是对生产过程中潜在的安全问题，进行定性描述并提出对策措施。

4.3 各评价单元采用的评价方法

根据该尾矿库的特点及对该尾矿库危险、有害因素的分析，各评价单元采用的评价方法见下表 4-1。

表 4-1 各评价单元所采用的评价方法一览表

序号	评价单元	评价方法
1	尾矿库总平面布置安全评价单元	安全检查法、安全检查表法
2	尾矿坝安全评价单元	安全检查法、安全检查表法、理论计算法
3	防洪系统安全评价单元	安全检查法、安全检查表法、理论计算法
4	安全监测设施安全评价单元	安全检查表法
5	辅助设施安全评价单元	安全检查表法
6	安全标志安全评价单元	安全检查法
7	安全管理安全评价单元	安全检查表法

5 定性定量评价

尾矿库安全现状评价是根据有关法律、法规、标准、规范和安全设施设计等相关规定，通过现场实际检查并结合尾矿库管理记录等相关资料，对每一单元应用所选用的评价方法进行定性、定量分析评价，分析评价其安全有效性，对每一单元进行评价总结，并提出合理可行的安全对策措施和建议，为尾矿库的销号安全管理提供参考依据。

5.1 尾矿库总平面布置安全评价单元

5.1.1 尾矿库总平面布置概况

鞍子沟尾矿库位于北京市密云区东北低山区，属于低山丘陵区。南靠密云水库，东与太师屯镇相接，东北与古北口镇毗邻，西接不老屯镇，北与河北滦平县相邻。

距该尾矿库下游约 400m 处为排土场，排土场规模较小，西南 12km 处为密云水库，鞍子沟尾矿库地处放马峪铁矿以北 1km 左右，库区下游约 1.6km 为辛庄鞍子沟村，西约 2km 为高岭镇。

5.1.2 尾矿库与周边环境的相互影响

5.1.2.1 周边环境对尾矿库的影响

尾矿库属山谷型尾矿库，只需加强库区管理，严禁无关人员进入库区，严禁在库内及周边进行违章排放外来尾矿和其他废弃物，严禁滥挖、乱采，不会对尾矿库造成影响。

5.1.2.2 尾矿库对周边环境的影响

一旦尾矿库发生溃坝等事故，可能将对下游的村庄产生影响，

需引起注意；考虑尾矿库已停止运行多年，库内堆积尾砂已充分固结，且通过稳定性计算，最小安全系数满足国家规范要求，因此尾矿库坝体溃坝的可能性极小。

5.1.3 尾矿库库区安全评价

（1）泥石流发生可能性分析

泥石流是松散土、石和水的混合体的重力作用下，沿自然坡面流动的现象，泥石流中含固体量大，且含巨石，高位能量转化为强大的动能，流速可在几十米/秒，其破坏力极为强大。尾矿库上游一旦发生泥石流，将冲坏或堵塞排水系统，使得泄洪能力不足，继而造成洪水漫坝事故。

（2）库区异常渗漏的危害性分析

库区异常渗漏是指库内尾矿水渗入溶洞、断层、地下河流、坑道等的异常情况。渗漏的尾矿水会造成地下水污染，此外断层内渗入尾矿水后还可能会引发山体滑坡。

根据工程地质勘查的结果，该尾矿库不具备造成库区异常渗漏的条件。

（3）尾矿库库区安全检查表分析

根据《安全设施设计》、《尾矿库安全规程》及相关法律、法规和标准、规范，结合现场检查，采用安全检查表法（详见表 5-1），评价尾矿库库区与相关标准、规范的符合性。

表 5-1 尾矿库区安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	生产经营单位应定期组织相关人员对尾矿库进行安全检查。安全检查每年应不少于 4 次，并做好记录；汛期前后、	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 9.1.1 条	尾矿库目前已闭库，通过查阅相关资料，管理单位定期对尾矿库进行检查。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	寒冷地区结冰期前应重点进行检查。			
2	尾矿库库区安全检查主要内容应包括周边山体稳定性、违章建筑、违章施工和违章采选作业等情况。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 9.5.1 条	库区周围山体较为稳定，无违章建筑，施工和采矿库区无爆破、乱采、滥挖尾矿等活动。	符合
3	检查周边山体滑坡、塌方和泥石流等情况时，应详细观察周边山体有无异常和急变，并根据岩土工程勘察报告，分析周边山体发生滑坡的可能性。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 9.5.2 条	库区周围山体较为稳定，无自然灾害事故记录，发生泥石流可能性较小。	符合
4	检查库区范围内是否存在危及尾矿库安全的行为，主要内容应包括违章爆破、采石和建筑，违章进行尾矿回采、取水，外来尾矿、废石、废水和废弃物排入，放牧和开垦等。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 9.5.3 条	经现场检查，库区范围内未发现有违章行为。	符合
5	尾矿库库区安全检查还应包括库区防、排渗设施的可靠性检查，库区生产道路是否通畅检查，临时及永久性安全警示标识的设置是否完备、清晰。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 9.5.4 条	经现场检查，尾矿库防排渗设施正常，上坝道路通畅，并设置了安全警示标识。	符合
6	尾矿库闭库后，正常运行条件下库内不应存水。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 8.7 条	经现场检查，尾矿库库区内无水。	符合
本单元共设置检查项 6 项，全部符合要求。				

5.1.4 安全对策措施及建议

(1) 每年洪水期到来之前，对排洪系统应进行严格维修检查，防止出现排系统失效情况。

(2) 销号后的尾矿库，应定期开展隐患排查，汛期加强巡查，

安全检查内容应包括库区周边山体巡查，严禁在库内及周边进行违章排放和滥挖、乱采作业。

5.1.5 单元评价结论

通过现场检查及分析，库区周边山体整体稳定性良好，无违章建筑、违章施工和外来废弃物入库，不具备产生大型泥石流的条件，符合尾矿库安全管理的相关规定。

5.2 尾矿坝安全评价单元

5.2.1 尾矿坝安全评价

该尾矿库坝体安全符合性采用安全检查表法进行定性评价，详见表 5-2。

表 5-2 尾矿坝安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	尾矿坝应满足静力、动力稳定要求，尾矿坝应进行稳定性计算，坝坡抗滑稳定的安全系数不应小于表 7 规定的数值，位于地震区的尾矿库，尾矿坝应采取可靠的抗震措施。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 5.3.16 条	尾矿坝稳定性满足相关要求，详见稳定性计算 5.2.2 章节。	符合
2	尾矿堆积坝坡比不得陡于设计规定值。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 6.3.5 条	经现场检查及查阅相关资料，堆积坝外坡比符合设计要求。	符合
3	坝外坡面维护工作应按设计要求进行，尾矿坝下游坡面上不得有积水坑。坝体出现冲沟、裂缝、塌坑等现象时，应及时处理。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 6.3.11 条	经现场检查，未发现坝体出现变形、裂缝等异常情况。	符合
4	检查坝体渗漏时，应包括坝	《尾矿库安全规程》	经现场检查，坝体无异	符合

	体浸润线，坝体外坡及下游渗漏，坝体排渗设施。坝体浸润线检查应查明浸润线的位置、形态；坝体外坡及下游渗漏检查应查明坝体外坡及下游有无渗漏逸点，逸点的位置、形态、流量及含砂量等；坝体排渗设施检查应查明排渗设施是否完好、排渗效果及排水水质。	GB39496-2020 第 9.3.5 条	常渗漏。	
5	检查坝面维护设施时，应检查坝肩截水沟和坝坡排水沟断面尺寸，衬砌变形、破损、断裂和磨蚀，沟内淤堵，沿线山坡稳定性等；应检查坝坡土石覆盖等护坡实施情况。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 9.3.6 条	经现场检查，初期坝为透水堆石坝，初期坝及堆积坝坝外坡完好。堆积坝坝面排水系统无破损、淤堵。	符合
6	设计在初期坝坝顶 277m、坝外坡 300.7m 标高平行于坝轴线增设一条坝顶排水沟，排水沟长度分别为 146m、209m，浆砌块石结构，底宽 0.5m，深 0.5m，浆砌块石厚 400mm。	《北京市密云区放马峪铁矿鞍子沟尾矿库闭库治理工程安全设施设计》	根据现场检查及查阅相关资料，闭库治理工程在初期坝坝顶 277m 标高及坝外坡 300.7m 标高平行于坝轴线各增设一条排水沟，排水沟长度分别为 148m 和 210m，浆砌块石结构，底宽 0.53m，深 0.52m，浆砌块石厚 408mm。满足设计要求。	符合
7	对后期堆积坝坝肩排水沟有损坏部位进行修复，破损和毁坏处进行修复，维修长度 50m，浆砌块石结构，底宽 0.6m，深 0.6m，浆砌块	《北京市密云区放马峪铁矿鞍子沟尾矿库闭库治理工程安全设施设计》	根据现场检查及查阅相关资料，闭库治理工程对后期堆积坝坝肩排水沟有损坏部位进行修复，破损和毁坏处	符合

	<p>石厚 400mm，对局部有落入山皮土或被植被完全掩盖的沟段进行清理。</p> <p>增设初期坝西、东侧坝肩排水沟，分别砌筑至初期坝下游西、东侧排水明渠，西侧坝肩排水沟长度 93m，东侧坝肩排水沟长度 73m，总长度 166m，浆砌块石结构，底宽 0.6m，深 0.6m，浆砌块石厚 400mm。</p>		<p>进行修复，维修长度 52m，浆砌块石结构，底宽 0.63m，深 0.61m，浆砌块石厚 410mm，对局部有落入山皮土或被植被完全掩盖的沟段进行了清理。</p> <p>在初期坝西、东侧各增设一条坝肩排水沟，分别砌筑至初期坝下游西、东侧排水明渠，西侧坝肩排水沟长度 94m，东侧坝肩排水沟长度 75m，总长度 169m，浆砌块石结构，底宽 0.61m，深 0.6m，浆砌块石厚 413mm。满足设计要求。</p>	
本单元共设置检查项 7 项，全部符合要求。				

5.2.2 尾矿库坝体稳定性分析

根据北京京盛工程勘察中心于 2020 年 12 月提交的《密云区放马峪铁矿鞍子沟尾矿库闭库治理工程补充性勘察》显示，鞍子沟尾矿库各土层参数如下：

表 5-3 坝体稳定分析计算土层参数

	天然密度 ρ g/cm ³	干密度 ρ_d g/cm ³	孔隙比 e	承载力特征值 f_{ak} kPa	压缩模量		直剪		静三轴 (cu)		基底摩擦系数	渗透系数 k m/d
					$P_{0+100kPa}$	$P_{0+200kPa}$	C	Φ	C	Φ		
					MPa		kPa	°	kPa	°		
①层	1.95	1.59	/	/	/	/	10.0	16.0			/	0.2
① ₂ 层	1.95	1.80	/	/	/	/	0.0	22.0			/	60.0
坝体	2.05	1.95		180	20.0	22.0	0.0	33.0			0.40	30.0
②层	1.75	1.60	0.70	90	3.0	8.0	0.2	26.5	0.3	27.0	0.20	5.0
② ₁ 层	1.95	1.60	0.70	80	3.0	5.0	5.0	18.0	5.0	18.0	0.18	0.5
② ₂ 层	1.95	1.50	0.80	70	2.5	3.5	12.0	12.0	13.0	12.5	0.15	0.05

③层	1.80	1.65	0.68	140	8.0	12.0	0.2	28.0	0.5	28.0	0.25	4.0
③ ₁ 层	1.85	1.53	0.65	120	7.0	10.0	0.3	26.5	0.5	27.0	0.20	1.0
④层	1.96	1.70	0.55	100	5.0	8.0	6.0	23.0	8.0	23.5	0.22	0.2
④ ₁ 层	2.00	1.55	0.60	80	3.5	5.0	6.0	13.0	12.0	14.5	0.18	0.01
⑤层	23.5	/	/	400	50.0	60.0	50.0	33.0			0.45	/
⑥层	25.0	/	/	1500	200.0	220.0	200.0	35.0			0.60	/

尾矿坝的稳定性计算及分析对尾矿库的安全运行十分重要，本次尾矿坝稳定计算使用极限平衡法进行数值模拟分析。

极限平衡法是岩土工程领域中应用最早，经验积累最多的一种方法，而且广为熟知。作为尾矿坝稳定性分析的基本手段之一，本次稳定性分析主要采用瑞典圆弧法、简化毕肖普法。如用瑞典圆弧法核算尾矿坝的稳定性，其最小安全系数应满足规范要求，若不满足则视坝体为不符合规范要求。

瑞典法除了假定滑裂面是个圆柱面（剖面图上是圆弧）外，该法还假定每一土条两侧条间力合力方向均和该土条底面相平行，而且大小相等，方向相反，因此在考虑力和力矩平衡条件时可以相互抵消。本次稳定性计算采用的公式为：

$$k = \frac{\sum \{[(W \pm V) \cos \alpha - ub \sec \alpha - Q \sin \alpha] \tan \varphi' + c' b \sec \alpha\}}{\sum [(W \pm V) \sin \alpha + M_c / R]}$$

式中：K—抗滑稳定安全系数；

W—土条重量；

Q、V—分别为水平和垂直地震惯性力；

u—作用在土条底面的孔隙压力；

a—条块重力线与通过此条块底面中点的半径之间的夹角；

b—土条宽度；

c' 、 φ' —土条底面的有效应力抗剪强度指标；

M_c —水平地震惯性力对圆心的力矩；

R—圆弧半径。

毕肖普法提出的土坡稳定系数的含义是整个滑动面上土的抗剪强度 tf 与实际产生剪应力 T 的比，即 $K=tf÷t$ ，并考虑了各土条侧面间存在着作用力。毕肖普法忽略了条间切向力，比瑞典条分法更为合理，与更精确的方法相比，可能低估安全系数(2~7)%。本次计算采用毕肖普法公式为：

$$F = \frac{\sum_{n=1}^N \{[\Delta W(1-r_u) \tan \phi' + c' \Delta x] / [\sec \alpha (1 + \tan \alpha \tan \phi' / F)]\}}{\sum_{n=1}^N [\Delta W \sin \alpha + \Delta QR_d]}$$

(1) 计算工况

计算工况荷载组合按照表 5-4 进行组合。

表 5-4 尾矿坝稳定计算的荷载组合

运行条件	荷载等别	1	2	3	4	5
	计算方法					
正常运行	总应力法	有	有			
	有效应力法	有	有	有		
洪水运行	总应力法		有		有	
	有效应力法		有	有	有	
特殊运行	总应力法	有	有			有
	有效应力法	有	有	有		有

1：运行期正常库水位时的稳定渗透压力；2：坝体自重；3：坝体及坝基中的孔隙水压力；4：设计洪水位时有可能形成的稳定渗透压力；5：地震荷载。

(2) 剖面选取

该尾矿库仅有一座初期坝，并在初期坝上游利用尾砂堆筑子坝，停止排尾后，在库表面进行了覆土，且不存在其他副坝，因此根据工程地质勘查报告，本次选取一个典型剖面进行坝底稳定性分析。

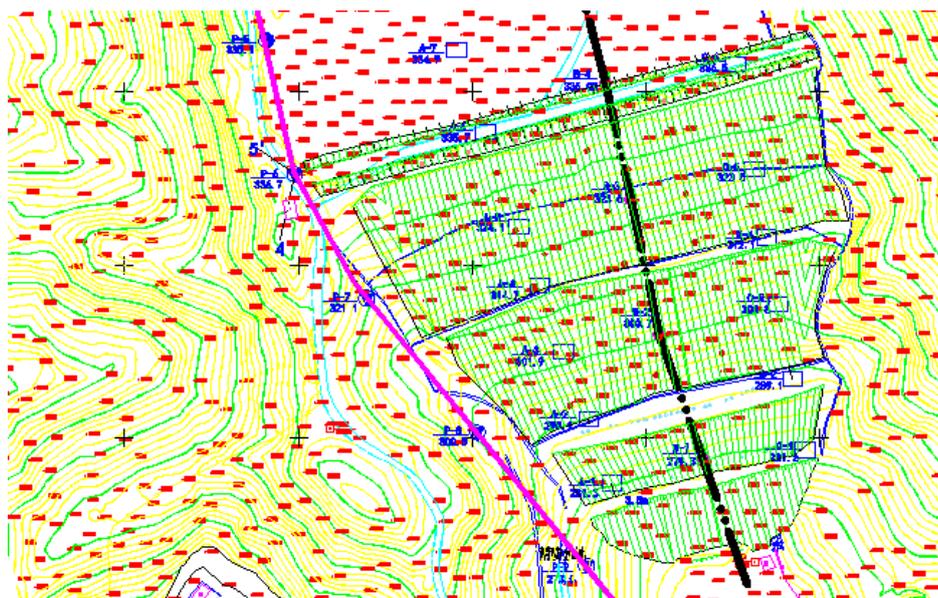


图 5-1 剖面位置

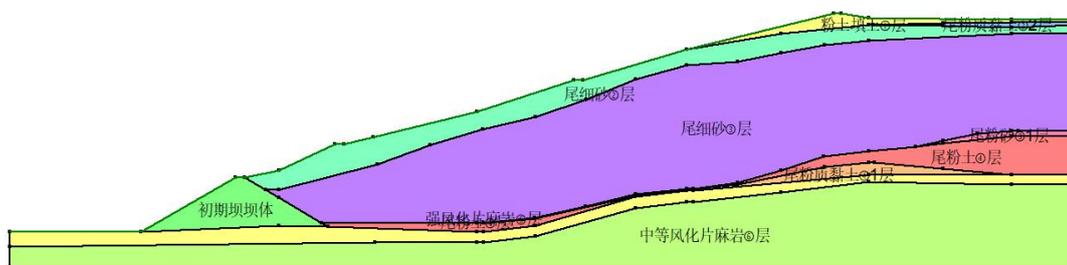


图 5-2 剖面形状及地层信息

(3) 计算结果

首先进行渗流模拟计算，计算结果见图 5-3~5-4。然后根据渗流模拟计算结果进行坝体稳定性分析，分析结果见图 5-5，安全系数结果见表 5-5。

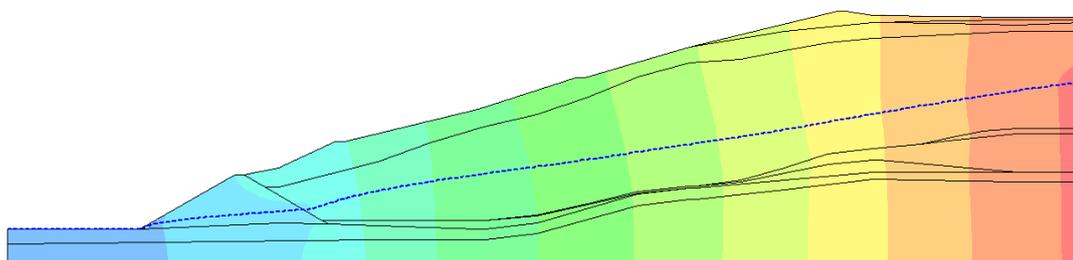


图 5-3 正常工况渗流模拟结果

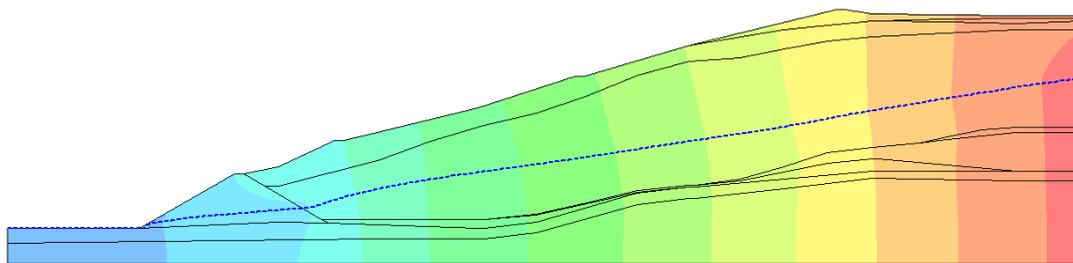


图 5-4 洪水工况渗流模拟结果

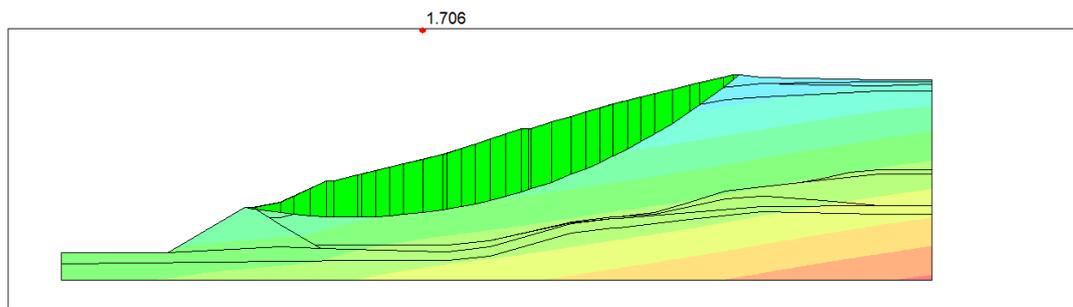


图 5-5 正常工况瑞典圆弧法分析结果

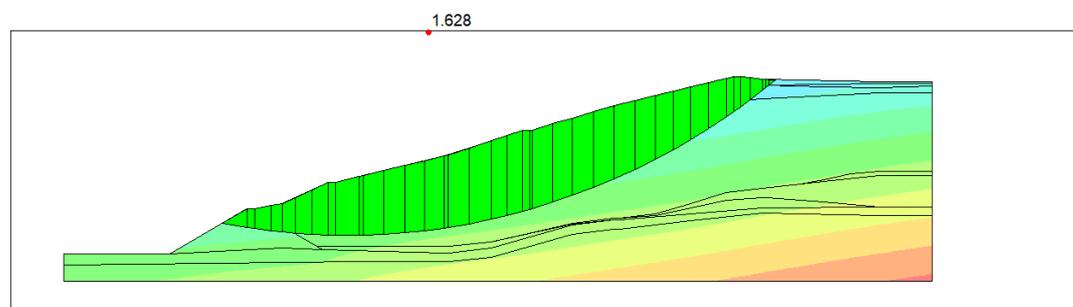


图 5-6 洪水工况瑞典圆弧法分析结果

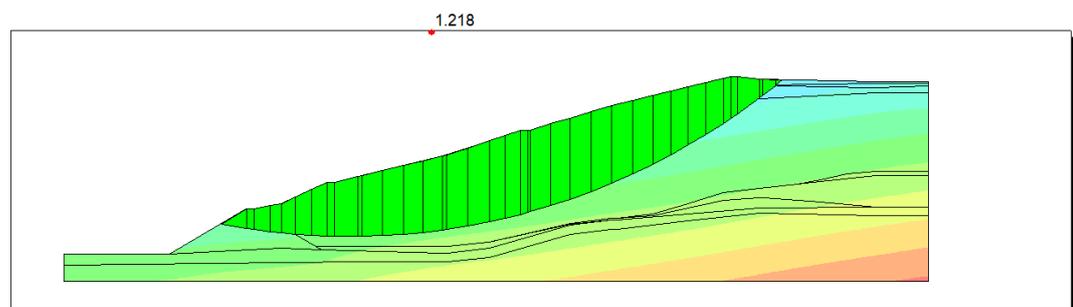


图 5-7 特殊工况瑞典圆弧法分析结果

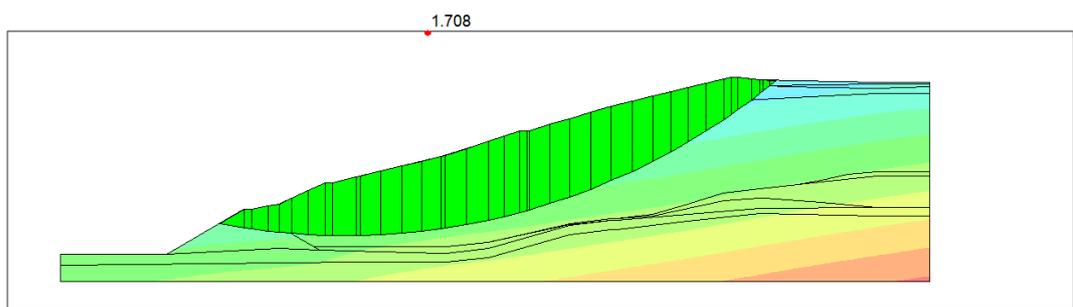


图 5-8 正常工况毕肖普法分析结果

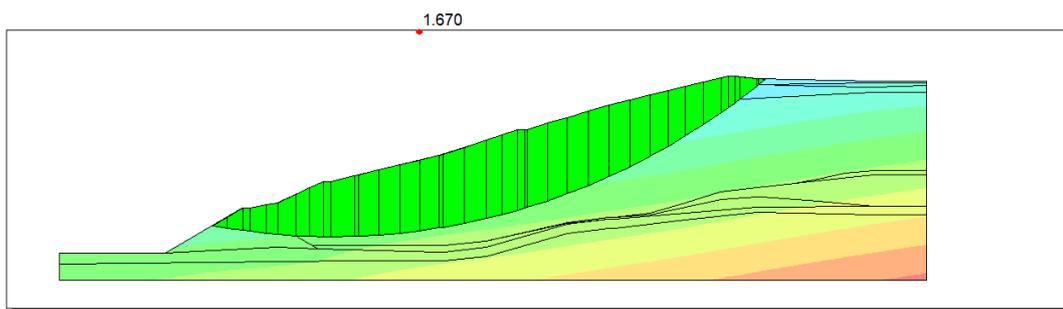


图 5-9 洪水工况毕肖普法分析结果

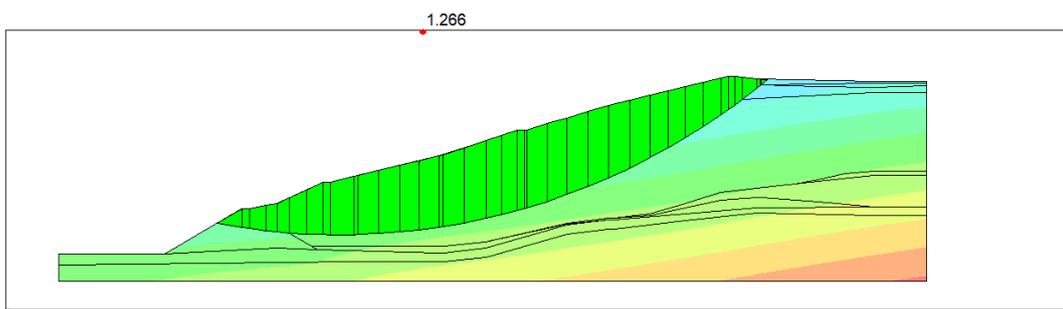


图 5-10 特殊工况毕肖普法分析结果

表 5-5 坝体稳定性安全系数计算结果

	工况	安全系数		结论
		标准规定	计算数据	
瑞典圆弧法	正常工况	1.20	1.706	符合要求
	洪水工况	1.10	1.628	符合要求
	特殊工况	1.05	1.218	符合要求
毕肖普法	正常工况	1.30	1.708	符合要求
	洪水工况	1.20	1.670	符合要求
	特殊工况	1.15	1.266	符合要求

计算结果表明，鞍子沟尾矿库坝体稳定性满足规程中有关三等库坝坡稳定最小安全系数的相关要求。

5.2.3 安全对策措施及建议

(1) 管理单位汛前汛后应加强坝体检查，发现冲沟等隐患应及时处理。

（2）建议管理单位在巡查过程中，对坝体坝面排水沟、坝肩沟淤堵杂物及时清除，对排水沟破损部位及时修补加固，保证排水通畅。

（3）根据坝体稳定性分析结果可知，地震对坝体的稳定性有较强的负面作用，管理单位应加强震后对坝体、排洪系统等设施的检查工作。

5.2.4 单元评价结论

通过运用安全检查表法对照检查，该尾矿坝安全符合性满足设计和规范要求。经坝体稳定性计算，坝体抗滑安全系数能够满足规程要求。坝面排水沟、坝肩截水沟结构尺寸符合设计要求。经现场检查，坝体没有出现裂缝、坍塌、位移和滑坡等不良现象，坝面排水沟及坝肩截水沟未出现破损、坍塌等不良现象，尾矿坝安全性符合要求。

5.3 防排洪系统安全评价单元

尾矿库的防洪系统安全评价主要包括两个方面：一方面需要评价防洪系统与设计的符合性；另一方面需要评价防洪系统泄洪能力能否满足设计、规程要求。其中防洪系统与设计符合性评价采用安全检查法以及安全检查表法评价，防洪系统的泄洪能力评价采用理论计算的方法进行定量分析。

5.3.1 尾矿库防洪系统现状与设计符合性评价

根据现场检查及查阅相关资料，原有塔-管式排洪系统已采用C15混凝土进行了灌注封堵报废，目前采用“溢洪道-排水沟”形式，符合原设计及闭库治理工程设计的要求。

距终期坝顶约 200m 的库区东侧修筑了溢洪道，溢洪道进口布

置在东侧库区内，溢洪道出口接东侧原有坝肩排水沟，断面为倒梯形，浆砌石结构，总长度为 260m，经现场实测，满足进流段断面尺寸顶宽×底宽×高=7m×5m×1m、泄流段断面尺寸顶宽×底宽×高=3m×1.5m×1m、底坡为 1%的设计要求，浆砌石平均厚度 400mm。

初期坝及后期堆积坝两侧均设置了坝肩排水沟，初期坝西、东侧坝肩排水沟，分别砌筑至初期坝下游西、东侧排水明渠，西侧坝肩排水沟长度 94m，东侧坝肩排水沟长度 75m，浆砌块石结构，经现场实测，其尺寸满足底宽 0.6m、深 0.6m 的设计要求，浆砌块石平均厚度 400mm。

后期堆积坝两侧坝肩排水沟采用浆砌块石结构，经现场实测，其尺寸满足底宽 0.6m，深 0.6m 的设计要求，浆砌块石平均厚度 400mm，坝肩排水沟长度约为 480m，并定期对局部有落入山皮土或被植被完全掩盖的沟段进行清理。

在子坝坝顶 277m、289.1m、300.7m、312.1m、323.5m 标高平行坝轴线分别设置了坝面排水沟，经现场实测，其尺寸满足底宽 0.5m，深 0.5m 的设计要求，浆砌块石厚 400mm，排水沟长度分别为 148m、179m、210m、263m、278m，并定期进行清理维护，确保排水沟畅通。

5.3.2 排水构筑物安全符合性评价

根据《尾矿库安全监督管理规定》和《尾矿库安全规程》，以及《安全设施设计》并结合尾矿库排洪设施现状，采用安全检查表法（详见表 5-6），将法律、法规和技术标准中的相关规定逐项对照评价，以判定排水构筑物在安全上的符合性。

表 5-6 排水构筑物状况安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	尾矿库各使用期的防洪标准应根据使用期库的等别、库容、坝高、使用年限及对下游可能造成的危害程度等因素确定。	《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）第 5.4.1 条	该尾矿库的防洪标准按库等别及对下游造成的影响，确定为 1000 年一遇。	符合
2	尾矿库应设置排洪设施，排洪设施的排洪能力不应包括机械排洪的排洪能力。	《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）第 5.4.2 条	尾矿库采用溢洪道、排水沟排洪。	符合
3	除库尾排矿的干式尾矿库外，三等及三等以上尾矿库不得采用截洪沟排洪。	《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）第 5.4.3 条	尾矿库采用溢洪道、排水沟排洪。	符合
4	尾矿库内应设置清晰醒目的水位观测标尺。汛期应加强对排洪设施检查，确保排洪设施畅通。	《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）第 6.4.5 条	尾矿库已闭库，不涉及水位标尺。	不涉及
5	洪水过后应对坝体和排洪设施进行全面检查，发现问题及时处理。	《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）第 6.4.7 条	尾矿库已闭库，库内正常情况下无积水，汛期后对尾矿库进行了检查。	符合
6	对原有塔-管式排洪系统进行封堵报废。	《北京市密云区放马峪铁矿鞍子沟尾矿库闭库治理工程安全设施设计》	根据现场检查及查阅竣工资料，已对 8#、9#排水井采用 C15 混凝土进行灌注封堵报废。混凝土检测强度报告满足设计要求。	符合
7	排水管出口段 50m 进行 C15 混凝土灌注封堵。	《北京市密云区放马峪铁矿鞍子沟尾矿库闭库治理工程安全设施设计》	根据现场检查及查阅竣工资料，已对排水管出口段 50m 进行灌注封堵，混凝土检测强度报告满足设计要	符合

			求。	
8	距终期坝顶约 200m 的库区东侧原地形处新建溢洪道，溢洪道进口布置在东侧库区内，溢洪道出口接东侧原有坝肩排水沟，溢洪道断面为倒梯形，浆砌石结构，溢洪道进口底标高为 332.3m，出口底标高 329.7m，总长度为 260m，进流段(长度 5m)断面尺寸为顶宽×底宽×高=7m×5m×1m；泄流段(长度 255m)断面尺寸为顶宽×底宽×高=3.5m×1.5m×1m，底坡为 1%，浆砌石厚度 400mm，内做 20mm 厚水泥砂浆抹面。	《北京市密云区放马峪铁矿鞍子沟尾矿库闭库治理工程安全设施设计》	根据现场踏勘及查阅竣工资料，在距终期坝顶约 200m 的库区东侧新建溢洪道，进口布置在东侧库区内，溢洪道出口接东侧原有坝肩排水沟，溢洪道断面为倒梯形，浆砌石结构，总长度为 260m，经现场实测，满足进流段断面尺寸顶宽×底宽×高=7m×5m×1m、泄流段断面尺寸顶宽×底宽×高=3m×1.5m×1m、底坡 1%，的设计要求，浆砌石平均厚度 400mm。	符合
9	设计在初期坝及后期堆积坝两侧均设置了坝肩排水沟，西侧坝肩排水沟长度 94m，东侧坝肩排水沟长度 75m，浆砌块石结构，底宽 0.6m、深 0.6m，浆砌块石平均厚度 400mm。 后期堆积坝两侧坝肩排水沟采用浆砌块石结构，底宽 0.6m，深 0.6m，浆砌块石平均厚度 400mm，坝肩排水沟长度约为 480m，并定期对局部有落入山皮土或被植被完全掩盖的沟段进行清理。	《北京市密云区放马峪铁矿鞍子沟尾矿库闭库治理工程安全设施设计》	根据现场踏勘及查阅相关资料，初期坝及后期堆积坝两侧均设置了坝肩排水沟，初期坝西、东侧坝肩排水沟，分别砌筑至初期坝下游西、东侧排水明渠，浆砌块石结构，经现场实测，其尺寸满足底宽 0.6m、深 0.6m 的设计要求，浆砌块石平均厚度 400mm。 后期堆积坝两侧坝肩	符合

			排水沟采用浆砌块石结构，经现场实测，其尺寸满足底宽0.6m，深0.6m的设计要求，浆砌块石平均厚度400mm，并定期对局部有落入山皮土或被植被完全掩盖的沟段进行清理。	
10	设计在子坝坝顶 277m、289.1m、300.7m、312.1m、323.5m 标高平行坝轴线分别设置了坝面排水沟，底宽0.5m，深0.5m，浆砌块石厚400mm，排水沟长度分别为148m、179m、210m、263m、278m，并定期进行清理维护，确保排水沟畅通。	《北京市密云区放马峪铁矿鞍子沟尾矿库闭库治理工程安全设施设计》	根据现场踏勘及查阅相关资料，在子坝坝顶 277m、289.1m、300.7m、312.1m、323.5m 标高平行坝轴线分别设置了坝面排水沟，经现场实测，其尺寸满足底宽0.5m，深0.5m的设计要求，浆砌块石平均厚度400mm，并定期进行清理维护，确保排水沟畅通。	符合
本单元共设置检查项 10 项，全部符合要求。				

通过运用安全检查表法分析表明：排水构筑物的运行安全性符合要求。

5.3.3 尾矿库排洪系统可靠性评价

尾矿库的防洪标准按下表 5-7 确定。

表 5-7 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

鞍子沟尾矿库现状总坝高为 86.3m，现状总库容约为 $462 \times 10^4 \text{m}^3$ ，属于三等库。根据《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）要求，鞍子沟尾矿库防洪标准应为 200~500 年一遇，为保证闭库后尾矿坝的安全，闭库治理工程安全设施设计按二等尾矿库的上限防洪标准 1000 年进行设防。因此，本次现状评价按照设计要求 1000 年一遇洪水设防标准进行校核。

尾矿坝最小安全超高与最小滩长按下表 5-8 确定。

表 5-8 上游式尾矿坝的最小安全超高与最小滩长

坝的级别	1	2	3	4	5
最小安全超高(m)	1.5	1.0	0.7	0.5	0.4
最小滩长(m)	150	100	70	50	40

闭库治理工程设计中最小安全超高和最小滩长按规范中二等尾矿库的要求来管理。即安全超高不小于 1.0m、安全滩长不小于 100m。

查询《北京市水文手册》并进行计算，得知库区降雨参数，见表 5-9。

表 5-9 库区降雨参数表

降雨历时 t	多年平均最大降雨 \bar{H}_t	年最大变差系数 C_v	模比系数 K_p	设计雨量 H_{tP}
			(0.2%)	(0.2%)
10min	18	0.45	3.14	56.5
30min	35	0.50	3.48	121.8
1h	44	0.54	3.76	165.4
6h	80	0.61	4.28	342.4
24h	100	0.65	4.58	458.0
3d	120	0.65	4.58	549.6

7d	160	0.55	3.83	612.8
暴雨递减指数 n			n ₁	0.30
			n ₂	0.56
			n ₃	0.59
			n ₄	0.79
说明	①计算 K _p 值时，用偏态系数 C _s =3.5C _v 查表。②计算雨量公式采用 $H_{tP} = K_p \times \bar{H}_t$			

(1) 洪水计算

1) 尾矿库流域特征参数

尾矿库流域特征基本参数如下表所示：

表 5-10 尾矿库流域特征参数

汇水面积 F (km ²)	主河槽长度 L (km)	主河槽平均坡降 J
0.426	1.116	0.129

2) 洪峰流量

根据《北京市水文手册》(1975年版)，尾矿库地区水文分区属 II 区。

根据设计暴雨推求设计洪峰流量，洪峰流量按下式计算：

$$Q=0.278 \times \psi \times S \times F / \tau^n$$

式中：Q—设计频率洪峰流量，(m³/s)；

ψ—洪峰径流系数；

τ—汇流历时，(h)；

n—暴雨递减指数；

S—最大 1h 降雨量，以 mm/h 计；

F—流域面积，(km²)。

北京地区推理公式法推求洪峰流量，通常是根据 24h 设计雨量 H₂₄，先查算出暴雨递减指数 n，按公式反推短历时设计雨量后，再

按推理公式计算出洪峰流量。计算步骤如下。

①S、n 值确定。

$$H_{24} = K_p \bar{H}_{24}$$

式中：K_p—设计频率 0.1% 的模比系数，查得 4.62；

\bar{H}_{24} —一年最大 24 小时降雨量均值，查得 100mm。

经计算， $H_{24} = K_p \bar{H}_{24} = 4.62 \times 100 = 462\text{mm}$ 。

暴雨递减指数 n 可查 n- H_{24} 关系图确定，经查得 n=0.571。

设计频率 0.1% 的最大 1h 降雨量 S 可根据公式 $S = H_{24} p / 24^{1-n}$ 计算。

经计算， $S = 462 / 24^{1-0.571} = 118.18\text{mm/h}$ 。

②汇流参数 m 值的确定。

按公式 $\theta = L / J^{1/3}$ 求出地理参数 θ 值，查 $\xi - \theta$ 关系图得出 ξ 值后，按 $m = \xi \theta$ 计算出 m 值。

经计算， $\theta = L / J^{1/3} = 1.116 / 0.129^{1/3} = 2.21$ 。

$\xi = 0.055$ ， $m = \xi \theta = 0.055 \times 2.21 = 0.12155$ 。

③损失参数 μ 值的确定。

根据设计暴雨量 H_{24p} ，查北京山区暴雨径流历时关系线中的 t=24h 线，即可得出相应径流深 h，算出 S/h^n 值后，查 $\mu - S/h^n - n$ 关系图，即可得出 μ 值。

经查得 $h = 337\text{mm}$ ， $S/h^n = 118.18 / 337^{0.571} = 4.26$ ， $\mu = 6\text{mm/h}$ 。

④汇流历时 τ 值的确定。

根据上述计算出的 S、m、n 值，查 $SF - mJ^{1/3} / L - n - \tau_0$ 关系图，得出 τ_0 值；计算出 $\mu \tau_0^n / S$ ，查 $\mu \tau_0^n / S - n - \psi$ 关系线图，得出 ψ 值；查 $\psi - n - \tau / \tau_0$ 关系线求出 τ / τ_0 值；根据 τ_0 、 τ / τ_0 值即可求出 τ 值。

经查得 $\tau_0 = 0.21\text{h}$ ， $\mu \tau_0^n / S = 6 \times 0.21^{0.571} / 118.18 = 0.021$ ， ψ

$=0.985$, $\tau / \tau_0 = 1.065$, $\tau = 0.22365$ 。

⑤洪峰流量 Q 计算。

$Q = 0.278 \times \psi \times S \times F / \tau^n = 0.278 \times 0.985 \times 118.18 \times 0.426 / 0.22365^{0.571} = 32.42 \text{m}^3/\text{s}$ 。

3) 洪水总量

洪水总量计算公式：

$W = 1000hF$

其中： W ——24 小时设计洪水总量 (m^3)；

F ——库区汇水面积 (km^2)；

h ——设计径流深 (mm)。

经计算， $W = 1000hF = 1000 \times 337 \times 0.426 = 143562 \text{m}^3$ 。

(2) 洪水过程线

采用北京市山区标准洪水过程线计算。通过分析不同测站多场次实测洪水过程资料，将以设计洪峰流量 Q 、设计洪量 W 和汇流历时 τ 为参数概化出山区洪水的标准过程线。

1) 洪水过程线的形状系数 β

设计洪水过程线的形状系数 β 可按如下公式计算：

$$\beta = 3600 \tau Q / W$$

式中： τ ——洪水上涨历时汇流时间， h ；

Q ——某一频率的设计洪峰流量， m^3/s ；

W ——某一频率的设计洪量， m^3 。

经计算， $\beta = 3600 \times 0.22365 \times 32.42 / 143562 = 0.182$ 。

2) 洪水过程线计算

推求设计洪水时，在计算出设计洪峰流量 Q 、设计洪量 W 、汇流历时 τ 和形状系数 β 后，根据 β 值查得出 x 、 y 后按公式 $t = x \tau$ 、

$Q=yQ_p$ 即可求得设计洪水过程线。

表 5-11 洪水过程线计算表

t(h)	Q(m ³ /s)	t(h)	Q(m ³ /s)
0	0	0.42	17.28
0.02	0.78	0.45	16.27
0.04	1.59	0.56	13.55
0.07	2.40	0.67	10.63
0.09	3.63	0.78	9.24
0.11	7.29	0.89	7.91
0.13	11.25	1.01	6.94
0.16	15.30	1.12	6.00
0.18	20.42	1.34	4.73
0.20	26.39	1.57	3.73
0.22	32.42	1.79	3.02
0.25	30.64	2.01	2.43
0.27	28.79	2.24	1.95
0.29	27.01	2.46	1.65
0.31	25.06	2.68	1.33
0.34	23.18	2.91	1.01
0.36	21.40	3.13	0.71
0.38	19.94	3.35	0.32
0.40	18.54	3.58	0

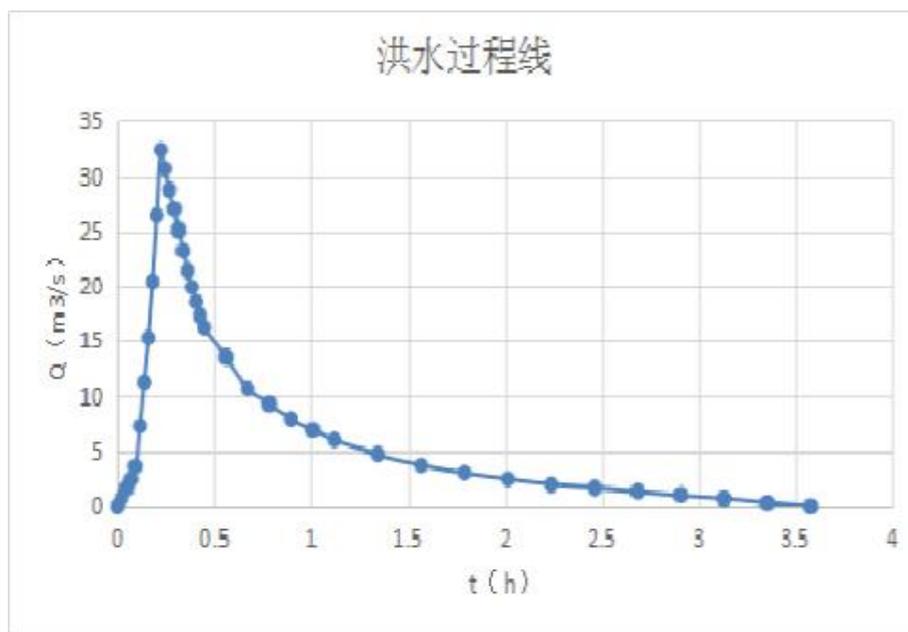


图 5-11 洪水过程线

(3) 溢洪道进流及泄流能力计算

1) 溢洪道进流能力计算

计算公式： $Q=mB\sqrt{2gHy}^{1.5}$

式中：m—流量系数， $m=0.406$ ；

B—宽度，米， $B=6m$ ；

H_y —进流水头，m，设计进流水头 $H=0.8m$ 。

计算得，设计水头 $H=0.8m$ 时，溢洪道进流能力： $Q=7.46m^3/s$ 。

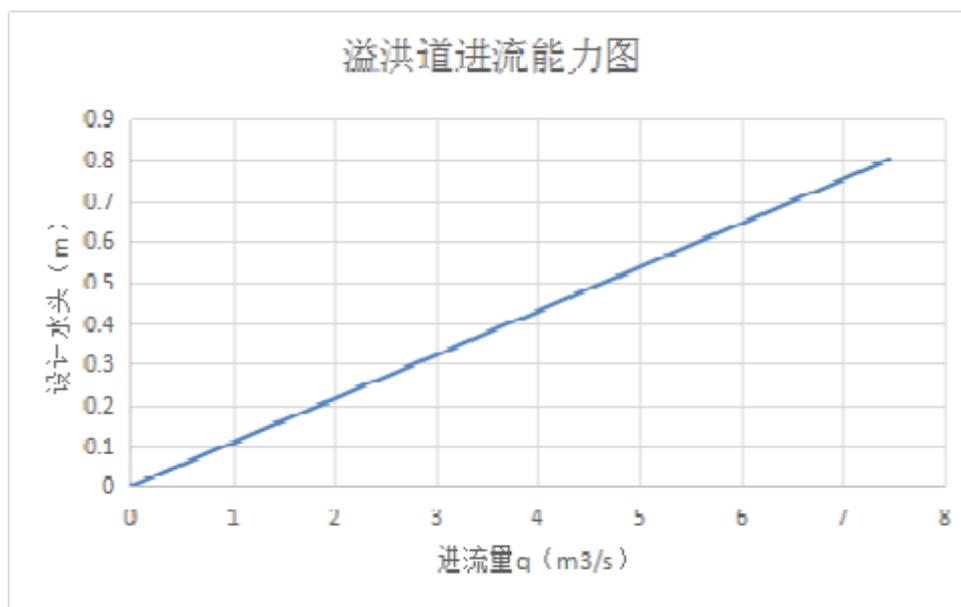


图 5-12 溢洪道进流能力图

2) 溢洪道泄流能力计算

采用均匀流公式计算泄流能力，底坡为 1%，糙率 n 取 0.016，最大水深取 0.8m。

均匀流公式： $Q=A \times C \times (R \times i)^{0.5}$ 。

式中： Q ——流量， m^3/s ；

A ——过流断面积， m^2 ；

X ——湿周， m ；

R ——水力半径， m ；

C ——谢才系数。

代入数据得知流量：

$$Q=A \times C \times (R \cdot i)^{1/2}=7.14m^3/s。$$

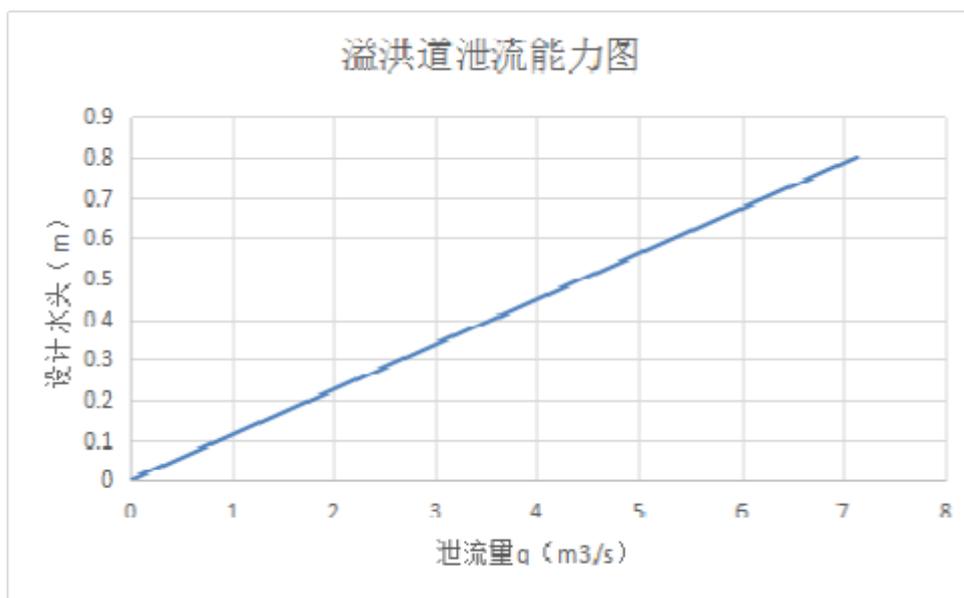


图 5-13 溢洪道泄流能力图

(4) 调洪演算

泄流量和调洪库容通过“数解法”，采用水量平衡来计算。任意一时段 Δt 内的水量平衡方程式为：

$$1/2(Q_2+Q_1) \Delta T - 1/2(q_2+q_1) \Delta T = V_2 - V_1 = \Delta V$$

式中： V_1 ——时段起点尾矿库水位标高相应的蓄水量(m^3)；

V_2 ——时段终点尾矿库水位标高相应的蓄水量(m^3)；

q_1 ——时段起点尾矿库水位标高相应的泄流量(m^3/s)；

q_2 ——时段终点尾矿库水位标高相应的泄流量(m^3/s)；

Q_1 ——时段起点时程的来水量(m^3/s)；

Q_2 ——时段终点时程的来水量(m^3/s)；

库水位与调洪库容关系如下表：

表 5-12 库水位与调洪库容关系

库水位 H_i (m)	水面面积 S_i (m^2)	水深 t (m)	调洪库容 $\Delta V(m^3)$	累计库容 $V = \sum \Delta V(m^3)$
332.3	33516	0	0	0

332.8	66368	0.5	24971	24971
333.3	71266	0.5	34409	59380

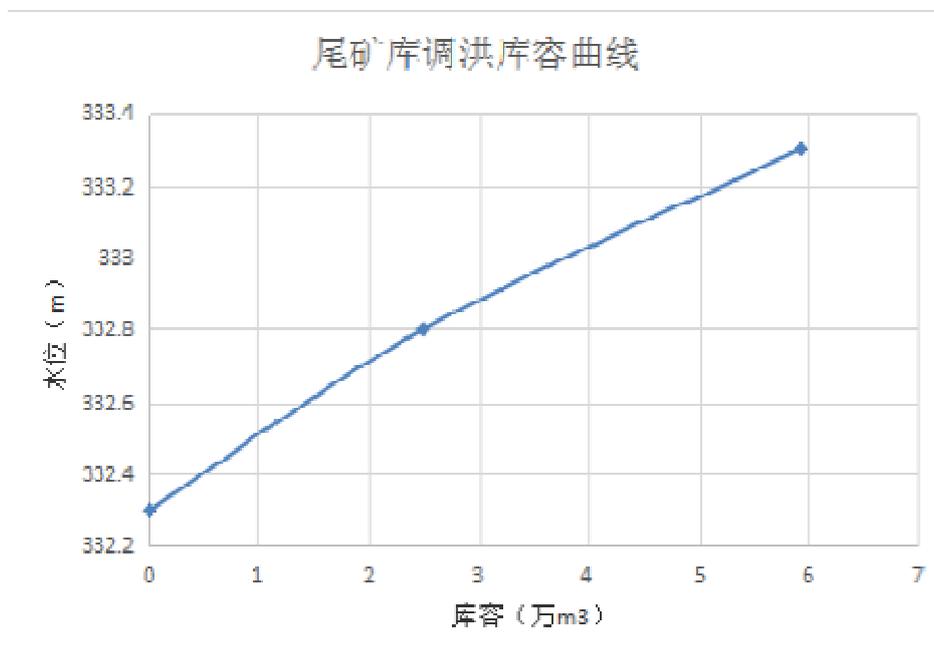


图 5-14 尾矿库调洪库容曲线

初始 $1/2q \Delta t=0$, $V \pm 1/2q \Delta t=0$ 。

根据水量平衡 $1/2(Q_s+Q_z) \Delta t - 1/2(q_s+q_z) \Delta t = V_z - V_s$, 令 $Q=1/2(Q_s+Q_z)$, 得出: $V_z + 1/2q_z \Delta t = Q \Delta t + (V_s - 1/2q_s \Delta t)$

表 5-13 $V \pm 1/2q \Delta t \sim q$ 关系计算

库中水位 H(m)	q (m³/s)	V (m³)	$1/2q \Delta t$ (m³)	$V+1/2q \Delta t$ (m³)	$V-1/2q \Delta t$ (m³)
332.3	0	0	0	0	0
332.8	3.50	24971	141	25112	24830
333.3	10.79	59380	434	59814	58946

注: 上表取 $\Delta t=0.022365h=80.514s$

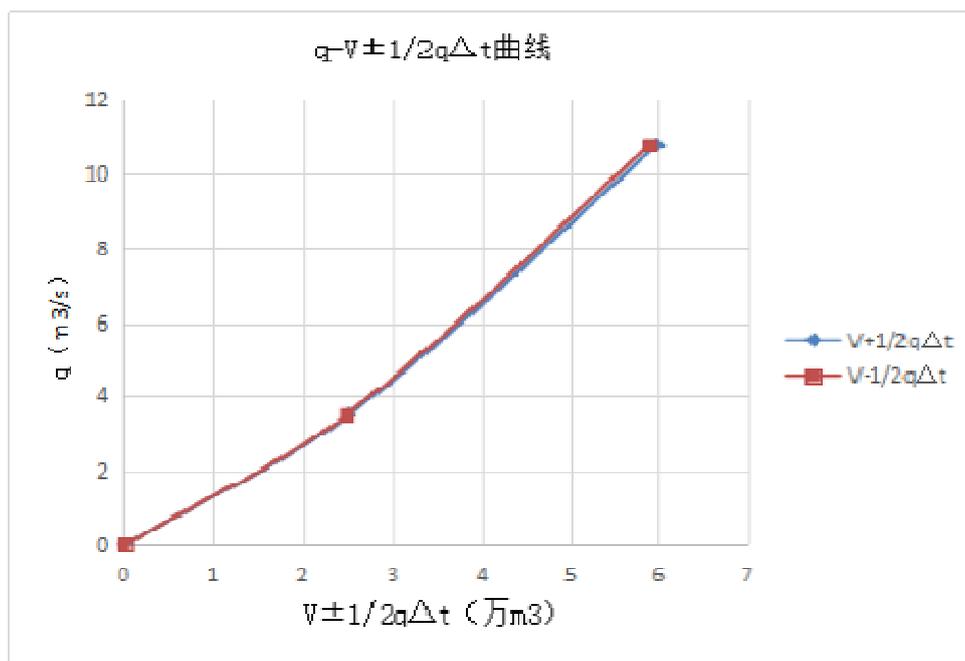
图 5-15 $V \pm 1/2q \Delta t \sim q$ 曲线图

表 5-14 水量平衡计算表(调洪)

t	Q	\bar{Q}	$\bar{Q} \Delta t$	$V+1/2q \Delta t$	q	$V-1/2q \Delta t$
0	0	0.39	0	0	0	0
0.02	0.78	1.18	31	31	0	31
0.04	1.59	1.99	95	126	0.02	124
0.07	2.40	3.02	161	285	0.04	282
0.09	3.63	5.46	243	525	0.07	519
0.11	7.29	9.27	440	959	0.13	948
0.13	11.25	13.28	747	1695	0.24	1676
0.16	15.30	17.86	1069	2745	0.38	2715
0.18	20.42	23.41	1438	4153	0.58	4106
0.20	26.39	29.40	1885	5991	0.83	5924
0.22	32.42	31.53	2368	8292	1.16	8198
0.25	30.64	29.71	2538	10736	1.50	10616
0.27	28.79	27.90	2392	13008	1.81	12862

0.29	27.01	26.03	2246	15108	2.11	14938
0.31	25.06	24.12	2096	17034	2.37	16843
0.34	23.18	22.29	1942	18785	2.62	18574
0.36	21.40	20.67	1795	20369	2.84	20140
0.38	19.94	19.24	1664	21804	3.04	21559
0.40	18.54	17.91	1549	23108	3.22	22849
0.42	17.28	16.78	1442	24291	3.39	24018
0.45	16.27	16.00	1351	25369	3.55	25083
0.47	15.72	15.45	1288	26371	3.76	26067
0.49	15.17	14.90	1244	27311	3.96	26992
0.51	14.62	14.35	1199	28191	4.15	27857
0.54	14.07	13.79	1155	29012	4.32	28664
0.56	13.52	13.23	1111	29775	4.48	29415
0.58	12.94	12.65	1065	30480	4.63	30107
0.60	12.36	12.08	1019	31126	4.76	30743
0.63	11.79	11.50	972	31715	4.89	31321
0.65	11.21	10.92	926	32247	5.00	31845
0.67	10.63	10.49	879	32724	5.10	32313
0.69	10.35	10.22	845	33158	5.19	32740
0.72	10.08	9.94	822	33562	5.28	33137
0.74	9.80	9.66	800	33937	5.35	33506
0.76	9.52	9.38	778	34284	5.43	33848
0.78	9.24	9.11	755	34603	5.49	34160
0.81	8.97	8.84	733	34893	5.55	34446
0.83	8.71	8.58	712	35158	5.61	34706

0.85	8.44	8.31	690	35396	5.66	34941
0.87	8.18	8.04	669	35610	5.71	35151
0.89	7.91	7.81	648	35799	5.74	35336
0.92	7.72	7.62	629	35965	5.78	35500
0.94	7.52	7.42	613	36113	5.81	35645
0.96	7.33	7.23	598	36243	5.84	35773
0.98	7.13	7.04	582	36355	5.86	35883
1.01	6.94	6.84	566	36449	5.88	35976
1.03	6.75	6.66	551	36527	5.90	36052
1.05	6.56	6.47	536	36588	5.91	36112
1.07	6.37	6.28	521	36633	5.92	36157
1.10	6.19	6.09	506	36663	5.93	36186
1.12	6.00	5.93	490	36676	5.93	36198
1.14	5.87	5.81	478	36676	5.93	36199
1.16	5.74	5.68	468	36667	5.93	36190
1.19	5.62	5.56	457	36647	5.92	36170
1.21	5.49	5.43	447	36617	5.92	36141
1.23	5.37	5.30	437	36578	5.91	36102
1.25	5.24	5.18	427	36529	5.90	36054
1.27	5.11	5.05	417	36471	5.89	35998
1.30	4.99	4.92	407	36405	5.87	35932
1.32	4.86	4.80	396	36328	5.86	35857
1.34	4.73	2.37	386	36243	5.84	35773

结论：1)所需调洪库容 $V=36676-1/2 \times q \Delta t=36676-1/2 \times 5.93 \times 80.514=36437m^3$;

2) 最大下泄流量 $q=5.93\text{m}^3/\text{s}$ 。

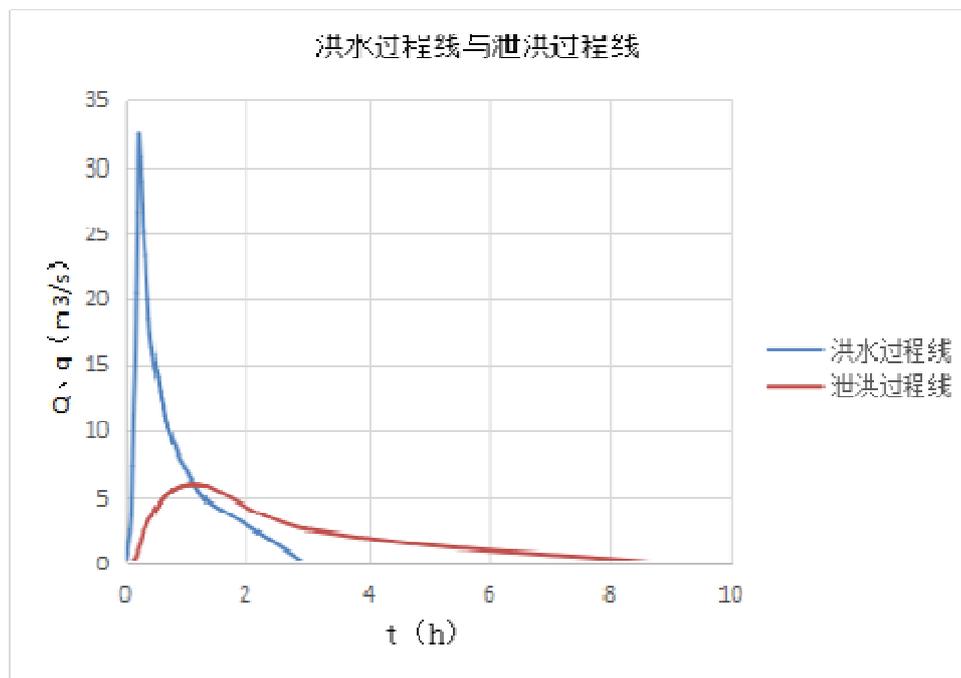


图 5-16 洪水过程线与泄洪过程线

表 5-15 尾矿库调洪演算结果表

坝顶高程 (m)	滩顶高程 (m)	防洪标 准(年)	正常水位 (m)	最高洪水 位(m)	洪水升高 值(m)	安全超高 (m)	最大泄量 (m^3/s)	调洪库 容(万 m^3)
336.3	335.0	1000	332.3	333.0	0.7	2.0	5.93	3.64

结论：从上表中可以看出，尾矿库运行期间，最小安全超高和最小滩长，均符合《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013)规范的相关规定和要求，尾矿库防洪安全有保证。

尾矿库销号后，尾矿库的沉积滩面基本不会再发生变化，当尾矿库遭遇 1000 年一遇设计洪水时，洪水升高值为 0.7m，最小安全超高 2.0m，最小干滩约 130m，均符合《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013)规范的相关规定和要求，尾矿库防洪安全有保证。

5.3.4 安全对策措施及建议

(1) 根据调洪演算结果，鞍子沟尾矿库现状排洪系统排洪能力满足设防要求；考虑到其防洪安全状况对下游影响的重要性，建

议尾矿库销号后，应继续加强对尾矿库坝体及排洪系统检查、维护工作，发现堵塞、损坏等，应及时修复，确保系统安全畅通。

（2）建议管理单位建立汛期巡视值班制度，发现异常情况及时向单位主管领导和有关部门汇报，并采取相应措施及时处理。

（3）震后应对坝体以及库内导流渠、导水沟、坝肩排水沟、坝面排水沟、库周截洪沟等设施进行检查维护。

（4）库尾存在低洼地段，建议与设计单位沟通论证是否采取进一步工程措施。

5.3.5 单元评价结论

通过对该尾矿库洪峰流量、泄洪能力的核算及排洪设施安全符合性的检查；经查阅相关资料和现场检查，排水构筑物等施工符合设计要求。经计算，各排水系统排水构筑物的泄洪能力均能够满足防洪要求，尾矿库排水系统运行正常。

因此，尾矿库防洪能力满足规范及相关文件要求。

5.4 安全监测设施安全评价单元

安全监测设施设置的目的是为了掌握和了解坝体的实际位移、变形情况、浸润线的位置变化情况等，是判断尾矿固结情况、坝体稳定情况的重要手段和环节。

5.4.1 安全监测设施安全评价

针对该尾矿库的特点，根据国家有关法律、法规和技术标准，运用安全检查表法对该尾矿库观测设施的安全符合性进行评价，详见表 5-16。

表 5-16 安全监测设施安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	尾矿库运行期间应加强观测，注意坝体浸润线埋深及其出逸点的变化情况和分布状态，严格按照设计要求控制。	《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）第 6.5.1 条	根据查阅相关资料，管理单位定期对坝体位移和浸润线进行观测，并保存了观测记录。	符合
2	尾矿库运行时，应按设计及时设置人工安全监测设施和在线安全监测系统，并应按照设计定期进行各项监测。	《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）第 6.7.1 条	尾矿库设置有人工沉降和位移监测点，闭库设计未要求安装在线监测设施。	符合
3	尾矿库应每天进行巡查，大雨或暴雨期间应在现场实时巡查。人工安全监测设施安装初期应每半个月监测 1 次，6 个月应每月监测不少于 1 次。	《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）第 6.7.2 条	根据查阅相关资料，尾矿库管理单位每天进行巡查，人工安全监测设施按照相关要求定期进行监测，并保存相关记录。	符合
4	设计在初期坝坝顶 277m 标高、堆积坝坝顶 312.1m 标高、终期坝坝顶 336.3m 标高各新增 2 个位移观测点及 2 个水位观测孔，共计 6 个位移观测点及 6 个水位观测孔。	《北京市密云区放马峪铁矿鞍子沟尾矿库闭库治理工程安全设施设计》	根据现场踏勘及查阅竣工资料，在 277m、312.1m、336.3m 标高各增设了 2 个位移观测点及 2 个水位观测孔，符合设计要求。	符合
共检查 4 项，全部符合规程或规范要求。				

5.4.2 安全监测设施有效性评价

鞍子沟尾矿库设置了人工观测系统，其中在初期坝坝顶 277m 标高、堆积坝坝顶 312.1m 标高、终期坝坝顶 336.3m 标高各增设了 2 个位移观测点及 2 个水位观测孔。目前尾矿库监测监控系统运行正常，并保存了观测记录。

5.4.3 安全对策措施及建议

(1) 设置在现场的所有监测设备、设施，都应在适当位置明显标出编号，管理单位加强对监测设施的检查维护工作。

(2) 汛期及汛期前后增加观测频次，发生地质灾害后及时对尾矿库相关参数进行监测。

5.4.4 单元评价结论

本次评价运用安全检查表法对该尾矿库观测设施的安全符合性进行评价，该尾矿库按设计要求设置了人工位移观测设施和浸润线观测设施，且人工监测设施运行状态良好，满足国家有关法律、法规的要求。

5.5 辅助设施安全评价单元

5.5.1 其他辅助设施评价

经分析，本节评价单元采用安全检查表法进行评价。详见表5-17。

表 5-17 尾矿库辅助设施安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	尾矿库的辅助设施是根据筑坝工程量、排水构筑物的型式和操作要求以及库区与厂区的距离等因素而配备的筑坝机械、工作船、工程车、交通道路、值班室、应急器材库、通讯和照明设施。必要时可设置宿舍和库区简易气象水文观测点。	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 第 3.5.1 条	目前该尾矿库已完成闭库，现场设置有交通道路、值班室、应急器材库、通讯和照明等设施，并定期检查维护，确保正常。	符合
2	厂外道路为通往本厂矿企业外部各种辅助设施的辅助道路，厂矿	《厂矿道路设计规范》	在库区修筑有尾矿库上坝道路，可以满足	符合

	道路路线设计，应符合厂矿企业总体规划或总平面布置的要求，并应根据道路性质和使用要求，合理利用地形，正确运用技术指标，并兼顾地方交通运输的需要。	GBJ22-87 第 2.1.1 条	运送人员和物资的车辆通行。	
共检查 2 项，均符合规程或规范要求。				

5.5.2 安全对策措施及建议

管理单位应及时对交通道路、马道进行修整，避免雨季雨水冲刷形成冲沟、裂缝。

5.5.3 单元评价结论

通过现场检查，尾矿库及相关辅助设施符合有关规程规定要求，上坝道路等相关设施设置比较规范。

5.6 安全标志单元

5.6.1 安全标志评价

库区的显著位置设置有尾矿库基本情况告知牌，内容包括：尾矿库库容、坝高以及相关管理负责人姓名及联系方式等相关内容，尾矿库上有禁止放牧、禁止入内等安全警示标志，能够满足相关规范及尾矿库安全生产的要求。

5.6.2 单元评价结论

通过检查，尾矿库的安全警示标志的设置情况符合国家有关法律、法规的要求，建议管理单位定期维护上坝道路及道路安全警示标志等设施。

5.7 安全管理安全评价单元

安全管理单位按要求设置了安全生产管理机构，配备了管理人

员，成立了兼职应急救援队伍，预备了相应的应急救援物资及器材，并按要求制定有相关管理制度及安全生产责任制。定期对坝体位移及浸润线进行了观测并做好记录。

5.7.1 安全管理评价

表 5-18 安全管理单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	是否按照设计要求设置安全生产管理机构，配置至少 2 名尾矿库管理人员。	《北京市密云区放马峪铁矿鞍子沟尾矿库闭库设计》	通过查阅相关资料，尾矿库设立了安全生产管理机构，并配备了足够数量的尾矿库管理人员。	符合
2	是否编制尾矿库安全生产各项规章制度并检查执行情况。	《北京市密云区放马峪铁矿鞍子沟尾矿库闭库设计》	通过查阅相关资料，安全管理单位编制了安全管理制度及责任制。	符合
3	根据《安全设施设计》闭库后的安全管理单位应对库区、坝体、防洪排水设施、监测设施等进行维检。	《北京市密云区放马峪铁矿鞍子沟尾矿库闭库设计》	通过查阅相关资料，管理单位按照设计要求进行了巡查。	符合
4	是否按照设计要求编制应急救援预案。	《北京市密云区放马峪铁矿鞍子沟尾矿库闭库设计》	通过查阅相关资料，管理单位已按照设计要求编制了应急救援预案。	符合
5	是否按照设计要求成立兼职应急救援组织。	《北京市密云区放马峪铁矿鞍子沟尾矿库闭库设计》	通过查阅相关资料，管理单位已按照设计要求成立了兼职应急救援组织。	符合
6	是否按照设计要求预备相应的应急救援物资及器材。	《北京市密云区放马峪铁矿鞍子沟尾矿库闭库设计》	通过现场检查及查阅相关资料，管理单位已按照设计要求预备了应急救援物资及器材，并定期进行维护更新。	符合

5.7.2 安全对策措施及建议

（1）尾矿库销号后应妥善保存设计、施工、监理、验收、勘察、巡查记录、监测数据等文件资料。

（2）尾矿库后续如需进行回采，必须由相应资质的设计单位编制回采设计并经论证通过取得相关部门的批复后方可进行，严禁非法回采、挖沙或向库内排放废料、废水。

（3）加强对尾矿库管理人员防滑、防坠、防淹溺、防陷入等方面的安全教育，防止发生高处坠落（滑落）、淹溺、陷入等事故。无关人员禁止进入库区。

（4）销号后的尾矿库管理单位应定期进行隐患排查，汛期加强巡查，发现异常情况及时采取相应措施进行处理。

5.7.3 单元评价结论

通过现场踏勘及查阅相关资料，鞍子沟尾矿库目前已开发为高标准农田项目，并通过密云区人民政府审查同意，原址由高标准农田项目建设、管理单位及放马峪铁矿共同进行管理，原尾矿库管理单位待尾矿库销号后及时向高标准农田项目建设、管理单位移交相关档案资料，做好技术交底。

6 安全对策措施及建议

根据《北京市尾矿库销号管理办法》，尾矿库销号后不得再作为尾矿库进行使用，不得重新用于排放尾矿。利用销号后尾矿库的土地建设其他项目的，原址由项目建设、管理单位进行安全管理，原尾矿库管理单位要向建设、管理单位移交相关档案资料，做好技术交底。

6.1 尾矿库总平面布置单元

销号后的尾矿库，应定期开展隐患排查，汛期加强巡查，做好安全防范工作，加强对尾矿砂堆的巡查，做好挡土墙和坝体的防倒塌和防渗漏工作，采取有效措施及时消除安全环保风险隐患，安全检查内容应包括库区周边山体巡查，严禁在库内及周边进行违章排放和滥挖、乱采作业。

6.2 尾矿坝单元

管理单位应采取相关措施防止雨水冲刷坡面造成隐患，定期对坝体排水沟、坝肩沟淤堵杂物及时清除，对排水沟破损部位及时修补加固，保证排水通畅。

6.3 防排洪系统单元

(1) 汛期前后应加强对尾矿库排洪系统各项检查、维护工作，发现堵塞、损坏等，应及时修复，确保系统安全畅通。

(2) 做好汛期前的防汛工作，洪水前后应对坝体和排洪构筑物进行全面认真的检查和清理。

(3) 对尾矿库各排水沟应经常进行清理，使其排水畅通，确

保坝肩与山体结合部不受洪水的冲刷，保持坝体稳定。

（4）库尾存在低洼地段，建议与设计单位沟通论证是否采取进一步工程措施。

6.4 安全监测设施单元

设置在现场的所有监测设备、设施，都应在适当位置明显标出编号，管理单位加强对监测设施的检查维护工作。

6.5 安全标志单元

管理单位应定期维护安全警示标志等设施。

6.6 尾矿库安全管理单元

（1）尾矿库销号后管理单位应妥善保存设计、施工、监理、验收、勘查、巡查记录、监测数据等文件资料。

（2）尾矿库后续如需进行回采，必须由相应资质的设计单位编制回采设计并经论证通过取得相关部门的批复后方可进行，严禁非法回采、挖沙或向库内排放废料、废水。

（3）加强对尾矿库管理人员防滑、防坠、防淹溺、防陷入等方面的安全教育，防止发生高处坠落（滑落）、淹溺、陷入等事故。禁止无关人员进入库区。

（4）鞍子沟尾矿库目前已开发为高标准农田项目，并通过密云区人民政府审查同意，原址由高标准农田项目建设、管理单位及放马峪铁矿共同进行管理，原尾矿库管理单位待尾矿库销号后及时向建设、管理单位移交相关档案资料，做好技术交底。

7 评价结论

7.1 综合评价

通过主要危险、有害因素识别、分析及定性、定量的评价，得出如下结论：

（1）北京市密云区放马峪铁矿鞍子沟尾矿库销号后存在的主要危险有害因素有：**溃坝、洪水漫顶、结构破坏、坝体失稳**等，其中应重点防范的是**溃坝、坝体失稳、洪水漫坝及结构破坏**。

（2）尾矿坝稳定性

该尾矿库坝体无裂缝、滑坡、沉陷等问题，坝体轮廓尺寸符合设计要求。对该尾矿库进行了坝体稳定性计算分析，坝体安全系数满足规范要求，尾矿坝稳定性满足设计及规程要求。

（3）尾矿库防洪能力

通过对该尾矿库的排洪构筑物的完好状况检查，现状尾矿库排洪设施无沉陷、淤堵等异常现象，运行工况正常；通过调洪演算结果，库区内排洪系统可满足 1000 年一遇洪水的设防标准下防洪安全要求，尾矿库防洪能力满足设计及规程要求。

（4）其他设施及管理

尾矿库按闭库设计设置有人工位移监测及浸润线观测设施，目前可以正常监测。尾矿库修筑有上坝道路，并在库区设置了尾矿库基本情况告知牌及相关警示标志，满足设计及规程要求。

7.2 应重视的安全对策措施及建议

（1）尾矿库销号后不得再作为尾矿库进行使用，不得重新用于排放尾矿。尾矿库销号后应妥善保存设计、施工、监理、验收、

勘察、巡查记录、监测数据等文件资料。销号后原尾矿库管理单位要向高标准农田项目建设、管理单位移交相关档案资料，做好技术交底。

（2）严禁在库区范围内进行爆破、滥采滥挖、放牧等活动。

（3）管理单位应定期检查排水系统及排水构筑物有无变形、位移、损毁、淤堵等，对尾矿库排水系统应经常进行清理，发现堵塞、损坏等，应及时修复，使其排水畅通。

（4）库尾存在低洼地段，建议与设计单位沟通论证是否采取进一步工程措施。

（5）尾矿库后续如需进行回采，必须由相应资质的设计单位编制回采设计并经论证通过取得相关部门的批复后方可进行，严禁非法回采、挖沙或向库内排放废料、废水。

7.3 安全现状总体评价结论

经过对北京市密云区放马峪铁矿鞍子沟尾矿库销号前的安全现状评价，该尾矿库自闭库后，尾矿坝、防排洪、安全监测、安全标志等设施良好，期间未发生安全事故；尾矿库库区及周边条件、尾矿库各系统均符合法律法规、规程、规范及设计要求。但库尾存在低洼地段，存水量有限，不影响坝体稳定。

综上，评价组认为：北京市密云区放马峪铁矿鞍子沟尾矿库满足尾矿库销号条件的要求。

8 附件、附图

8.1 附件

- 附件 1：安全评价委托书；
- 附件 2：营业执照；
- 附件 3：闭库治理工程安全设施设计及专家评审意见；
- 附件 4：闭库治理工程安全设施设计批复文件；
- 附件 5：闭库治理工程安全验收评价报告；
- 附件 6：北京市密云区人民政府关于北京市密云区放马峪铁矿放马峪北片区七地复垦项目验收的批复；
- 附件 7：安全生产管理机构设置文件；
- 附件 8：安全管理制度、安全生产责任制、岗位安全操作规程汇编；
- 附件 9：事故应急救援预案；
- 附件 10：兼职救援人员名单及联系方式；
- 附件 11：应急物资清单；
- 附件 12：浸润线观测记录；
- 附件 13：坝体位移观测记录；
- 附件 14：巡查记录；
- 附件 15：劳动防护用品发放记录。

8.2 附图

- 附图 1：尾矿库周边环境图；

附图 2：尾矿库现状平面图；

附图 3：尾矿库纵断面图；

附图 4：观测点结构图；

附图 5：浸润线观测孔大样图。