



编号：AK24062001

北京恒泰兴业企业管理有限公司

怀柔前安岭铁矿尾矿库

闭库前安全现状评价报告

北京国信安科技有限公司

证书编号：APJ-（京）-003

二零二四年六月

北京恒泰兴业企业管理有限公司

怀柔前安岭铁矿尾矿库

闭库前安全现状评价报告

法定代表人： 龚宇同

技术负责人： 谢 源

项目负责人： 韩金峰

2024 年 6 月

（安全评价机构公章）

北京恒泰兴业企业管理有限公司

怀柔前安岭铁矿尾矿库闭库前安全现状评价

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	王鑫焱	17000000000300356	030732	采矿	王鑫焱
	全永志	S011011000110191000003	006581	机械	全永志
	孙胜利	17000000000100026	013500	电气	孙胜利
	李磊	11000000000300669	019308	地质	李磊
	王伟鹏	S011011000110203000401	040249	水工结构	王伟鹏
	于跟波	S011011000110192000069	025715	通风	于跟波
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: 董. 宇

前 言

北京怀柔前安岭铁矿有限公司始建于 1987 年，前安岭尾矿库位于北京市怀柔区琉璃庙镇安州坝村北沟，该尾矿库目前已停用。

前安岭尾矿库已停产停用多年，2016 年 11 月，北京恒泰兴业企业管理有限公司委托中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司编制了《北京怀柔前安岭铁矿尾矿库回采工程安全设施设计》，并经安全生产监督管理部门审批通过。北京恒泰兴业企业管理有限公司未按照回采设计进行回采。现状尾矿库堆积坝顶标高为 335.5m，总库容约 $300 \times 10^4 \text{m}^3$ ，总坝高约 50m，库内滩面无存水，干滩长度约 650m 左右。

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）和《北京市尾矿库销号管理办法》，企业拟对前安岭尾矿库进行闭库销号，根据《尾矿库安全监督管理规定》等法律法规的要求，北京恒泰兴业企业管理有限公司委托北京国信安科技有限公司对其尾矿库进行闭库前安全现状评价。

本次安全现状评价的目的是针对北京恒泰兴业企业管理有限公司怀柔前安岭尾矿库闭库前的现状，查找、分析和预测系统存在的危险、有害因素及可能导致危害后果的程度，提出合理可行的安全对策措施，指导危险源监控和事故低事故率、最少损失和最优的安全投资效益。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、规程为依据，以尾矿库运行状况为基础，以查找和分析尾矿库在最近一段时间内存在的主要问题以及在闭库后可能存在的危险、有害因素，通过划分评价单元和采取定性、定量的评价方法，对尾矿库现状安全状况是否满足国家有关规定和闭库条件做出评价结论，并针对下一阶段闭库及再利用工作提出相应的安全管理对策和安全技术对策，对尾矿库的闭库安全管理和实施提出相应的建议。在此基础上，编写了《北京恒泰兴业企业管理有限公司怀柔前安岭尾矿库闭库前安全现状评价》。

本项目的评价过程中得到了北京市应急管理局、怀柔区应急管理局、北京恒泰兴业企业管理有限公司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 项目概况	8
2.1 建设单位概况	8
2.2 自然环境概况	8
2.3 地质概况	10
2.4 尾矿库概况	13
3 主要危险、有害因素辨识与分析	22
3.1 尾矿库库址主要危险、有害因素辨识与分析	22
3.2 尾矿坝主要危险、有害因素辨识与分析	23
3.3 排洪设施主要危险、有害因素辨识与分析	24
3.4 安全监测主要危险、有害因素辨识与分析	25
3.5 辅助设施危险、有害因素	25
3.6 个人安全防护危险、有害因素	26
3.7 安全标志危险、有害因素	26
3.8 安全管理危险有害因素辨识和分析	26
4 评价单元划分及评价方法选择	28
4.1 评价单元划分及评价方法选择	28
4.2 评价方法简介	29
5 定性定量评价	31
5.1 尾矿库总平面布置单元	31
5.2 尾矿坝单元	34
5.3 防排洪系统单元	39

5.4 安全监测设施单元	43
5.6 辅助设施单元	45
5.7 安全标志单元	46
5.8 尾矿库安全管理单元	47
5.9 尾矿库闭库工程预先危险性分析单元	48
6 安全对策措施及建议	51
6.1 尾矿库总平面布置单元	51
6.2 尾矿坝单元	51
6.3 防排洪系统单元	52
6.4 安全监测设施单元	53
6.5 辅助设施单元	53
6.6 安全标志单元	53
6.7 尾矿库安全管理单元	54
7 评价结论	57
7.1 综合评价	57
7.2 应重视的安全对策措施及建议	57
7.3 安全现状评价总体结论	61
附件附图目录	62
附件	62
附图	62

1 评价目的与依据

1.1 评价对象和范围

本次评价的对象为北京恒泰兴业企业管理有限公司怀柔前安岭尾矿库（以下简称“前安岭尾矿库”）。根据尾矿库设计资料、安全现状评价委托书的要求以及《中华人民共和国安全生产法》等有关法律、法规、规定、规范、规程的要求，确定本次安全现状评价的范围为：尾矿库总平面布置、尾矿坝坝体、防排洪系统、安全监测设施、防排渗系统、辅助设施、安全标志、安全管理和尾矿库闭库工程的预先危险性分析。本次安全现状评价不包含尾矿输送及回水系统。

1.2 评价目的

本次评价主要目的为对照设计和有关法律、法规的规定，分析尾矿库的安全条件与国家安全生产法规的符合性、可行性及有效性，找出尾矿库运行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，明确该尾矿库是否具备安全生产条件，为企业安全管理提供重要依据。

同时，为尾矿库闭库设计提出建议，设计单位应当根据安全评价结论和建议，提出相应治理措施，保证闭库后的尾矿库符合国家有关法律、法规、标准和技术规范的要求。

1.3 评价依据

1.3.1 法律法规

（1）法律

《中华人民共和国安全生产法》（2002年6月29日第九届全国人民代

表大会常务委员会第二十八次会议通过 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)

《中华人民共和国矿山安全法》(1992 年 11 月 7 日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过根据 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》修正)

《中华人民共和国消防法》(1998 年 4 月 29 日第九届全国人民代表大会常务委员会第二次会议通过 2008 年 10 月 28 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第五次会议修订根据 2019 年 4 月 23 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改〈中华人民共和国建筑法〉等八部法律的决定》第一次修正根据 2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议《关于修改〈中华人民共和国道路交通安全法〉等八部法律的决定》第二次修正)

《中华人民共和国防洪法》(1997 年 8 月 29 日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十七次会议通过根据 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 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)

(2) 行政法规

《安全生产许可证条例》(国务院令第 397 号,《国务院关于修改部

分行政法规的决定》已经 2014 年 7 月 29 日国务院第 54 次常务会议通过)

《地质灾害防治条例》(国务院令第 394 号)

《生产安全事故报告和调查处理条例》(国务院令第 493 号)

《工伤保险条例》(国务院令〔2003〕375 号发布,国务院令〔2010〕586 号修正)

《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,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于 2022 年 5 月 25 日通过,自 2022 年 8 月 1 日起施行)

《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,2016 年 7 月 1 日)

《北京市生产经营单位安全生产主体责任规定》(2019 年 5 月 30 日北京市人民政府第 285 号令公布,根据 2021 年 12 月 30 日北京市人民政府第 302 号令修改)

(3) 部门规章

《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》(2009 年 6 月 8 日原国家安全生产监督管理总局令第 20 号公布,根据 2015 年 5 月 26 日原国家安全生产监督管理总局令第 78 号修正,应急部公告〔2018〕12 号修正)

《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》(2010 年 12 月 14 日国家安全监管总局令第 36 号公布,根据 2015 年 4 月 2 日国家安全监管总局令第 77 号修正)

《尾矿库安全监督管理规定》(2011 年 5 月 4 日原国家安全生产监督管理总局令第 38 号公布,根据 2015 年 5 月 26 日原国家安全生产监督管理总局令第 78 号修正)

《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》(原国家安全生产监督管理

总局第 16 号令)

《安全生产培训管理办法》(2012 年 1 月 19 日原国家安全监管总局令第 44 号公布, 根据 2013 年 8 月 29 日原国家安全监管总局令第 63 号第一次修正, 根据 2015 年 5 月 29 日原国家安全监管总局令第 80 号第二次修正)

《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》(2013 年 8 月 23 日原国家安全监管总局令第 62 号公布, 根据 2015 年 5 月 26 日原国家安全监管总局令第 78 号修正)

《金属非金属矿山建设项目安全设施目录(试行)》(原国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第 75 号, 2015 年 7 月 1 日起施行)

(4) 规范性文件

《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》

国务院安全生产委员会印发《关于防范遏制矿山领域重特大生产安全事故的硬措施》的通知(安委〔2024〕1 号)

国家矿山安全监察局关于印发《非煤矿山建设项目安全设施重大变更范围》的通知(矿安〔2023〕147 号)

国家矿山安全监察局关于印发《防范非煤矿山典型多发事故六十条措施》的通知(矿安〔2023〕124 号)

国家矿山安全监察局关于印发《矿山生产安全事故报告和调查处理办法》的通知(矿安〔2023〕7 号)

《国家矿山安全监察局关于印发<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)

《企业安全生产费用提取和使用管理办法》(财资〔2022〕136 号)

《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)

《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）

《国家安全监管总局办公厅关于开展企业安全生产费用提取和使用情况调查的通知》（安监总厅财函〔2017〕166号）

《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）

《国家安全监管总局保监会财政部关于印发<安全生产责任保险实施办法>的通知》（安监总办〔2017〕140号）

《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）

《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）

《北京市金属非金属矿山企业安全生产监督管理暂行办法》（京安监发〔2010〕74号）

《北京市安全生产监督管理局关于印发《北京市非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》的通知》（京安监发〔2010〕155号）

《关于进一步深化金属非金属矿山专项整治工作的通知》（京安监发〔2011〕100号）

关于印发《北京市防范化解尾矿库安全风险工作实施方案》的通知（2020年7月31日）

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）

《北京市尾矿库销号管理办法》（北京市应急管理局，2023年2月）；

《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）

1.3.2 标准规范

《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）

- 《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）
- 《尾矿库安全规程》（GB 39496-2020）
- 《尾矿库在线安全监测系统工程技术规范》（GB 51108-2015）
- 《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）
- 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）
- 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）
- 《建筑抗震设计规范（2016 年版）》（GB50011-2010）
- 《构筑物抗震设计规范》（GB50191—2012）
- 《安全评价通则》（AQ8001-2007）
- 《尾矿库安全监测技术规范》（AQ 2030-2010）
- 《尾矿库建设生产安全规范》（DB 11/T 1252-2015）
- 《安全生产等级评定技术规范第 30 部分：尾矿库》DB11/T 1322.30-2018
- 《尾矿库建设与运行安全管理规范》（DB11/T 1252-2023）

1.3.3 建设项目技术资料

- （1）《北京怀柔前安岭铁矿尾矿库回采工程安全预评价报告》（中钢集团马鞍山矿山研究院有限公司，2016 年 11 月）
- （2）《北京怀柔前安岭铁矿尾矿库回采工程初步设计》（中钢集团马鞍山矿山研究院有限公司，2017 年 2 月）
- （3）《北京怀柔前安岭铁矿尾矿库回采工程安全设施设计》（中钢集团马鞍山矿山研究院有限公司，2017 年 2 月）
- （4）《北京市怀柔区琉璃庙镇前安岭尾矿库工程地质勘察报告》（北方燕盛工程技术有限公司，2024 年 1 月）

1.3.4 其他评价依据

- （1）《委托书》及《合同书》
- （2）尾矿库现状实测图

(3) 现场检查及其业主提供其它有关基础资料。

2 项目概况

2.1 建设单位概况

北京怀柔前安岭铁矿有限公司始建于 1987 年，前安岭尾矿库位于北京市怀柔区琉璃庙镇安州坝村北沟，该尾矿库目前已停用。

前安岭尾矿库于 2008 年停止使用至今，尾矿库内已无积水，2016 年 11 月，北京恒泰兴业企业管理有限公司委托中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司编制了《北京怀柔前安岭铁矿尾矿库回采工程安全设施设计》，并经安全生产监督管理部门审批通过。北京恒泰兴业企业管理有限公司未按照回采设计进行回采。现状尾矿库堆积坝顶标高为 335.5m，总库容约 $300 \times 10^4 \text{m}^3$ ，总坝高约 50m，库内滩面无存水，干滩长度约 650m 左右。

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）和《北京市尾矿库销号管理办法》，企业拟对前安岭尾矿库进行闭库销号。

2.2 自然环境概况

2.2.1 地理位置及周围环境

北京怀柔前安岭铁矿尾矿库位于北京市怀柔区琉璃庙乡安州坝村北沟，铁选厂位于尾矿库下游东南方向 450m 处，距京加路及 111 国道 0.5km。厂区并有道路与京加路相连，地理位置较好，交通比较方便。交通位置图及周边环境图见图 2-1 与图 2-2。

前安岭尾矿库初期坝下游约 230m 为公司办公区，下游约 300m 为 G111 国道，下游约 400m 为琉璃河，该河为白河支流。尾矿库库区周围山体无不良地质状况，不存在泥石流危害。库区周边没有全国和省重点保护名胜古迹，没有采矿活动及采空区，库区范围内没有危及尾矿库安全的违章爆破、采石和建筑，没有外来尾矿、废石、废水和废弃物排入等活动。

2.2.2 气象特征

怀柔区琉璃庙镇属暖温带大陆性季风型半湿润气候，四季分明、雨热同期，冬季寒冷少雪，夏季暖热湿润。多年平均气温 9°C ，1月平均气温 -10.1°C ，极端最低气温 -16°C 。7月平均气温 22.42°C ，极端最高气温 36°C ，最低月均气温 -5°C ，最高月均气温 30°C 。生长期年平均140天，无霜期年平均140天。 0°C 以上持续期210天(一般为3月15日至11月15日)。年平均降水量450毫米，年平均降雨日数为60天。极端年最大雨量850mm(1969年)，极端年最少雨量290mm(2010年)。降雨集中在每年6月至8月，7月最多。

2.2.3 地震烈度

根据中国地震动参数区划图(GB 18306-2015)，北京市怀柔区地震设防烈度为7度区，反应谱特征周期为0.45s,设计基本地震加速度值为 $0.15g$ 。

2.3 地质概况

2.3.1 地形地貌

尾矿库地处北京市怀柔区北侧，位于琉璃庙镇前安岭村和安洲坝村之间，距琉璃庙镇约2.5km。沟底走向大体为西北向东南，北高南低，下游为京加路，交通便利。

库区地处燕山腹地，属怀柔区北部山地地貌。尾矿库库区为山谷型，库区临近山体海拔高度315~395m，最大高差约70m，第四系厚度较薄，植被覆盖率较高。

2.3.2 区域地质构造

库区附近区域构造发育较剧烈，变质岩区主要表现为区域变质、混合岩化作用和褶皱；燕山运动表现为断裂活动和岩浆侵入。崎峰茶-琉璃庙断裂位于怀柔县中部，于琉璃河流域穿过，为本区北东向一般断裂的代表，

其北东端与青石岭断裂相接，该断层为一正断层，总体走向为北东 $30^{\circ} \sim 55^{\circ}$ ，呈向南东方向凸出的弧形，倾向北西，倾角 $40^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ，断层在地表以破碎带形式出现，破碎带宽 $50 \sim 200\text{m}$ 。总体表现为脆性特征，破碎带内为碎屑岩、断层角砾岩。该断层经历了多期活动，有较复杂的相对运动和变形过程，派生了一系列次级北东向及北西向小型断层，造成附近地形切割强烈，山体较破碎。

结合区域地质资料，库区周围山体主要由花岗片麻岩组成，受构造变动影响，节理、裂隙发育，活动断层、破碎带远离库区。

沟谷两侧山坡大部分为植被覆盖，库区山体未见崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象，山体比较稳定，库区东、西两侧有局部小范围岩体剥落痕迹，推测为人工活动造成。

据勘察，库区内除了堆积尾矿砂外，原地层岩性主要为残坡积层(Q_4^{dl+el})和基岩。

(1) 库区尾矿砂为水力冲填堆积而成，由尾细砂、尾粉砂、尾粉土组成。

(2) 残坡积层(Q_4^{dl+el})：主要成分为第四系粘性土，黄褐色，粉质粘土为主，含角砾、碎石，沿沟域范围局部分布，厚度较薄。

(3) 基岩：主要是太古宙变质深成岩体，岩性主要为花岗片麻岩，受构造作用，节理、裂隙发育，自上而下分为强风化层和中风化层，强风化层岩体破碎，抗风化能力降低，强度低，透水性强且易风化；中风化层较完整。

2.3.3 库区地层岩性

前安岭尾矿库采用上游法筑坝工艺，受放矿位置变化的影响，尾矿堆积体的颗粒分布比较杂乱，为便于统计分析，勘察按照物理力学性质相近的原则，采用概化模型对尾矿堆积体进行工程地质分层。

根据勘察的钻探揭露结果，库区内地层自上而下可划分为尾矿堆积材

料（尾矿砂和尾矿土）和库基原始天然地层两种类型。其中，尾矿堆积材料主要由尾细砂、尾粉砂和尾粉土组成。库区前端靠近堆积坝区域主要为尾细砂，沉积滩中部区域浅层主要为尾细砂，深层主要为尾粉砂，局部有尾粉土，沉积滩尾部远离堆积坝区域主要为尾粉砂和尾粉土。粗细尾矿层常出现互层，且多有夹层，具倾向库内的微细交错层理。库基原始天然地层主要为风化的花岗片麻岩，风化岩表层局部可见第四系全新统残坡积（ Q_4^{el+dl} ）粉质粘土薄层。

表 2-1 地层主要岩性特征表

地质年代及成因	岩土层编号	岩土层名称	岩土描述
Q_4^{ml}	①	素填土	黄褐色～灰褐色，松散，主要成分为细砂，含植物根系和少量粉土，圆砾。
	②	尾细砂	灰色～灰褐色，稍密～中密，稍湿～湿，主要矿物成分为云母、石英、长石，次棱角状，混粒结构，具交错层理，夹有多层尾粉砂、尾粉土薄层。
	②1	尾粉砂	灰色～灰褐色，稍密～中密，稍湿，主要矿物成分为云母、石英、长石，次棱角状，混粒结构，具交错层理，夹有尾细砂薄层。
	③	尾粉砂	灰色～灰褐色，稍密～中密，稍湿～湿，主要矿物成分为云母、石英、长石，次棱角状，混粒结构，具交错层理，夹有多层尾细砂、尾粉土薄层。
	③1	尾细砂	灰色～灰褐色，稍密～中密，稍湿～湿，主要矿物成分为云母、石英、长石，次棱角状，混粒结构，具交错层理，夹有尾粉砂薄层。
	③2	尾粉土	灰色～灰褐色，可塑，湿，摇震反应中等，无光泽反应，干强度低，韧性低，夹尾粉砂薄层。
	④	尾粉土	灰色～灰褐色，可塑，湿，摇震反应中等，无光泽反应，干强度低，韧性低，夹尾粉砂薄层。
	④1	尾粉砂	灰色～灰褐色，稍密～中密，湿，主要矿物成分为云母、石英、长石，次棱角状，混粒结构。
Q_4^{dl+el}	⑤	粉质黏土	黄褐色，粉质粘土为主，含角砾、碎石、可见腐烂的植物根茎。
Ar	⑥	强风化花岗片麻岩	杂色，风化裂隙较发育，岩芯扰动呈碎屑或碎块状，岩体破碎。
	⑦	中风化花岗片麻岩	杂色，岩芯较完整，多呈短柱状，柱长 8～15cm，岩石致密坚硬，锤击声脆。

2.3.4 水文地质

库区地处白河的支流琉璃河流域，库区主沟谷谷底从西北向东南伸展，

汇水面积约为 0.35km^2 ，滩面呈干枯状态，上游未见有地表水体，主要受大气降水补给，大雨时会形成短暂洪流，一部分渗入地下，一部分沿滩面截水沟排往下游，然后过京加路涵洞进入琉璃河，琉璃河常年有水，水位随季节变化。

勘察期间测得地下稳定水位埋深 $20.00\sim 32.50\text{m}$ ，高程 $295.64\sim 307.58\text{m}$ ，属潜水类型。因尾矿库目前已停止放矿，地下水主要受大气降水补给，通过地下径流进入岩体裂隙而排泄。尾矿堆积体浅部主要为尾细砂，垂直渗透性较好，雨季降水渗透较快。地下水水位和水量随季节变化明显。

水质分析成果表明，地下水对混凝土结构和钢筋混凝土结构中的钢筋有微腐蚀性。

2.4 尾矿库概况

2.4.1 尾矿库库址

前安岭尾矿库地处北京市怀柔区北侧，位于琉璃庙镇前安岭村和安洲坝村之间，距琉璃庙镇约 2.5km 。沟底走向大体为西北向东南，北高南低，下游为京加路，交通便利。

尾矿库位于北京市怀柔区琉璃庙乡安洲坝村一条自然侵蚀沟内，该沟除沟口短距离急转弯外，里面较为平直而狭长。坝体所处沟内地表标高为 $+280\text{m}$ ，初期坝至沟里分水岭总长约 2600m ，山顶标高 $+640\text{m}$ ，从沟里分水岭顶点至初期坝坝址处平均坡降为 14.4% ，沟底距两岸山脊高差为 $80\sim 100\text{m}$ ，地形条件为沟深且狭长。整个库区植被良好，没有大的破坏，植被以灌木为主，沟内没有耕地。

2.4.2 库容、等别及建设标准

前安岭尾矿库于 2008 年停止使用至今，目前已无法找到尾矿库原有设计文件，根据北方燕盛工程技术有限公司 2024 年 1 月出具的《北京市怀柔

区琉璃庙镇前安岭尾矿库工程地质勘察报告》，前安岭尾矿库总库容约 $300 \times 10^4 \text{m}^3$ ，总坝高约 50m。根据《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）规定，尾矿库为四等库。

表 2-2 尾矿库等别

等别	全库容 $V/\text{万 m}^3$	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	$V < 100$	$H < 30$

2.4.3 尾矿坝

（1）初期坝

该尾矿库属山谷型尾矿库，尾矿坝采用一面筑坝，初期坝为透水堆石坝，坝高 15m，坝顶标高 295m，顶宽 3m，坝面情况良好，底部设有排渗管。初期坝外坡及坝顶平台采用块、碎石进行压坡加固，用采矿废石平行于初期坝外坡向上压坡加固，目前初期坝顶标高+298m，表层采用人工干砌块石护坡。



图 2-3 初期坝

(2) 堆积坝

堆积坝由尾砂堆积而成，前安岭尾矿库原采用上游法堆筑，现状堆积坝坝顶标高为 335.5m，滩顶标高约为 325.0~332.5m，堆积坝平均外坡比约 1: 5，分别在约+311m、+298m 标高形成了两级平台，在+311m~+335m 标高范围之内形成了平均宽度约 65m，总面积 9100m²的缓坡平台，并进行了植草复垦。

尾矿库处于停产状态，目前库内滩面无存水，处于干枯状态，干滩长度 650m 左右，滩面西北部有芦苇生长及种植的树木，因人工活动滩面有少量起伏，平均坡度约 1.15%。

库内滩面有原尾砂回采筛分设备，自 2017 年停用至今。



图 2-4 滩面现状



图 2-5 坝顶现状



图 2-6 堆积坝外坝坡

(3) 副坝

在尾矿库西南侧有一副坝，副坝为尾矿堆积坝，是因运输通道废弃后人工堆填而成，副坝坝顶标高为 335m，外坡总坡比约为 1: 1.3，坡面用土工格栅防护，在高程 318m 处可见一平台，平台以下为自然边坡。



图 2-7 副坝坝体外坡

2.4.4 防排洪设施

（1）尾矿库等别

根据库容和坝高，前安岭尾矿库为四等尾矿库。

（2）防洪标准

根据《尾矿库安全规程》规定：尾矿库的洪水标准应根据各使用期的库容、坝高、使用年限以及对下游可能造成的危害等因素，按表 2-3 进行确定。前安岭尾矿库取 200 年一遇的洪水频率进行设防。

表 2-3 尾矿库防洪标准（单位为年）

尾矿库各使用期等别	一	二	三	四	五
-----------	---	---	---	---	---

洪水重现期	1000~5000 或 PMF	500~1000	200~500	100~200	100
注：PMF 为可能最大洪水。					

(3) 排洪设施

在干滩西北部有一座混凝土溢洪塔，塔内可见一排洪隧洞入口，溢洪塔内有水已结冰，隧洞通水功能有待调查；干滩尾部设有 3 座铁塔，似渗水井，因无原始资料可查，底部管道系统状态不详。堆积坝主坝外坡西侧有截水沟通往下游，除局部沟段开裂或未经砌筑外，基本具有排水功能，另一侧未见截水沟或排水设施。

根据现场踏勘和向业主了解，溢水塔+隧洞的排洪方式现不能使用。



图 2-8 溢洪塔



图 2-9 滩面内铁塔

2.4.5 监测设施

根据现场踏勘及查阅相关资料，前安岭尾矿库坝体外坡无安全监测设施。

2.4.6 辅助设施

前安岭尾矿库坝体东侧设置有值班室，由于尾矿库停用时间较长，现状尾矿库值班室已停用，现场未配备应急物资。

坝体东侧山体设置有上坝道路，坝顶设置有照明设施。



图 2-10 尾矿库原有值班室及上坝道路

2.4.7 企业安全管理

前安岭尾矿库自 2008 年停产至今，企业现场仅保留值班人员，现状未按规定配备安全管理人员及特种作业人员等。

企业安全管理体系已停止运行，尾矿库管理制度、操作规程、安全生产责任制及应急救援预案等均未正常运转。

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。

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，在生产运行过程中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，保障尾矿库的安全运行和下游居民生命和财产的安全。

根据对前安岭尾矿库的现状情况调查，并结合类似尾矿库经验，辨识和分析危险、有害因素。

如果尾矿设施的设计、施工、运行管理中存在缺陷，就会给其安全运行埋下隐患，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。

对于该尾矿库而言，其主要危险因素的识别与分析如下：

3.1 尾矿库库址主要危险、有害因素辨识与分析

(1) 尾矿库库区面积较大，闭库销号工程期间或后续的工作中一旦库内水位升高甚至出现积水，外来人员或作业人员易在库区内发生淹溺危害；

(2) 尾矿库所处区域为 8 度地震区，地震频率不高但破坏性极大；地震可能造成坝体出现坝体失稳、裂缝、排洪系统堵塞甚至尾砂外泄、溃坝等事故；

(3) 不良的地质构造对尾矿库长期稳定具有潜在威胁，可能导致坝体失稳、溃坝等事故；

(4) 尾矿库下游存在重国道、河流等，尾矿库一旦失稳溃坝，将对下游人民群众财产和环保造成影响。

(5) 库区周边若有违法采矿、建筑、开坑等活动，以及周边植被覆盖情况较差等，均会对尾矿库造成威胁，严重的话可能使得尾矿库不能正常运行，甚至发生溃坝等恶性事故。

3.2 尾矿坝主要危险、危害因素辨识与分析

(1) 渗流破坏

尾矿库企业不按闭库设计施工排洪设施，或者排洪设施损坏、失效，库内水不能及时排出，会使尾矿坝体浸润线过高发生浸润线出逸，形成坝坡渗流、管涌，致使尾矿坝坡面饱和松软，直至坝体塌滑。渗流破坏是造成尾矿坝安全事故的主要原因之一。

1) 渗流危害产生的原因

- ①闭库后库内违章蓄水。
- ②不定期观测浸润线，浸润线超过控制线不能及时发现。
- ③排洪设施失效，库内水不能及时排出。
- ④尾矿坝内未设置有效的排渗设施或者排渗设施失效。
- ⑤水边线与滩顶坝轴线严重不平行，导致滩面部分位置滩长较短。

2) 渗流危害造成的后果

坝坡及其坝外坡脚出现沼泽化、流土、管涌、渗水变浊、流砂等现象时，未发现或发现后未及时处理或处理方法不妥，造成坝体局部失稳，甚至垮坝。

(2) 坝坡失稳

坝体防渗设施及反滤层的设置设计不当，或随意进行变更、坝基地质地形施工处理不当及坝体发生洪水漫顶、结构破坏、渗流破坏均可造成坝

体失稳。

- 1) 坝面维护不善，大雨冲刷形成冲沟，严重时会造成局部坝段滑坡。
- 2) 雨水长期浸蚀坝体可能造成坝体失稳，造成漫、溃坝事故。
- 3) 由于疏于管理，人为干扰因素造成坝体毁坏，影响坝体稳定性。

(3) 溃坝

1) 在闭库销号工程勘察过程中，对尾矿库工程地质与水文地质勘察不详细，对排洪管线等处影响尾矿库及各构筑物稳定性的不良地质条件未查明；

2) 尾矿库闭库后维护、管理不当，防洪系统，排渗系统失效等；

3) 库区周边和尾矿坝上进行乱采、滥挖、爆破等非法作业，都有可能造成溃坝事故的发生。坝体在遭遇强降雨的条件时，坝体常常会因为抗剪能力差，降低坝体稳定性。

3.3 排洪设施主要危险、危害因素辨识与分析

(1) 在尾矿库闭库后日常运行中，如不重视对排水设施的检查、维护工作，使排洪系统发生堵塞、断裂、坍塌等，不能保证排水系统的安全运行。

(2) 对排洪设施的设计、施工未达到规范要求时，排洪设施不能正常运行，将可能导致库内水位升高，引发洪水漫坝、溃坝等灾害。

(3) 溢洪道地质基础处理不当，发生不均匀沉降，随意变更排水井进水口标高以及布置位置，不能及时排水、造成排水不畅，引发洪水漫顶、溃坝等危害。

(4) 库内安全超高不足，没有充足的调洪库容，遭遇暴雨、洪水或其他极端天气、自然灾害时，极易造成漫顶溃坝。

(5) 库内新建的排水沟如果发生阻塞或未按设计施工造成排水、排洪故障或库内新建排洪设施的排洪能力不足，可能导致库内存水，影响尾矿库的稳定性，甚至降低库区的排洪能力造成洪水漫顶甚至溃坝事故。

(6) 排洪设施基础处理不好，一旦出现不均匀沉陷，造成排水设施破坏。

(7) 排水设施排洪能力不足时，汛期遇暴雨可能造成洪水水位过高，导致漫、溃坝事故。

(8) 管理制度不健全，不定期检查或检查不到位，不能及时消除隐患，可能造成洪水水位过高，导致漫、溃坝事故。

(9) 汛前未对排洪设施进行检查、维修和疏浚，排洪设施堵塞，可能造成洪水水位过高，导致漫、溃坝事故。

(10) 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。

(11) 对排洪系统进行封堵时，若封堵质量不达标，可能发生坍塌，引起坝体不稳，进而造成溃坝、垮坝事故。

3.4 安全监测主要危险、危害因素辨识与分析

(1) 未按照设计和规程、规范要求设置位移、浸润线、库水位、干滩长度、降雨量等监测设施或设置不当，不能及时发现隐患，可能引发事故；

(2) 未按要求定期对坝体位移、浸润线、库水位进行观测，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；

(3) 对监测系统日常维护不够，造成系统故障，影响监测数据的准确性；

(4) 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，库区水位掌握不精确等，都有可能尾矿库发生事故。

3.5 辅助设施危险、有害因素

(1) 库区未设置上坝道路或道路维护不到位，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) 尾矿库值班及生产运行作业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、排水井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。

3.6 个人安全防护危险、有害因素

(1) 为从业人员提供的劳动防护用品不符合国家标准或者行业标准,未监督教育从业人员按照规则佩戴、使用劳动防护用品,可能导致作业人员在作业过程中受到伤害。

(2) 未定期检查维护个人安全防护用品,不合格的未及时更换,可能导致作业人员在作业过程中受到伤害。

3.7 安全标志危险、有害因素

安全标志牌未定期进行检查,不能及时发现破损、变形、褪色等不符合要求的情况并修整或更换,不能给进入库区的人员起到明显的警示作用,可能导致事故发生。

3.8 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) 没有清醒认识到尾矿库事故所造成的严重后果。
- (2) 不重视尾矿库的技术工作,凭主观的意愿进行施工和管理。
- (3) 未重视尾矿库日常运行管理,包括放矿管理,库内水位控制。
- (4) 尾矿库检查制度不健全,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。
- (5) 安全生产教育和培训不到位,人员安全意识差。

(6) 安全管理制度落实不到位，对习惯性违章熟视无睹，听之任之。

(7) 对于尾矿库的坝体及排水设施未及时检查、维护。

(8) 汛期未采取有效的防洪措施。

(9) 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。

(10) 未对尾矿库坝体位移及浸润线、库内水位进行定期观测，不能及时发现安全隐患，或发现隐患未及时处理。

(11) 库内违章蓄水。

(12) 应急预案培训不到位，发生紧急情况时不能及时采取措施处理或发生溃坝险情时不能及时通知下游人员撤离。

4 评价单元划分及评价方法选择

4.1 评价单元划分及评价方法选择

本次现状评价的范围为尾矿库及其周边环境、运行系统和安全管理。

评价单元就是在危险、有害因素分析的基础上，根据评价目标和方法的需要，将系统分成有限、确定范围进行评价的单元。划分评价单元的目的在于为便于现状评价工作的有序进行，并有利于提高现状评价工作的准确性。

通过该尾矿库及其附属设施中存在的危险、有害因素的分析，结合尾矿库的特点和现状的具体情况，对尾矿库日常运行过程中存在的危险、有害因素的相似特性等划分现状评价单元。

现状评价涉及主要内容为目前运行过程中可能存在的危险有害因素的预测分析，并提出合理可行的对策措施。

根据有关技术资料 and 现场调查、类比调查的结果，以及尾矿库特点，在危险有害因素辨识、分析的基础上，遵循突出重点，抓主要环节的原则，将整个系统划分为如下九个评价单元，具体单元划分及评价方法情况见表4-1。

表 4-1 评价单元及评价方法

序号	评价单元	评价方法
1	尾矿库总平面布置单元	安全检查法、安全检查表法
2	尾矿坝单元	安全检查法、安全检查表法、理论计算法
3	防排洪系统单元	安全检查法、安全检查表法、理论计算法
4	安全监测设施单元	安全检查表法
5	辅助设施单元	安全检查表法
6	安全标志单元	安全检查法
7	尾矿库安全管理单元	安全检查表法
8	尾矿库闭库工程预先危险性分析单元	预先危险性分析法

4.2 评价方法简介

根据尾矿库自身特点，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：安全检查法、安全检查表法、理论计算法和预先危险性分析法。

4.2.1 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。

4.2.2 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。安全检查表不仅用于查找系统中各种潜在的事故隐患，还对各检查项目给予量化，用于进行系统安全评价。

安全检查表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。

4.2.3 理论计算法

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，以便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。

4.2.4 预先危险性分析法

预先危险性分析，主要用于工程项目在建设初期阶段和项目实施阶段分析有关危险因素失控时可能出现的危险性类别、条件和可能造成的后果，目的是辨识系统中存在的潜在危险，确定其危险等级，提出预防措施。

5 定性定量评价

根据《尾矿库安全监督管理规定》、《尾矿库安全规程》等国家相关安全法律、法规、规程，以及《安全评价通则》要求，结合前安岭尾矿库实际情况，对每一单元采用所选取的评价方法进行定性、定量分析评价，并对每一单元进行评价总结，针对尾矿库运行提出合理可行的安全对策措施和建议，为尾矿库的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 尾矿库与周边环境的相互影响

前安岭尾矿库初期坝下游约 230m 为公司办公区，下游约 300m 为 G111 国道，下游约 400m 为琉璃河，该河为白河支流。尾矿库库区周围山体无不良地质状况，不存在泥石流危害。库区范围内没有危及尾矿库安全的违章爆破、采石和建筑，没有外来尾矿、废石、废水和废弃物排入等活动。

根据现场踏勘及与企业沟通交流，前安岭尾矿库闭库销号工程拟采用尾砂清运方式治理，尾砂清运、回采过程对周边环境影响较小。

尾砂清运治理后，库内尾砂量减少，尾矿库对下游办公区、国道及河流等产生安全影响较小。

在尾砂清运治理后库区进行复垦，其可以有效的抑制扬尘和其它污染源的产生，对周边环境较为有利，不会对周边环境造成影响。

5.1.2 尾矿库库区安全评价

泥石流是松散土、石和水的混合体在重力作用下，沿自然坡面流动的现象，泥石流中含固体量大，高位能量转化为强大的动能，流速可达每秒几十米，破坏力极为强大。尾矿库周边一旦发生泥石流，可能冲坏或堵塞排水井以及排水斜槽，使得泄洪能力不足，继而造成洪水漫坝事故，此外泥石流可能冲击坝肩造成溃坝事故。

根据《北京市怀柔区琉璃庙镇前安岭尾矿库工程地质勘察报告》（北方燕盛工程技术有限公司，2024 年 1 月）勘查结果，尾矿库沟谷两侧山坡大部分为植被覆盖，库区山体未见崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象，山体比较稳定，库区东、西两侧有局部小范围岩体剥落痕迹，推测为人工活动造成。库区发生泥石流滑坡的可能性很小。

5.1.3 安全检查表

表 5-1 尾矿库库区安全检查表

序号	项目检查内容	检查依据	现场记录	结论
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	尾矿库长期停产，停产后，企业定期安排人员对尾矿库进行检查，并有检查记录。	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	周边三面环山，经《勘察报告》勘察结果可知，发生泥石流滑坡的可能性很小。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	库区周边三面环山，经《勘察报告》勘察结果可知，发生泥石流滑坡的可能性很小。	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	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 9.5.3 条	经现场勘查，库区范围内未发现有违章行为。	符合

序号	项目检查内容	检查依据	现场记录	结论
	开垦等			
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	经检查尾矿库上坝道路通畅,但警示及告知标识牌缺失。	不符合
6	尾矿坝上和尾矿库区内不得建设与尾矿库运行无关的建、构筑物。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 6.8.1	尾矿坝上和库区内无与尾矿库运行无关的建、构筑物。	符合
7	尾矿坝上和对尾矿库产生安全影响的区域不得进行乱采、滥挖和非法爆破等违规作业。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 6.8.2	尾矿坝上和对尾矿库产生安全影响的区域内无乱采、滥挖和非法爆破等违规作业。	符合
共检查 7 项,除安全警示标识缺失外,全部符合规程或规范要求。				

5.1.4 安全对策措施及建议

(1) 前安岭尾矿库拟采用清运方式进行闭库销号治理,治理过程应严格执行国家有关尾矿库回采的相关规定。治理前开展土壤和地下水监测与评估,采取措施防止土壤污染,并对尾矿库原址开展土壤污染状况调查,确保下一步用地安全;

(2) 企业应加强对尾矿库坝体稳定性的检查。闭库后应加强库区管理,严禁无关人员进入库区,严禁在库内及周边进行违章排放和滥挖、乱采,避免由于私自作业造成库区坝体稳定的破坏;

(3) 在闭库阶段对尾矿库库区两岸除局部地段进行修坡、修路,要做好山体支护、道路防护,避免发生部分山体临空,出现滑坡,崩塌。

5.1.5 单元评价结论

经现场踏勘,尾矿库周边未发现有滑坡、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，尾矿库库区整体安全性总体良好。

5.2 尾矿坝单元

5.2.1 安全检查表

表 5-2 尾矿坝安全检查表

序号	项目检查内容	检查依据	现场记录	结论
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	尾矿坝稳定性状况详见稳定性计算章节。	符合
2	尾矿堆积坝平均堆积外坡比不得陡于 1：3。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 5.3.20 条	尾矿堆积坝平均堆积外坡比为 1：5，不陡于 1：3，符合要求。	符合
3	采用尾矿堆坝的尾矿库，应在运行期对尾矿坝做全面的安全性复核，以验证最终坝体的稳定性和确定后期的处理措施；尾矿坝安全性复核前应对尾矿坝进行全面的岩土工程勘察，安全性复核工作应由设计单位根据勘察结果完成。安全性复核应满足下列原则： ——三等及三等以下的尾矿库在尾矿坝堆至 1/2～2/3 最终设计总坝高，一等及二等尾矿库在尾矿坝堆至 1/3～1/2 和 1/2～2/3 最终设计总坝高时，应分别对坝体做全面的安全性复核； ——尾矿库达到一等库后，坝高每增高 20m 应对坝体进行全	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 6.1.9 条	2024 年 1 月，北方燕盛工程技术有限公司进行了尾矿库工程地质勘察，并编制了《北京市怀柔区琉璃庙镇前安岭尾矿库工程地质勘察报告》。	符合

序号	项目检查内容	检查依据	现场记录	结论
	面的安全性复核； ——尾矿性质、放矿方式与设计相差较大时，应对尾矿坝体进行全面的的安全性复核。			
4	湿式尾矿库的子坝及后期坝体堆筑应满足下列要求：尾矿坝堆积坡比应符合设计要求；	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 6.3.5 条	尾矿库堆积坝外坡比平均约为 1:5。	符合
5	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	未发现坝体出现变形、裂缝等异常情况。	符合
6	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	坝体无异常渗漏。	符合
7	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	初期坝为透水堆石坝，初期坝及堆积坝坝外坡完好。	符合
共检查 7 项，均符合相关规程或规定要求。				

评价小结：从评价基础资料和现场踏勘情况分析、对比，该尾矿坝未发现坝体变形、裂缝、滑坡等迹象，坝体稳定性能够满足四等库的要求。

5.2.2 稳定性分析计算

(1) 尾矿坝安全稳定性评价

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，根据 2024 年 1 月北方燕盛工程技术有限公司编制的《北京市怀柔区琉璃庙镇前安岭尾矿库工程地质勘察报告》相关土层物理力学参数，使用数值模拟计算软件进行数值模拟分析。

前安岭尾矿库各土层参数选取如表 5-3 所示：

表 5-3 坝体稳定分析计算土层物理力学参数

层号	岩 性	重力密度 $\gamma(\text{kN/m}^3)$	固结快剪强度指标 (标准值)		渗透系数		承载力 标准值 (kPa)
			Φ_k (度)	C_k (kPa)	水平渗透 系数 K_h (cm/s)	垂直渗透 系数 K_v (cm/s)	
②	尾细砂	(18.5)	25.2	3.8	(13.0×10^{-4})	(8.0×10^{-4})	130
② ₁	尾粉砂	(18.5)	(22.0)	(3.5)	(9.0×10^{-4})	(6.5×10^{-4})	120
③	尾粉砂	(18.5)	22.1	4.4	(9.0×10^{-4})	(6.5×10^{-4})	120
③ ₁	尾细砂	(18.5)	(25.0)	(3.5)	(13.0×10^{-4})	(8.0×10^{-4})	130
③ ₂	尾粉土	19.8	23.3	15.0	(1.5×10^{-4})	(1.0×10^{-4})	110
④	尾粉土	19.7	22.3	14.3	(1.5×10^{-4})	(1.0×10^{-4})	110
④ ₁	尾粉砂	(18.5)	(22.0)	(3.5)	(9.0×10^{-4})	(6.5×10^{-4})	120
⑤	粉质黏土	19.5	11.6	30.2	(2.0×10^{-5})	(2.0×10^{-5})	120
⑥	强风化 花岗片麻岩	(22.0)	(40.0)	(50.0)	(1.8×10^{-5})	(1.8×10^{-5})	500
⑦	中风化 花岗片麻岩	(23.0)	(45.0)	(200.0)	(1.0×10^{-5})	(1.0×10^{-5})	2000

(2) 计算工况及采用标准

按照《尾矿库安全规程》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，由于尾矿库自 2008 年停产至今，库内一直无水，本次对尾矿库坝体稳定性的计算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 5-3 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 5-4。

表 5-3 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 5-4 坝坡抗滑稳定最小安全系数

计算方法	运行条件	坝的级别			
		1	2	3	4、5
简化毕肖普法	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
瑞典圆弧法	正常运行	1.30	1.25	1.20	1.15
	洪水运行	1.20	1.15	1.10	1.05
	特殊运行	1.10	1.05	1.05	1.05

(2) 结果

首先进行剖面的渗流模拟计算, 然后根据渗流分析结果, 并结合工程勘察得到的各土层物理力学参数, 采用数值计算软件, 对尾矿库坝体进行稳定性计算, 计算结果如图 5-1~图 5-3 所示。

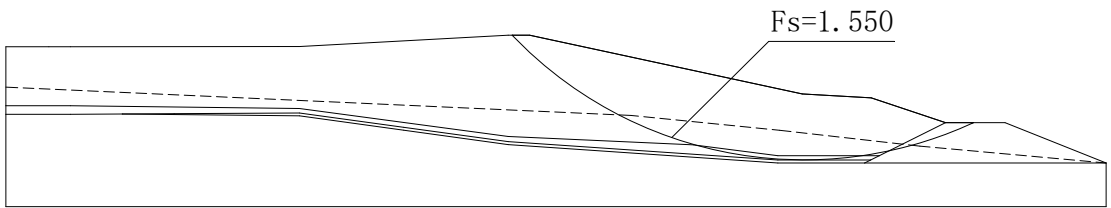


图 5-1 正常运行工况坝体剖面稳定性计算结果

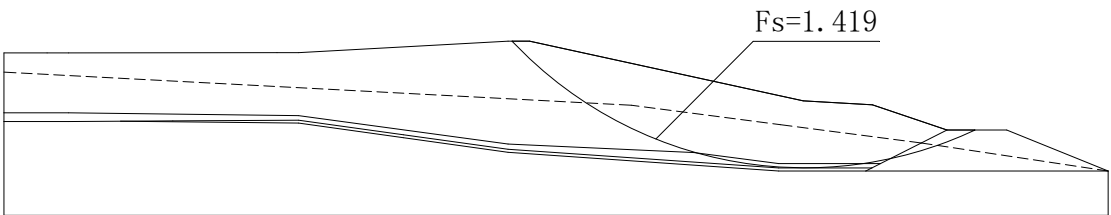


图 5-2 洪水运行工况坝体剖面稳定性计算结果

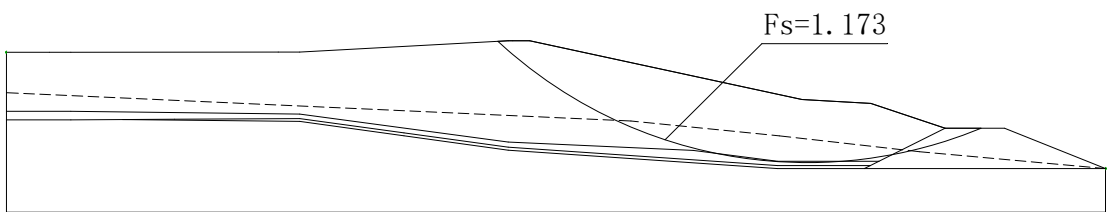


图 5-3 特殊运行工况坝体剖面稳定性计算结果

表 5-5 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	
简化毕肖普法	正常工况	1.25	1.836	符合要求
	洪水工况	1.15	1.651	符合要求
	特殊工况	1.10	1.305	符合要求
瑞典圆弧法	正常工况	1.15	1.550	符合要求
	洪水工况	1.05	1.419	符合要求
	特殊工况	1.05	1.173	符合要求

根据表 5-5 的结果可以看出，所选取的尾矿库坝体剖面的稳定性均满足规程中有关四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) 企业应采取相关措施防止雨水冲刷坡面造成隐患，及时对堆积坝进行修整；

(2) 建议后续设计中提出前安岭尾矿库控制浸润线埋深指标，用于指导闭库销号过程中和闭库后对尾矿库坝体浸润线进行监测、预警；

(3) 尾矿库闭库销号后，管理单位应按照规范和设计要求进行坝体（包括初期坝和堆积坝）变形、沉降观测及浸润线观测工作，并作好观测记录，针对汛期加密观测次数，建议后续闭库设计中，设计单位对闭库后的尾矿库的监测内容和监测频次进行设计；

(4) 闭库后应做好坝体及排洪设施的维护。未经论证和批准，不应储水。不应在尾矿坝和库内进行乱采、滥挖、违章建筑和违章作业。

(5) 由于地震对坝体的稳定性有较强的负面作用，闭库后企业应加强震后对坝体、排洪系统等设施的检查工作。

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规程要求。经坝体稳定性计算，坝体抗滑安全系数能够满足规程要求。经现场勘察：坝体未出现裂缝、坍塌、位移和滑坡等不良现象，后续在闭库阶段应按照规程要求对尾矿库坝体位移及浸润线进行实时监测并对现有的坝面排水系统及时进行维护。

5.3 防排洪系统单元

5.3.1 安全检查表

根据《尾矿库安全监督管理规定》和《尾矿库安全规程》结合尾矿库排洪设施现状，采用安全检查表法（详见表 5-6），将规程、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 尾矿库防排洪系统安全检查表

序号	项目检查内容	检查依据	现场记录	结论
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	前安岭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 200 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	前安岭尾矿库使用期间采用溢洪塔-隧洞排洪。	符合
3	除库尾排矿的干式尾矿库外，二等及二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	前安岭尾矿库使用期间采用溢洪塔-隧洞排洪。	符合
4	生产经营单位应按设计要求进行库水位控制与防洪。	《尾矿库安全规程》 GB39496- 2020 第 6.4.1 条	前安岭尾矿库已停产多年，现状库内无水。	符合
5	生产经营单位每年汛前应委托设计单位根据尾矿库实测地形图、水位和尾矿沉积滩面实际情况进行调洪演算，复核尾矿库防洪能力，确定汛期尾矿库的运行水位、干滩长度、安全超高等安全运行控制参数。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 6.4.2 条	2024 年企业委托资质机构进行了地形图实测，由于尾矿库长期停产，未进行调洪演算工作。	不符合
6	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	溢洪塔设有水位标尺，现状水位标尺不清晰。	不符合
7	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	汛期前后，企业组织尾矿库技术人员对排洪系统进行检查。	符合
共检查 7 项，5 项符合规范要求。				

5.3.2 尾矿库排洪系统可靠性评价

经现场踏勘和查阅《北京怀柔前安岭铁矿尾矿库回采工程安全预评价报告》（中钢集团马鞍山矿山研究院有限公司，2016年11月）和《北京怀柔前安岭铁矿尾矿库回采工程安全设施设计》（中钢集团马鞍山矿山研究院有限公司，2017年2月），前安岭尾矿库排洪系统由一座框架式溢水塔和隧洞组成，现状溢水塔+隧洞的排洪方式现不能使用。

查阅企业于2020年6月16日对排洪系统检查的视频材料，现状排洪系统出口处堵较为严重，影响排水。



图 5-4 企业检查排洪系统视频截图

5.3.3 安全对策措施及建议

(1) 现有排洪设施内部淤堵，影响尾矿库排洪，且溢洪塔-隧洞式排洪设施属于隐蔽式排洪设施，不利于内部检修、维护，因此建议闭库销号阶段设计排洪明渠或溢洪道排洪，便于尾矿库闭库后检修、维护，新建的排洪设施应满足尾矿库设计洪水频率的排洪能力，新建排洪设施竣工后，建议对现有的溢洪塔-隧洞式排洪构筑物进行封堵。

(2) 尾矿库闭库后应执行库面不存水为原则，建议修建的排洪设施应能及时、有效的排出库内雨水。

(3) 闭库后的尾矿库，未经论证和批准，库内不得储水。

(4) 汛前加强坝肩截水沟、坝面排水沟、排洪沟检修，发现损坏、淤堵及时修复、疏通，确保闭库后的尾矿库排洪安全。

(5) 闭库前后，企业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，确保坝面、坝顶等部位不受洪水的冲刷，保持坝体稳定；

(6) 建议闭库后企业与当地气象站联系，掌握库区气象状况对库区进行有效预报；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；

(7) 尾矿库闭库施工中排洪系统相关施工、监理单位必须有相应资质，严格把控施工质量，保证闭库后排洪系统的安全、稳定。

5.3.4 评价结果分析

经过现场踏勘、资料分析，尾矿库现排洪系统排洪能力不能满足规范要求，建议企业加强对排水、排洪设施的检查、维护工作，保证排洪系统畅通，确保其闭库前的防洪安全。

5.4 安全监测设施单元

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 安全检查表

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 5-7 尾矿库监测设施安全检查表。

表 5-7 尾矿库安全监测设施安全检查表

序号	检查项目内容	检查依据	现场记录	结果
1	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	经现场踏勘，前安岭尾矿库未设置人工和在线监测系统。	不符合
2	人工安全监测应符合下列规定：应采用相同的观测图形、观测路线和观测方法；应使用相同技术参数的监测仪器和设备；应采用统一基准处理数据；每次监测应不少于 2 名专业技术人员。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 6.7.3 条	经现场踏勘，前安岭尾矿库未设置人工和在线监测系统。	不符合
3	尾矿库的安全监测，必须根据尾矿库设计等别、筑坝方式、地形和地质条件、地理环境等因素，设置必要的监测项目及其相应设施，定期进行监测。	《尾矿库安全监测技术规范》 AQ 2030-2010 4.4.1	经现场踏勘，前安岭尾矿库未设置人工和在线监测系统。	不符合
4	一等、二等、三等、四等尾矿库应监测位移、浸润线、干滩、库水位、降水量，必要时还应监测孔隙水压力、渗透水量、混浊度。	《尾矿库安全监测技术规范》 AQ 2030-2010 4.4.1	经现场踏勘，前安岭尾矿库未设置人工和在线监测系统。	不符合

序号	检查项目内容	检查依据	现场记录	结果
5	尾矿库运行期间应加强浸润线监测，严格按设计要求控制浸润线埋深。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 6.5.1	前安岭尾矿库已停产多年，现状库内无水。	不符合
6	尾矿库运行期间，坝体浸润线埋深小于控制浸润线埋深时，应增设或更新排渗设施。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 6.5.2	前安岭尾矿库已停产多年，现状库内无水。	不符合
7	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 6.7.1	经现场踏勘，前安岭尾矿库未设置人工和在线监测系统。	不符合
共检查 7 项，现状前安岭尾矿库未设置安全监测设施。				

5.4.2 安全对策措施及建议

(1) 前安岭尾矿库应根据国家相关法律法规、标准规范设置安全监测设施，应监测位移、浸润线、干滩、库水位、降水量等。

(2) 建议企业加强对监测设施的检查维护工作，保障监测系统运行正常；

(3) 建议企业按规范要求定期将人工监测数据及在线监测数据进行汇总、分析，并妥善留存；

(4) 建议闭库设计阶段对闭库后尾矿库的监测项目、监测手段、监测频次及相关控制指标、记录存档要求进行细化说明；

(5) 闭库后的企业单位应完善闭库后尾矿库监测制度，按设计要求进行监测并存档，发现问题及时处理；

(6) 尾矿库应按照规范和设计要求进行闭库后的坝体（包括初期坝和堆积坝）变形、沉降观测及浸润线观测工作，并作好观测记录，针对汛期加密观测次数，并按照规范要求将人工、在线监测数据进行对比、分析。

5.4.3 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，该尾矿库未设置位移观测点、浸润线观测点，尾矿库闭库治理工程应新建监测设备。评价组认为进行上述工程后，尾矿库监测设施可以满足对坝体位移观测数据的连续和准确性，浸润线观测能够满足尾矿库浸润线观测需要。建议后续设计对新建监测设施的位置、型号、功能等进行说明，并提出各项监测内容的监测手段、监测频率等。

5.6 辅助设施单元

5.6.1 安全检查表

经现场勘查、分析，本评价单元采用安全检查表法进行评价。

表 5-8 尾矿库辅助设施安全检查表

序号	项目检查内容	检查依据	现场记录	结论
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	现场设置有值班室、照明等设施。	符合
2	尾矿库值班室和宿舍宜避开坝体下游。	《尾矿设施设计规范》 GB50863-2013 第 3.5.2 条	值班室位于尾矿坝东侧坝肩，避开坝体下游。	符合
3	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

序号	项目检查内容	检查依据	现场记录	结论
4	尾矿库应设置通往坝顶、排洪系统附近的应急道路，应急道路应满足应急抢险时通行和运送应急物资的需求，应避免产生安全事故可能影响区域且不应设置在尾矿坝外坡上。	《尾矿库安全规程》 GB39496-2020 第 6.1.10 条	值班室位于尾矿坝东侧坝肩，避开坝体下游。	符合
共检查 4 项，均符合规程或规范要求。				

5.6.2 安全对策措施及建议

- (1) 企业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) 闭库后，尾矿库应加强巡查，库区进出口通道应封闭管理，避免无关人员进入库区。

5.6.3 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，值班房、库区通讯、上坝道路、库区照明等相关设施设置比较规范。

5.7 安全标志单元

前安岭尾矿库运行期设置尾矿库基本情况告知牌等标识，由于尾矿库长期停产，现场安全警示标志、标识均已缺失。

尾矿库闭库销号过程中和闭库销号后，应在库区的显著位置设置尾矿库基本情况告知牌，内容包括：尾矿库库容、坝高以及三级负责人姓名及联系方式等相关内容，并设置禁止放牧、禁止入内等安全警示标志。

企业应及时修复并定期维护上坝道路及道路安全警示标志等设施，保障尾矿库闭库工程顺利施工及闭库后的检查、维护工作。

5.8 尾矿库安全管理单元

5.8.1 安全管理单元评价

北京恒泰兴业企业管理有限公司前安岭尾矿库自 2008 年停产至今，企业在现场仅保留值班人员，现状未按规定配备安全管理人员及特种作业人员等。

企业安全管理体系已停止运行，尾矿库管理制度、操作规程、安全生产责任制及应急救援预案等均未正常运转。

5.8.2 安全对策措施及建议

(1) 企业应健全、完善安全管理机构及安全管理制度，不断修订安全生产责任制、安全操作规程、双重预防机制等；

(2) 前安岭尾矿库闭库销号期间，企业主要负责人、安全管理人员、特种作业人员应按规定取得相关培训资格证书；

(3) 尾矿库相关的日常记录、设备台账、监测数据、资料、设计等文件应妥善留存，发现缺失应立即上报并委托相关单位补齐；

(4) 施工期间，应编制按照要求编制应急预案，并按要求定期组织演练、评估和总结；

(5) 企业应按照规范要求的检查内容、检查频次等内容，加强对尾矿库的安全检查工作，发现异常情况及时向单位主管领导和有关安全管理部门汇报，并采取相应措施及时处理；

(6) 闭库施工过程中对各种需要书面记录的施工原始资料、隐蔽工程影像资料、实测数据、现场记录、事故隐患的整改情况等应按要求认真记录并归档；

(7) 建议尾矿库闭库工程进行时应严格落实《安全生产法》等法律、法规提出的建设项目“三同时”要求；闭库工程设计必须符合相关安全规程和行业规范，并经审查通过后方可施工；闭库工程施工应委托有相应资

质的施工和监理单位进行施工和监理；

(8) 尾矿库闭库销号后，应明确尾矿库管理单位，尾矿库管理单位应全面落实安全生产主体责任，加强对施工单位的安全管理，按照有关法律、法规和标准组织治理工程项目验收；

(9) 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；

(10) 尾矿库闭库销号后，管理单位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；

(11) 拟进行的尾矿库闭库销号工程应严格落实《中华人民共和国安全生产法》等法律、法规提出的建设项目“三同时”要求；闭库销号工程设计必须符合相关安全规程和行业规范，并经审查通过后方可施工；闭库销号工程施工应委托有相应资质和施工经验的施工单位施工；

(12) 建议加强对前安岭尾矿库闭库工程施工期间及闭库后的安全管理工作，加强对坝体位移和水位的监测，做好日常安全管理记录和台账，对各种需要书面记录的施工原始资料、实测数据、事故隐患的整改情况、隐蔽工程影像资料等应按要求认真记录并归档。

5.9 尾矿库闭库工程预先危险性分析单元

针对该尾矿库闭库工程的预先危险性分析，按照设计阶段、施工阶段、运行阶段及安全管理等四个方面的主要危害因素进行，可能造成后果的危害程度按表 5-9 进行分类。

表 5-9 危害等级分类表

级别	危险等级	可能导致后果
----	------	--------

I	安全的	不会造成人员伤亡及系统破坏
II	临界的	处于事故边缘状态，暂时还不致于造成人员伤亡、系统损坏或性能降低，但应及时采取控制措施。
III	危险的	会造成人员伤亡和系统破坏，应立即采取防范对策措施。
IV	灾难性的	造成人员重大伤亡及系统严惩破坏的灾难性事故，应立即排除并进行重点防范。

根据上表，结合现有资料及生产运行情况，针对该项目的预先危险性分析见表 5-10。

表 5-10 尾矿库预先危险性分析表

阶段划分	序号	危险有害因素	可能产生后果	危险等级
闭库工程设计阶段	1	尾矿库库面整治措施设计不全面	库区滩面积水，坝体外坡受雨水冲刷	III
	2	排水设施整治不当	排水不畅、无法使用、排水管路失效	III
	3	观测设施设计不全面	对坝体异常变动不能察觉	II
闭库工程施工阶段	1	纵横向排水沟、坝肩排水沟施工质量达不到要求	排水不畅、无法使用、排水管路失效	III
	2	滩面覆土未压实	造成扬尘，水土流失	II
闭库工程运行阶段	1	坝体护坡不及时	雨水冲刷或扬尘	II
	2	纵横向排水沟、坝肩排水沟等排水设施失效、排水构筑物	排水不畅，蓄水面积大，排水构筑物失效	III

		物基础不稳定		
	3	坝体观测设施失效	不能及时掌握坝体变动情况，易忽视潜在危险	II
闭库后的安全管理	1	规章制度不健全，操作规程不完善	管理不到位	I
	2	安全检查不及时	不能及时发现和整改隐患	II
	3	未制定应急救援预案，未进行演练	在紧急情况下采取措施不力	II

通过以上的分析，尾矿库主体责任单位应该在今后尾矿库闭库工程的设计阶段、施工阶段、运行阶段及安全管理等方面，针对各阶段可能发生的危险有害因素以及由此可能产生的后果，采取相应的安全措施，确保尾矿库闭库后的安全运行。

6 安全对策措施及建议

为提高尾矿库的安全程度和筑坝后安全管理水平，依据第 5 章定性、定量评价中对尾矿库各个单元安全评价结果，结合该尾矿库的实际情况，按照划分的单元提出以下对策措施：

6.1 尾矿库总平面布置单元

(1) 前安岭尾矿库拟采用清运方式进行闭库销号治理，治理过程应严格执行国家有关尾矿库回采的相关规定。治理前开展土壤和地下水监测与评估，采取措施防止土壤污染，并对尾矿库原址开展土壤污染状况调查，确保下一步用地安全。

(2) 企业应加强对尾矿库坝体稳定性的检查。闭库后应加强库区管理，严禁无关人员进入库区，严禁在库内及周边进行违章排放和滥挖、乱采，避免由于私自作业造成库区坝体稳定的破坏；

(3) 在闭库阶段对尾矿库库区两岸除局部地段进行修坡、修路，要做好山体支护、道路防护，避免发生部分山体临空，出现滑坡，崩塌。

6.2 尾矿坝单元

(1) 企业应采取相关措施防止雨水冲刷坡面造成隐患，及时对堆积坝进行修整；

(2) 建议后续设计中提出前安岭尾矿库控制浸润线埋深指标，用于指导闭库销号过程中和闭库后对尾矿库坝体浸润线进行监测、预警；

(3) 尾矿库闭库销号后，管理单位应按照规范和设计要求进行坝体（包括初期坝和堆积坝）变形、沉降观测及浸润线观测工作，并作好观测记录，针对汛期加密观测次数，建议后续闭库设计中，设计单位对闭库后的尾矿库的监测内容和监测频次进行设计；

(4) 闭库后应做好坝体及排洪设施的维护。未经论证和批准，不应储

水。不应在尾矿坝和库内进行乱采、滥挖、违章建筑和违章作业。

(5) 由于地震对坝体的稳定性有较强的负面作用，闭库后企业应加强震后对坝体、排洪系统等设施的检查工作。

6.3 防排洪系统单元

(1) 尾矿库回采全过程应设排洪设施，排洪设施应符合下列要求：

- 原有排洪设施如继续使用，应保证其结构的可靠性；
- 回采区与排洪设施间应设置排洪通道；
- 应对排洪设施采取保护、防止淤堵措施；
- 对于不继续使用的排洪设施，应采取可靠措施进行封堵。

(2) 现有排洪设施内部淤堵，影响尾矿库排洪，且溢洪塔-隧洞式排洪设施属于隐蔽式排洪设施，不利于内部检修、维护，因此建议闭库销号阶段设计排洪明渠或溢洪道排洪，便于尾矿库闭库后检修、维护，新建的排洪设施应满足尾矿库设计洪水频率的排洪能力，新建排洪设施竣工后，建议对现有的溢洪塔-隧洞式排洪构筑物进行封堵。

(3) 尾矿库闭库后应执行库面不存水为原则，建议修建的排洪设施应能及时、有效的排出库内雨水。

(4) 闭库后的尾矿库，未经论证和批准，库内不得储水。

(5) 汛前加强坝肩截水沟、坝面排水沟、排洪沟检修，发现损坏、淤堵及时修复、疏通，确保闭库后的尾矿库排洪安全。

(6) 闭库前后，企业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，确保坝面、坝顶等部位不受洪水的冲刷，保持坝体稳定；

(7) 建议闭库后企业与当地气象站联系，掌握库区气象状况对库区进行有效预报；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；

(8) 尾矿库闭库施工中排洪系统相关施工、监理单位必须有相应资质，严格把控施工质量，保证闭库后排洪系统的安全、稳定。

6.4 安全监测设施单元

(1) 前安岭尾矿库应根据国家相关法律法规、标准规范设置安全监测设施，应监测位移、浸润线、干滩、库水位、降水量等。

(2) 建议企业加强对监测设施的检查维护工作，保障监测系统运行正常；

(3) 建议企业按规范要求定期将人工监测数据及在线监测数据进行汇总、分析，并妥善留存；

(4) 建议闭库设计阶段对闭库后尾矿库的监测项目、监测手段、监测频次及相关控制指标、记录存档要求进行细化说明；

(5) 闭库后的企业单位应完善闭库后尾矿库监测制度，按设计要求进行监测并存档，发现问题及时处理；

(6) 尾矿库应按照规范 and 设计要求进行闭库后的坝体（包括初期坝和堆积坝）变形、沉降观测及浸润线观测工作，并作好观测记录，针对汛期加密观测次数，并按照规范要求将人工、在线监测数据进行对比、分析。

6.5 辅助设施单元

(1) 企业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) 闭库后，尾矿库应加强巡查，库区进出口通道应封闭管理，避免无关人员进入库区。

6.6 安全标志单元

(1) 尾矿库闭库销号过程中和闭库销号后，应在库区的显著位置设置

尾矿库基本情况告知牌，内容包括：尾矿库库容、坝高以及三级负责人姓名及联系方式等相关内容，并设置禁止放牧、禁止入内等安全警示标志。

(2) 企业应及时修复并定期维护上坝道路及道路安全警示标志等设施，保障尾矿库闭库工程顺利施工及闭库后的检查、维护工作。

6.7 尾矿库安全管理单元

(1) 前安岭尾矿库尾矿库如采用尾砂清运方式进行，回采应符合下列要求：

- 回采方式应技术合理、安全可靠；
- 回采过程中应保证尾矿库安全设施的可靠性；
- 回采顺序应按照“由内到外，先库后坝，从上至下，单层开采”

原则进行。

(2) 尾矿库回采设计应包括下列主要内容：

——尾矿库回采的规模、回采范围、服务年限和相应可靠的回采安全措施；

——尾矿库回采的规划及顺序，包括回采工艺、输送方式、设备配置，以及现有设施的利用、保护；

——回采期间尾矿坝及库内回采边坡的稳定性分析及安全措施；

——回采期间尾矿库防洪标准、调洪演算及防洪安全措施；

——回采期间尾矿库的监测设施；

——回采结束后尾矿库的处置方案。

(3) 干式回采应满足下列要求：

——单层开采的高度不得大于 3m，台阶坡面角应根据尾矿力学性质确定；

——设备选型应根据地基承载力确定，必要时应采取相应地基加固措施；

——回采作业现场应设置合理的运输线路；

——回采设施应布置在安全地带，必要时应采取防止滑坡、泥石流措施。

(4) 尾矿库回采生产运行应满足下列要求：

——尾矿库回采生产单位应建立回采安全管理制度、编制回采作业计划和回采事故应急救援预案，做好回采安全管理工作；

——距尾矿库内排水井、排水斜槽、排水涵管等设施周边 15m 范围内的尾矿，不得采用挖掘机械回采并应均匀同步下降；

——尾矿回采过程中应对初期坝、库区防渗层采取相应的保护措施；

——暴雨、大雪、大风、大雾等恶劣天气期间不得回采作业，并且应采取安全防范措施；

——寒冷地区的尾矿库冰冻季节不得采用湿式回采；

——过采区应采取有效措施，防止滑坡、塌方和泥石流等灾害的发生。

(5) 闭库设计应对闭库前后的尾矿库安全性进行分析，并提出相应的闭库工程措施。设计重点应包括下列内容：

——坝体稳定性分析及尾矿坝闭库工程措施；

——尾矿库防洪能力复核及排洪系统闭库工程措施；

——影响尾矿库安全的周边环境闭库工程措施；

——监测设施闭库工程措施。

(6) 企业应健全、完善安全管理机构及安全管理制度，不断修订安全生产责任制、安全操作规程、双重预防机制等；

(7) 前安岭尾矿库闭库销号期间，企业主要负责人、安全管理人员、特种作业人员应按规定取得相关培训资格证书；

(8) 尾矿库相关的日常记录、设备台账、监测数据、资料、设计等文件应妥善留存，发现缺失应立即上报并委托相关单位补齐；

(9) 施工期间，应编制按照要求编制应急预案，并按要求定期组织演练、评估和总结；

(10) 企业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，发现异常情况及时向单位主管领导和有关安全管理部门汇报，并采取相应措施及时处理；

(11) 闭库施工过程中对各种需要书面记录的施工原始资料、隐蔽工程影像资料、实测数据、现场记录、事故隐患的整改情况等应按要求认真记录并归档；

(12) 建议尾矿库闭库工程进行时应严格落实《安全生产法》等法律、法规提出的建设项目“三同时”要求；闭库工程设计必须符合相关安全规程和行业规范，并经审查通过后方可施工；闭库工程施工应委托有相应资质的施工和监理单位进行施工和监理；

(13) 尾矿库闭库销号后，应明确尾矿库管理单位，尾矿库管理单位应全面落实安全生产主体责任，加强对施工单位的安全管理，按照有关法律、法规和标准组织治理工程项目验收；

(14) 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；

(15) 尾矿库闭库销号后，管理单位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；

(16) 拟进行的尾矿库闭库销号工程应严格落实《中华人民共和国安全生产法》等法律、法规提出的建设项目“三同时”要求；闭库销号工程设计必须符合相关安全规程和行业规范，并经审查通过后方可施工；闭库销号工程施工应委托有相应资质和施工经验的施工单位施工；

(17) 建议加强对前安岭尾矿库闭库工程施工期间及闭库后的安全管理工作，加强对坝体位移和水位的监测，做好日常安全管理记录和台账，对各种需要书面记录的施工原始资料、实测数据、事故隐患的整改情况、隐蔽工程影像资料等应按要求认真记录并归档。

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）北京恒泰兴业企业管理有限公司怀柔前安岭铁矿尾矿库目前以及在闭库阶段存在的主要危险有害因素有：**溃坝、洪水漫顶、结构破坏、渗流破坏、管涌、坝体失稳、高处坠落、淹溺**等，其中应重点防范的是**溃坝、坝体失稳、洪水漫坝、渗流破坏及结构破坏**。

（2）尾矿坝稳定性

该尾矿库坝体无裂缝、出逸、滑坡、沉陷等质量问题，尾矿库浸润线埋深符合规范要求，尾矿库渗流稳定；坝体轮廓尺寸符合设计要求。对前安岭尾矿库进行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

通过对前安岭尾矿库的排洪构筑物的完好状况检查，尾矿库现排洪系统排洪能力不能满足规范要求，建议企业加强对排水、排洪设施的检查、维护工作，保证排洪系统畅通，确保其闭库前的防洪安全。

（4）安全监测设施

尾矿库未设置位移观测点、浸润线观测点，尾矿库闭库治理工程应新建监测设备。评价组认为进行上述工程后，尾矿库监测设施可以满足对坝体位移观测数据的连续和准确性，浸润线观测能够满足尾矿库浸润线观测需要。

7.2 应重视的安全对策措施及建议

（1）前安岭尾矿库拟采用清运方式进行闭库销号治理，治理过程应严格执行国家有关尾矿库回采的相关规定。治理前开展土壤和地下水监测与评估，

采取措施防止土壤污染，并对尾矿库原址开展土壤污染状况调查，确保下一步用地安全。

(2) 尾矿库闭库销号后，管理单位应按照规范和设计要求进行坝体（包括初期坝和堆积坝）变形、沉降观测及浸润线观测工作，并作好观测记录，针对汛期加密观测次数，建议后续闭库设计中，设计单位对闭库后的尾矿库的监测内容和监测频次进行设计；

(3) 尾矿库回采全过程应设排洪设施，排洪设施应符合下列要求：

- 原有排洪设施如继续使用，应保证其结构的可靠性；
- 回采区与排洪设施间应设置排洪通道；
- 应对排洪设施采取保护、防止淤堵措施；
- 对于不继续使用的排洪设施，应采取可靠措施进行封堵。

(4) 现有排洪设施内部淤堵，影响尾矿库排洪，且溢洪塔-隧洞式排洪设施属于隐蔽式排洪设施，不利于内部检修、维护，因此建议闭库销号阶段设计排洪明渠或溢洪道排洪，便于尾矿库闭库后检修、维护，新建的排洪设施应满足尾矿库设计洪水频率的排洪能力，新建排洪设施竣工后，建议对现有的溢洪塔-隧洞式排洪构筑物进行封堵。

(5) 尾矿库闭库后应执行库面不存水为原则，建议修建的排洪设施应能及时、有效的排出库内雨水。

(6) 尾矿库闭库施工中排洪系统相关施工、监理单位必须有相应资质，严格把控施工质量，保证闭库后排洪系统的安全、稳定。

(7) 前安岭尾矿库应根据国家相关法律法规、标准规范设置安全监测设施，应监测位移、浸润线、干滩、库水位、降水量等。

(8) 尾矿库闭库销号过程中和闭库销号后，应在库区的显著位置设置尾矿库基本情况告知牌，内容包括：尾矿库库容、坝高以及三级负责人姓名及联系方式等相关内容，并设置禁止放牧、禁止入内等安全警示标志。

(9) 前安岭尾矿库尾矿库如采用尾砂清运方式进行，回采应符合下列要求：

- 回采方式应技术合理、安全可靠；
- 回采过程中应保证尾矿库安全设施的可靠性；
- 回采顺序应按照“由内到外，先库后坝，从上至下，单层开采”原则进行。

（10）尾矿库回采设计应包括下列主要内容：

- 尾矿库回采的规模、回采范围、服务年限和相应可靠的回采安全措施；

- 尾矿库回采的规划及顺序，包括回采工艺、输送方式、设备配置，以及现有设施的利用、保护；

- 回采期间尾矿坝及库内回采边坡的稳定性分析及安全措施；

- 回采期间尾矿库防洪标准、调洪演算及防洪安全措施；

- 回采期间尾矿库的监测设施；

- 回采结束后尾矿库的处置方案。

（11）干式回采应满足下列要求：

- 单层开采的高度不得大于 3m，台阶坡面角应根据尾矿力学性质确定；

- 设备选型应根据地基承载力确定，必要时应采取相应地基加固措施；

- 回采作业现场应设置合理的运输线路；

- 回采设施应布置在安全地带，必要时应采取防止滑坡、泥石流措施。

（12）尾矿库回采生产运行应满足下列要求：

- 尾矿库回采生产单位应建立回采安全管理制度、编制回采作业计划和回采事故应急救援预案，做好回采安全管理工作；

- 距尾矿库内排水井、排水斜槽、排水涵管等设施周边 15m 范围内的尾矿，不得采用挖掘机械回采并应均匀同步下降；

- 尾矿回采过程中应对初期坝、库区防渗层采取相应的保护措施；
- 暴雨、大雪、大风、大雾等恶劣天气期间不得回采作业，并且应采取安全防范措施；

- 寒冷地区的尾矿库冰冻季节不得采用湿式回采；

- 过采区应采取有效措施，防止滑坡、塌方和泥石流等灾害的发生。

（13）闭库设计应对闭库前后的尾矿库安全性进行分析，并提出相应的闭库工程措施。设计重点应包括以下内容：

- 坝体稳定性分析及尾矿坝闭库工程措施；

- 尾矿库防洪能力复核及排洪系统闭库工程措施；

- 影响尾矿库安全的周边环境闭库工程措施；

- 监测设施闭库工程措施。

（14）企业应健全、完善安全管理机构及安全管理制度，不断修订安全生产责任制、安全操作规程、双重预防机制等；

（15）前安岭尾矿库闭库销号期间，企业主要负责人、安全管理人员、特种作业人员应按规定取得相关培训资格证书；

（16）施工期间，应编制按照要求编制应急预案，并按要求定期组织演练、评估和总结；

（17）闭库施工过程中对各种需要书面记录的施工原始资料、隐蔽工程影像资料、实测数据、现场记录、事故隐患的整改情况等应按要求认真记录并归档；

（18）建议尾矿库闭库工程进行时应严格落实《安全生产法》等法律、法规提出的建设项目“三同时”要求；闭库工程设计必须符合相关安全规程和行业规范，并经审查通过后方可施工；闭库工程施工应委托有相应资质的施工和监理单位进行施工和监理；

（19）尾矿库闭库销号后，应明确尾矿库管理单位，尾矿库管理单位应全面落实安全生产主体责任，加强对施工单位的安全管理，按照有关法

律、法规和标准组织治理工程项目验收；

(20) 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；

(21) 尾矿库闭库销号后，管理单位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；

7.3 安全现状评价总体结论

经过对北京恒泰兴业企业管理有限公司怀柔前安岭铁矿尾矿库进行闭库前安全现状评价，该尾矿库自 2008 年停产至今，未发生安全生产事故。在下一阶段的闭库施工过程中，前安岭尾矿库如能严格执行国家有关安全生产法律、法规和有关标准、规范，认真落实设计提出的安全措施，并合理采纳本报告书补充的安全对策措施及建议，由有资质的单位进行施工和施工监理，真正做到闭库工程“三同时”，闭库后的尾矿库潜在的危险、有害因素可以得到有效控制。

附件附图目录

附件

- 1、安全评价委托书；
- 2、企业营业执照

附图

附图 1：前安岭尾矿库现状布置图