

前 言

岫岩满族自治县本达铁矿有限公司干堆尾矿库库址位于鞍山市岫岩县哈达碑镇希林村，为“山谷型”尾矿库，设计最大坝高 59m，设计总库容 $346.56 \times 10^4 \text{m}^3$ ，设计最终等别为四等库；现状最大坝高 59m，现状总库容为 $346.56 \times 10^4 \text{m}^3$ ，已堆存尾砂约 $280.5 \times 10^4 \text{m}^3$ ，排洪系统采用库外截洪沟和库内井-管式排水系统联合排洪。

岫岩满族自治县本达铁矿有限公司为了客观地了解并充分掌握尾矿库的安全生产状况，进而更好地贯彻执行“安全第一，预防为主，综合治理”方针，不断做好企业的安全生产工作，根据《中华人民共和国安全生产法》、《尾矿库安全监督管理规定》以及《尾矿库安全规程》等法律、法规、规章、标准的要求，委托沈阳万益安全科技有限公司，按双方签订的“技术服务合同”对其所属的尾矿库安全生产现状进行评价。

2024 年 5 月 20 日，我公司评价组对该项目进行实地勘察、测量和资料收集工作，并提出现场整改意见，企业认真落实，在详细的实地考察、资料分析和现场调研，依据相应的法律法规和技术标准、设计文件及委托方所提供的其他资料，分析了尾矿库可能存在的主要危险、有害因素，并运用安全检查表法、定量分析法进行了评价，在评价的基础上提出了相应的措施和建议，最终得出了该项目的安全现状评价结论，于 2024 年 7 月编制完成了《岫岩满族自治县本达铁矿有限公司干堆尾矿库安全现状评价报告》。

本安全现状评价报告的格式和内容，是按照《安全评价通则》（AQ8001-2007）以及《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）的要求确定的。

在编写本评价报告的过程中，得到了岫岩满族自治县本达铁矿有限公司有关人员以及相关专家的大力支持，同时报告引用了前人的一些研究成果和数据资料，在此一并表示衷心地感谢！

目 录

前 言	1
1. 安全评价的目的、范围、依据与工作程序	4
1.1 安全评价的目的	4
1.2 安全评价的范围	4
1.3 安全评价的依据	4
1.4 安全评价的工作程序	9
2. 评价项目概况	11
2.1 建设单位概况	11
2.2 自然环境概况	12
2.3 地质概况	13
2.4 尾矿库设计概况	14
2.5 尾矿库现状概况	16
3. 定性定量评价	27
3.1 周边环境单元	27
3.2 尾矿坝单元	28
3.3 防排洪系统单元	41
3.4 安全监测设施单元	50
3.5 辅助设施单元	52
3.6 安全管理单元	54
3.7 重大生产安全事故隐患判定单元	56
4. 建议补充的安全对策措施	60
4.1 周边环境单元	60
4.2 尾矿坝单元	60
4.3 排洪系统单元	61
4.4 安全监测设施单元	61
4.5 安全管理单元	61

5. 安全评价结论 63

 5.1 安全现状综合评述 63

 5.2 各评价单元评价结果 63

 5.3 总体评价结论 64

6. 附件 65

7. 附图 66

1. 安全评价的目的、范围、依据与工作程序

1.1 安全评价的目的

安全评价目的是贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”方针，提高该尾矿库的本质安全程度和安全管理水平，减少和控制该尾矿库运行中的危险、有害因素，降低其风险，预防事故发生，保护企业的财产安全及人员的健康和生命安全。本次安全现状评价的主要目的如下：

（1）根据现场检查情况以及尾矿库现有技术资料，辨识、分析现状条件下尾矿库存在的主要危险有害因素及其可能导致发生事故的诱发因素。

（2）排查尾矿库存在的安全隐患，针对存在的危险有害因素及隐患情况，合理提出安全对策措施。

（3）为尾矿库运行提供参考，使建设项目的安全理由事后处置变为事先预测和预防，以实现评价对象的本质安全。

（4）为政府应急管理部门进行尾矿库安全监督、监察及安全生产许可证延续提供依据。

1.2 安全评价的范围

本次安全评价的范围包括：岫岩满族自治县本达铁矿有限公司干堆尾矿库相关安全设施及其周边环境，其中包括周边环境、尾矿坝、防排洪系统、安全监测设施、辅助设施、安全管理，不包括尾矿输送管道与回水管道。

1.3 安全评价的依据

1.3.1 法律

（1）《中华人民共和国矿山安全法》（中华人民共和国主席令〔1992〕第 65 号，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，2009 年 8 月 27 日施行）；

（2）《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令〔2010〕第 39 号，

2011年3月1日施行)；

(3) 《中华人民共和国防洪法》(中华人民共和国主席令〔1997〕第88号，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，2016年7月2日施行)；

(4) 《中华人民共和国消防法》(中华人民共和国主席令〔2008〕第6号，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，2021年4月29日施行)；

(5) 《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令〔2002〕第70号，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，2021年9月1日施行)。

1.3.2 行政法规

(1) 《地质灾害防治条例》(国务院令〔2003〕第394号，2004年3月1日起施行)；

(2) 《安全生产许可证条例》(国务院令〔2004〕第397号，根据2014年7月29日国务院令 第653号《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订，2014年7月29日施行)；

(3) 《生产安全事故应急条例》(国务院令〔2019〕第708号，2019年4月1日施行)。

1.3.3 部门规章

(1) 《国家安全监管总局 国家发展改革委 工业和信息化部 国土资源部 环境保护部关于进一步加强尾矿库监督管理工作的指导意见》(安监总管一〔2012〕32号，2012年3月12日实施)；

(2) 《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，2013年5月8日实施)；

(3) 《尾矿库安全监督管理规定》(国家安全生产监督管理总局第38号令，根据2015年5月26日国家安全监管总局令 第78号《国家安全监管总局关于废止和修改非

煤矿山领域九部规章的决定》修正，2015 年 7 月 1 日实施）；

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

（5）《生产经营单位安全培训规定》（国家安全生产监督管理总局令〔2006〕第 3 号，根据 2015 年 5 月 29 日国家安全生产监督管理总局令第 80 号《关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》第二次修订，2015 年 7 月 1 日施行）；

（6）《国务院安委会办公室关于全面加强企业全员安全生产责任制工作的通知》（安委办〔2017〕29 号，2017 年 10 月 10 日施行）；

（7）《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理局令〔2009〕第 20 号，根据 2015 年 3 月 23 日国家安全生产监督管理总局令第 78 号《关于废止和修改非煤矿山领域九部规章的决定》修订，根据应急部公告〔2018〕12 号修正，2018 年 12 月 4 日施行）；

（8）《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全生产监督管理总局令〔2016〕第 88 号，根据 2019 年 7 月 11 日应急管理部令第 2 号《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》修正，2019 年 9 月 1 日施行）；

（9）《应急管理部、国家发展改革委、工业和信息化部、财政部、自然资源部、生态环境部、水利部、中国气象局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 日实施）；

（10）《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，2022 年 2 月 8 日施行）；

（11）《国家矿山安全监察局综合司关于进一步加强矿山安全生产举报奖励工作的通知》（矿安综〔2022〕8 号，2022 年 3 月 17 日施行）；

（12）《尾矿污染环境防治管理办法》（生态环境部令〔2022〕第 26 号，2022 年 7 月 1 日起施行）；

（13）《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 日施行）；

（14）《财政部、应急部关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》（财资〔2022〕136 号，2022 年 11 月 21 日施行）；

（15）《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，2023 年 9 月 12 日施行）；

(16) 《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》(厅字〔2023〕21号, 2023年8月25日施行);

(17) 《关于防范遏制矿山领域重特大生产安全事故的硬措施》(安委〔2024〕1号, 2024年1月16日日施行);

(18) 《国家矿山安全监察局关于印发2024年矿山安全生产工作要点的通知》(矿安〔2024〕1号, 2024年1月19日施行);

(19) 《国务院安全生产委员会关于印发<安全生产治本攻坚三年行动方案(2024-2026年)>的通知》(安委〔2024〕2号, 2024年1月21日日施行);

(20) 《国家矿山安全监察局关于加强矿山应急救援工作的通知》(矿安〔2024〕8号, 2024年3月1日施行);

(21) 《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补充情形>的通知》(矿安〔2024〕41号, 2024年4月23日施行)。

1.3.4 地方法规

(1) 《辽宁省安全生产监督管理局关于进一步加强非煤矿山企业特种作业人员管理的通知》(辽安监管一〔2016〕29号, 2016年8月16日施行);

(2) 《辽宁省安全生产监督管理局关于进一步规范非煤矿山安全生产行政许可管理工作的通知》(辽安监非煤〔2018〕29号, 2018年7月19日施行);

(3) 《辽宁省建设项目安全设施监督管理办法》(2009年3月19日辽宁省人民政府令第229号公布, 根据2021年5月18日辽宁省人民政府令第341号《辽宁省人民政府关于废止和修改部分省政府规章的决定》第二次修正, 2021年5月18日施行);

(4) 《辽宁省应急管理厅关于贯彻落实〈生产经营单位从业人员安全生产举报处理规定〉的通知》(辽应急执法〔2022〕2号, 2022年3月25日施行);

(5) 《辽宁省应急管理厅转发〈国家矿山安全监察局综合司关于进一步加强矿山安全生产举报奖励工作〉的通知》(辽应急执法〔2022〕3号, 2022年4月15日施行);

(6) 《辽宁省安全生产条例》(2017年1月10日辽宁省第十二届人民代表大会常务委员会第三十一次会议通过, 根据2022年4月21日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第三十二次会议《关于修改〈辽宁省食品安全条例〉等10件地方性法规的决定》第二次修正, 2022年4月21日施行)。

1.3.5 技术标准和规范

- (1) 《厂矿道路设计规范》（GBJ22—1987，1988.8.1 实施）；
- (2) 《安全评价通则》（AQ8001-2007，2007.4.1 实施）；
- (3) 《水工混凝土结构设计规范》（SL 191-2008，2009.2.10 实施）；
- (4) 《矿山安全标志》（GB/T 14161-2008，2009.10.1 实施）；
- (5) 《尾矿库安全监测技术规范》（AQ2030-2010，2010.9.6 实施）；
- (6) 《建筑抗震设计规范（附条文说明）（2016 年版）》（GB50011-2010，2010.12.1 实施）；
- (7) 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012，2012.8.1 实施）；
- (8) 《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013，2013.12.1 实施）；
- (9) 《防洪标准》（GB50201-2014，2015.5.1 实施）；
- (10) 《土石坝养护修理规程》（SL210-2015，2015.5.9 实施）。
- (11) 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015，2016.6.1 实施）；
- (12) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018，2019.3.1 实施）；
- (13) 《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T50046-2018，2019.3.1 实施）；
- (14) 《图形符号 安全色和安全标志 第 5 部分：安全标志使用原则与要求》（GB/T2893.5-2020，2020.10.1 实施）；
- (15) 《碾压式土石坝设计规范》（SL274-2020，2021.2.28 实施）；
- (16) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020，2021.4.1 实施）；
- (17) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020，2021.7.1 实施）；
- (18) 《尾矿库安全规程》（GB 39496—2020，2021.9.1 实施）；
- (19) 《钢结构通用规范》（GB55006-2021，2022.1.1 实施）；
- (20) 《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021，2022.1.1 实施）；
- (21) 《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》（GB39800.1-2020，2022.1.1 实施）；
- (22) 《个体防护装备配备规范 第 4 部分：非煤矿山》（GB39800.4-2020，2022.1.1 实施）；

(23) 《工程勘察通用规范》(GB55017-2021, 2022.4.1 实施)。

1.3.6 技术资料

(1) 《岫岩满族自治县本达铁矿有限公司尾矿库尾矿干堆初步设计》，中国冶金矿业鞍山冶金设计研究院有限责任公司，2011 年 6 月；

(2) 《岫岩满族自治县本达铁矿有限公司干堆尾矿库岩土工程勘察及坝体稳定性分析》，东煤沈阳地质物探勘察工程公司，2019 年 9 月；

(3) 《岫岩满族自治县本达铁矿有限公司干堆尾矿库“头顶库”隐患治理项目初步设计》，兰州有色冶金设计研究院有限公司沈阳分公司，2019 年 9 月；

(4) 《岫岩满族自治县本达铁矿有限公司干堆尾矿库“头顶库”隐患治理项目安全设施设计》兰州有色冶金设计研究院有限公司沈阳分公司，2019 年 9 月；

(5) 《岫岩满族自治县本达铁矿有限责任公司 4#尾矿库排水系统安全检测报告》(辽宁启星检测技术有限公司，2023 年 7 月)；

(6) 企业提供的现状图纸及其他相关资料。

1.3.7 其他评价依据

(1) 营业执照，统一社会信用代码：912103221203644828，登记日期：2022 年 9 月 27 日；

(2) 安全生产许可证，编号：(辽)FM 安许证字[2021]BC032001，有效期：2021 年 7 月 6 日至 2024 年 7 月 5 日；

(3) 安全现状评价合同。

1.4 安全评价的工作程序

本次安全评价的程序主要包括：前期准备；危险、有害因素辨识与分析；划分评价单元，选择评价方法；进行定性、定量评价；提出相应安全对策措施及建议；确定评价结论；编制安全评价报告。

具体的安全评价工作程序如图 1-1 所示。

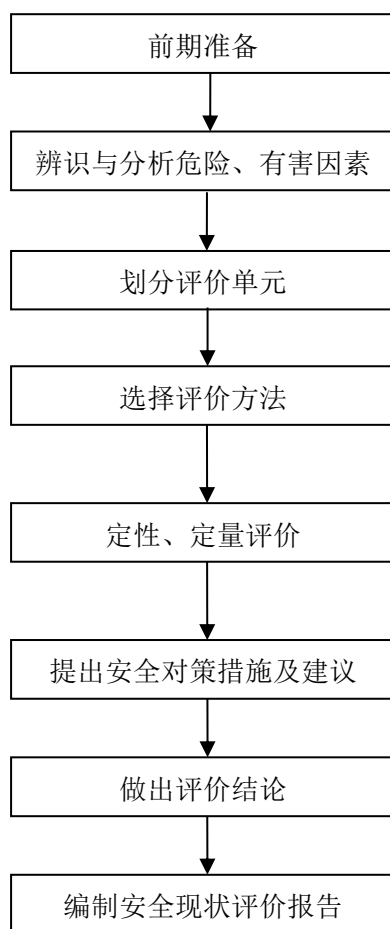


图 1-1 安全现状评价工作程序

2. 评价项目概况

2.1 建设单位概况

2.1.1 建设单位历史沿革

岫岩满族自治县本达铁矿有限公司于 1991 年 10 月 21 日注册成立，注册地址为辽宁省鞍山市岫岩满族自治县哈达碑镇希林村，企业类型：有限责任公司，法定代表人：郭兴凯。经营范围为铁矿石采选、铁精粉销售。选矿工艺采用单一磁选工艺，年处理原矿 $40\times 10^4\text{t}$ ，年产铁精矿 $6\times 10^4\text{t}$ ，年产尾矿量为 $34\times 10^4\text{t}$ 。年工作天数 365d，每天 3 班，每班 8h。

2.1.2 建设项目历史背景

《岫岩满族自治县本达铁矿有限公司尾矿库尾矿干堆初步设计》由中国冶金矿业鞍山冶金设计研究院有限责任公司于 2011 年 6 月编制完成；《岫岩满族自治县本达铁矿有限公司干堆尾矿库“头顶库”隐患治理项目初步设计》及《岫岩满族自治县本达铁矿有限公司干堆尾矿库“头顶库”隐患治理项目安全设施设计》由兰州有色冶金设计研究院有限公司沈阳分公司于 2019 年 9 月编制完成，并经应急管理部门组织专家评审通过，取得批复文件后即开工建设。

企业现持有的该尾矿库安全生产许可证有效期至 2024 年 7 月 5 日，为延期换发尾矿库安全生产许可证，企业委托我单位进行本次安全现状评价。

2.1.3 地理位置及交通

岫岩满族自治县本达铁矿有限公司尾矿库位于鞍山市岫岩县哈达碑镇希林村，尾矿库中心地理坐标为：东经 $123^{\circ} 01' 04''$ ，北纬 $40^{\circ} 22' 18''$ 。岫岩满族自治县位于辽东半岛的北部。东及东南与凤城市、东港市毗连，西与大石桥市、盖州市为邻，南与庄河市相接，北及西北与辽阳县、海城市接壤。地理位置优越，县城至四周邻县公路均为板油路面，交通较为便利，其交通位置见图 2-1。



图 2-1 交通位置图

2.2 自然环境概况

2.2.1 地形地貌

地形以丘陵地貌中的山谷。勘查场地地势起伏较大。地面标高 271.4~287.6m，高差为 16.2m。

2.2.2 气象条件

该地区属温带湿润地区季风气候，四季分明，温差变化大，年平均气温 6.5℃。最高气温 37.0℃，最低为-36.6℃。主导风向为西北，平均风速为 3.0m/s。

最大冻土深度为 120cm；地震烈度为 7 度。

区内交通方便，农业生产以粮食为主，主要农作物为玉米，其次大豆、高粱；经济作物主要为柞蚕，盛产山楂和梨，区内林、牧业发展次之。

区内工业不发达，矿业以铁矿开采和菱镁矿石开采为主。区内电力及劳动力资源充足，通讯网络已覆盖全区，投资建设环境良好。

2.2.3 场地地震效应

根据《建筑抗震设计规范（附条文说明）》（GB50011-2010（2016 年版））及《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），该区域场地抗震设防烈度为 7 度，设计地震基本加速度值为 0.10g，地震分组属第一组。

2.3 地质概况

2.3.1 工程地质条件

一、工程地质条件

根据钻探资料，场地地层主要由素填土（拦挡坝、护坡层组成材料）、尾矿堆积物，天然地层组成。其中尾矿堆积物主要由尾粉砂、尾粉土组成。根据已有资料，在尾矿堆积层的下部为天然地层，由碎石充填粘性土、混合花岗岩（强风化、中风化）组成。详细地层描述如下：

①素填土：主要由中~微风化角闪岩、混合花岗岩碎块组成，一般粒径 30-100mm，最大粒径大于 200mm，充填粘性土，密实度不均，基本呈稍密状态。为该尾矿坝护坡层的堆料。

②尾粉土：灰褐，分选不佳，并具较明显的交错层理，局部有尾矿泥及尾粉砂薄夹层，稍湿，呈中密状态。

③碎石：灰黄色、浅黄褐色。以碎石为主，角砾约占 20%。一般粒径 20-30mm，最大粒径大于 60mm，充填约 20%粘性土，成份以花岗岩碎块为主，呈次棱角形，碎块坚硬。中密。

④全风化混合花岗岩：灰白色—浅肉红色，粗粒结构，块状结构。风化物少量呈沙土状、碎屑，手捏可碎。节理裂隙很发育。岩石为极软岩，岩体极破碎，岩体基本质量等级为 V 级。

⑤强风化混合花岗岩：浅肉红色，主要由石英、长石、角闪石和云母组成，其中长石和角闪石等矿物已风化成交生矿物。变晶结构，块状结构。岩芯呈碎块状，裂隙发育。岩石为较软岩，岩体极破碎，岩体基本质量等级为 V 级。

岩土参数分析及推荐物理力学指标推荐值详见下表 2-1 所示。

表 2-1 物理力学参数推荐值

序号	地层名称	天然密度	饱和密度	粘聚力	内摩擦角	水平渗透系数	垂直渗透系数
		g/cm ³	g/cm ³	kPa	°	cm/s	cm/s
1	素填土(护坡层)	1.98	2.01	10.5	30.5	3.15×10^{-2}	3.10×10^{-2}
2	尾粉土	1.92	1.96	15.9	28.0	3.32×10^{-4}	3.60×10^{-4}
3	碎石	2.03	2.03	0	32.5	2.50×10^{-3}	2.50×10^{-3}
4	全风化混合花岗岩	2.60	2.60	100.0	35.0	2.00×10^{-5}	2.00×10^{-5}
5	强风化混合花岗岩	2.60	2.60	100.0	35.0	2.00×10^{-5}	2.00×10^{-5}

2.3.2 水文地质条件

场地勘察期间未见地下水。

2.4 尾矿库设计概况

该尾矿库由中国冶金矿业鞍山冶金设计研究院有限责任公司于 2011 年 6 月设计完成，2019 年 9 月进行了“头顶库”隐患治理项目设计，设计总坝高 59.0m，总库容为 $346.56 \times 10^4 \text{m}^3$ ，设计等别为四等库，设计防洪标准按 500 年一遇选取，设计情况综合简述如下：

2.4.1 选矿工艺资料

- ①年排尾矿量： $34 \times 10^4 \text{t/a}$ ；
- ②选厂工作制度： 365d/a，3 班/d，8h/班；
- ③年处理原矿： $40 \times 10^4 \text{t/a}$ ；
- ④年产铁精矿： $6 \times 10^4 \text{t/a}$ ；
- ⑤尾矿平均干密度 1.55t/m^3 ；
- ⑥选矿工艺：磁选。

2.4.2 设计概况

(1) 库容、等别

该尾矿库为“山谷型”尾矿库，总坝高 59m，总库容 $346.56 \times 10^4 \text{m}^3$ ，为四等库。

(2) 尾矿坝

拦挡坝为碾压堆石坝，坝顶标高 285.5m，坝顶宽 4.0m，坝高 15m，内外坡比均为 1:2.0。拦挡坝内坡设有排渗棱体，并与沟底排渗盲沟相接，拦挡坝各项设施完善，运行良好，头顶库治理设计未对其进行改造。

该尾矿库库内尚有部分库容未被利用，对该尾矿库进行隐患治理继续堆存尾砂，结合现状，在治理过程中由生产尾砂对现状外坡进行补坡，补坡后对其进行覆土植被，将临时坡修整为终期边坡，对顶部进行闭库治理。上部治理完成后利用下游 323.9m~280.0m 进行继续堆存尾砂，直至库容利用完全后进行闭库。干堆体每 5.0m 高差预留堆积平台 5.0m 宽，平台外坡比 1:2.5，平均堆积边坡比 1:3.5，在坝面修筑横向排水沟，断面尺寸 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，浆砌石结构，水泥砂浆勾缝。

为防止尾砂堆积体被冲刷后夹带至排水井排出库外，在排水井前及拦挡坝坝顶分别增设石笼挡墙，排水井前石笼墙高 2.0m，挡坝坝顶石笼墙高 1.2m，挡墙由锚杆与坝顶相接，锚杆行间距 1.2m，锚杆长 2.5m，锚杆直径 $\Phi 25\text{mm}$ ，双排布置。

在排水井与挡墙间设计土工布袋，土工布袋为 $500\text{g}/\text{m}^2$ ，由土工布袋所形成的挡墙距排水井 5m，以扇形布置，对排水井形成过滤层，可防止尾砂随降雨排出库外，土工布袋尺寸为 800mm（长） $\times$ 500mm（宽），内部由粗砂充填，顶部进行缝合，土工布袋由两个为一组，由土工布袋所形成挡墙长 15.2m，宽 1.0m，高 1.5m。

(3) 排洪系统

库内排洪设施为排水井—排水管，布置在拦挡坝前。排水井为钢筋混凝土框架式排水井，排水井内径为 3.0m，井高 15.0m，排水井由 6 根立柱及圈梁组成。排水涵管内接排水井井座，穿坝基外端至坝外回水池，排水涵管为钢筋混凝土结构，内径 1.5m 的整体式圆管，管道出口接排水明渠。

库周截洪设施为截洪沟，在库区周边设一条闭合的截洪沟，截洪沟尺寸 $B \times H = 1.2\text{m} \times 1.3\text{m}$ ，采用钢筋混凝土结构，砌筑厚度为 250mm，采用 C20 钢筋混凝土现场浇筑，截洪沟末端经排水明渠接下游集水池。

(4) 安全监测设施

尾矿库设置有在线监测设施及人工监测设施。采用人工与在线相结合的方式监测。

2.5 尾矿库现状概况

2.5.1 库址及周边环境

岫岩满族自治县本达铁矿有限公司干堆尾矿库库址位于岫岩县哈达碑镇希林村，尾矿库下游 1km 范围影响内为马家店村五凤居民组，距离尾矿库最近居民为 420.0m，1km 范围内共有 61 户居民居住，已全部进行搬迁。尾矿库正对面为头道村黄家堡子居民组，距坝轴线距离为 800m，但有两河相隔，靠近北侧的为头道沟河，尾矿库正下游为二道河，两河河道宽均为 50.0m，深为 2.5m。

除此之外，尾矿库下游 230m 处有一条东西走向的公路，路面宽 5.0m，公路的北侧为温室大棚，公路的南侧，为企业选厂及办公区，位于尾矿库东侧山坡上，其地面标高高于道路约 4.0m。

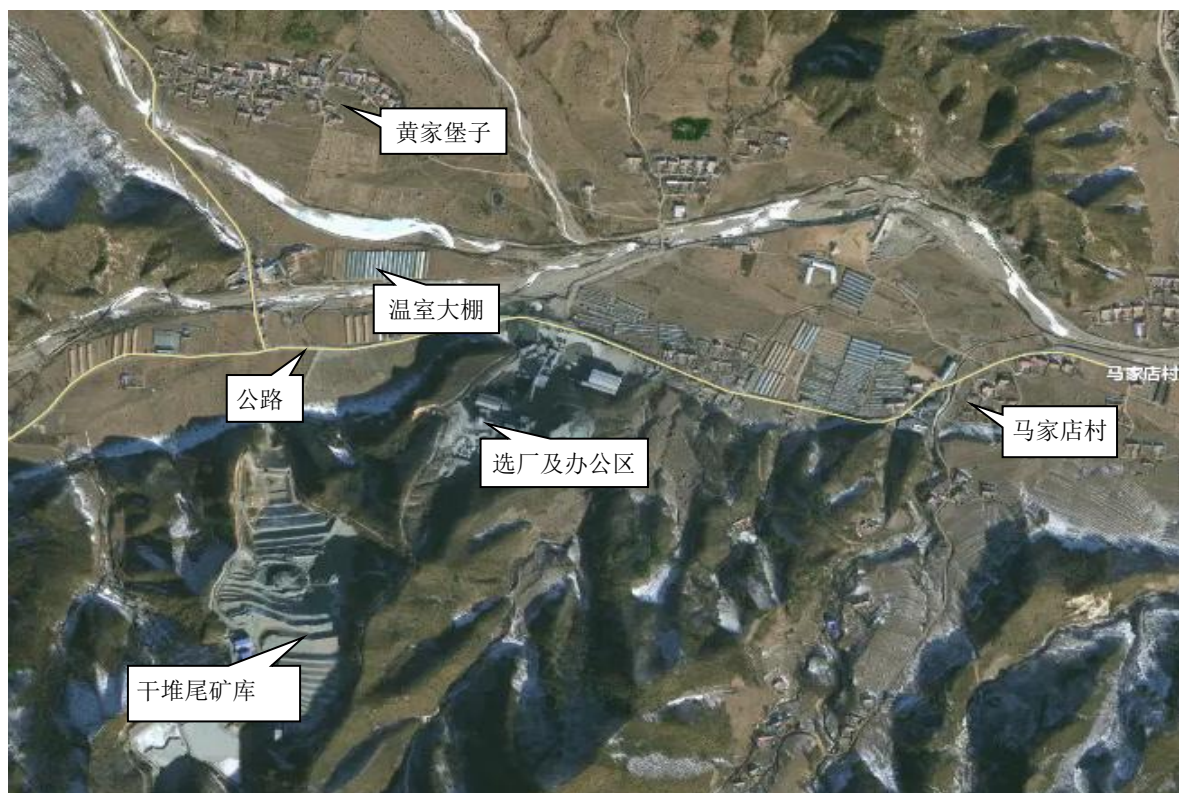


图 2-2 尾矿库周边环境示意图

2.5.2 库容、等别

尾矿库现状总库容 $346.56 \times 10^4 \text{m}^3$ ，现状总坝高 59m，为四等库，已堆存尾砂约 $280.5 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剩余库容为 $66.06 \times 10^4 \text{m}^3$ ，可继续使用 3 年。

2.5.3 尾矿坝

拦挡坝位于该沟谷主沟沟口处，坝型为碾压堆石坝，坝顶标高为 285.5m，坝高为 15m，坝顶宽 $B=4\text{m}$ ，外坡比为 1: 2.0，坝外坡采用干砌块石护坡。

目前，在标高 376m~400m 间已形成了 8 个永久台阶，从最上一级至下台阶高度依次为 3.8m、3.5m、2.5m、4m、3.8m、4m、3.5m、3.7m，外坡比均为 1:2.5，马道宽均为 5m，采用生产尾砂自下而上分层碾压堆筑，最上 3 层为混凝土网格覆土植被护坡，下 5 层仅采用覆土植被护坡，整体平均外坡比约为 1:3.6。本次治理完成的 8 个台阶以下由生产的尾砂进行补坡，正在逐渐形成中，现采用防尘网进行覆盖，防止扬尘及雨水冲刷造成冲沟。已形成的 8 个台阶坝坡面及坡脚设浆砌石排水沟，排水沟为矩形断面，净断面尺寸为 $0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ ，侧墙及底板度均为 400mm。

永久台阶形成后，400.0m 标高滩面采用高挖低填的方式进行了平整，形成坡向下游的反坡，坡度为 1%。

排水井前 20m 的干滩滩面上建有一座石笼挡墙，采用格宾网装块石修筑，单个石笼断面为 $1\text{m} \times 3\text{m}$ 。

拦挡坝坝顶设有石笼挡墙，采用格宾网装块石修筑，单个石笼断面为 $1.2\text{m} \times 3.6\text{m}$ ，挡墙高 1.2m，采用锚杆与坝顶相接，锚杆行间距 1.2m，长 2.5m，直径 25mm，双排布置。

目前该尾矿库坝体坝面平整，无塌陷、裂缝等不良状况发生，坝体轮廓尺寸与设计相符，满足规范要求。



图 2-3 拦挡坝



图 2-4 堆积外坡 (1)



图 2-5 堆积外坡（2）



图 2-6 坝顶石笼挡墙



图 2-7 排水沟

2.5.4 排洪回水

尾矿库现有的排水构筑物为：库区排水井—排水涵管系统、岸坡截洪沟系统。

1) 排水井—涵管系统

现状设置有 1 座排水井，为钢筋混凝土框架式排水井，排水井内径为 $D=3\text{m}$ ，井高 $H=15\text{m}$ ，排水井由 6 根支柱及圈梁组成。

排水涵管内接排水井井座，穿坝基外端至坝外集水池。排水涵管为钢筋混凝土结构，涵管为 $D=1.5\text{m}$ 整体式圆管，管道出口衔接排水明渠。

2) 岸坡截洪沟

截洪沟分为两部分，分别由混凝土浇筑和浆砌石砌筑，对原截洪沟进行部分利旧，在两侧变坡点处进行衔接新建，截洪沟闭合，达到清污分流的效果。截洪沟尺寸 $B \times H=1.2\text{m} \times 1.3\text{m}$ ，采用钢筋混凝土结构，壁厚及底板厚均为 250mm ，采用 C30 钢筋混凝土现场浇筑，截洪沟末端经排水明渠接下游集水池。

3) 回水设施

尾矿压滤后排入尾矿库的滤饼平均含水率为 20%，因此，在尾砂堆存过程中，会有少量的滤饼渗水及库内积水汇集坝前。该部分水通过库内排水系统排出至库外集水池。日常集水通过回水泵集中扬送至压滤厂房沉淀池，沉淀后和滤液等返回至选厂生产水池循环利用。集水池为钢筋混凝土结构，集水池尺寸：10m（长）×8.0m（宽）×3.0m（深）。

4) 排洪回水情况小结

排洪回水系统结构完好，尺寸与设计相符；排洪系统运行正常，具备安全生产条件。



图 2-8 排水井



图 2-9 集水池



图 2-10 截洪沟

2.5.5 干式尾矿运输

库内尾矿排放采用皮带输送至压滤厂房外，再用 15t 自卸汽车运输至尾矿堆存区，采用 1 台挖掘机和 1 台装载机进行装运、摊铺、碾压。

在尾矿库库区西岸修建有绕库道路，道路为简易通行道路，路面宽 5.0m，采用砂石路面，上坝道路与绕库道路相连通，共同用于工程施工、运送物资、尾矿放矿管理、尾矿库后期管理等。

2.5.6 安全监测

监测设施以在线监测为主，坚持人工观测与在线监测相结合，及时掌握尾矿库生产运行状况，两套监测系统互为补充，互相验证，确保尾矿库的安全运行。

拦挡坝坝顶及边坡 371.0m、398.0m 标高布设有在线位移监测点。拦挡坝坝顶布设 1 个在线位移监测点，人工监测点位与在线监测点位贴邻布置。

尾矿库设置 1 个雨量监测点位。

尾矿堆存区域、排洪系统附近、拦挡坝坝顶均设置有视频监控点。

经人工与在线监测数据提取并进行了对比，数据基本一致，坝体监测点近一月位移累计偏移量最大值数据在可控范围，处于正常状态。



图 2-11 在线监测设施

2.5.7 辅助设施

1.上坝道路

上坝道路设置在尾矿库的东西两侧各一段，泥结石路面，可通至尾矿库坝顶及排洪回水系统处，平均坡度约 $i=0.02$ ，路宽不小于 5m，满足应急抢险时通行、运送应急物资及检修的需求。

2.管理站、通讯设施及应急物资

库区设置了值班室，并配备有值班人员轮流值班，值班人员定期对尾矿库进行巡视，汛期时加强巡视和观测，可以做到及时发现问题、解决问题。

仓库配备有充足的应急物资，满足应急需要。值班人员配备有厂内对讲机及移动电话，24 小时畅通。能够保证尾矿库与选矿厂车间通讯畅通，选矿厂能实时掌握尾矿库生产运行情况。

3.照明

设置有照明设施，能够满足夜间生产作业、巡视检查及应急抢险的要求。

2.5.8 个人安全防护

尾矿库作业人员配备了救生衣、安全绳、水靴、手电筒、绝缘手套、帆布手套、安全帽、雨衣、工作服等劳保用品。

2.5.9 安全标志

为防止外来人员误入尾矿库内，在尾矿库周边和易发生危险位置设有安全警示标志。

2.5.10 安全管理

（1）企业证照

岫岩满族自治县本达铁矿有限公司有岫岩满族自治县市场监督管理局核发的《营业执照》，长期有效；其尾矿库有辽宁省应急管理厅核发的《安全生产许可证》，有效期：2021 年 7 月 6 日至 2024 年 7 月 5 日。

企业主要负责人 1 名及安全管理人员 4 名，1 名注册安全工程师，持有主要负责人资格证、安全管理人员资格证及注册安全工程师证件，尾矿工 5 名、电工 2 名、焊工 1 名，均持有特种作业操作证。

(2) 安全管理机构、安全管理人员及注册安全工程师配备

岫岩满族自治县本达铁矿有限公司于 2024 年 3 月 18 日下发了《岫岩满族自治县本达铁矿有限公司专职安全管理人员任命》（公司发[2024]18 号），聘任了 4 名尾矿库专职安全生产管理人员，分别为刘少斌、马雪峰、刘兴顺和常亮。公司具有 1 名从事安全生产管理工作人员薛刚为注册安全工程师。

(3) 技术管理人员

岫岩满族自治县本达铁矿有限公司于 2024 年 3 月 9 日下发了《岫岩满族自治县本达铁矿有限公司关于成立技术管理科的通知》（本达矿安字[2024-4]），聘任了 3 名尾矿库专职技术管理人员，成员分别为郭瑞，具有水利水电工程专业高级职称，田斯琳，具有水利专业中级职称，李文成，具有地质测量中级职称。

(4) 安全生产责任制、安全管理制度及安全操作规程

企业编制有全员安全生产责任制，安全生产规章制度及岗位安全操作规程，相关责任制、制度及操作规程较为齐全。安全责任制主要包含各级领导、职能部门、员工岗位的安全生产责任制。安全管理制度主要包括安全目标管理制度、事故管理制度、安全教育培训管理制度、尾矿库安全运行管理制度等管理制度等。安全操作规程包含尾矿库泵站岗位工、巡坝工安全操作规程等。

(5) 生产安全事故应急预案

企业修订了《岫岩满族自治县本达铁矿有限公司干堆尾矿库生产安全事故综合应急预案》，每半年进行一次应急演练并进行了评估；成立了应急救援组织机构，设置了应急救援抢险人员，配备有齐全的应急物资。

(6) 安全生产标准化及双重预防机制建设情况

企业为了加强安全生产标准化管理体系建设，建立了健全安全风险分级管控和事故隐患排查治理双重预防机制，强化了安全风险辨识管控，确定了管控重点，落实了管控责任，加强隐患排查治理，分析隐患成因，制定落实消除措施。形成了尾矿库作业风险防控清单及隐患排查治理清单，按照风险等级确定责任单位及责任人，落实防控措施，定期进行隐患排查。在尾矿库区域设置了安全风险公告栏、安全风险四色分布图等标志标识。

(7) 安措费提取计划及落实

岫岩满族自治县本达铁矿有限公司制定有安措费提取计划，按照《财政部、应急部关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》（财资〔2022〕136号）要求，按当月入库尾矿量计提安全生产费用，并存有提取记录及使用证明材料。

(8) 保险

岫岩满族自治县本达铁矿有限公司为员工缴纳了工伤保险及安全生产责任保险。

(9) 安全生产公告牌

企业根据国家矿山安全监察局统一制作的非煤矿山重大事故隐患和违法行为制作了举报奖励公告牌，内容明确了接报单位和举报电话等内容，在重要醒目等位置悬挂公示。根据要求规定的统一模板制作了矿山典型多发事故六十条措施及重大隐患判定标准公告牌，在尾矿库醒目位置悬挂公示。

(10) 其他

企业针对尾矿库进行了安全性复核，每年汛期前进行调洪演算。

建立了职工健康档案；按规定为从业人员配备了符合国家标准或行业标准的劳动保护用品，并能督促员工上岗使用，有劳动用品发放记录。

能按期召开安全会议，定期进行安全检查，对存在的隐患进行整改，能够进行安全教育培训，定期对职工进行考核，定期对尾矿库进行巡回检查，并有相关记录。

3.定性定量评价

3.1 周边环境单元

3.1.1 周围环境检查

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，借鉴同类尾矿库的经验，运用安全检查表的评价方法对该尾矿库周边环境单元进行符合性评价，详见表 3-1。

表 3-1 库址与周边环境安全检查表

序号	检查项目	检查依据	实际情况	结论
1	不得设在风景名胜区、自然保护区、引用水源保护区。	《尾矿设施设计规范》第 3.1.1 条	该项目库址周边无风景名胜区、自然保护区、饮用水源保护区。	符合要求
2	不得设在国家法律禁止的矿产开采区域。	《尾矿设施设计规范》第 3.1.1 条	库区范围内无有工业价值的油气及固体矿产资源，不属于国家法律禁止的矿产开采区域。	符合要求
3	不宜位于大型工矿企业、大型水源地、重要铁路和公路、水产基地和大型居民区上游。	《尾矿设施设计规范》第 3.1.2 条	库区下游下游流经路径 1km 范围内不存在居民区及公共设施等，原有 61 户居民已经搬迁。	符合要求
4	不宜位于居民集中区主导风向的上风侧。	《尾矿设施设计规范》第 3.1.2 条	不位于居民集中区主导风向的上风侧。	符合要求
5	不宜位于有开采价值的矿床上面。	《尾矿设施设计规范》第 3.1.2 条	库区范围内无有工业价值的油气及固体矿产资源。	符合要求
6	应避开地质构造复杂、不良地质现象严重区域。	《尾矿设施设计规范》第 3.1.2 条	坝基及两岸岸坡稳定性较好，地质构造简单，无滑坡、崩塌、泥石流、岩溶等不良地质作用。	符合要求
7	尾矿坝上和尾矿库区不得建设与尾矿库运行无关的建、构筑物。	《尾矿库安全规程》第 6.8.1 条	尾矿坝上和尾矿库区无与尾矿库运行无关的建、构筑物。	符合要求
8	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》第 6.8.2 条	尾矿坝上和对尾矿库产生安全影响的区域无乱采、滥挖和非法爆破等违规作业。	符合要求

序号	检查项目	检查依据	实际情况	结论
9	周边山体不得存在山体滑坡、塌方和泥石流等情况。	《尾矿库安全规程》第 9.5.2 条	周边山体无异常，整体稳定性尚好。	符合要求
10	库区范围内不得进行危及尾矿库安全的行为，主要包括违章爆破、采石和建筑，尾矿回采、取水，外来尾矿、废水和废弃物排入，放牧和开垦等。	《尾矿库安全规程》第 9.5.3 条	库区范围内无违章爆破、采石和建筑，尾矿回采、取水，外来尾矿、废水和废弃物排入，放牧和开垦等危及尾矿库安全的行为。	符合要求

3.1.2 周围环境主要危险、有害因素辨识与分析

由工程勘察报告可知，本项目不存在崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝、地面塌陷、地面沉降等地质灾害。通过分析和辨识，对本项目存在影响的自然客观因素主要为地震、严寒冰冻、暴风、暴雨、雷击。

3.1.3 评价单元小结

通过对尾矿库周边环境进行定性定量评价及评价组通过查阅工程勘察报告及现场踏勘分析：尾矿库区内未发现发生大面积滑坡、塌方及泥石流迹象，库区边坡整体稳定性较好；库区范围内无违章爆破、采石、放牧、取土等危及尾矿库安全的行为；尾矿库与周边环境的相互影响在可控范围内；尾矿库周边环境符合有关安全生产法律、法规、规章、规范性文件和标准的规定，具备安全生产条件。

3.2 尾矿坝单元

3.2.1 拦挡坝检查

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，借鉴同类尾矿库的经验，运用安全检查表的评价方法对该尾矿库尾矿坝单元进行符合性评价，详见表 3-2。

表 3-2 尾矿库坝体安全检查表

序号	检查项目	检查依据	实际情况	结论
1	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》第 6.3.11 条	尾矿坝下游坡面无积水坑，坝体无冲沟、裂缝、塌坑等现象，坝外坡按设计要求采用覆土护坡。	符合要求
2	坝体抗滑稳定最小安全系数是否满足规程要求。	《尾矿库安全规程》第 6.1.9 条	经计算，坝体边坡抗滑稳定性最小安全系数满足规程要求。	符合要求
3	检查坝体位移时，应对坝体设置的位移监测点进行全面测量，并结合日常监测数据分析坝的位移量变化趋势。坝的位移量变化应均衡，无突变现象，且应逐年减小。当位移量变化出现突变或有增大趋势时，应查明原因，即时处理。	《尾矿库安全规程》第 9.3.3 条	根据企业提供的尾矿库位移监测记录，坝体位移量较小，趋于稳定。	符合要求
4	检查坝体裂缝和滑坡时，应检查坝体有无纵、横向裂缝和滑坡迹象。发现坝体出现裂缝时，应查明裂缝的长度、宽度、深度、走向、形态和成因，判定危害程度；发现坝体出现滑坡迹象时，应查明潜在滑坡位置、范围和形态以及滑坡的动态趋势。	《尾矿库安全规程》第 9.3.4 条	经现场踏勘，坝体未发现纵、横向裂缝；坝体未出现滑坡现象，未发现有滑坡迹象。。	符合要求
5	检查坝体渗漏时，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	《尾矿库安全规程》第 9.3.5 条	经现场踏勘，尾矿库为干排，坝体外坡未发现渗漏出逸点。	符合要求

	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。			
--	--	--	--	--

3.2.2 尾砂堆积体检查

序号	检查项目	检查依据	实际情况	结论
1	坝体抗滑稳定最小安全系数是否满足规程要求。	《尾矿库安全规程》第 6.1.9 条	经计算，坝体边坡抗滑稳定性最小安全系数满足规程要求。	符合要求
2	子坝及后期坝体堆筑前应进行岸坡处理，将树木、树根、草皮、坟墓及其他构筑物全部清除，清除杂物不得就地堆积，应运到库外。若遇到泉眼、水井、地道、溶洞或洞穴等，应按设计要求处理。	《尾矿库安全规程》第 6.3.2 条	子坝堆筑前均对岸坡进行了处理。	符合要求
3	干式尾矿库尾矿排放和堆筑前应进行试验，并根据试验结果和设计要求确定入库尾矿堆排作业程序。试验项目应包括下列内容：自然堆积状态下尾矿物理力学试验；室内击实试验；设计含水率情况下，不同铺料厚度和碾压遍数的碾压试验；压实后的尾矿物理力学指标试验。	《尾矿库安全规程》第 6.3.6 条	根据现场踏勘、查阅资料可知：企业进行了碾压等试验，按设计要求进行尾矿堆排作业。	符合要求
4	干式尾矿库采用汽车运输和排放尾矿时，应符合下列规定：库内运输道路应满足车辆行驶安全要求，道路末端应设置卸料平台，其尺寸应满足运输车辆进出的安全要求；在各运行期的卸料平台布置应满足在采用机械摊平的条件下，将尾矿布放在整个库区的需要；在尾矿堆积边坡附近行走或卸料的运输车辆，应与尾矿堆积边坡的边缘保持足够的安全距离；当遭遇暴雨、凝冻等	《尾矿库安全规程》第 6.3.7 条	根据现场踏勘可知：库内运输道路及卸料台满足安全要求。	符合要求

	不良天气时应停止运输作业，不良天气过后需评估道路、卸料平台等作业区域的安全状况，满足运输条件后方可恢复作业。			
5	干式尾矿库排矿和筑坝时，排矿台阶设置、拦挡坝设置、尾矿压实度应符合设计要求；排矿与筑坝作业环节应按设计要求严格控制，不同区域的排矿作业方式、摊平厚度、碾压遍数及碾压范围、压实指标等均应满足设计要求，并应采取有效措施防止作业机械损坏坝体、排水构筑物等。	《尾矿库安全规程》第 6.3.9 条	根据现场踏勘可知：干式尾矿库排矿和筑坝时各项要求均满足设计要求，	符合要求
6	干式尾矿库运行过程中，应根据气候的变化情况及时调整尾矿排矿作业计划，并采取下列措施：入库尾矿应及时碾压，未经碾压的尾矿应采取措施，防止含水率增大；当尾矿库无法正常排矿作业时，应将干尾矿在应急场地暂存；恢复正常作业时，未经碾压的尾矿应视含水率变化情况，采取摊平、晾晒或其他措施调整含水率重新摊平、碾压；影响坝体外坡稳定区域的坝体堆筑应在雨季前完成；寒冷地区应在入冬前完成影响坝体外坡稳定区域的坝体堆筑。	《尾矿库安全规程》第 6.3.10 条	根据现场踏勘及查阅资料可知：尾矿库运行过程中，按照规范要求根据气候的变化情况及时调整尾矿排矿作业计划。	符合要求
7	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》第 6.3.11 条	尾矿坝下游坡面无积水坑，坝体无冲沟、裂缝、塌坑等现象，坝外坡按设计要求采用覆土护坡。	符合要求

8	检查坝体位移时，应对坝体设置的位移监测点进行全面测量，并结合日常监测数据分析坝的位移量变化趋势。坝的位移量变化应均衡，无突变现象，且应逐年减小。当位移量变化出现突变或有增大趋势时，应查明原因，即时处理。	《尾矿库安全规程》第 9.3.3 条	根据企业提供的尾矿库位移监测记录，坝体位移量较小，趋于稳定。	符合要求
9	检查坝体裂缝和滑坡时，应检查坝体有无纵、横向裂缝和滑坡迹象。发现坝体出现裂缝时，应查明裂缝的长度、宽度、深度、走向、形态和成因，判定危害程度；发现坝体出现滑坡迹象时，应查明潜在滑坡位置、范围和形态以及滑坡的动态趋势。	《尾矿库安全规程》第 9.3.4 条	经现场踏勘，坝体未发现纵、横向裂缝；坝体未出现滑坡现象，未发现有滑坡迹象。	符合要求
10	检查坝体渗漏时，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》第 9.3.5 条	经现场踏勘，坝体外坡未发现有渗漏出逸点。	符合要求
11	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》第 9.3.6 条	排水沟断面尺寸与设计相符，未发现衬砌变形、破损、断裂和磨蚀现象，沟内无杂物，沿线山体稳定。	符合要求

3.2.3 尾矿坝主要危险、有害因素辨识与分析

通过分析和辨识，尾矿坝单元存在的危险、有害因素为溃坝、洪水漫顶、结构破坏、渗流破坏、坝坡失稳等。

3.2.3.1 溃坝

造成尾矿库溃坝的因素有：

(1) 坝体边坡过陡

过陡的坝体边坡往往增加尾矿坝边坡范围内的最危险滑动面上的滑动土体的下滑力，减小阻滑力，使得尾矿坝体的安全系数减小。

(2) 防洪能力不足

防洪能力不足将使库水位急剧升高，库区调洪能力有限加之泄洪能力不足，会直接造成洪水漫坝，使坝体决口。由于库水位增高也将使坝体浸润线升高，从坝坡溢出，引发坝体渗流形成管涌、流土，使坝体塌滑破坏。

(3) 不良的尾矿性质及不规范的堆存方法

尾矿性质：尾矿颗粒粒度、矿物组成对尾矿坝抗剪强度有直接的影响，一般来说粗颗粒原生矿物的内摩擦角 φ 的数值比较高，强度高；细颗粒氧化黏土矿物内摩擦角 φ 的数值低，强度低。

(4) 不合理的坝体的几何参数及坝体结构

坝体的几何参数及坝体结构对尾矿坝的安全的影响主要体现在边坡和坝体的防、排渗处理上。对于尾砂堆积体来说，合理的边坡、良好的坝体防、排渗措施是坝体稳定性的基本保证。

(5) 尾矿库排洪设施的破坏

尾矿库排洪设施的破坏导致尾矿外泄的事故在尾矿工程事故中也是比较常见的事故类型之一。其原因主要是排水设施强度低，不能满足承载要求。多是设计或施工中人为造成的。

(6) 不良工程地质

不良的工程地质或工程地质不清，地基处理不到位，可能造成坝体不均匀沉陷，从而造成溃坝事故的发生，造成排水构筑物坍塌。

(7) 施工质量不佳

没有按照设计规范施工，或施工质量达不到规范与设计要求，如坝体施工中清基不彻底，坝体密实度不均，筑坝材料不符合要求，反滤层铺设不当，坝体边坡比陡于设计值等。

（8）安全管理不善

尾矿库的日常管理工作主要包括尾矿堆存、排水设施检查维护、监测设施观测及管理等，不当的管理维护工作皆可对尾矿库安全性带来不利影响。尾矿排放不当，库区无法形成设计所需的防洪库容，将导致洪水漫顶，严重时造成溃坝。排水设施维护不当发生淤堵、坍塌等事故，轻者导致漏砂、严重时造成泄流能力不足而发生溃坝事故。尾矿库监测设施未按规定进行观测，坝体等存在事故隐患未能及时修复。

小结：根据以上分析，该尾矿库溃坝几率极小，企业仍需加强日常管理，严格检查。

3.2.3.2 洪水漫顶

造成洪水漫顶的因素有：

（1）设计防洪标准过低、洪水计算错误、尾矿库调洪计算有误、排水设施布置不当或尺寸不足导致设计泄洪能力不足。

（2）排水设施因施工质量不佳或后期维护管理不善造成堵塞、损坏，丧失部分或全部泄洪能力。

（3）库区水位控制不善，造成汛前库内水位过高。

（4）尾矿库尾砂堆存不当，未形成设计要求的干滩坡度或防洪宽度。

小结：根据以上分析，该尾矿库经洪水计算，满足要求，漫顶事故很难发生，企业仍需加强日常管理，严格检查，尤其是汛期前后。

3.2.3.3 结构破坏

尾矿库排洪设施多为混凝土结构，结构受损、失事比例较高，应是排洪设施安全检查和重点维护之一。按照国家工程结构可靠度设计统一标准，必须满足承载能力、正常使用、耐久性和坚固性四项功能要求。

混凝土建筑物病害的主要现象有三种：裂缝、渗漏和剥蚀。

1) 裂缝：裂缝对水工混凝土建筑物的危害程度不一，严重的裂缝不仅危害建筑物的整体性和稳定性，而且还会产生大量的漏水，使坝体及其他水工建筑物的安全运行受到严重威胁。另外，裂缝往往会引起其他病害的发生与发展，如渗漏溶蚀、环境水侵蚀、冻融破坏及钢筋锈蚀等。这些病害与裂缝形成恶性循环，会对水工混凝土建筑物的耐久

性产生很大危害。

2) 渗漏：水工混凝土建筑物的主要任务是挡水、引水、输水和泄水，因此，渗漏也是水工混凝土建筑物常见的主要病害之一。渗漏会使建筑物内部产生较大的渗透压力和浮托力，甚至危及建筑物的稳定与安全；渗漏还会引发溶蚀、侵蚀、冻融、钢筋锈蚀、地基冻胀等病害，加速混凝土结构老化，缩短建筑物的使用寿命。

3) 剥蚀：水工混凝土产生剥蚀破坏是由于环境因素（包括水、气、温度、介质）与混凝土及其内部的水化产物、砂石骨料、掺合料、外加剂、钢筋相互之间产生一系列机械的、物理的、化学的复杂作用，从而形成大于混凝土抵抗能力（强度）的破坏应力所致。

排洪构筑物断裂造成大量泄漏，垮塌造成堵塞，排洪能力急剧下降，危及坝体安全。造成排洪系统结构破坏的因素有：

- (1) 未进行设计或设计强度不足；
- (2) 未按设计规范施工或施工质量不满足规范要求；
- (3) 沿线地质条件不佳，地基处理不当；
- (4) 超高堆存尾矿，造成排洪系统荷载增加；
- (5) 出现不均匀或集中荷载。

小结：根据以上分析，该尾矿库排洪系统满足排洪要求，企业仍需加强日常管理，严格检查。

3.2.3.4 渗流破坏

渗流破坏是尾矿坝中最常见的病险症状之一，尾矿水受重力作用，由高水位区向低水位区流动，水在尾矿坝体、坝肩和坝基土中的运动，称作尾矿坝的渗流。尾矿坝是一种散粒体堆筑的水工构筑物，当上游存在高势能水位时，坝体内必然形成复杂的渗流场。在渗流作用下，坝体有可能发生渗流破坏，严重时将导致溃坝，渗流破坏主要有四种破坏形式，即管涌、流土、接触冲刷和接触冲砂。但无论何种形式引起的渗流破坏，导致尾矿坝溃决，总是表现为集中渗流，发展成管涌、流砂，冲刷周边通道不断坍塌、扩大，管涌无法控制而最终溃坝。当尾矿坝渗、漏水“跑浑”或下游坝面出现管涌、流土迹象时，应及时处理，以避免加剧渗流破坏。渗流破坏的主要类型有：①坝面局部管涌、流土、隆起、坍塌；②后期坝下游坡面、沉积滩面或库水区出现陷坑；③坝肩和岸坡接触处出

现裂缝；④坝体下游坡面或坝肩渗水量增加或渗透水浑浊；⑤坝顶高不一致；⑥坝底、坝基漏砂。

造成渗流破坏的因素有：

- (1) 筑坝未按设计要求施工，施工质量没达到设计要求；
- (2) 每一期堆积坝冲填之前，坝肩和岸坡接触面没做妥善处理或清理不彻底。
- (3) 坝肩和岸坡接触面没做妥善处理或清理不彻底；
- (4) 排渗、反滤层等重要措施设计不能满足渗流要求；
- (5) 排渗设施在运行过程中出现淤塞或局部破损；
- (6) 尾矿堆存违规，方式不当；
- (7) 坝体沉降、裂缝或塌陷等形成集中渗流；
- (8) 防洪宽度达不到要求、库内蓄水水位过高，造成坝面、坝坡渗流出逸，坝面出现沼泽化；
- (9) 管理不善，没有认真的经常性检查与观测，没能及时发现问题，及时采取措施，防止事故发生。

小结：对该尾矿库为干式堆存工艺，故出现渗漏破坏的几率很小，但企业仍需加强日常管理，严格检查。

3.2.3.5 坝坡失稳

坝坡失稳造成滑坡，是尾矿坝的危险因素之一，较大规模的滑坡，往往是垮坝事故的前兆，即使是较小的滑坡也不能掉以轻心。有些滑坡时突然发生的，有的先由裂缝开始，如不及时处理，逐步扩大和蔓延，则可能造成垮坝重大事故。

造成滑坡的主要因素有：

- (1) 为片面追求库容，尾矿坝边坡陡于设计值，坝体抗滑安全系数不足；
- (2) 勘察时未查明坝基有淤泥层或其他高压缩性软土层，设计时未采取适当措施；
- (3) 坝面维护不善，雨水冲刷拉沟，严重时会造成局部坝段滑坡；
- (4) 为增加蓄水量，提高库内水位，造成尾矿坝安全超高不足，降低坝体稳定性；
- (5) 尾矿库堆积到一定高度后不进行堆积坝地质勘察和稳定性分析；
- (6) 尾矿坝坝顶安全超高、防洪宽度不满足规范要求；
- (7) 每期子坝堆筑完毕不进行质量检查；

(8) 每期子坝筑坝前，岸坡上的草皮、树根等危及坝体安全的杂物不清除或清除不彻底。

小结：对该尾矿库进行了坝体稳定分析，满足要求，企业仍需加强日常管理，严格检查。

3.2.4 坝体稳定性分析

3.2.4.1 计算条件

(1) 尾矿坝级别

尾矿坝作为主要构筑物，根据尾矿坝坝高及对应库容分别确定其重要性级别，尾矿库现状等别为四等库，由于当时 1km 下游存在居民，现已全部搬迁，坝体按设计要求提高一等为 3 级。

(2) 安全指标选取

岫岩本达铁矿尾矿库为干排工艺，即尾矿压滤干堆，尾砂采用库尾向下游逐渐推进的堆存方式，虑尾矿库日常运行期及汛期均应尽可能减少库内蓄水，同时考虑拦挡坝前容积较小，因此按照排洪系统在调洪高度范围内全部泄出洪水，故本次不涉及洪水运行。根据《尾矿库安全规程》（GB39496-2020），坝坡抗滑稳定最小安全系数如下表所示。

表 3-3 坝坡抗滑稳定最小安全系数

计算方法		1	2	3	4.5
简化毕肖普法	正常运行	1.50	1.35	1.30	1.25
	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
	特殊运行	1.10	1.05	1.05	1.05

(3) 典型运行期选取

根据《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）规定，安全现状评价应对现状及下个评价周期期间尾矿库坝体的稳定性进行复核，现状尾矿坝坝顶标高 400m；根据企业尾矿库排放量，治理堆存尾矿由上及下逐层治理，下个周期坝体标高仍为 400m，正常运行情况下尾矿库正好堆满。故对本次现状评价及下个周期作为坝体稳定性分析的两个典型

运行标高，选取坝体最大坝高剖面进行计算。

(4) 物理力学指标

根据 2019 年 9 月东煤沈阳地质物探勘察工程公司出具的《岫岩满族自治县本达铁矿有限公司干堆尾矿库岩土工程勘察及坝体稳定性分析》，分析整理后各层的物理力学指标见下表。

表 3-4 各层的物理力学指标表

序号	地层名称	天然容重	饱和容重	粘聚力	内摩擦角	水平渗透系数	垂直渗透系数
		kNm ³	kNm ³	kPa	°	cm/s	cm/s
1	素填土(护坡层)	19.4	19.7	10.5	30.5	3.15×10^{-2}	3.10×10^{-2}
2	尾粉土	18.8	19.2	15.9	28.0	3.32×10^{-4}	3.60×10^{-4}
3	碎石	19.9	19.9	0	32.5	2.50×10^{-3}	2.50×10^{-3}
4	全风化混合花岗岩	25.5	25.5	100.0	35.0	2.00×10^{-5}	2.00×10^{-5}
5	强风化混合花岗岩	25.5	25.5	100.0	35.0	2.00×10^{-5}	2.00×10^{-5}

3.2.4.2 边坡抗滑稳定性计算

(1) 荷载组合

根据《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013)，坝体稳定计算荷载组合如下表 3-5:

表 3-5 尾矿坝稳定计算荷载组合

运行条件	计算方法	荷载类别				
		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

- 注：1 荷载类别 1 系指正常库水位时的稳定渗流压力；
- 2 荷载类别 2 系指坝体自重；
- 3 荷载类别 3 系指坝体及坝基中的孔隙水压力；
- 4 荷载类别 4 系指设计洪水位时有可能产生的稳定渗流压力；
- 5 荷载类别 5 系指地震荷载，本项目取 0.10g。

(2) 计算方法

采用简化毕肖普法和瑞典圆弧法。

A. 毕肖普法计算公式为：

$$K = \frac{\sum \{[(W \pm V) \sec \alpha - ub \sec \alpha] \tan \varphi + cb \sec \alpha\} [1/(1 + \tan \alpha \tan \varphi/k)]}{\sum [(W \pm V) \sin \alpha + M_c/R]}$$

式中：

W—土条重量；

Q—水平地震惯性力；

V—垂直地震惯性力；

u—作用于土条底面的孔隙压力，采用总应力法计算时，u=0；

α —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 —土条底面的总应力抗剪强度指标；

M_c —水平地震惯性力对圆心的力矩；

R—圆弧半径。

B. 瑞典圆弧法计算公式为：

$$K = \frac{\sum \{C \cdot \sec \alpha + [(\sum W_k - \sum D_v) \cdot \cos \alpha - \sum D_h \cdot \sin \alpha] \cot \varphi\}}{\sum \left[(\sum W_h - \sum D_v) \sin \alpha + \frac{M_c}{R_0} \right]}$$

$$M_c/R_0 = \sum D_h \cdot \cos \alpha - \sum D_h/2R_0$$

式中：

R_0 —滑弧半径；

M_c —水平向地震惯性力（ $\sum D_h$ ）对圆心的力矩；

$\sum D_h$ —某一土条的水平地震惯性力总和；

$\sum D_v$ —某一土条的垂直地震惯性力总和；

α —土条底面中点处切线与水平线的夹角；

$\sum W_k$ —计算抗滑力时单位宽度土条的重量；

$\sum W_h$ —计算滑动力单位宽度土条的重量；

C 、 ϕ —固结不排水剪应力强度指标。

(3) 计算结果

坝坡抗滑稳定计算结果见表 3-6，最危险滑弧位置见图 3-1、3-2，根据计算结果分析，尾矿坝在正常运行、洪水运行及特殊运行条件下，坝坡抗滑稳定最小安全系数均大于规范规定值，表明在现状尾矿坝坡度条件下，尾矿坝能够满足各运行条件下坝坡抗滑稳定的要求。

表 3-6 稳定性计算最小安全系数表

运行阶段		瑞典圆弧法	简化毕肖普法	最小安全系数	结论
现状坝体	正常运行	1.499（左）	1.500（左）	1.20/1.30	稳定
	特殊运行	1.391（左）	1.392（左）	1.05/1.15	稳定
下周坝体	正常运行	1.455（左）	1.348（左）	1.20/1.30	稳定
	特殊运行	1.456（左）	1.349（左）	1.05/1.15	稳定

①现状坝体

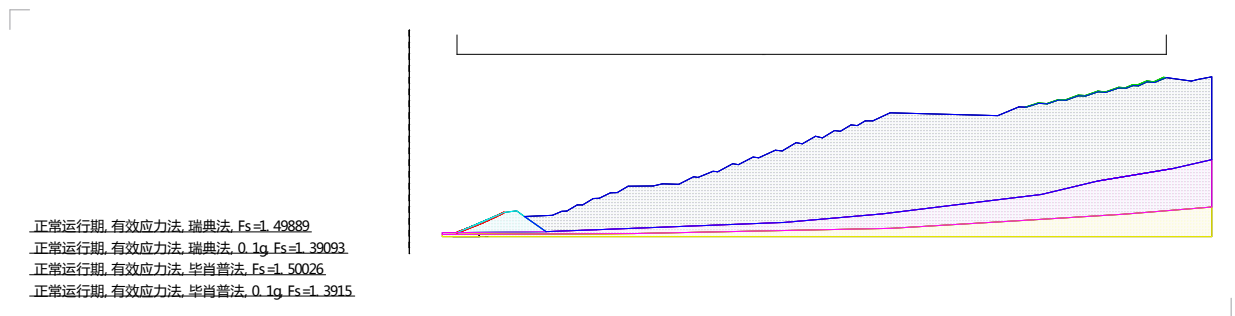


图 3-1 现状坝体稳定性分析计算结果图

②下周周期坝体

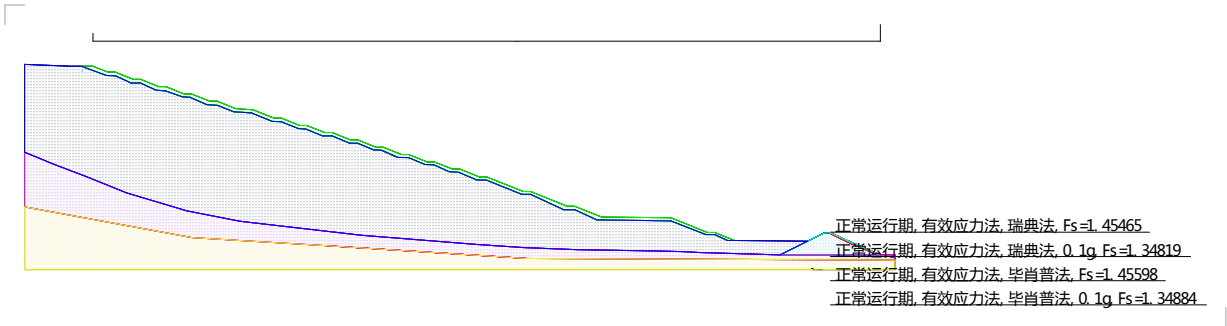


图 3-2 下周周期坝体稳定性分析计算结果图

通过对尾矿坝单元进行定性定量评价及评价组通过查阅岩土工程勘察报告及现场踏勘分析；该尾矿库坝体结构完好，轮廓尺寸符合设计要求，无渗漏、管涌、沼泽化、裂缝和滑坡现象，坡面护坡良好。尾矿坝在现状及下个评价周期期间的边坡抗滑稳定性满足设计及规范要求。尾矿坝符合有关安全生产法律、法规、规章、规范性文件和标准的规定，具备安全生产条件。

3.3 防排洪系统单元

3.3.1 排水设施检查

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，借鉴同类尾矿库的经验，运用安全检查表的评价方法对该尾矿库排洪系统单元进行符合性评价，详见表 3-7。

表 3-7 尾矿库防洪、排水构筑物安全检查表

序号	检查项目	检查依据	实际情况	结论
1	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》 第 5.4.2 条	尾矿库设排水井+管及截洪沟排洪，排洪能力满足要求。	符合要求
2	排洪构筑物的基础应避免设置在工程地质条件不良或填方地段。无法避开时，应进行地基处理设计。排洪构筑物基础不得直接坐落在尾矿沉积滩上。	《尾矿库安全规程》 第 5.4.11 条	查阅该尾矿库《勘察报告》、《安全设施设计》及《安全设施设计重大变更》等技术资料，排洪构筑物基础不位于工程地质条件不良和填方地段，不直接坐落在尾矿沉积滩上。	符合要求

序号	检查项目	检查依据	实际情况	结论
3	除隧洞外的地下构筑物应采用钢筋混凝土结构，其基础应置于有足够承载力的地基上。对于承载力不足的地基，应采取符合基础承载力要求的工程措施。	《尾矿库安全规程》 第 5.4.12 条	查阅该尾矿库《勘察报告》、《安全设施设计》及《安全设施设计重大变更》等技术资料，排洪构筑物基础承载力满足要求。	符合要求
4	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》 第 6.4.2 条	2024 年度汛期前进行了调洪演算，确定了安全运行控制参数。	符合要求
5	干式尾矿库库内水位控制应遵循下列原则：尾矿库正常运行条件下不得存水；入库一次洪水应在 72 h 内排出库外。	《尾矿库安全规程》 第 6.4.4 条	根据现场踏勘可知：尾矿库正常运行，干式排放，库内未存水。	符合要求
6	尾矿库内应设置清晰醒目的水位观测标尺	《尾矿库安全规程》 第 6.4.5 条	排水井附近设置有水位观测标尺。	符合要求
7	排洪构筑物有无变形、位移、损毁、淤堵，排水能力是否满足要求等。	《尾矿库安全规程》 第 9.2.5 条	排洪构筑物无变形、位移、损毁、淤堵，排水能力满足要求。	符合要求
8	排水井的位置、断面尺寸是否与安全设施设计相符。排水井井身有无倾斜、变位、裂缝等现象。拱板有无断裂、裂缝、漏砂等现象。	《尾矿库安全规程》 第 9.2.6 条	通过现场勘察、测量和查阅相关竣工图纸及排洪系统检测报告，排水井的位置及断面尺寸等均与设计相符，具体结构尺寸详见 2.5.4 章节。未发现排水井有倾斜、变位、裂缝等现象。未发现拱板有断裂、裂缝、漏砂等现象。	符合要求

序号	检查项目	检查依据	实际情况	结论
9	排水管的断面尺寸是否与安全设施设计相符。排水管是否有变形、破损、断裂、磨蚀、裂缝、渗漏等现象。排水管内是否淤堵。	《尾矿库安全规程》 第 9.2.8 条	通过现场勘察、测量和查阅相关竣工图纸及排洪系统检测报告，排水管的断面尺寸与设计相符，具体结构尺寸详见 2.5.4 章节。未发现排水管有变形、破损、断裂、磨蚀、裂缝、渗漏、淤堵等现象。	符合要求
10	截洪沟的断面尺寸是否与设计相符，是否存在沿线山坡滑坡、塌方，衬砌变形、破损、断裂、磨蚀、沟内淤堵等。	《尾矿库安全规程》 第 9.2.10 条	通过现场勘察、测量和查阅相关竣工图纸，截洪沟的位置及断面尺寸等均与安全设施设计相符，具体结构尺寸详见 2.5.4 章节。未发现溢洪道有衬砌变形、破损、断裂、磨蚀、沟内淤堵等。	符合要求

3.3.2 防排洪系统主要危险、有害因素辨识与分析

通过分析和辨识，防排洪系统单位存在的危险、有害因素为洪水漫顶、结构破坏。

3.3.2.1 洪水漫顶

导致洪水漫顶的原因主要有三类：

- (1) 尾矿库防洪能力不足，包括调洪库容不足，排洪设施断面过小或损毁、堵塞。
- (2) 超标（遭遇设防标准以上的）洪水，造成洪水漫顶溃坝。
- (3) 管理及应急措施不足。

3.3.2.2 结构破坏

排洪构筑物结构破坏：

- (1) 设计、施工不符合设计或规范要求，运行过程结构破坏；
- (2) 疏忽构筑物的日常检查、维修工作，导致漏砂、漂杂物沉积并堵塞进、出水管；

- (3) 废弃的排水构筑物未能处理;
- (4) 负重、锈蚀等因素导致排水涵管破损、断裂、垮塌;
- (5) 地形、地质条件导致构筑物变形、沉降,无法发挥正常功能。

3.3.3 洪水计算

3.3.3.1 计算条件

(1) 防洪标准

根据《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013)规定,各使用期的防洪标准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,该尾矿库现状坝高 59m,总库容 $346.56 \times 10^4 \text{m}^3$,为四等库,已堆存尾砂约 $280.5 \times 10^4 \text{m}^3$,下周坝高仍为 59m,总库容 $346.56 \times 10^4 \text{m}^3$,为四等库,正常运行情况下尾矿库正好堆满。由于当时尾矿库下游 1km 范围内存在居民,现已全部搬迁,本次现状与下周期为进一步保证安全度,仍按设计要求防洪标准提高一等,按三等库 500 年一遇进行校核,可共同适用于本次现状评价中的调洪演算。

(2) 典型运行期选取

根据《尾矿库安全规程》(GB39496-2020)规定,安全现状评价应对现状及下个评价周期尾矿库的防洪能力进行复核,该库现状坝高达到 400m 标高,滩面坡度约 1%;下个评价周期按照设计要求尾矿入库量计算,由上至下堆存治理,坝高仍为 400m 标高,滩面坡度约 1%。故本次现状评价及下周期选取坝顶 400m 标高调洪结果,可作为本次防排洪分析的典型运行标高。

3.3.3.2 水文计算

1. 计算公式

水文计算按《辽宁省中小河流(无资料地区)设计暴雨洪水计算方法》(1998 年版)给出的相关水文参数进行计算,计算公式采用推理公式辽宁法。

库区水文分区为Ⅲ₂区, $C_s = 3.5C_v$, 地区参数: $x = 0.96$, $y = 0.73$ 。

现状尾矿库总汇水面积约为 0.175km^2 ,库区周边建有截洪沟,将尾矿库汇水分隔为四个区域,其中:1) 库内区域总汇水面积为 0.078km^2 ,主沟长度 $L = 0.75 \text{km}$,主沟坡降 $J = 169.3\%$;2) 库外西侧截洪沟以上区域总汇水面积

0.026km²；3) 库外东侧截洪沟以上区域总汇水面积 0.059km²；4) 库外南侧截洪沟以上区域总汇水面积 0.012km²。

降雨均值和变差系数：

$$p_{3日}=150\text{mm}, C_v=0.55$$

$$p_{24}=120\text{mm}, C_v=0.55$$

$$P_6=75\text{mm}, C_v=0.55$$

$$p_1=35\text{mm}, C_v=0.53$$

$$P_{10}=15\text{mm}, C_v=0.50$$

(1) 洪峰流量计算

$$Q_p = 0.278 \phi_p i_p F$$

$$i_p = \frac{P_{\tau p \text{面}}}{\tau}$$

$$\tau = x \left(\frac{L}{J} \right)^y$$

式中：Q_p—设计洪峰流量，m³/s；

φ_p—设计洪峰径流系数；

i_p—相当于汇流时间 τ 的设计面暴雨强度，mm/h；

F—汇水面积，km²；

P_{τ p 面}—一定频率下 τ 历时的设计面暴雨，mm；

τ—汇流时间，h；

L—控制地点以上的河流长度，km；

J—河道平均坡度；

x, y—地区汇流参数。

(2) 洪水总量：

根据水文手册推荐的公式：

$$W_{\text{三}P} = 0.1 \times \alpha_{\text{三}P} \times P_{\text{三}P \text{面}} \times F$$

$$W_{(\text{三}-24)P} = 0.1 \alpha_{(\text{三}-24)P} \times (P_{\text{三}P \text{面}} - P_{24P \text{面}}) \times F$$

$$W_{24P} = W_{\text{三}P} - W_{(\text{三}-24)P}$$

式中：

W_{三P}、W_{(三-24)P}、W_{24P}分别为不同频率下的设计洪量、前峰洪量、主峰洪量(即24小时洪量)，以万立方米计；P_{三P面}、P_{24P面}为不同频率下的三日、24小时设计面暴雨量，以毫

米计； $\alpha_{\text{三}P}$ 、 $\alpha_{(\text{三}-24)P}$ 为不同频率的三日洪量迳流系数和前峰洪量迳流系数；F 为汇水面积，以平方公里计。

(3) 洪水过程线推求

主峰洪水过程线形

$$r_p = \frac{W_{24p}}{Q_p \times 52 \times 0.36}$$

(4) 调洪计算参数

小汇水面积，其洪水是由 24 小时以内的短历时暴雨所形成。小面积设计洪水过程线的洪量应为参与调洪的洪量 $W_{\text{调}}$ ，而参与调洪的洪量 $W_{\text{调}}$ 是 24 小时洪量中主峰 τ 时段及其以前的那部分洪量，根据设计雨型，小面积洪水的主峰基本发生在最大 24 小时暴雨产生的洪水过程的 2/3 处，因此主峰 τ 时段以前的洪量为最大 24 小时暴雨所产生的洪量 W_{24} 减去主峰 τ 时段产生的洪量 $W\tau$ 后剩余部分的 2/3，所以

$$\begin{aligned} W_{\text{调}} &= 2/3 (W_{24} - W\tau) + W\tau \\ &= 0.67 W_{24} + 0.33 Q_p \cdot \tau \end{aligned}$$

式中： W_{24} 以万立方米计， Q_m 以秒立方米计， τ 汇流历时以小时计，由水文手册查得 $\tau=0.27$ 小时，则

$$W_{\text{调}} = 0.67 W_{24} + 0.12 Q_p \cdot \tau$$

此时，洪水历时： $T=5.56 W_{\text{调}} / Q_m$ (小时)。

表 3-9 库内洪水计算结果

P (%)	0.2
P_{24p}	459.6
K_P	3.83
P_{3p}	574.5
K_P	3.83
P_{6p}	287.25
K_P	3.83
P_{1p}	129.15
K_P	3.69
P_{10}	52.2
K_P	3.48
P_1/p_6	0.45
P_6/p_{24}	0.63
P_{10}/p_{1p}	0.40
n_{1p}	0.55
n_{2p}	0.67
n_{0p}	0.49
τ_0	0.120
P_{tp}	43.72
i_p	365.65

F_{ip}	0.86
a_{3p}	0.79
a_{3-24p}	0.65
Q_p	6.82
W_{24p}	2.96
W_{3p}	3.54
$W_{调p}$	2.079
T_t	1.696

表 3-10 库内洪水过程线

P%	
0.2	
T (h)	Q (m³/s)
0.0	0.0
0.120	6.82
1.696	0.0

表 3-11 截洪沟水位计算结果

	西侧截洪沟	东侧截洪沟	南侧截洪沟
频率 P (%)	0.2	0.2	0.2
汇水面积 F (km²)	0.026	0.059	0.012
暴雨雨力 S_p (mm/s)	161.031	161.031	161.031
洪峰流量 Q_p (m³/s)	1.16	2.62	0.53

3.3.3.3 调洪演算

(1) 调洪演算原理

调洪计算就是求解尾矿库任意时段的水量平衡方程式的过程，任意时段的水量平衡方程式为：

$$\frac{1}{2}(Q_1 + Q_2)\Delta t - \frac{1}{2}(q_1 + q_2)\Delta t = V_2 - V_1$$

式中： Q_1 、 Q_2 —时段始、终尾矿库的来洪量；

q_1 、 q_2 —时段始、终尾矿库的泄洪量；

V_1 、 V_2 —时段始、终尾矿库的蓄洪量。

(2) 截洪沟过水能力计算

$$Q = \omega v = C\omega\sqrt{Ri}$$

式中：Q—设计流量，m³/s；

v —水流断面平均流速，s；

ω —过水断面面积， m^2 ；

R —过水断面水力半径，m；

i —纵坡；

C —谢才系数；

n —溢洪道的粗糙系数。

现状截洪沟过水能力计算结果见表 3-12。

表 3-12 截洪沟过水能力计算结果表

高度 (m)	h	1.30
底宽 (m)	b	1.20
面积 (m^2)	w	1.56
湿周 (m)	x	3.8
水力半径 (m)	R	0.41
比降	i	0.02
糙率	n	0.014
谢才系数	C	61.56
流量 (m^3/s)	Q	8.70

(3) 现状排水井泄流能力计算

排水系统泄流能力计算考虑系统实际运行情况下排水的 3 种工况，分别进行计算，并绘图，得到系统的实际下泄流量曲线，针对该尾矿库三种不同时期进行计算。

1) 自由泄流

a. 水位未淹没框架圈梁时

$$Q_c = n_c m \epsilon b_c \sqrt{2gH_y^{1.5}}$$

b. 水位淹没圈梁时

$$Q_d = 1.8n_c \epsilon b_c H_0^{1.5} + 2.7n_c \omega_c \sum \sqrt{H_i}$$

c. 水位淹没井口时

$$Q_e = \varphi \omega_s \sqrt{2gH_j}$$

$$\varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \zeta_4 + \zeta_5 f_6^2}}$$

2) 半压力流

$$Q = \varphi F_s \sqrt{2gH}$$

$$\varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \lambda_4 f_2^2 + \zeta_2 + \zeta_3 f_1^2 + \zeta_4 f_1^2 + \zeta_5 f_7^2}}$$

3) 压力流

$$Q = \mu F_x \sqrt{2gH_z}$$

$$\varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \sum \lambda_g \frac{L}{D} f_3^2 + \sum \zeta f_3^2 + \zeta_2 f_9^2 + \zeta_3 f_3^2 + \zeta_4 f_5^2 + \zeta_5 f_8^2}}$$

式中：H_i—第 i 层全淹没工作窗口的泄流计算水头，m；

H—计算水头，为库水位与排水入口断面中心标高之差，m；

H_z—计算水头，为库水位与排水管下游出口断面中心标高之差，m；

ω_c—一个排水窗口的面积，m²；

ω_j—排水井井筒横断面面积，m²；

ω—井中水深范围内的窗口总面积，m²；

ω₁—排水井窗口总面积，m²；

ω₂—排水井井筒外壁表面积，m²；

F_s—排水管入口水流收缩断面面积，m²，F_s=ε_bF_e；

F_e—排水管入口断面面积，m²；

F_x—排水管下游出口断面面积，m²；

ζ—排水管线上的局部水头损失系数；

ζ₁—排水窗口局部水头损失系数，ζ₁=(1.707-ω₁/ω₂)²；

ζ₂—排水井入口局部水头损失系数，直角入口，ζ₂=0.5，圆角或斜角入口，ζ₂=0.2~0.25，喇叭口入口，ζ₂=0.1~0.2；

ζ₃—排水井中水流转向局部水头损失系数；

ε—侧向收缩系数，ε=1-0.2ζ₀H₀/b_c；

ε_b—断面突然收缩系数；

d—排水井内径，m；

D—排水管计算管段的内径，m；

L —排水管计算管段的长度, m;

λ_g —排水管沿程水头损失系数, $\lambda = 8g/C^2$;

λ_j —排水井沿程水头损失系数, $\lambda = 8g/C^2$;

n_c —同一个横断面上排水口的个数;

A —系数;

D_c —排水窗口直径, m。

表 3-13 排水井泄流能力曲线表

H (m)	283.1	283.7	284.3	284.9
Q (m ³ /s)	0	5.44	10.99	12.57

(4) 库内区调洪演算

岫岩本达铁矿尾矿库为干排工艺, 即尾矿压滤干堆, 尾砂采用库尾向下游逐渐推进的堆存方式。考虑尾矿库日常运行期及汛期均应尽可能减少库内蓄水, 同时考虑拦挡坝前容积较小, 因此, 调洪演算不考虑其调洪容积, 按照排洪系统在调洪高度范围内全部泄出洪水。根据地形图量测, 进水口标高 283.1m, 拦挡坝坝顶标高 285.5m, 经计算, 当水头高度 $H=1.2\text{m}$ 时, $Q=10.99\text{m}^3/\text{s} > Q_p=6.82\text{m}^3/\text{s}$, 安全超高为 1.2m, 排洪系统能够满足防洪要求。经计算, 截洪沟的泄流能力 $Q=8.7\text{m}^3/\text{s} > Q_p=1.16+2.62+0.53=4.31\text{m}^3/\text{s}$, 截洪沟能够满足防洪要求。

3.3.4 评价单元小结

通过对防排洪系统单元进行定性定量评价及评价组通过查阅调洪演算报告等资料及现场踏勘分析: 该尾矿库排洪系统结构完好, 断面尺寸符合设计要求, 排洪构筑物运行正常, 无淤堵、破损、剥蚀等现象。尾矿库在现状及下个周期间的防洪能力均符合设计及规范要求。防排洪系统符合有关安全生产法律、法规、规章、规范性文件和标准的规定, 具备安全生产的基本条件。

3.4 安全监测设施单元

3.4.1 安全设施检查

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定, 运用安全检查表的评价方法对该尾矿库安全监测设施单元进行符合性评价, 详见表 3-14。

表 3-14 安全监测设施安全检查表

序号	检查项目	检查依据	实际情况	结论
1	尾矿库安全监测，应与人工巡查和尾矿库安全检查相结合。	《尾矿库安全监测技术规范》第 4.42 条	采取与人工巡查和安全检查相结合的方式。	符合要求
2	运行期间应做好监测系统和全部监测设施的检查、维护、校正、监测资料的整编、监测报告的编写以及监测技术档案的建立。	《尾矿库安全监测技术规范》第 4.4.3 条	企业制定了相关监测管理制度，监测数据能够及时整理，建立了监测技术档案。	符合要求
3	人工位移监测在监测设施安装初期每半月进行一次，在坝体趋于稳定时，可逐步减至每月一次。	《尾矿库安全监测技术规范》第 5.1.3 条	企业定期对坝体位移进行监测，监测频率每月一次。	符合要求
4	各种基点均应布设在两岸岩石或坚实土基上。	《尾矿库安全监测技术规范》第 5.2.2 条	工作基点均布设在坚实基础上。	符合要求
5	监测断面宜选在最大坝高断面、有排水管通过的断面、地基工程地质变化较大的地段及运行有异常反应处。	《尾矿库安全监测技术规范》第 5.2.2 条	监测断面设置在最大坝高断面。	符合要求
6	在线安全监测频率应符合下列规定： 1.当尾矿库处于正常状态时，在线安全监测频率宜为 1 次/10min~1 次/24h。 2.当尾矿库安全状况处于非正常状态时，在线安全监测频率宜为 1 次/5min~1 次/30min。	《尾矿库在线安全监测系统工程技术规范》第 4.5.4 条	在线监测设施的监测频率符合要求。	符合要求
7	监测预警值的设置是否满足设计要求。	《尾矿库安全规程》第 9.6.2 条	通过现场踏勘，监测预警值的设置满足设计要求。	符合要求

序号	检查项目	检查依据	实际情况	结论
8	监测设施的设置是否满足设计要求，监测设施是否有损坏，是否运行正常。	《尾矿库安全规程》 第 9.6.2 条	监测设施运行正常，能够满足设计要求。	符合要求

3.4.2 监测数据分析

通过企业提供近期的人工观测设施及在线监测设施数据并进行对比，坝体位移及浸润线数据无明显变化，在规范要求范围内，满足要求。

3.4.3 评价单元小结

通过对安全监测设施单元进行定性定量评价及评价组通过查阅监测记录及现场踏勘分析：该尾矿库安全监测系统运行正常，监测设施无损坏，监测点布置、监测内容及预警值符合设计及规范要求。坝体位移量较小且无突变现象，坝体逐渐趋于稳定。安全监测设施符合有关安全生产法律、法规、规章、规范性文件和标准的规定，具备安全生产条件。

3.5 辅助设施单元

3.5.1 辅助设施检查

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，借鉴同类尾矿库的经验，运用安全检查表的评价方法对该尾矿库安全监测设施单元进行符合性评价，详见表 3-15。

表 3-15 辅助设施安全检查表

序号	检查项目	检查依据	实际情况	结论
1	是否按设计要求设置交通道路。	《安全设施设计》	尾矿库设置有上坝道路，直至尾矿库坝顶，可通往值班室、库内排洪系统，可达到巡视库区、排洪设施的目的，道路路面均平整、畅通，满足库区巡视、上坝等要求。	符合要求

序号	检查项目	检查依据	实际情况	结论
2	是否按设计要求设置照明设施。	《安全设施设计》	在尾矿库备有照明设施，能够满足夜间生产作业、巡视检查及应急抢险的要求。	符合要求
3	是否按设计要求设置通讯设施。	《安全设施设计》	值班室设固定电话，管理人员与值班人员配备有无线对讲机和移动通讯设备，能够确保通讯畅通。	符合要求
4	是否按设计要求设置尾矿库管理站。	《安全设施设计》	尾矿库设有值班管理区域，区域内设有仓库，用于存放应急物资、备品备件等。	符合要求
5	生产经营单位应在尾矿库库区设置明显的安全警示标识。	《尾矿库安全规程》第 6.1.7 条	坝上、排洪系统附近、上坝道路等位置均设置有明显的安全警示标志。	符合要求
6	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，应避开生产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》第 6.1.10 条	库区设置有上坝道路，可直接到达坝顶及排洪系统，道路畅通，能够满足应急抢险时通行和运送应急物资的需求。	符合要求

3.5.2 辅助设施主要危险、有害因素辨识与分析

通过分析和辨识，辅助设施单元存在的危险、有害因素为坍塌、触电、淹溺、机械伤害。

3.5.2.1 坍塌

- (1) 违章操作、碰撞、积压所致。
- (2) 因雨水、积雪、积冰等导致附属建筑或坝体荷重超载。
- (3) 疏忽管理、年久失修。

3.5.2.2 触电

电气设备漏电及线路绝缘损坏。

3.5.2.3 淹溺

库区及回水池未设置警示标志、防护设施；无照明设备。

3.5.2.4 机械伤害

设备裸露旋转部位缺少防护罩；违规操作。

3.5.3 评价单元小结

尾矿库已按设计要求建设尾矿库管理区域、值班房、上坝道路、库区通讯等设施，各设施安全有效，符合规范及设计要求，具备安全生产条件。

3.6 安全管理单元

3.6.1 安全管理检查

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，借鉴同类尾矿库的经验，运用安全检查表的评价方法对该尾矿库安全管理单元进行符合性评价，详见表 3-16。

表 3-16 安全管理检查表

序号	检查项目及内容	检查依据	实际情况	检查结果
1	生产经营单位应建立健全尾矿库全员安全生产责任制，建立健全安全生产规章制度和安全技术规程，对尾矿库实施有效的安全管理	《尾矿库安全规程》 第 6.1.1 条	建立健全了全员安全生产责任制、安全管理制度、安全技术规程	符合要求
2	生产经营单位应开展安全风险辨识，建立安全风险分级管控体系，建立健全尾矿库安全生产隐患排查治理制度，及时发现并清除事故隐患。事故隐患排查治理情况应如实记录，并向从业人员通报	《尾矿库安全规程》 第 6.1.3 条	制定有安全风险分级管控及隐患排查治理制度，并按制度定期进行检查	符合要求

序号	检查项目及内容	检查依据	实际情况	检查结果
3	配备相应的安全管理机构或者安全管理人员，并配备与工作需要相适应的专业技术人员或者具有相应工作能力的人员	《尾矿库安全监督管理规定》第五条	企业设有安全管理机构，配备有 4 名尾矿库专职安全生产管理人员。	符合要求
4	生产经营单位主要负责人和安全管理人员应当依照有关规定经培训考核合格并取得安全资格证书后，方可任职	《尾矿库安全监督管理规定》第六条	主要负责人及安全管理人员具备相应的资格证书。	符合要求
5	直接从事尾矿库放矿、筑坝、巡坝、排洪和排渗设施操作的作业人员必须取得特种作业操作证书，方可上岗作业。	《尾矿库安全监督管理规定》第六条	特种作业人员均持证上岗。	符合要求
6	生产经营单位应当建立健全防汛责任制，实施 24 小时监测监控和值班值守，并针对可能发生的垮坝、漫顶、排洪设施损毁等生产安全事故和影响尾矿库运行的洪水、泥石流、山体滑坡、地震等重大险情制定并及时修订应急救援预案，配备必要的应急救援器材、设备，放置在便于应急时使用的地方 应急预案应当按照规定报相应的应急管理部门备案，并每半年至少进行一次演练	《尾矿库安全监督管理规定》第二十一条	企业制定有尾矿库应急预案，按要求定期演练，配备了必要的应急救援设施。	符合要求
7	生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处置措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业	《安全生产法》第二十八条	制定了安全生产教育培训制度，对新参加工作的所有人员按规定必须实行三级安全教育登记卡，并经安全教育，考试合格后按规程规定分配工作。	符合要求

序号	检查项目及内容	检查依据	实际情况	检查结果
8	生产经营单位必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。 属于国家规定的高危行业、领域的生产经营单位，应当投保安全生产责任保险。	《安全生产法》第五十一条	为职工缴纳了工伤保险及安全生产责任险	符合要求
9	应配备专职安全管理人员，应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。四等尾矿库专职安全管理人员数量应当不少于 2 人。	矿安[2022]4 号	配备有 4 名尾矿库专职安全管理人员。有 1 名注册安全工程师从事安全生产管理工作。	符合要求
10	尾矿库应当配备水利、土木或者选矿（矿物加工）等尾矿库相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称的专职技术人员，三等及以上专职技术人员应当不少于 2 人，四五等尾矿库专职技术人员应当不少于 1 人。	矿安[2022]4 号	企业配备了 3 名尾矿库专职技术人员，其中两人具有水利水电高级职称及水利中级职称。	符合要求

3.6.2 评价单元小结

岫岩满族自治县本达铁矿有限公司配备了尾矿库专职安全管理人员和技术管理人员；建立健全了全员安全生产责任制、安全生产管理制度和岗位安全操作规程；编制了生产安全事故应急预案并在应急管理部门备案，并定期组织应急演练；职工上岗经过安全教育培训，特种作业人员持证上岗，管理人员和技术人员具有丰富的实践经验；为从业人员缴纳了工伤保险及安全生产责任险。安全生产管理体系比较健全，符合规范及设计要求，具备安全生产条件。

3.7 重大生产安全事故隐患判定单元

根据《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，2022.9.1 实施）及《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补充情形>的通知》（矿安〔2024〕41 号，2024.4.23 实施）文件要求，对照现场实际，采用安全检查表法对重大生产安全事故隐患进行判定。

如表 3-17 所示。

表 3-17 重大生产安全事故隐患判定检查表

项目	检查内容	检查依据	检查方法	事实记录	结论
重大生产安全事故隐患判定	1.库区或者尾矿坝上存在未按设计进行开采、挖掘、爆破等危及尾矿库安全的活动。	矿安—[2022]88号	现场勘查	尾矿库区及坝上无违章建筑、违章施工和违章采选作业等情况。	符合要求
	2.坝体出现严重的管涌、流土变形等现象；坝体出现贯穿性裂缝、坍塌、滑动迹象；坝体出现大面积纵向裂缝，且出现较大范围渗透水高位出逸或者大面积沼泽化。	矿安—[2022]88号	现场勘查	坝体无纵缝，无管涌、流土、坝体深层滑动等情况。	符合要求
	3.坝体的平均外坡比或者堆积子坝的外坡比陡于设计坡比。	矿安—[2022]88号	现场勘查	坝外坡比满足设计规定。	符合要求
	4.坝体高度超过设计总坝高，或者尾矿库超过设计库容贮存尾矿。	矿安—[2022]88号	现场勘查	现状未超高及超设计库容。	符合要求
	5.尾矿堆积坝上升速率大于设计堆积上升速率。	矿安—[2022]88号	现场勘查	尾矿堆积坝上升速率不大于设计堆积上升速率。	符合要求
	6.采用尾矿堆坝的尾矿库，未按《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）第 6.1.9 条规定对尾矿坝做全面的安全性复核。	矿安—[2022]88号	现场勘查	该尾矿库已经完成了全面的安全性复核。	符合要求
	7.浸润线埋深小于控制浸润线埋深。	矿安—[2022]88号	现场勘查	尾矿库为干排，不存水。	不涉及
	8.汛前未按国家有关规定对尾矿库进行调洪演算，或者湿式尾矿库防洪高度和干滩长度小于设计值，或者干式尾矿库防洪高度和防洪宽度小于设计值。	矿安—[2022]88号	现场勘查	2024 年汛前已进行尾矿库调洪演算，满足排洪要求。	符合要求
	9.排水井、排水斜槽、排水管、排水隧洞、拱板、盖板等排洪构筑物混凝土厚度、强度或者型式不满足设计要求；排洪系统构筑物严重堵塞或坍塌，排水井有所倾斜，排水能力有所降低，达不到设计要求；排	矿安—[2022]88号	现场勘查	排洪设施厚度、强度、型式满足设计要求，且畅通，排水能力满足要求。	符合要求

洪构筑物终止使用时，封堵措施不满足设计要求。				
10.设计以外的尾矿、废料或者废水进库。	矿 安 —[2022]88 号	现场 勘 查	无设计以外的尾矿、废料、废水进库的情况。	符合 要求
11.多种矿石性质不同的尾砂混合排放时，未按设计要求进行排放。	矿 安 —[2022]88 号	现场 勘 查	无多种尾砂混排的情况。	符合 要求
12.冬季未按照设计要求采用冰下放矿作业。	矿 安 —[2022]88 号	现场 勘 查	该尾矿库为干式排放。	不涉 及
13.未按设计设置安全监测系统；安全监测系统运行不正常未及时修复；关闭、破坏安全监测系统，或者篡改、隐瞒、销毁其相关数据、信息。	矿 安 —[2022]88 号	现场 勘 查	已设置安全监测系统，正常运行。	符合 要求
14.入库尾矿的含水率大于设计值，无法进行正常碾压且未设置可靠的防范措施；堆存推进方向与设计不一致；分层厚度或者台阶高度大于设计值；未按设计要求进行碾压。	矿 安 —[2022]88 号	现场 勘 查	入库尾矿含水率、堆存方式、分层高度、碾压皆符合设计要求。	符合 要求
15.经验算，坝体抗滑稳定最小安全系数小于国家标准规定值的 0.98 倍。	矿 安 —[2022]88 号	现场 勘 查	已进行坝体稳定分析，满足规范要求。	符合 要求
16.三等及以上尾矿库及“头顶库”未按设计设置通往坝顶、排洪系统附近的应急道路，或者应急道路无法满足应急抢险时通行和运送应急物资的需求。	矿 安 —[2022]88 号	现场 勘 查	该尾矿库最终设计为四等库，设置有通往坝顶的上坝道路及应急道路，满足应急抢险时通行和运送应急物资的需求。	符合 要求
17.未经批准擅自回采；回采方式、顺序、单层开采高度、台阶坡面角不符合设计要求；同时进行回采和排放。	矿 安 —[2022]88 号	现场 勘 查	该尾矿库不存在回采现象。	不涉 及
18.用以贮存独立选矿厂进行矿石选别后排出尾矿的场所，未按尾矿库实施安全管理的。	矿 安 —[2022]88 号	现场 勘 查	选矿厂有尾矿设施，未任意排放尾矿，并按照相关法律法规及标准进行安全管理。	符合 要求
19.未按规定配备专职安全生产管理人员、专业技术人员和特种作业人员。	矿 安 —[2022]88 号	查阅 资料	已按国家规定配备了相应人员。	符合 要求

20.尾矿库排洪构筑物拱板（盖板）与周边结构缝隙未采用设计材料充满充实的，或封堵体设置在井顶、井身段或斜槽顶、槽身段。	矿 安 —[2024]41 号	现 场 勘 查	尾矿库排洪水井正在使用，暂未封堵。	不 涉 及
21.遇极端天气尾矿库未及时停止作业、撤出现场作业人员。	矿 安 —[2024]41 号	现 场 勘 查	暂未遇到极端天气，但企业制定有相应的对策措施。	符 合 要 求

单元小结：

对重大生产安全事故隐患判定单元进行 21 项检查，4 项不涉及，其他项均符合要求，通过检查说明，岫岩满族自治县本达铁矿有限公司干堆尾矿库本次评价不存在重大生产安全事故隐患。

4. 建议补充的安全对策措施

针对该尾矿库存在的危险、有害因素和安全分析与评价结果，依据国家相关安全法律、法规、标准和规范的要求，借鉴类似尾矿库的安全生产经验，分单元提出以下对应的安全对策措施建议。

4.1 周边环境单元

(1) 加强库区周边环境的巡视检查，发现滑坡及异常现象及时处理。坝顶及库区内严禁设计以外的其他任何建筑物或设施的建设。

(2) 严禁在尾矿库周边特别是下游开采砂石。

(3) 加强对上坝道路的维护和道路运输安全管理，确保上坝道路通畅和运输安全，冰雪或多雨季节道路较滑时，应有防滑措施并减速行驶。

(4) 加强库区周边的安全警示标志和坝上照明设施的巡视检查，确保其完整性和适应性，发现破损、丢失的，及时更换。

4.2 尾矿坝单元

(1) 该尾矿库建设与投入运行时间较长，后期子坝的堆筑应严格按照设计要求堆筑，以保证坝体整体的稳定性。

(2) 对后期子坝外坡及时进行护坡和设置排水沟的工作，保持坝面平整美观和排水沟的畅通。

(3) 经常检查坝体位移和坝体沉降。要求坝体位移量和沉降量变化应均衡，无突变现象，且应逐年减小。当位移量和沉降量变化出现突变或有增大趋势时，应查明原因，妥善处理。

(4) 经常检查坝体有无纵、横向裂缝。坝体出现裂缝时，应查明裂缝的长度、宽度、深度、走向、形态和成因，判断危害程度，妥善处理。

(5) 应按照设计要求进行堆存尾矿。

4.3 排洪系统单元

(1) 加强对排水构筑物的动态监测，并委托专业队伍经常检查防洪、排水系统，发现异常情况应及时处理。

(2) 加强汛期库、坝的防汛工作，了解和掌握汛期水情和气象预报，切实落实防汛措施。对排洪系统及坝体必须进行详细检查和维护，疏浚排洪通道。对检查中发现的问题要立即采取有效措施进行解决，确保尾矿库安全。

(3) 洪水过后应对坝体和排洪构筑物进行全面认真的检查与清理，发现问题及时修复，同时，采取措施降低库内水位，防止连续降雨后发生溃坝事故。

(4) 每年汛期前应进行调洪演算，复核尾矿库的防洪能力，提出防洪安全控制参数。

4.4 安全监测设施单元

(1) 监测设施作为重要的安全设施，应建立健全相应的定期观测、观测数据记录与分析、设施维护等各项管理制度和档案；发现诸如坝体变形及检测数据有突变或逐年增大等问题时，要及时分析研究，查明原因，采取有效措施，妥善处理。

(2) 由于各种影响因素的不确定性，建议在尾矿库运行过程中，结合人工观测及在线监测系统，加强对坝体位移观测。

4.5 安全管理单元

(1) 编制年、季作业计划和详细运行图表，统筹安排和实施尾矿堆存、筑坝和排洪的管理工作；并配备懂尾矿库技术方面的技术人员。

(2) 后续的安全管理要求应及时按照现行的法律法规进行更新和完善。

(3) 加强生产运行期间的管理，严格巡查制度，发现安全隐患及时处理，做好抢险应急预案及演练工作。

(4) 加强建设单位法人是尾矿库安全生产第一责任人、对尾矿库的安全生产负主要责任的意识。

(5) 加强尾矿库管理机构各岗位人员的培训工作，培训内容包括：尾矿库安全管理方面的各项管理制度、岗位职责、尾矿库专业知识，掌握设计文件及有关规定，了解尾矿处理的工艺，熟悉国家或部门有关标准及规定、规范等。

(6) 定期修订应急救援预案，其中可包含应急广播式撤人措施，并在日常工作中注重预案的演练工作，不断提高各级人员的应变能力和事故处理能力，并根据演练结果不断完善应急预案。

5.安全评价结论

5.1 安全现状综合评述

通过本次安全评价可以确认，岫岩满族自治县本达铁矿有限公司干堆尾矿库安全设施健全，安全生产管理满足要求，尾矿库具有本质安全程度。

5.2 各评价单元评价结果

(1) 周边环境单元

通过现场勘察分析：尾矿库区内未发现发生大面积滑坡、塌方及泥石流迹象，库区边坡整体稳定性较好；库区范围内无违章爆破、采石、放牧、取土等危及尾矿库安全的行为；尾矿库与周边环境的相互影响在可控范围内；尾矿库周边环境符合有关安全生产法律、法规、规章、规范性文件和标准的规定，具备安全生产条件。

(2) 尾矿坝单元

评价组通过现场勘察及尾矿库坝体的定性、定量评价结果，该尾矿库坝体结构完好，轮廓尺寸符合设计要求，无渗漏、管涌、沼泽化、裂缝和滑坡现象，坡面护坡良好。尾矿坝在现状及下个周期间的渗流稳定性良好，浸润线不从坝坡逸出，不会发生渗流破坏。尾矿坝在现状及下个周期间的边坡抗滑稳定性满足设计及规范要求。尾矿坝符合有关安全生产法律、法规、规章、规范性文件和标准的规定，具备安全生产条件。

(3) 排洪系统单元

评价组通过现场勘察及排洪系统的定性、定量评价结果，该尾矿库排洪系统结构完好，断面尺寸符合设计要求，排洪构筑物运行正常，无淤堵、破损、剥蚀等现象。尾矿库在现状及下个周期间的防洪能力均符合设计及规范要求。防排洪系统符合有关安全生产法律、法规、规章、规范性文件和标准的规定，具备安全生产条件。

(4) 安全监测设施单元

采用安全检查表法对尾矿库安全监测设施单元进行评价，该尾矿库安全监测系统运行正常，监测设施无损坏，监测点布置、监测内容及预警值符合设计及规范要求。坝体位移量较小且无突变现象，坝体逐渐趋于稳定。安全监测设施符合有关安全生产法律、法规、规章、规范性文件和标准的规定，具备安全生产条件。

（5）辅助设施单元

采用安全检查表法对尾矿库辅助设施单元进行评价，现状该尾矿库已按设计要求建设尾矿库管理区域、值班房、上坝道路、库区通讯等设施，各设施安全有效，符合规范及设计要求，具备安全生产条件。

（6）安全管理单元

采用安全检查表法对尾矿库安全管理单元进行评价，企业成立了安全管理机构，配备了专职安全管理人员，制定了全员安全生产责任制、安全生产管理制度和安全操作规程，制定有应急预案并已在当地应急管理部门备案，并定期组织应急演练。职工上岗经过安全教育培训，特种作业人员持证上岗，管理人员和技术人员具有丰富的实践经验。安全管理单元满足规范、规程要求，具备安全生产条件。

5.3 总体评价结论

按照科学、严谨、客观、公正的原则，本着对工作高度负责的精神，依据国家及地方政府的相关法律、法规、标准、规程的规定，本次评价认定，岫岩满族自治县本达铁矿有限公司干堆尾矿库现状具备继续生产运行的安全生产条件，符合延期换发安全生产许可证的要求。

6.附件

- (1) 营业执照
- (2) 安全生产许可证
- (3) 全员责任制
- (4) 安全管理制度、操作规程目录清单
- (5) 成立安全管理机构的文件
- (6) 配备技术人员的文件
- (7) 主要负责人、安全管理人员证件
- (8) 特种作业人员证件
- (9) 注册安全工程师资格证书
- (10) 技术管理人员职称证书
- (11) 保险缴费凭证
- (12) 安全生产费用提取及使用证明材料
- (13) 应急预案备案登记表
- (14) 救援协议
- (15) 劳动物品发放记录

7.附图

- 1、尾矿库现状平面图
- 2、尾矿库坝体剖面图