



编号：AK23101902

北京建昌矿业有限责任公司
老尾矿库（销号）
安全现状评价报告

北京国信安技术有限公司

证书编号：APJ-（京）-003

二零二三年十月

北京建昌矿业有限责任公司
老尾矿库（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 10 月

（安全评价机构公章）

北京建昌矿业有限责任公司老尾矿库（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	11000000000300669	019308	地质	李磊
	孙胜利	17000000000100026	013500	电气	孙胜利
	全永志	S011011000110191000003	006581	机械	全永志
	王鑫焱	17000000000300356	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	08000000000103653	004532	采矿	谢源

出版批准: 姜宗印

前 言

北京建昌矿业有限责任公司原为太师屯铁矿，为太师屯乡镇企业，后转归密云冶金矿山公司所属，改为北京建昌矿业有限责任公司。矿山位于密云城区东北 40km 的太师屯镇东北约 3km 处，在京承公路东侧。建昌老尾矿库始建于 1993 年，1994 年投入使用，运行至 2006 年 6 月停止使用后至今未再向库内排尾。

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股份有限公司编制完成了《北京建昌矿业有限责任公司老尾矿库闭库治理工程安全设施设计》，并于 2023 年 9 月通过了闭库治理工程安全设施验收。该尾矿库原设计初期坝坝顶标高 222m，坝高 12m，设计最终堆积标高为 250m，总坝高为 40m，全库容约为 165 万 m^3 ，尾矿库等别为四等，但同时考虑到尾矿库下游有村庄，设计将该尾矿库的防洪标准及坝体稳定性提高一等进行设防和校核。现状初期坝坝顶标高约为 224.5m，堆积坝坝顶标高 259.3m，坝高 34.8m，总坝高 49.3m，全库容约 220 万 m^3 。

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，北京建昌矿业有限责任公司委托我公司（北京国信安科技有限公司）对老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《北京建昌矿业有限责任公司老尾矿库（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、北京建昌矿业有限责任公司等有关单位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 项目概况	8
2.1 企业概况	8
2.2 自然环境概况	10
2.3 地质概况	12
2.4 尾矿库概况	18
3 主要危险、有害因素辨识与分析.....	35
3.1 尾矿库主要危险因素识别与分析	35
3.2 其他事故类型辨识分析	39
3.3 尾矿库其他有害因素分析	40
4 评价单元划分及评价方法选择.....	41
4.1 评价单元的划分	41
4.2 评价方法的选择	41
4.3 各评价单元采用的评价方法	43
5 定性定量评价	44
5.1 尾矿库总平面布置单元	44
5.2 尾矿坝单元	48

5.3 防排洪系统单元	60
5.4 安全监测设施安全评价单元	76
5.5 辅助设施安全评价单元	79
5.6 安全标志单元	80
5.7 安全管理安全评价单元	81
6 安全对策措施及建议	84
6.1 尾矿库总平面布置单元	84
6.2 尾矿坝单元	85
6.3 防排洪系统单元	85
6.4 安全监测设施单元	85
6.5 辅助设施单元	86
6.6 安全标志单元	86
6.7 尾矿库安全管理单元	86
7 评价结论	87
7.1 综合评价	87
7.2 应重视的安全对策措施及建议	88
7.3 安全现状总体评价结论	89
8 附件、附图目录	90
附件	90
附图	90

1 评价目的与依据

1.1 评价对象和范围

评价对象：北京建昌矿业有限责任公司老尾矿库（以下简称“建昌老库”）。

评价范围：建昌老库总平面布置、尾矿坝坝体、防排洪系统、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管理措施建议，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七十号，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 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 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 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 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 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”重特重大事故工作方案》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重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) 《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）；

12) 《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) 《构筑物抗震设计规范》(GB50191-2012);
- (7) 《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-1986);
- (8) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T13861-2022);
- (9) 《矿山安全标志》(GB/T14161-2008);
- (10) 《尾矿库安全监测技术规范》(AQ2030-2010);
- (11) 《安全评价通则》(AQ8001-2007);
- (12) 《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) 《北京建昌矿业有限责任公司老尾矿库闭库治理工程安全设施验收报告》(北京国信安科技有限公司, 2023 年 10 月);
- (2) 《北京建昌矿业有限责任公司老尾矿库闭库治理工程引流段设计变更安全设施设计》(北京东方燕京工程技术股份有限公司, 2022 年 9 月);
- (3) 《北京建昌矿业有限责任公司老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股份有限公司, 2021 年 3 月);
- (4) 《北京建昌矿业有限责任公司老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);
- (5) 《北京建昌矿业有限责任公司老尾矿库安全生产风险评估报

告》（北京国泰民康安全技术中心，2020 年 7 月）；

(6) 《北京建昌矿业有限责任公司老尾矿库 2020 年调洪计算》（北京国泰民康安全技术中心，2020 年 7 月）；

(7) 《密云冶金矿山公司建昌矿业有限责任公司老尾矿库闭库设计》（中冶北方工程技术有限公司，2006 年 12 月）；

(8) 《密云县太师屯铁矿芦头矿区、东学各庄选矿厂初步设计说明书》（冶金部鞍山黑色冶金设计研究院，1993 年 1 月）；

(9) 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) 现场检查及公司提供的其他资料。

2 项目概况

2.1 企业概况

2.1.1 企业简介

北京建昌矿业有限责任公司原为太师屯铁矿，为太师屯乡镇企业，后转归密云冶金矿山公司所属，改为北京建昌矿业有限责任公司。1986 年，密云县太师屯镇企业办在陡岭子村后建一选矿厂，但该厂地处于密云水库一级保护区内，建成后没能投入生产。1992 年经北京市环保局以（92）京环监字第 24 号文下达《关于同意陡岭子选矿厂搬迁工程立项的函》批准，迁至密云水库二级保护区的东学各庄村北。

1995 年铁矿建成投入生产，2002 年密云冶金矿山公司接管后，北京建昌矿业有限责任公司为了满足选矿厂对矿石的需要，除建设芦头铁矿外，还对太师屯镇地域内的密云水库一级保护区外的桑园矿区和头道岭矿区进行了规划。北京建昌矿业有限责任公司铁矿组建于 2001 年底，由东学各庄选矿厂和芦头、桑园、头道岭三个矿区构成。北京建昌矿业初步设计是 1993 年 1 月由冶金部鞍山黑色冶金设计研究院编制的《密云县太师屯铁矿芦头矿区、东学各庄选矿厂初步设计说明书》，设计选矿厂原矿处理能力为 20 万 t/a，重组后的建昌矿业年处理矿石量 90 万 t。北京建昌矿业有限责任公司于 2006 年停止排尾，并于 2019 年 11 月 15 日关停。

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股份有限公司编制完成了《北京建昌矿业有限责任公司老尾矿库闭库治理工程安全设施设计》，并于2023年9月通过了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，北京建昌矿业有限责任公司委托北京国信安科技有限公司对建昌老库进行销号前安全现状评价。

2.1.3 地理位置及交通

该尾矿库位于北京市密云区太师屯镇东北约3km处，东学各庄村南山沟内，距选矿厂约700m，西北侧距高速公路900m，库区周边交通便利。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 地形条件

建昌老库位于北京市密云区太师屯镇东北约 3km 处，东学各庄村东侧一沟谷内，属于低山丘陵区，库区沟谷地势较为平坦，沟谷长约 650m，平均坡度为 5.4‰(尾矿库区)，最低标高 210m，最高 310m~370m，尾矿库区北侧和东侧地形较陡，自然山坡坡度约为 25~35°，整个沟谷汇水面积约为 0.154km²。

2.2.2 气象条件

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

库区均属低山丘陵地区，标高 160m~260m，相对高差一般为 100m 左右。区内水系主要为潮河及其支流安达木河、清水河，向南汇流于密云水库，潮河为矿区最低侵蚀基准面，标高约 160m。大气降水沿第四系孔隙和片麻岩裂隙渗入补给，形成地下支流，排泄主要沿构造带以泉的形式排向河流。

含水岩层主要有：第四系冲积孔隙潜水含水层、坡洪积层及太古界片麻岩。

矿床充水因素来自大气降水和地表水。其中影响最大的因素是大气降水。本区降雨多为暴雨形式，降水量较为集中，年平均降雨量 650.4mm，多年来昼夜最大降雨量 265.1mm。

2.2.4 地震资料

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, 该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 地质概况

2.3.1 库区地质

2.3.1.1 大地构造位置

尾矿库处于中朝准地台、燕山台褶带 (II_1)、密(云)怀(来)中隆断 (III_2)、密云迭穹断 (IV_2) 的南部, 构造位置如图 2-2 所示。

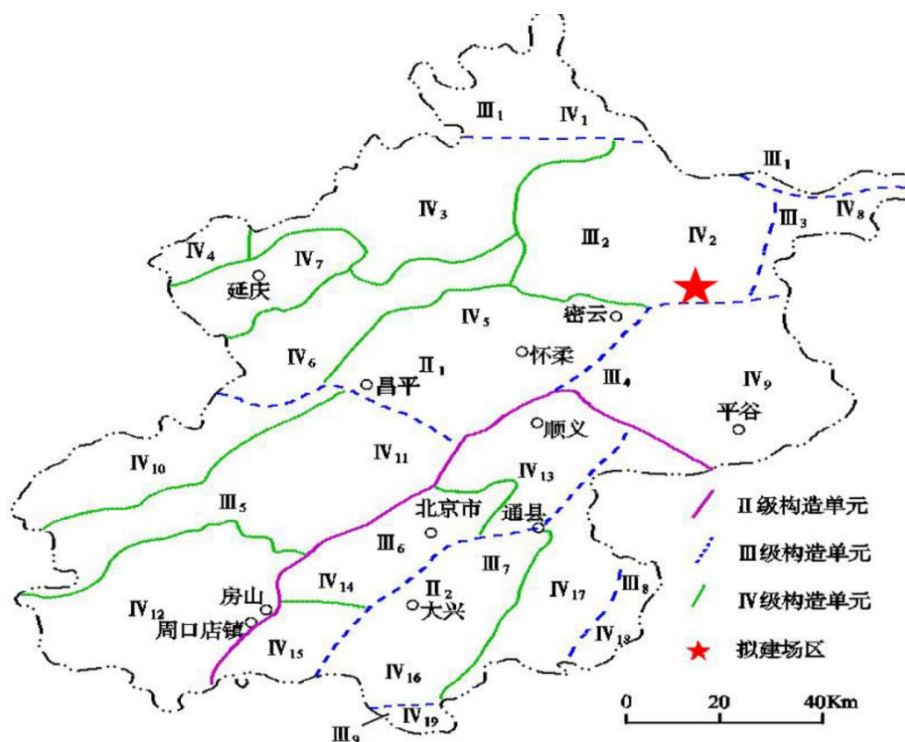


图 2-2 大地构造位置图

2.3.1.2 断裂构造

尾矿库库区及周边存在四干顶断裂、F1~F3 断裂,如图 2-3 所示。

四干顶断裂:该断裂主活动期为燕山晚期,走向 NNE,断裂倾向及倾角为 $100^{\circ} - 105^{\circ} \angle 45^{\circ} - 85^{\circ}$,位移方向为 N-S,断裂长度 28km,宽约 25m。结构面特征比较平直,略有弯曲,属左行平推断层。

F1 断裂位于尾矿库东南,走向约 50° ,倾向北,倾角 80° ,带宽 0.2~1.0m,长度 300~400m,规模较小,为压扭性断裂。

F2 位于建昌新矿初级坝东南侧,约 100m 处,属压性断裂,带宽 4m,走向约 300° ,推测长度约 180m,带内多具糜棱岩化,高岭石化,并见角砾。

F3 位于建昌新矿坝体西侧(坝体下游),走向北东偏北,距主坝西北角约 20m,产状为倾向 55° ,倾角 25° 。

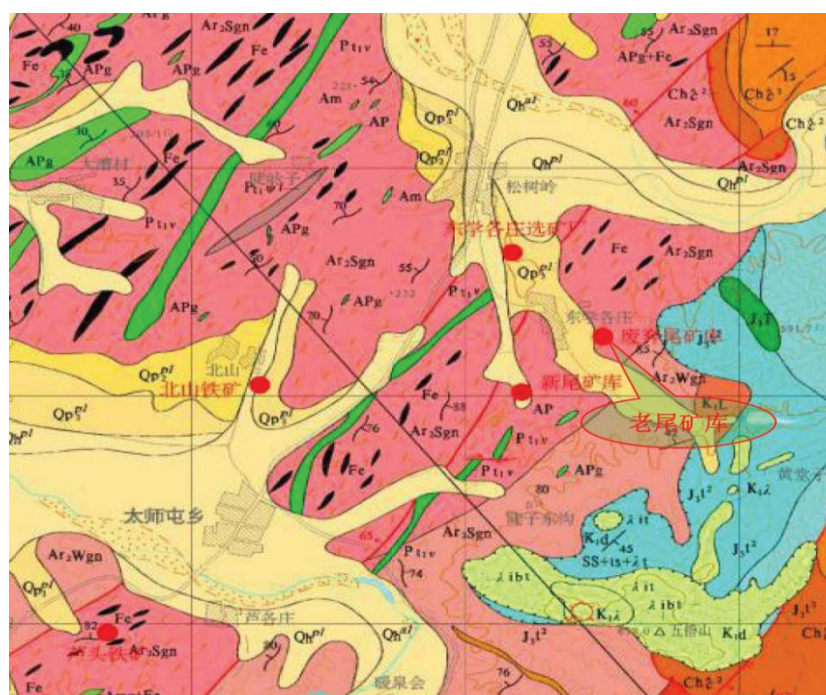


图 2-3 尾矿库库区及周边地质图

2.3.1.3 节理、裂隙

尾矿库及周边出露岩主要为片麻岩，局部有变粒岩和磁铁石英岩，该区域裂隙多为扭性裂隙，裂隙面紧闭、平直、光滑、极少充填物，裂隙率 $K=0.05\sim1.39\%$ ，属弱裂隙性，各方向节理裂隙均有发育，以倾向北西 $310^{\circ}\sim330^{\circ}$ 角，走向 $40^{\circ}\sim60^{\circ}$ 角附近和倾向北东 $50^{\circ}\sim70^{\circ}$ 角，走向 $320^{\circ}\sim330^{\circ}$ 角附近最为发育，倾角大部分在 $60^{\circ}\sim75^{\circ}$ 角左右。

2.3.1.4 液化判定

根据工勘报告叙述，液化指数 I_{LE} 值为 $0.11\sim39.39$ ，尾矿砂具有液化可能性，地基液化等级判定为轻微～严重。

2.3.2 库区地层

尾矿库地层主要是密云表壳岩，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。这些变质岩呈基岩残丘状出露于地表，周围多被上更新统和全新统覆盖。

第四系 (Q_h)：主要分布在区潮河、清水河、安达木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。

根据工程勘察结果，库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、尾粉土和尾粉质黏土、碎石，覆盖层之下为全风化~中等风化片麻岩。

2.3.2.1 人工堆积层

粉土填土①层：黄褐，稍密—中密，稍湿—湿，中含云母、氧化铁、植物根、灰渣、碎石，局部粉质黏土填土层。

碎石填土①₁层：杂，一般粒径 2~5cm，最大粒径 15cm，母岩为片麻岩，棱角状、级配差，细砂、粉土、黏性土充填，含量 45%。

2.3.2.2 尾矿堆积层

尾细砂②层：灰色，稍密~中密，稍湿，颗粒级配良好，分选性较差，呈次棱角~亚圆状，主要矿物成分为长石、石英和云母等，局部具微层理，可见粘性土夹层，偶见粗颗粒。

尾细砂③层：灰色，中密~密实，稍湿，颗粒级配良好，分选性较差，呈次棱角~亚圆状，主要矿物成分为长石、石英和云母等，局部具微层理，可见粘性土夹层，偶见粗颗粒。

尾粉土④层：灰色，中密-密实，湿。土质不均匀，具微层理，局部夹薄层粘性土或粉细砂。摇振反应敏感，无光泽反应，干强度低，韧性低。具中等压缩性，夹尾粉质黏土层。主要分布于尾粉细砂层底部，厚度不均，层底标高不稳定。

尾粉质黏土④₁层：灰色，很湿，可塑~软塑状态。偶见少量粉砂，夹薄层尾黏土。切口较光滑，具光泽，无摇振反应，干强度、韧性中高。

碎石④₂层：杂色，湿，主要由碎石、角砾组成，碎石成分为片

麻岩，石料已强风化，充填有可塑的尾粉质黏土和尾粉砂，充填物含量 45%±。

2.3.2.3 太古代片麻岩

全风化片麻岩⑤层：黄色、密实、风化成土状、砂粒状，强度高，含砂粒、角砾等。

强风化片麻岩⑥层：黄，强度较高，变晶结构，片麻状构造，碎粒状~碎块状，手易捏碎。岩心采取率约 70%，RQD=0~10%。

中等风化片麻岩⑦层：灰色、强度较高，变晶结构，块状构造，呈块状。岩芯为短柱状，长度 5~25cm，采取率 80%，RQD=15~30%。

2.3.3 水文地质

库区位于密云水库东北侧约 6km，潮河南侧偏东约 5.5km。其西北侧约 1000m 有安达木河，流向由东向西流入潮河。清水河位于其南侧约 2.5km，东向西流入密云水库。区域上南侧分水岭以南水系，流向南，向清水河补给，以北流向北，向安达木河补给。本库区属潮河水系。区域地质以片麻岩地层为主，属变质岩，其节理、裂隙发育较少，裂隙闭合，宽度及长度较小，构造上多为扭性、压扭性断裂，因此地下水除沟谷中受季节影响较大的松散沉积物中的潜水外，基岩裂隙水较少，埋深较大。丰水期于沟谷谷底有时有地表水流，水量受降雨量影响，每年 7~11 月份一般流量约在 10~50m³/h。其水质类型属 HCO₃-SO₄-Ca 型水。含水岩层主要有：第四系冲积孔隙潜水含水层、坡洪积层及太古界片麻岩。

矿床充水因素来自大气降水和地表水。其中影响最大的因素是大气降水。本区降雨多为暴雨形式，降水量较为集中，年平均降雨量 615.3mm。

根据工勘报告，库区地下水位以上土层对混凝土结构具弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性；尾矿土对混凝土结构具有弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具有微腐蚀性。

表 2-1 水质检验试验表

取水孔号	取水深度 (m)	按Ⅱ类环境类型对混凝土结构的腐蚀性评价	按强透水层考虑对混凝土结构的腐蚀性评价	对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性评价	
				长期浸水条件下	干湿交替条件下
B3	24.50	弱	微	微	微

表 2-2 土的腐蚀性评价

取土孔号	取土深度 (m)	按Ⅱ类环境类型对混凝土结构的腐蚀性评价	按强透水层考虑对混凝土结构的腐蚀性评价	对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性评价
P-2	1.50~1.70	微	微	微
P-5	4.00~4.20	弱	微	微
P-8	0.50~0.80	微	微	微

2.3.4 不良地质

根据调查勘察结果和以往地质资料，库区内外均有断裂构造发育，但距今地质时期久远，新生代以来再未见其活动痕迹，属非工程性活动断裂，因而对库区的稳定性影响很小。库区范围内无影响场地稳定

的滑坡、崩塌等不良地质作用。

2.4 尾矿库概况

2.4.1 尾矿库设计概况

2.4.1.1 原设计概况

北京建昌矿业有限责任公司老尾矿库原称密云区太师屯铁矿芦头矿区东学各庄选矿厂尾矿库，由冶金工业部鞍山黑色冶金矿山设计研究院（现中冶北方（大连）工程技术有限公司）1992 年设计，始建于 1993 年，1994 年投入使用。

该尾矿库区沟谷地势较陡，沟谷长约 650m，平均坡度为 54%，尾矿库汇水面积约为 0.23km²。该库设计为三面环山一面筑坝形式，为山谷型尾矿库。

原设计初期坝坝顶标高 222m，坝高 12m，上游坡坡比为 1:2，下游坡坡比为 1:2.25，坝长 102m，采用均质土坝，坝体内设有预埋打孔排渗管和排渗棱体。

初期坝以上用尾矿加高筑坝，设计最终堆积标高为 250m，堆积坝外坡平均坡比为 1:5，总坝高为 40m，全库容约为 165 万 m³，尾矿库等别为四等，尾矿库使用到后期还需要在库区南侧山顶建两座副坝，坝高约为 3m，坝长分别为 20m 和 40m。

库内排水构筑物采用塔-管的型式，溢水塔 6 座，溢水塔内径为 2.4m，排水管内径为 1.0m，长度为 555m，尾矿水及洪水通过排水构筑物排出坝外，正常生产时水全部回到选厂循环使用，汛期时洪水由

天然沟渠排走。

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，闭库后尾矿库总坝高 $H_{\text{总}}=49.3\text{m}$ ，全库容 $V=220\times 10^4\text{m}^3$ ，该尾矿库应为四等库，但同时考虑到尾矿库下游有村庄，根据国家安全监管总局关于印发《遏制尾矿库“头顶库”重特重大事故工作方案》通知的要求，设计将该尾矿库的防洪标准及坝体稳定性提高一等进行设防和校核。

初期坝压坡局部损坏的压坡体应修复，压坡体损坏面积 67m^2 ，长度 15m 。

初期坝局部坝肩排水沟有损坏，应进行修复，部分坝肩排水沟淤堵杂草，应及时清理。

在 253.6m 标高平台新增一道坝顶排水沟，排水沟断面为底宽 1.0m ，沟深 1.2m ，排水沟为浆砌块石排水沟，浆砌块石厚 300mm 。长度约为 471m 。局部坝顶排水沟被树叶和草掩埋，应定期及时清理。

闭库设计对塔-管排洪系统进行封堵报废，溢水塔采用 C15 混凝土灌注封堵，封堵高度 4m ，排水管出口段 50m 进行 C15 混凝土灌注封堵。

闭库设计在最终坝顶标高 259.3m 增设 2 个人工位移观测点，在初期坝坝顶标高 224.5m 、二期子坝坝顶标高 242.1m 、最终坝顶标高 259.3m 各增设 2 个水位观测孔，共计增设 6 个水位观测孔。

表 2-3 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	165(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	0.114	
	汇水面积		km ²	0.163	
	全库容		万 m ³	220	
	总坝高		m	49.3	
	服务年限		a	闭库后不再使用	
	等别			三等别	
3	尾矿坝				
3.1	初期坝	坝型		均质土坝	
		坝顶标高	m	224.5	
		坝顶宽度	m	3	
		坝高	m	14.5	
		上游坡比		1:1.8	
		下游坡比		1:1.8	

3.2	堆积坝	筑坝方式		上游式	
		堆积坝高	m	34.8	
		终期坝顶标高	m	259.3	
		总坡比		1:3.9	
4	闭库后库内排洪系统				
4.1	现有排洪系统				
	排洪形式			溢洪塔+排水管	
4.1.1	溢洪塔			1#-6#	封堵
	结构形式			钢筋混凝土窗口式	
	内径		m	2.4	
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	1.0	
	总长度		m	555	
4.2	排洪明渠			排洪明渠	继续使用
	结构形式			浆砌石	
	断面形式			倒梯形	
	净断面尺寸			底宽 1.5m, 深 1.1m, 边坡坡比 1: 1	
	进水口高程		m	249.5	
	出水口高程		m	243.5	
	最小纵坡			0.7%	
	总长度		m	348	
	回水方式			尾矿库停用闭库后, 日常库内无水, 不需要在库内进行回水。	

2.4.2 尾矿库库址

北京建昌矿业有限责任公司建昌老尾矿库位于北京市密云县太

师屯镇东北约 3km 处,地理坐标为东经 117° 9′ 30″ ~117° 10′ 10″ ,
北纬 40° 32′ 55″ ~40° 33′ 10″ , 属北京市密云区太师屯镇管辖。
初期坝脚紧邻东学各庄村东,距北京建昌矿业有限责任公司约 600m,
距京承高速公路约 900m, 属头顶库。



图 2-4 尾矿库周边环境示意图

表 2-4 尾矿库距周边场所距离表

序号	地名	与项目场地方位	距尾矿库初期坝距离	备注
1	学各庄村	西侧	50m	约 400 户
2	松树峪村	东北侧	1000m	约 520 户
3	桑园村	西北侧	2700m	
4	清水河	南侧	2500m	

5	安达木河	西北侧	1100m	
6	疏辛路	西北侧	1000m	
7	101 国道	西侧	760m	
8	京承高速	西侧	900m	
9	京承高速太师屯服务区	北侧	2300m	

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 2-5。

表 2-5 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。		

根据尾矿库设计等资料，老尾矿库原设计初期坝坝顶标高 222m，坝高 12m，设计最终堆积标高为 250m，总坝高为 40m，全库容约为 165 万 m^3 ，尾矿库等别为四等库。现状初期坝坝顶标高约为 224.5m，最终堆积坝标高为 259.3m，总坝高 49.3m，全库容 $V=220 \times 10^4 \text{m}^3$ ，该尾矿库应为四等库，但同时考虑到尾矿库下游有村庄，根据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》通知的要求，设计将该尾矿库的防洪标准及坝体稳定性提高一等进行设防和校核。

2.4.4 尾矿坝

2.4.4.1 初期坝

根据原设计，尾矿初期坝为均质土坝，坝底标高+212m，坝顶标高+223m，高 11m，顶宽 3m；初期坝上游坡 1:2，下游坡 1:2.25，坝长 102m，初期坝上游坡脚设排渗管，下游设排渗棱体，坝坡面均由块石砌护。

根据现场踏勘及查阅相关资料，尾矿初期坝为均质土坝，现状初期坝顶标高 224.5m，坝顶标高高于原设计 1.5m，坝顶宽近 4m，下游坡 1:2.25，坝长 120m 左右，初期坝坝体材料为粉土混碎石，面层采用干砌块石护坡，目前已长满植被。

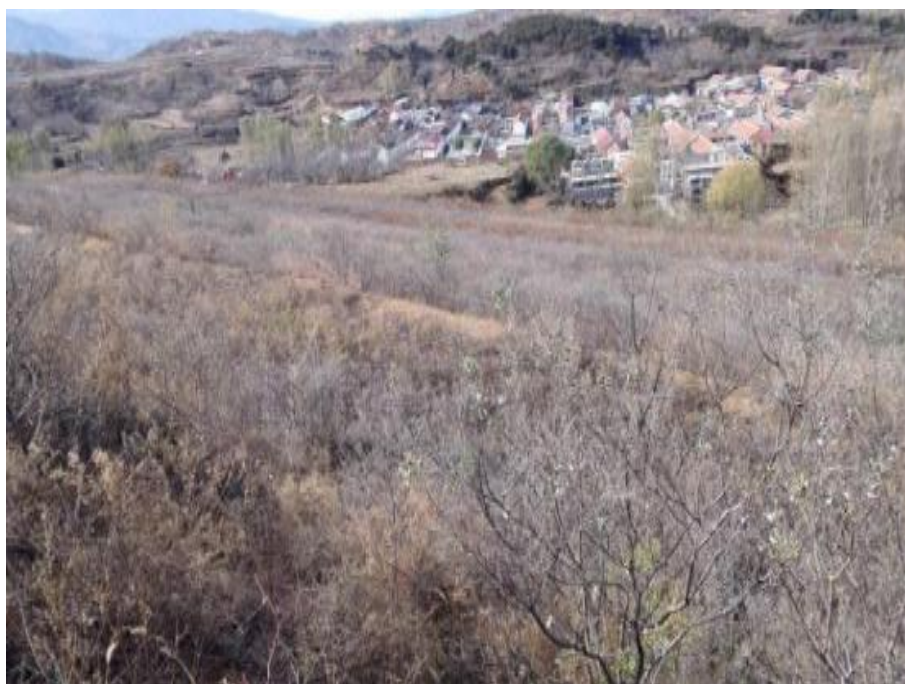


图 2-5 初期坝坝面



图 2-6 初期坝坝脚

2.4.4.2 尾矿堆积坝

根据原设计，堆积坝采用上游法尾矿筑坝，终期标高 250m，堆积坡比 1:5，最大坝高 38m，当尾砂堆积至 220m 标高后，逐渐形成两面筑坝。堆积坝每 10m 设 3m 宽平台，坡面采用种草或用碎石覆盖。

根据现场踏勘及查阅相关资料，初期坝以上形成 4 级子坝，现状坝顶标高 259.3m，堆积坝高 34.8m，总坝高 49.3m，堆积坝平均坡比 1: 3.8。子坝坡面覆土、植被较为发育。堆积坝为上游法筑坝，坝坡结构完整，未有塌陷和局部滑塌现象。根据闭库安全设施设计提供的数据，各坝段参数详见表 2-6。坝顶及坝坡状况如图 2-7 所示。

表 2-6 初期坝及后期堆积坝参数表

坝级	坝高(m)	坝顶宽度(m)	坝外坡比
初期坝坝顶 224.5m 以下	14.5	3	1:1.8
224.5m-225.9m 坝段	1.4	/	1:5.9
225.9m-234m 坝段	8.1	5.5	1:3.4
234m-242.1m 坝段	8.1	8.8	1:3.3

242.1m-242.8m 坝段	0.7	/	1:7.5
242.8m-253.6m 坝段	10.8	3	1:3.5
253.6m-259.3m 坝段	5.7	/	1:2.4



图 2-7 坝顶及坝外坡

2.4.4.3 副坝

主坝北侧副坝已与主坝相连形成一体。副坝堆积高度约 15m，坡度在 1:1.3~1:2.5 之间。副坝紧邻上坝道路及排洪明渠，一旦发生事故不仅威胁尾矿库及下游居民区的安全，也影响后期上库施工救援，因此对尾矿库的安全具有较大影响。

南侧副坝修建在尾矿库南侧山体埡口处，为浆砌石结构，坝高 2.2m，坝顶宽 80cm，坝顶标高约+255.5m，外侧接近直立。



图 2-8 库区北侧坝体外坡



图 2-9 库区南侧坝体外坡

2.4.4.4 库内滩面

建昌老库停止使用后即进行了覆土工程，目前已开发为高标准农田项目，滩面修砌了水泥道路，宽度约 3m，与上坝道路相连通，并能到达堆积坝顶。



图 2-10 库区滩面道路



图 2-11 库内滩面

2.4.5 防排洪系统

2.4.5.1 原排洪系统

根据现场踏勘及查阅竣工资料，原有塔-管式排洪系统已按照设

计要求采用 C15 混凝土对其进行灌注封堵报废并回填。



图 2-12 溢水塔封堵



图 2-13 排水管封堵

2.4.5.2 排水明渠

根据现场踏勘及查阅竣工资料，库内排洪明渠入口标高为 249.5m，出口标高为 243.5m。排洪明渠为梯形断面，底宽 1.5m，设计沟深 1.1m，边坡 1:1，采用浆砌块石砌护。浆砌块石砌护厚度为 0.4m，排洪明渠

长度 348m，纵坡度 7‰，新建排洪明渠出口与原尾矿坝的北侧坝肩排水沟相接，现状与设计相符。



图 2-14 排洪明渠

2.4.5.3 坝肩排水沟

尾矿库初期坝及堆积坝设置有坝肩排水沟，长度约 400m，并定期对淤堵杂草进行清理。



图 2-15 初期坝肩排水沟

2.4.5.4 坝面排水沟

根据现场踏勘及查阅相关资料，现场已按照设计要求在第 1 级、2 级、3 级子坝平台设置了坝面排水沟与两侧的排洪沟相连。经现场实测，其尺寸满足底宽 1m，沟深 1.2m 的设计要求，浆砌块石结构，厚 305mm，并定期清理排水沟内的树叶和杂草。



图 2-16 坝面排水沟

2.4.6 安全监测设施

根据现场踏勘及查阅竣工资料，最终坝顶标高 259.3m 增设 2 个人工位移观测点。在初期坝坝顶标高 224.5m、二期子坝坝顶标高 242.1m、最终坝顶标高 259.3m 各设置 2 个人工位移观测点、2 个水位观测孔，共计 6 个人工位移观测点及 6 个水位观测孔，并定期进行观测。



图 2-17 位移观测点



图 2-18 水位观测孔

2.4.7 辅助设施

2.4.7.1 库区值班房

库区设有值班房和防汛物资储藏室，以便管理人员值班、通讯、放置工具及其物资储备。如图 2-19、2-20。



图 2-19 值班室



图 2-20 防汛物资库房

2.4.7.2 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。

2.4.7.3 上坝道路

目前该尾矿库有一条上坝道路，与坝顶道路相连接，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 个人防护

根据现场踏勘及查阅相关记录，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。

2.4.9 安全标志

根据现场检查，尾矿库安全管理单位按要求在库内危险地段设置了安全警示标识。



图 2-21 现场安全警示标志

2.4.10 安全管理

尾矿库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。

尾矿库自从闭库以来，未发生过生产安全事故，各项安全设施运行状况基本良好。

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。

根据对建昌老库的现状情况调查，并结合类似的尾矿库经验，辨识和分析该尾矿库存在的危险、有害因素如下：

3.1 尾矿库主要危险因素识别与分析

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。

建昌老库初期坝脚紧邻东学各庄村东，距北京建昌矿业有限责任公司约 600m，距京承高速公路约 900m，属头顶库。此外，该库周边 3km 内有松树峪村、桑园村、清水河、安达木河、琉辛路、101 国道、京承高速太师屯服务区等，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）在尾矿库销号后的日常管理当中，如不重视对排水设施的日常检查、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、断裂和磨蚀，沟内淤堵而不及时修整。

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）对监测设施日常维护不够，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，都有可能导致尾矿库发生事故。

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和及时做出响应，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日常管理，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。
- （7）未对销号后的坝体位移及浸润线进行定期观测，不能及时发现安全隐患，或发现隐患未及时处理。

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

尾矿库销号后如果管理不善，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。

3.3 尾矿库其他有害因素分析

销号后的尾矿库的有害因素主要表现在对周围环境的影响，主要考虑以水为载体的污染对下游河流的有害影响。

雨水冲蚀坝体夹带尾砂的污水等，若水中污染物超过允许浓度时，当其排入周边及下游河流或水体后就破坏了水体的原有水质，甚至危及原有的生态系统。水体遭到污染包括对下游河流及地下水体的污染，对居民健康、工农业生产和鱼类、水生物等自然环境均会造成危害。

4 评价单元划分及评价方法选择

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 尾矿库总平面布置单元

5.1.1 尾矿库总平面布置分布概况

北京建昌矿业有限责任公司建昌老尾矿库位于北京市密云县太师屯镇东北约 3km 处，初期坝脚紧邻东学各庄村东，距北京建昌矿业有限责任公司约 600m，距西南方建昌新尾矿库约 670m，距京承高速公路约 900m。

表 5-1 尾矿库距周边场所距离表

序号	场所名称	距尾矿库初期坝距离（m）	备注
1	东学各庄村	40	约 400 户
2	松树峪村	1050	约 520 户
3	北京建昌矿业有限责任公司	570	留守 30 人
4	建昌新尾矿库	670	
5	京承高速	950	
6	101 国道	1120	

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；考虑尾矿库沉积多年，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。

该尾矿库周边山体稳定、植被较好，不具备产生泥石流的条件，并且从尾矿库多年运行情况看，周边山体未发生过泥石流现象。

（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、底下河流、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。

根据工程地质勘察的结果，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 5-2），评价尾矿库库区与相关标准、规范的符合性。

表 5-2 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、寒冷地区结冰期前应重点进行检查。	《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
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，应仔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	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 9.5.3	经现场踏勘，库区范围内未发现	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	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	条	违章行为。	
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	经现场踏勘，尾矿库上坝道路通畅，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，汛期加强日常巡查，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。

（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。

5.1.5 单元评价结论

通过现场踏勘及分析，建昌老库周边山体未发现有滑坡、泥石流

等不良地质现象，库区周边及库内未发现有违章爆破、乱采滥挖现象，尾矿库库区及周边山体整体安全性良好；无违章建筑、违章施工和外来废弃物入库，符合尾矿库安全管理的相关规定。

5.2 尾矿坝单元

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 5-3。

表 5-3 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	经稳定性计算，尾矿坝稳定性满足相关要求，详见 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出逸点，出逸点的位置、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。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第9.3.5条	经现场检查，坝体无异常渗漏。	符合
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 253.6m 标高平台新增一道坝顶排水沟，排水沟断面为底宽 1.0m，沟深 1.2m，排水沟为浆砌块石排水沟，浆砌块石厚 300mm。长度约为 471m。局部坝顶排水沟被树叶和草掩埋，应定期及时清理。	《北京建昌矿业有限责任公司老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，现场按照设计要求在 253.6m 标高平台新建了一道排水沟，经现场实测，其尺寸满足“底宽 1m、沟深 1.2m”的设计要求，浆砌块石结构，厚 305mm。长度约为 476m。	符合
7	初期坝压坡局部有破坏，应	《北京建昌矿业	根据现场踏勘及查阅竣	符合

	修复损坏的压坡体，压坡体损坏面积 67m ² ，长度 15m。初期坝局部坝肩排水沟有损坏，应进行修复，部分坝肩排水沟淤堵杂草，应及时清理。	有限责任公司老尾矿库闭库治理工程安全设施设计》	工资料，施工单位按照设计要求对初期坝损坏的压坡体进行了修复。对初期坝局部坝肩排水沟有损坏部位进行修复，长度约 400m，并对部分坝肩排水沟淤堵杂草进行清理。满足设计要求。	
8	尾矿库销号后，区人民政府应将原库区土地纳入国土空间规划，指定管理单位依法依规管理使用，定期开展隐患排查，汛期加强日常巡查，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。	《北京市尾矿库销号管理办法》第二十五条	经现场检查及查阅相关资料，管理单位定期对尾矿库开展隐患排查，并在汛期加强日常巡查，保存有相关记录。	符合
本单元共设置检查项 8 项，全部符合要求。				

评价小结：从设计文件、评价基础资料和现场踏勘情况分析、对比，建昌老库尾矿坝未发现坝体变形、裂缝、滑坡等迹象，整体稳定性较好。

5.2.2 尾矿坝安全稳定性评价

南侧副坝为浆砌石重力坝，坝体外侧接近直立，坝顶宽 80cm，

坝顶标高+255.5m，坝高仅 2.2m，目前坝体结构完整，自身稳定性以及考虑荷载后的整体稳定性均较高，能够满足闭库后尾矿库的稳定。故本次仅对主坝及主坝北侧副坝进行稳定性分析计算。

建昌老尾矿初期坝为均质土坝，初期坝顶标高在+223.6m~+223.9m 之间，坝顶宽近 4m，下游坡 1:2.8，坝长 120m。堆积坝为上游法筑坝，现状坝顶标高+260m，堆积坝高 37m，总坝高 48m。在主坝北侧采用素填土护坡筑坝，目前已与主坝连为一体，坝坡较陡，坝高 18.8m，总体坝坡约 1:2，其中素填土坡段高度 12.5m。现状尾矿库等别为四等，但同时考虑到尾矿库下游有村庄，设计将该尾矿库的防洪标准及坝体稳定性提高一等进行设防和校核。

5.2.2.1 剖面选取

本次安全现状评价对尾矿坝的稳定性进行分析，主要依据《北京建昌矿业有限责任公司老尾矿库闭库治理工程岩土工程勘察报告》（北京市勘察设计研究院有限公司，2020 年 2 月），筑坝选取的剖面为工勘给出的 2-2`剖面，剖面位置和剖面图如图 5-1、图 5-2 所示，主坝北侧副坝选取的剖面为自定的剖面，剖面位置为图 5-5 的 A-A`剖面线。

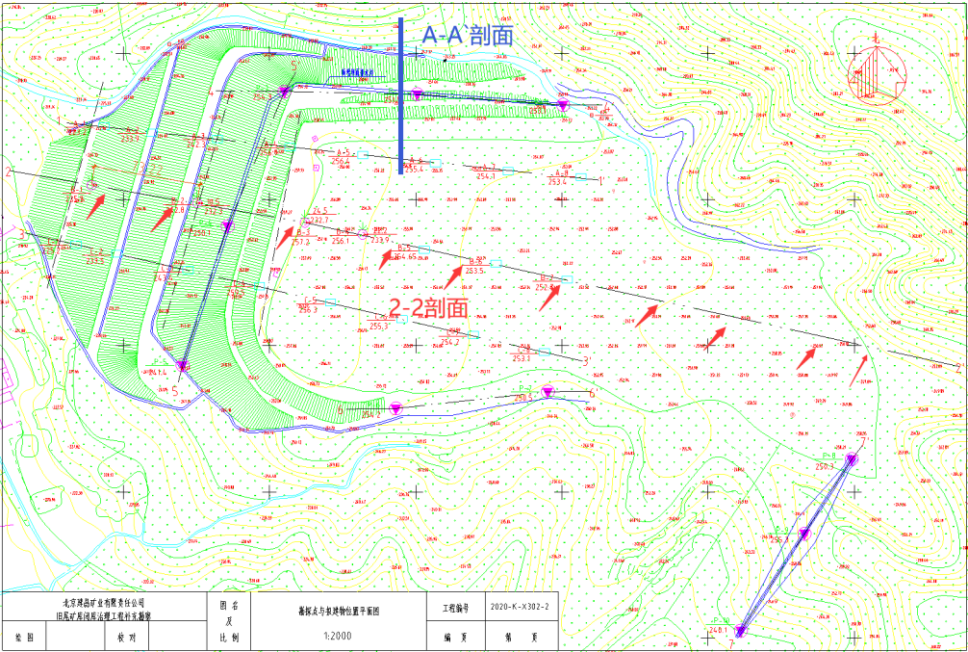


图 5-1 剖面位置示意图

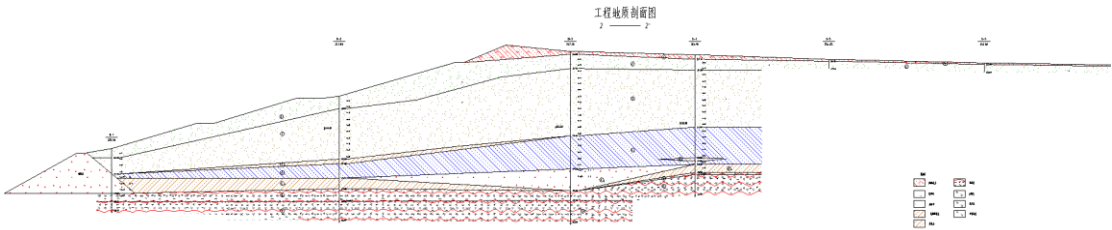


图 5-2 2-2`剖面图

该尾矿库各土层参数选取如表 5-4 所示：

表 5-4 边坡稳定分析计算土层参数

（引自《北京建昌矿业有限责任公司老尾矿库闭库治理工程补充性勘察报告》）

土层信息	天然密度 ρ	干密度 ρ_d	孔隙比 e	承载力特征值 f_{ak}	压缩模量		直剪		基底摩擦系数	渗透系数 k
					P_{0+100k} Pa	P_{0+200k} Pa	C kPa	Φ °		
	g/cm^3	g/cm^3		kPa	MPa		kPa	°	m/d	

粉土填 土①层	1.95	1.85	/	/	/	/	10	16	/	0.2
细砂填 土① ₁ 层	1.80	1.65	/	/	/	/	0	18	/	5.0
碎石填 土① ₂ 层	2.00	1.90	/	/	/	/	0	22	/	60
初期坝 坝体	2.00	1.95		180	15.0	18.0	5	26	0.4	2
尾细砂 ②层	1.72	1.62	0.71	90	2.5	5.2	0.2	26	0.20	5.5
尾细砂 ③层	1.80	1.68	0.61	140	5.0	10.0	0.2	29	0.25	5.0
尾粉土 ④层	2.00	1.66	0.58	100	5.0	8.0	8	23	0.22	0.1
尾粉质 黏土④ ₁ 层	2.00	1.54	0.70	80	4.0	5.0	13	16	0.20	0.02
碎石填 土④ ₂ 层	2.05	1.95	/	140	15	18	0	33	0.35	10
全风化 片麻岩 ⑤层	22.0	/	/	180	30	35	30	28	0.35	/
强风化 片麻岩 ⑥层	23.5	/	/	400	50	60	50	33	0.45	/
中等风 化片麻 岩⑦层	25.0	/	/	1500	200	220	200	35	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 GeoStudio2012 软件进行数值模拟分析。

5.2.2.2 计算工况及采用标准

按照《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）要求，尾矿坝稳定计算考虑正常运行、洪水运行以及特殊运行（即地震工况下的运行）三种运行条件，本次对尾矿库坝体稳定性的计算分别考虑三种工况，对各计算断面进坝体渗流及静动力作用下的坝体稳定性进行分析。计算工况荷载组合按照表 5-5 进行组合，规范要求的坝坡抗滑稳定允许最小安全系数见表 5-6。

表 5-5 尾矿坝稳定计算的荷载组合

运行条件	荷载等别 计算方法	1	2	3	4	5
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。						

表 5-6 坝坡抗滑稳定最小安全系数

计算方法	坝的级别 运行条件	1	2	3	4、5
瑞典条分法	正常运行	1.30	1.25	1.20	1.15

计算方法	坝的级别 运行条件	1	2	3	4、5
	洪水运行	1.20	1.15	1.10	1.05
	特殊运行	1.10	1.05	1.05	1.00
毕肖普法	正常运行	1.50	1.35	1.30	1.25
	洪水运行	1.30	1.25	1.20	1.15
	特殊运行	1.20	1.15	1.15	1.10

5.2.2.3 计算结果

首先进行剖面的渗流模拟计算，然后根据渗流模拟计算结果进行坝体稳定性分析。

（1）主坝稳定性分析

分析结果见图 5-3~图 5-4，安全系数结果见表 5-7。

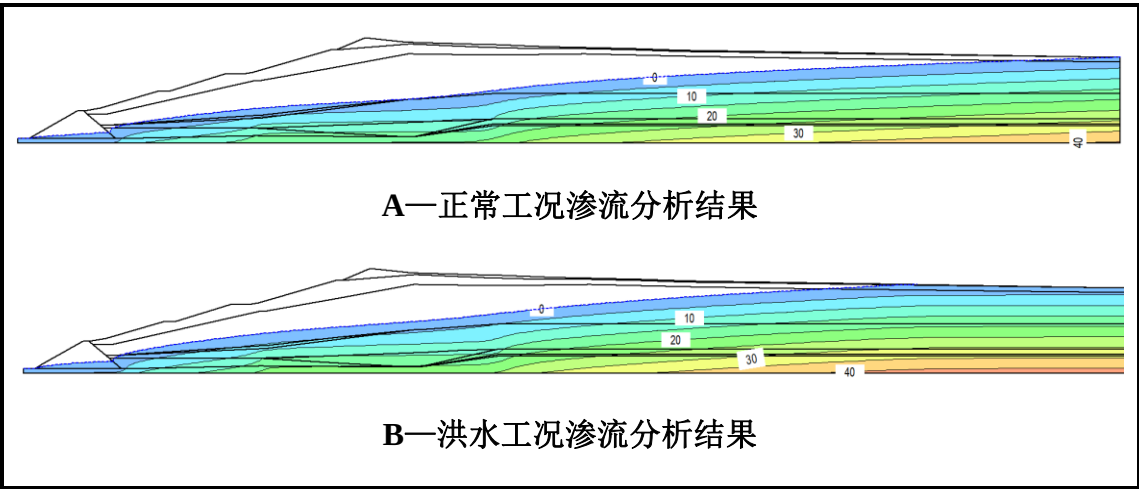
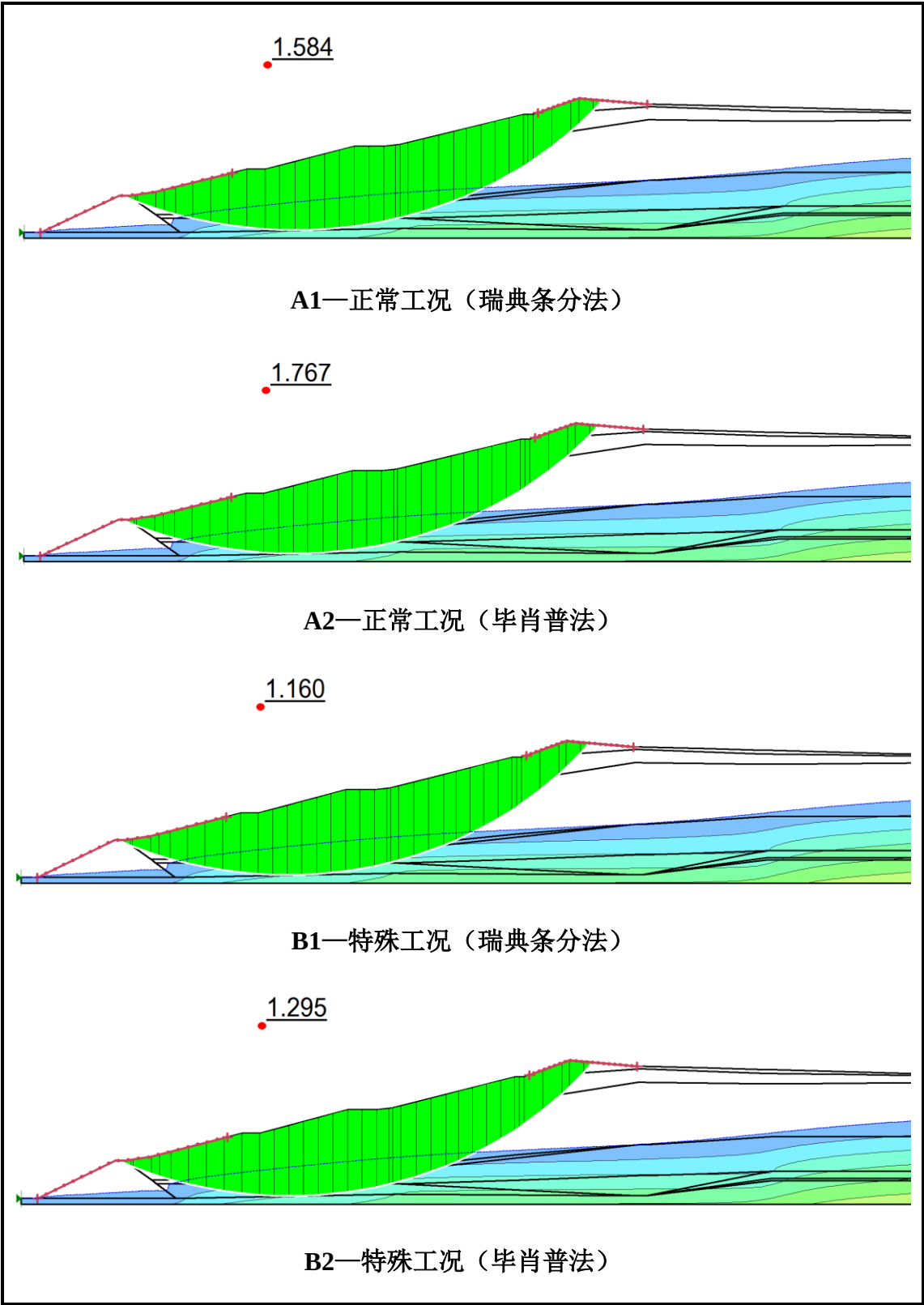


图 5-3 渗流模拟计算结果示意图



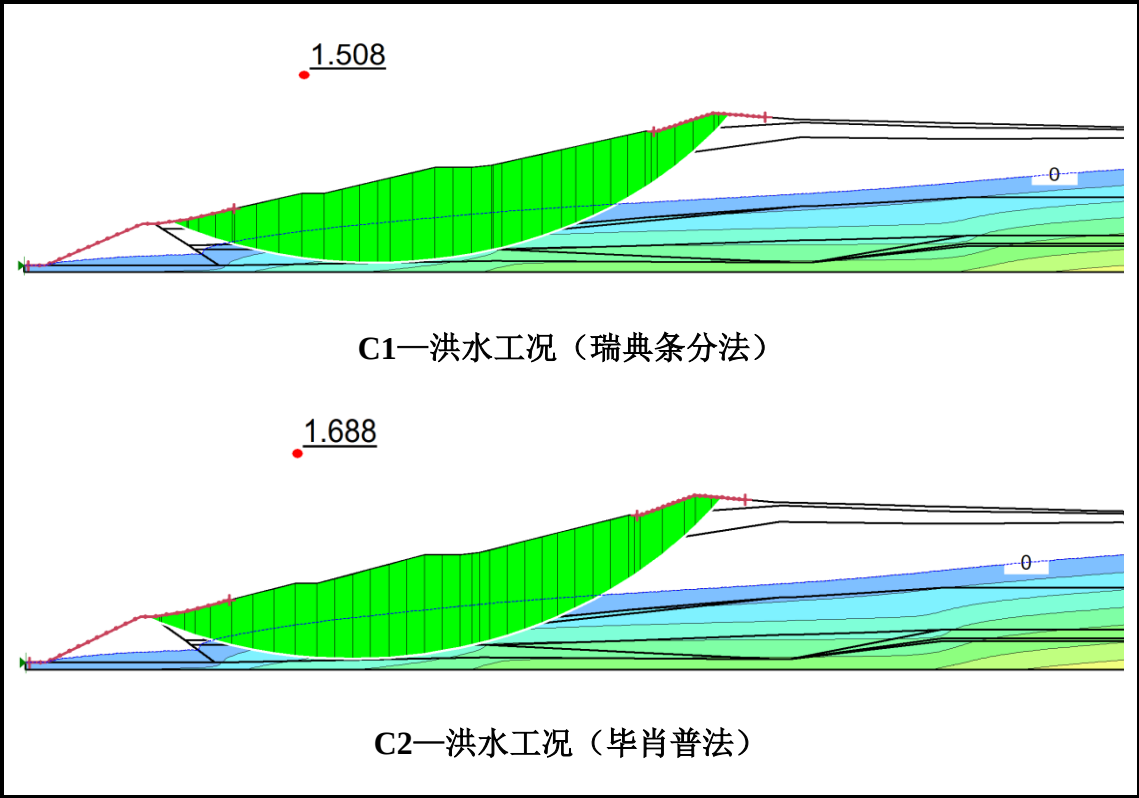


图 5-4 坝体稳定性计算结果

表 5-7 尾矿坝坝体稳定性安全系数计算结果

计算方法	计算工况	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	1.584	符合要求
	洪水工况	1.10	1.508	符合要求
	特殊工况	1.05	1.160	符合要求
毕肖普法	正常工况	1.30	1.767	符合要求
	洪水工况	1.20	1.688	符合要求
	特殊工况	1.15	1.295	符合要求

根据表 5-7 的结果可以看出，所选取的建昌老库主坝坝体剖面的稳定性均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。

（2）北侧副坝稳定分析

北侧副坝分析结果见图 5-5~图 5-6，安全系数结果见表 5-8。

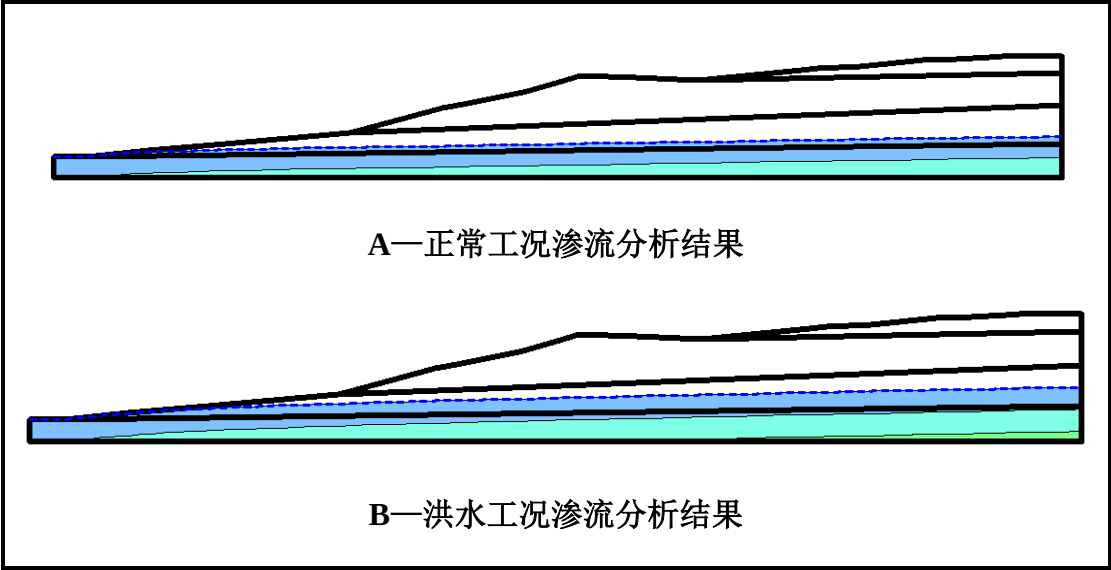
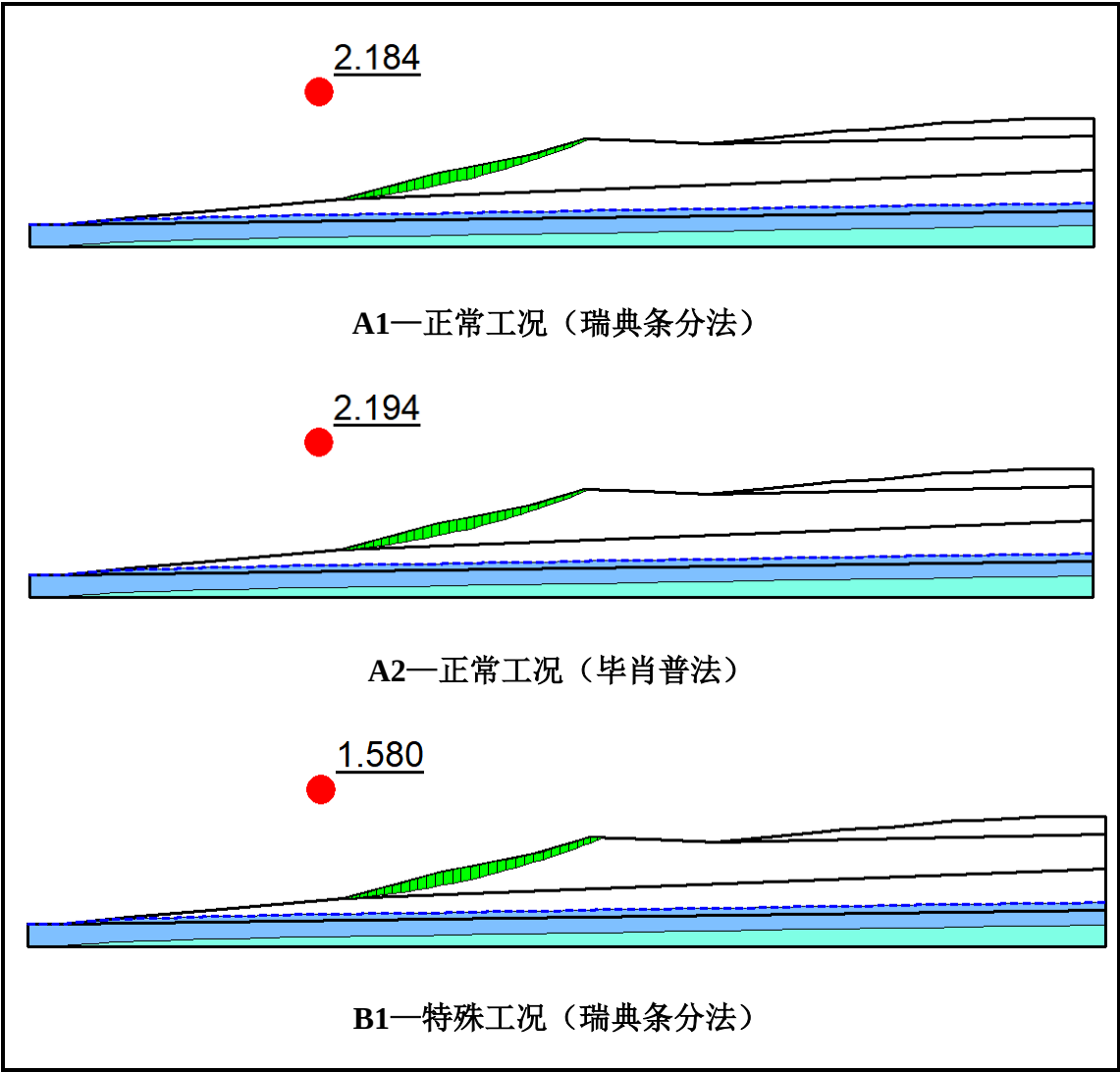


图 5-5 渗流模拟计算结果示意图



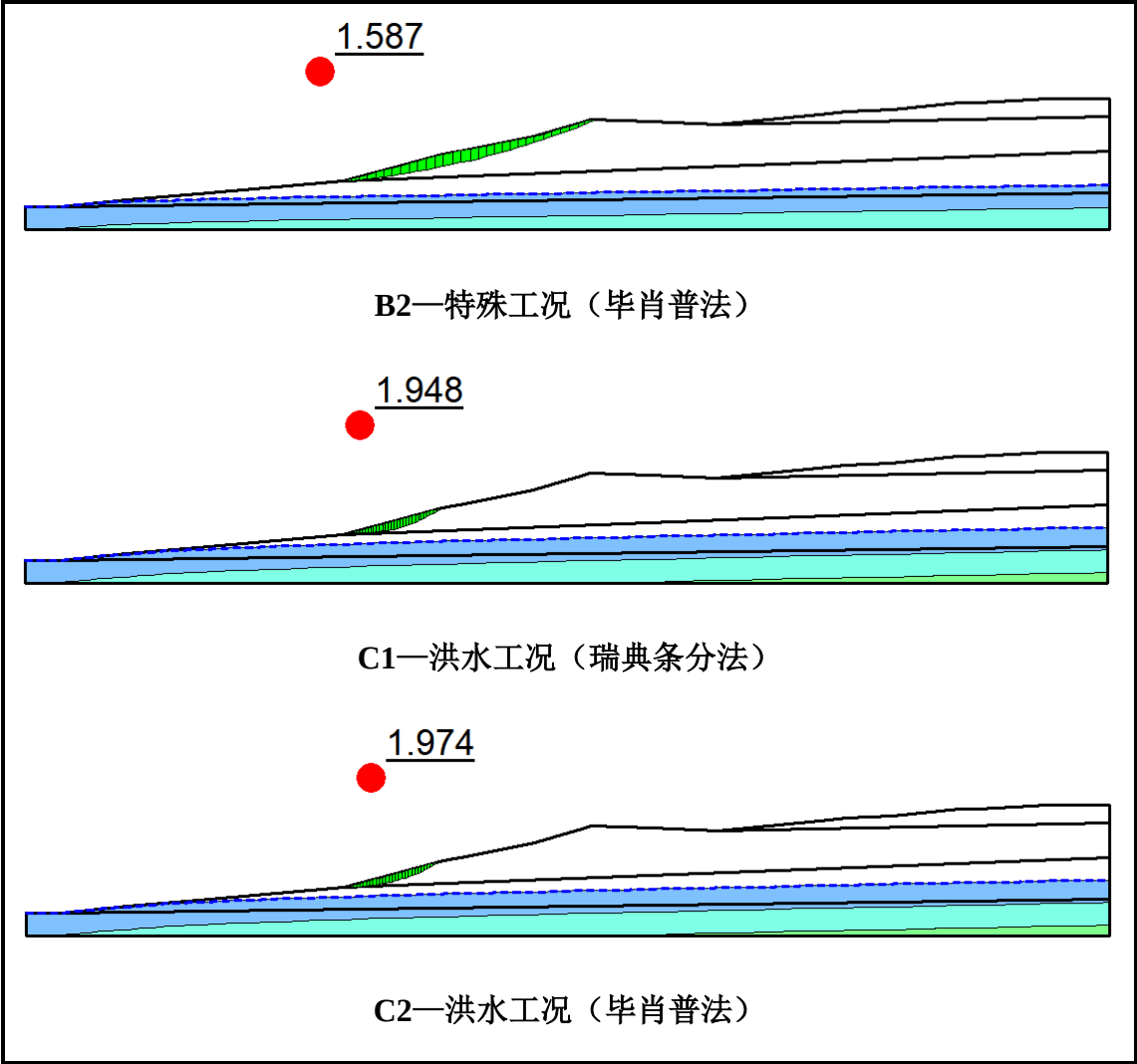


图 5-6 坝体稳定性计算结果

表 5-8 坝体稳定性安全系数计算结果

计算方法	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	2.184	符合要求
	洪水工况	1.10	1.948	符合要求
	特殊工况	1.05	1.580	符合要求
毕肖普法	正常工况	1.30	2.194	符合要求
	洪水工况	1.20	1.974	符合要求
	特殊工况	1.15	1.587	符合要求

根据表 5-8 的结果可以看出，所选取的建昌老库副坝坝体剖面的稳定性均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）建议管理单位在日常巡查过程中，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）管理单位应定期对坝体进行变形、沉降观测及浸润线观测工作，并做好观测记录，针对汛期加密观测次数，并按照规定将监测数据进行记录、对比及分析。

5.2.4 评价结果分析

通过现场踏勘并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，但后续工作应对尾矿库排水设施及时检查维护。

5.3 防排洪系统单元

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“排洪明渠-排水沟”形式，符合原设计及闭库治理工程设计的要求。

闭库设计继续使用原排洪明渠，定期对排洪明渠进行维护，及时清理淤堵，确保排洪系统正常使用。

对初期坝局部坝肩排水沟有损坏部位进行修复，长度约 400m，并对部分坝肩排水沟淤堵杂草进行清理。在 253.6m 标高平台新建了一道坝顶排水沟，经现场实测，其尺寸满足设计要求，浆砌块石结构，厚 305mm，长度约为 476m，并定期清理局部坝顶排水沟内的树叶和杂草，均满足设计要求。

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 5-9），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 5-9 尾矿库防、排洪系统安全检查表

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的影响, 确定为 500 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	尾矿库采用排洪明渠、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	尾矿库采用排洪明渠、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。	《北京建昌矿业有限责任公司老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	《北京建昌矿业有	根据现场检查及查	符合

	混凝土灌注封堵。	限责任公司老尾矿库闭库治理工程安全设施设计》	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求。	
8	设计在 253.6m 标高平台新增一道坝顶排水沟，排水沟断面为底宽 1.0m，沟深 1.2m，排水沟为浆砌块石排水沟，浆砌块石厚 300mm。长度约为 471m。	《北京建昌矿业有限责任公司老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 253.6m 标高平台新建了一道坝顶排水沟，经现场实测，其尺寸满足底宽 1m，沟深 1.2m 的设计要求。	符合
本单元共设置检查项 8 项，全部符合要求。				

通过分析表明：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

5.3.3.1 防洪标准

依据《尾矿库安全规程》，尾矿库的防洪标准按下表 5-10 确定。

表 5-10 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

该尾矿库现状总坝高 49.3m，全库容约 220 万 m³，等别为四等，但同时考虑到尾矿库下游有村庄，设计将该尾矿库的防洪标准及坝体稳定性提高一等进行设防和校核。根据规范规定，防洪标准应为 200~500 年一遇，为保证闭库后尾矿坝的安全，设计采用 500 年一遇

洪水进行计算。因此，本次现状评价按照设计要求 500 年一遇洪水设防标准进行校核。

尾矿坝的最小安全超高与最小滩长按下表 5-11 确定。

表 5-11 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

最小安全超高和最小滩长按规范中三等尾矿库的要求来管理。即安全超高不小于 0.7m、安全滩长不小于 70m。

5.3.3.2 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 5-12 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
0.163	1.03	0.188

(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，通常是依据 24h 设计雨量 H_{24} ，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。

1) S、 n 值确定。

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

式中： K_p —设计频率 0.2% 的模比系数，查得 4.2；

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

经计算， $H_{24}=K_p\bar{H}_{24}=4.2\times 100=420\text{mm}$ 。

暴雨递减指数 n 可查 n - H_{24} 关系图确定，经查得 $n=0.578$ 。

设计频率 0.2% 的最大 1h 降雨量 S 可根据公式 $S=H_{24p}/24^{1-n}$ 计算。

经计算， $S=420/24^{1-0.578}=109.85\text{mm/h}$ 。

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 ξ - θ 关系图得出 ξ 值后，按 $m=\xi\theta$ 计算出 m 值。

经计算， $\theta=L/J^{1/3}=1.03/0.188^{1/3}=1.8$ 。

$\xi=0.055$ ， $m=\xi\theta=0.055\times 1.8=0.099$ 。

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 $t=24\text{h}$ 线，即可得出相应径流深 h ，算出 S/h^n 值后，查 μ - S/h^n - n 关系图，即可得出 μ 值。

经查得 $h=300\text{mm}$, $S/h^n=109.85/300^{0.578}=4.06$, $\mu=5.5\text{mm/h}$ 。

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 $\tau_0=0.21\text{h}$, $\mu \tau_0^n/S=5.5 \times 0.21^{0.578}/109.85=0.02$, $\psi=0.985$, $\tau/\tau_0=1.065$, $\tau=0.22365$ 。

5) 洪峰流量 Q 计算。

$Q=0.278 \times \psi \times S \times F/\tau^n=0.278 \times 0.985 \times 109.85 \times 0.163/0.22365^{0.578}=11.65\text{m}^3/\text{s}$ 。

(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, $W=1000hF=1000 \times 300 \times 0.163=48900\text{m}^3$ 。

(4) 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

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， $\beta = 3600 \times 0.22365 \times 11.65 / 48900 = 0.192$ 。

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 5-13 洪水过程线计算表

$t(h)$	$Q(m^3/s)$	$t(h)$	$Q(m^3/s)$
0	0	0.42	6.21
0.02	0.28	0.45	5.85
0.04	0.57	0.56	4.86
0.07	0.86	0.67	3.82
0.09	1.3	0.78	3.32
0.11	2.62	0.89	2.84
0.13	4.04	1.01	2.49
0.16	5.5	1.12	2.16
0.18	7.34	1.34	1.70
0.20	9.48	1.57	1.34
0.22	11.65	1.79	1.08
0.25	11.01	2.01	0.87
0.27	10.35	2.24	0.70
0.29	9.7	2.46	0.59

0.31	9.01	2.68	0.48
0.34	8.33	2.91	0.36
0.36	7.69	3.13	0.26
0.38	7.16	3.35	0.12
0.40	6.66	3.58	0

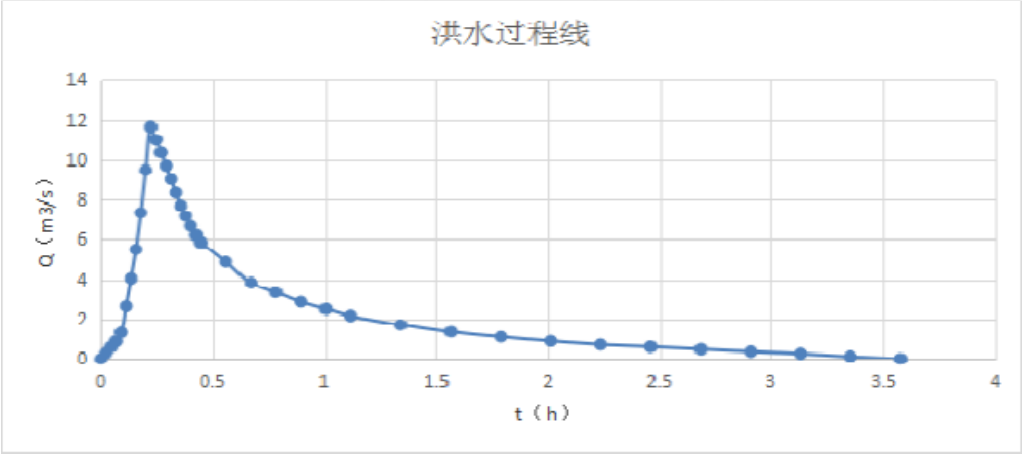


图 5-7 洪水过程线

5.3.3.3 排洪明渠进流及泄流能力校核

(1) 排洪明渠进流能力计算

排洪明渠为梯形断面，底宽 1.5m，深 1.1m，边坡 1:1，采用浆砌块石砌护，砌护厚度为 400mm，沟底采用水泥砂浆抹面。

计算公式： $Q=mB\sqrt{2gHy^{1.5}}$

式中：m—流量系数， $m=0.406$ ；

B—宽度，米， $B=2.5m$ ；

H_y —进流水头，m，设计进流水头 $H=1m$ 。

计算得，设计水头 $H=1m$ 时，排洪明渠进流能力： $Q=4.50m^3/s$ 。

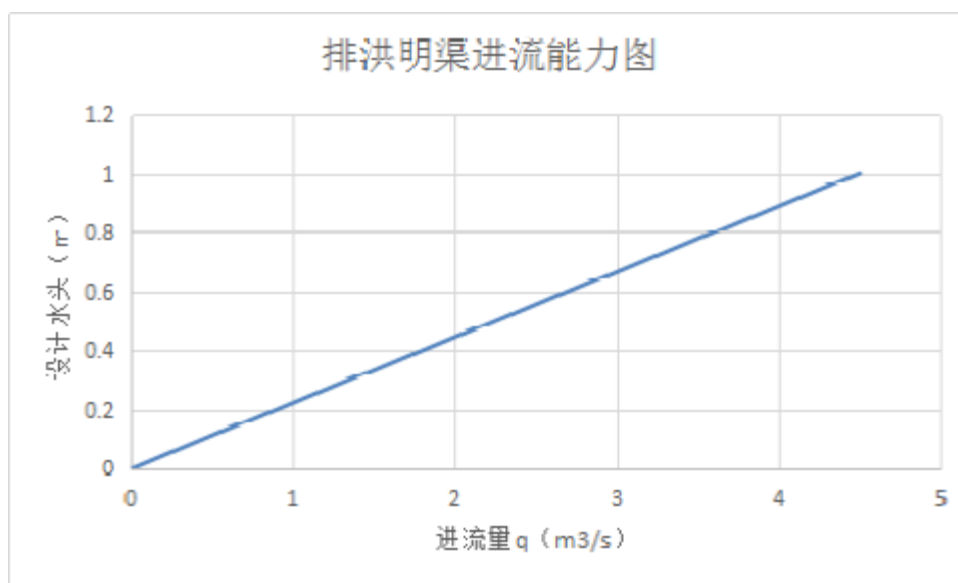


图 5-8 排洪明渠进流能力图

(2) 排洪明渠泄流能力计算

采用均匀流公式计算泄流能力，底坡为 7‰，糙率 n 取 0.016，最大水深取 1m。

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：

$$Q=A \times C \times (R \cdot i)^{1/2}=9.07m^3/s。$$

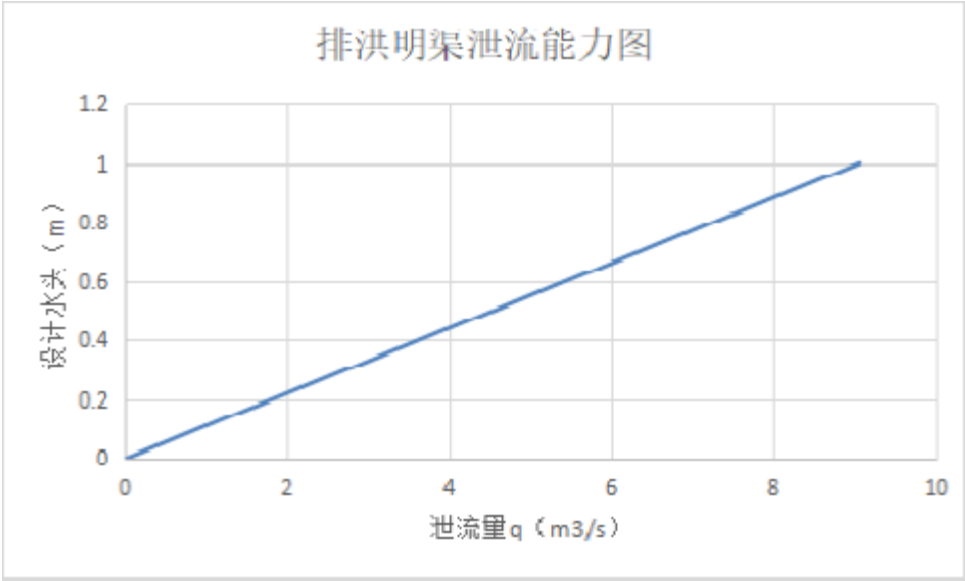


图 5-9 排洪明渠泄流能力图

5.3.3.4 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 5-14 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 $V=\sum \Delta V(m^3)$
249.5	189	0	0	0

250	2226	0.5	604	604
250.5	5689	0.5	1979	2583
251	10819	0.5	4127	6710

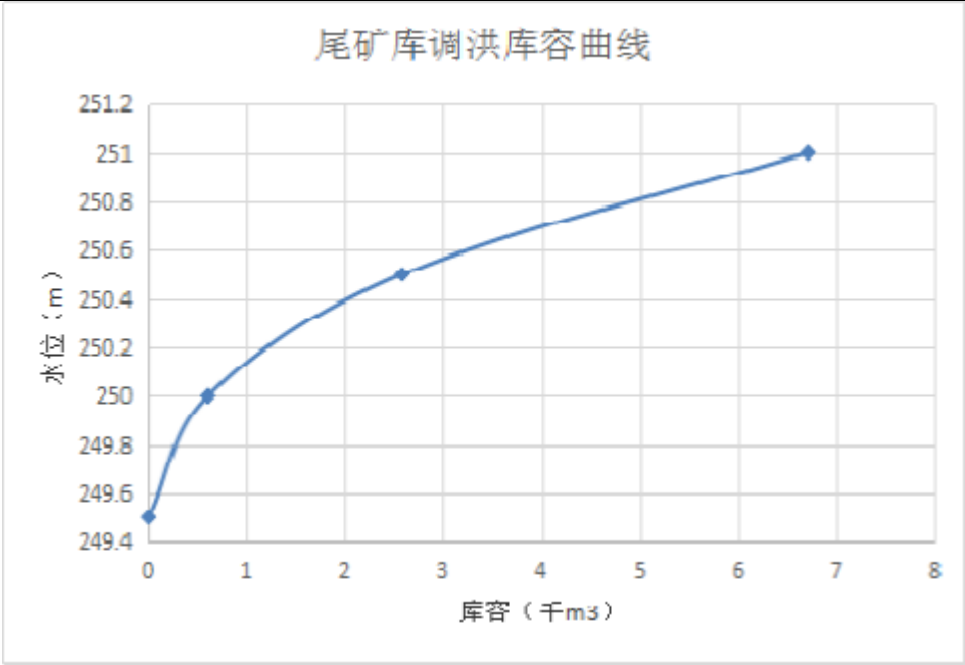


图 5-10 尾矿库调洪库容曲线

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 5-15 $V\pm 1/2q\Delta t\sim q$ 关系计算

库中水位 H(m)	$q(m^3/s)$	$V(m^3)$	$1/2q\Delta t(m^3)$	$V+1/2q\Delta t(m^3)$	$V-1/2q\Delta t(m^3)$
249.5	0	0	0	0	0
250	1.27	604	51	655	553
250.5	4.50	2583	181	2764	2402
251	9.91	6710	399	7109	6311

注：上表取 $\Delta t=0.022365h=80.514s$ 。

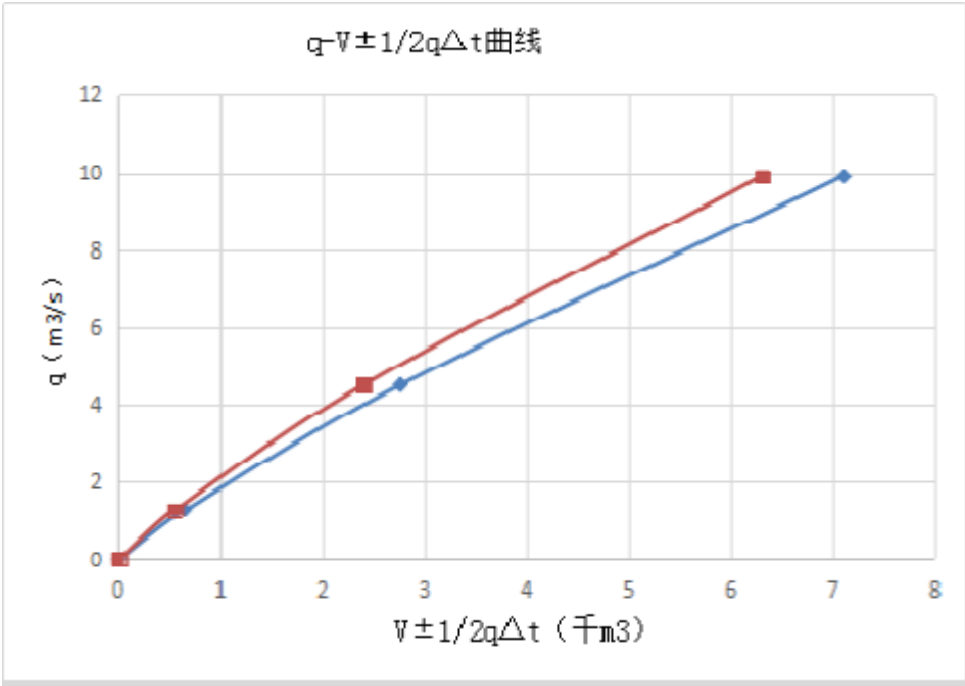


图 5-11 $V \pm 1/2q\Delta t \sim q$ 曲线图

表 5-16 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	0.14	0	0	0	0
0.02	0.28	0.43	11	11	0.02	9
0.04	0.57	0.72	34	43	0.08	37
0.07	0.86	1.08	58	95	0.18	80
0.09	1.3	1.96	87	167	0.32	141
0.11	2.62	3.33	158	299	0.58	252
0.13	4.04	4.77	268	520	1.01	439
0.16	5.5	6.42	384	823	1.53	701
0.18	7.34	8.41	517	1218	2.13	1046
0.2	9.48	10.57	677	1723	2.91	1489
0.22	11.65	11.33	851	2340	3.85	2031
0.25	11.01	10.68	912	2943	4.72	2563
0.27	10.35	10.03	860	3423	5.32	2995
0.29	9.7	9.36	807	3802	5.79	3336

0.31	9.01	8.67	753	4089	6.15	3594
0.34	8.33	8.01	698	4292	6.40	3776
0.36	7.69	7.43	645	4421	6.56	3893
0.38	7.16	6.91	598	4491	6.65	3956
0.4	6.66	6.44	556	4512	6.68	3974
0.42	6.21	6.03	518	4492	6.65	3957
0.45	5.85	5.76	485	4442	6.59	3912
0.47	5.67	5.58	464	4376	6.51	3852
0.49	5.49	5.40	449	4301	6.41	3785
0.51	5.31	5.18	435	4220	6.31	3712
0.54	5.04	4.95	417	4129	6.20	3630
0.56	4.86	4.77	399	4029	6.07	3540
0.58	4.67	4.58	384	3924	5.94	3445
0.6	4.48	4.34	368	3813	5.81	3346
0.63	4.20	4.10	349	3695	5.66	3240
0.65	4.01	3.91	330	3570	5.50	3127
0.67	3.82	3.77	315	3442	5.34	3012
0.69	3.73	3.66	304	3316	5.19	2898
0.72	3.59	3.55	295	3193	5.03	2788
0.74	3.50	3.46	286	3074	4.89	2681
0.76	3.41	3.37	278	2959	4.74	2578
0.78	3.32	3.25	271	2849	4.61	2478
0.81	3.19	3.15	262	2740	4.46	2381
0.83	3.10	3.06	253	2634	4.30	2288
0.85	3.01	2.97	246	2534	4.15	2200
0.87	2.93	2.88	239	2439	4.00	2117
0.89	2.84	2.80	232	2349	3.87	2039
0.92	2.75	2.72	225	2264	3.73	1963
0.94	2.69	2.67	219	2182	3.61	1892

0.96	2.64	2.61	215	2107	3.49	1826
0.98	2.58	2.53	210	2036	3.38	1764
1.01	2.49	2.46	204	1968	3.28	1704
1.03	2.43	2.40	198	1902	3.18	1646
1.05	2.37	2.34	193	1839	3.08	1591
1.07	2.31	2.27	188	1779	2.99	1539
1.1	2.22	2.19	182	1721	2.90	1487
1.12	2.16	2.14	176	1663	2.81	1437
1.14	2.12	2.10	172	1609	2.73	1389
1.16	2.08	2.05	169	1558	2.65	1345
1.19	2.01	1.99	165	1510	2.58	1303
1.21	1.97	1.95	160	1463	2.51	1261
1.23	1.93	1.91	157	1418	2.44	1222
1.25	1.89	1.87	154	1376	2.37	1185
1.27	1.85	1.82	150	1335	2.31	1149
1.3	1.78	1.76	146	1295	2.25	1114
1.32	1.74	1.72	142	1256	2.19	1080
1.34	1.70	1.68	139	1219	2.13	1048
1.36	1.66	1.65	135	1183	2.08	1016
1.38	1.63	1.61	133	1149	2.03	986
1.41	1.59	1.58	130	1116	1.98	957
1.43	1.56	1.54	127	1084	1.93	929
1.45	1.52	1.51	124	1053	1.88	902
1.47	1.49	1.47	121	1023	1.83	876
1.50	1.45	1.44	119	995	1.79	851
1.52	1.42	1.40	116	967	1.75	826
1.54	1.38	1.37	113	939	1.71	802
1.56	1.35		110	912	1.66	779

结论：所需调洪库容 $V=4512-1/2 \times q\Delta t=4512-1/2 \times 6.68 \times$

80.514=4243m³;

最大下泄流量 $q=6.68\text{m}^3/\text{s}$ 。

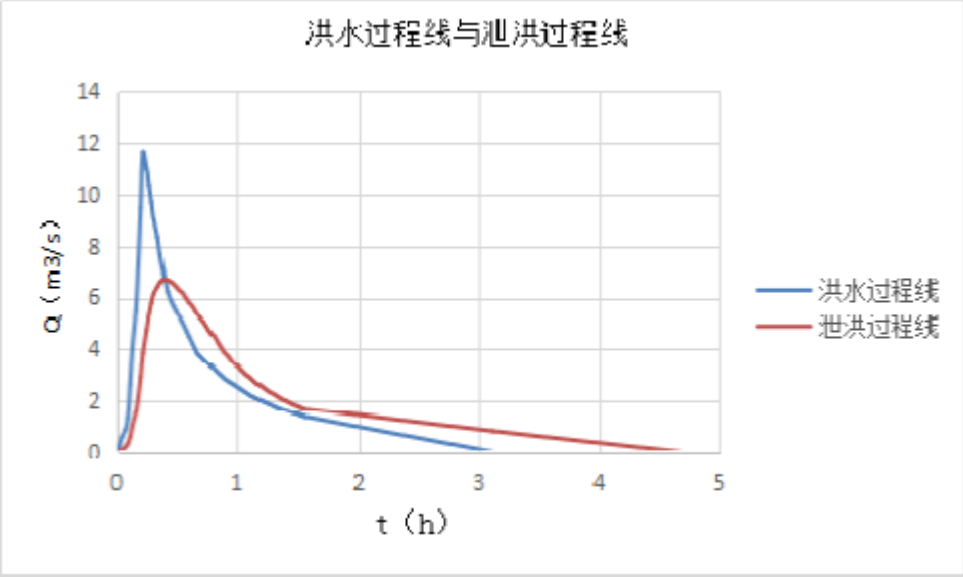


图 5-12 洪水过程线与泄洪过程线

表 5-17 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)	干滩长 度(m)	最大泄量 (m³/s)	调洪库容 (m³)
259.3	257.2	500	249.5	250.73	1.23	6.47	350	6.68	4243

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。

尾矿库闭库后，尾矿库的沉积滩面基本不会再发生变化，当尾矿库遭遇 500 年一遇设计洪水时，洪水升高值为 1.23m，最小安全超高 6.47m，最小干滩约 350m，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，白枣峪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各项日常和汛前检查、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）库内严禁蓄水，加强在汛期的检查频次。

（3）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。

（4）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。

5.3.5 评价结果分析

经过现场踏勘、资料分析和理论计算，建昌老库现排洪系统排洪能力满足规范要求，尾矿库销号后应落实本报告提出的各项安全措施，确保其今后的防洪安全。

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、法规要求，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 5-18。

表 5-18 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	尾矿库应每天日常巡查，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 个月后应每月监测不少于 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日常巡查，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	设计在最终坝顶标 259.3m 增设 2 个人工位移观测点。在初期坝坝顶标高 224.5m、二期子坝坝顶标高 242.1m、最终坝顶标高 259.3m 各增设 2 个水位观	《北京建昌矿业有限责任公司老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，位移观测及水位观测孔均已按照设计要求进行安装，符合设计要求。	符合

	测孔，共计增设 6 个水位观测孔。			
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

建昌老库设置了人工观测系统，其中在最终坝顶标高 259.3m 增设 2 个人工位移观测点。在初期坝坝顶标高 224.5m、二期子坝坝顶标高 242.1m、最终坝顶标高 259.3m 各增设 2 个水位观测孔，共计增设 6 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）定期对人工监测及在线监测数据进行汇总、分析，并妥善留存，发现问题及时处理。

（3）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正常，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 5-19。

表 5-19 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。	《厂矿道路设计规范》 GBJ22-87 第 2.1.1 条	在库区修筑有尾矿库上坝道路，可以满足运送人员和物资的车辆通行。	符合
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

(1) 管理单位应及时对马道进行修整，避免雨季雨水冲刷形成冲沟、裂缝。

（2）尾矿库坝面及马道禁止长期堆放无关杂物，应及时对杂物进行清理或者入库管理。

（3）尾矿库应加强巡查，避免无关人员进入库区。

（4）管理单位应定期对交通道路、值班室、应急器材库、通讯和照明等设施进行检查维护，确保正常使用。

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 5-20 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。	《北京建昌矿业有限责任公司老尾矿库闭库设计》	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。详见附件 6。	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。	《北京建昌矿业有限责任公司老尾矿库闭库设计》	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。详见附件 7。	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。	《北京建昌矿业有限责任公司老尾矿库闭库设计》	通过查阅相关资料，管理单位按照设计要求进行了日常巡查。详见附件 13。	符合
4	是否按照设计要求编制应急救援预案。	《北京建昌矿业有限责任公司老尾矿库闭库设计》	通过查阅相关资料，管理单位已按照设计要求编制	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
		库闭库设计》	了应急救援预案。详见附件 8。	
5	是否按照设计要求成立兼职应急救援组织。	《北京建昌矿业有限责任公司老尾矿库闭库设计》	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。详见附件 9。	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。	《北京建昌矿业有限责任公司老尾矿库闭库设计》	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。详见附件 10。	符合
本单元共设 6 项检查项，均符合规程或规范要求。				

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、日常巡查记录、监测数据等文件资料。

（2）尾矿库后续如需进行回采或改作他用，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，要求库区安全巡查、检测人员在工作中一定要注意安全，防止发生高处坠落（滑落）、淹溺、陷入等事故。

（4）定期对尾矿库交通道路、照明设施、应急救援物资及器材进行维护并做好记录。

（5）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

通过检查，该尾矿库的管理工作符合有关法律、法规及设计的要求，下一步管理单位应按照国家要求的检查内容、检查频次等内容，加强对尾矿库的安全检查工作，发现异常情况及时采取相应措施进行处理。

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。尾矿库销号后，区人民政府应将原库区土地纳入国土空间规划，指定管理单位依法依规管理使用，定期开展隐患排查，汛期加强日常巡查，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，相关管理和技术要求可参考《尾矿库安全规程》等标准规范进行。

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。项目建设单位要按照有关规定报经相关部门批准，依法依规办理有关用地等手续。尾矿库销号前，不得擅自改变尾矿库用途。

6.1 尾矿库总平面布置单元

（1）销号后的尾矿库，应定期开展隐患排查，汛期加强日常巡查，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。

（2）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。

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日常和汛前检查、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）库内严禁蓄水，加强在汛期的检查频次。

（5）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。

6.4 安全监测设施单元

（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，定期对人工监测数据进行汇总、分析，并妥善留存，发现问题及时处理。

6.5 辅助设施单元

（1）尾矿库坝面禁止长期堆放无关杂物，应及时对杂物进行清理或者入库管理。

（2）尾矿库应加强巡查，避免无关人员进入库区。

（3）管理单位应定期对交通道路、值班室、通讯等设施进行检查维护，确保正常使用。

6.6 安全标志单元

管理单位应定期维护安全警示标志等设施。

6.7 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或改作他用，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，要求库区安全巡查人员在工作中一定要注意安全，防止发生高处坠落（滑落）、淹溺、陷入等事故。

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）北京建昌矿业有限责任公司老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 500 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。

经过评价，北京建昌矿业有限责任公司老尾矿库初期坝、堆积坝、

排水系统、监测设施、辅助设施、安全标志及安全管理等均符合国家法律、法规以及设计要求。

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。

（2）尾矿库销号后，区人民政府应将原库区土地纳入国土空间规划，指定管理单位依法依规管理使用，定期开展隐患排查，汛期加强日常巡查，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。

（3）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。项目建设单位要按照有关规定报经相关部门批准，依法依规办理有关用地等手续。

（4）尾矿库销号前，不得擅自改变尾矿库用途。

（5）严禁在库区范围内进行爆破、滥采滥挖、放牧等活动。

（6）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。

（7）尾矿库坝面禁止长期堆放无关杂物，应及时对杂物进行清理或者入库管理。

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

（9）建议管理单位在尾矿库重点部位或危险性较高的位置增设警示标志，并定期维护上坝道路及道路安全警示标志等设施，保障尾矿库销号后的安全。

（10）尾矿库后续如需进行回采或改作他用，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

经过对北京建昌矿业有限责任公司老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（尾矿坝、防排洪系统、安全监测设施、辅助设施、安全标志及安全管理等）均符合法律法规、规程、规范及设计要求。

综上，评价组认为：北京建昌矿业有限责任公司老尾矿库满足尾矿库销号条件的要求。

8 附件、附图目录

附件

- 附件 1：安全评价委托书；
- 附件 2：营业执照；
- 附件 3：安全设施设计及专家评审意见；
- 附件 4：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：安全生产管理机构设置文件；
- 附件 7：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 8：事故应急救援预案；
- 附件 9：兼职救援人员名单及联系方式；
- 附件 10：应急物资清单；
- 附件 11：浸润线观测记录；
- 附件 12：坝体位移观测记录；
- 附件 13：日常巡查记录；
- 附件 14：劳动防护用品发放记录；
- 附件 15：评价项目组部分人员在现场调研照片。

附图

- 附图 1：尾矿库现状平面图；
- 附图 2：尾矿库纵断面现状图；

附图 3：老排洪系统封堵图；

附图 4：浸润线观测孔现状图；

附图 5：观测点现状图。