



辽宁建兴固废资源循环利用有限公司 50 万吨冶金固废稀贵金属深度提取项目

安全预评价报告

(备案稿)



辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司

资质证书编号：APJ-（辽）-009

2025 年 10 月 27 日

LK2024AY0126

辽宁建兴固废资源循环利用有限公司
50 万吨冶金固废稀贵金属深度提取项目

安全预评价报告



法定代表人：严匡武
技术负责人：陈凌
评价项目负责人：韩剑通

2025 年 10 月 27 日
(安全评价机构公章)

评价人员

评价单位	辽宁力康职业卫生与安全技术咨询有限公司					
项目名称	辽宁建兴固废资源循环利用有限公司 50 万吨冶金固废稀贵金属深度提取项目安全预评价报告					
评价人员	姓 名	资格证书编号/ 资格证管理号	从业登记编号 /执业证号	资格等级	专业能力	签 字
项目负责人						
项目组成员						
报告编制人						
报告审核人						
过程控制 负责人						
技术负责人						

前 言

辽宁建兴固废资源循环利用有限公司（原阜新建兴金属有限公司）50 万吨冶金固废稀贵金属深度提取项目建设地点位于辽宁省阜新市阜新蒙古族自治县阜新镇铸造园区建兴大街 1-1 号，项目总投资为 18000 万元，该项目于 2024 年 4 月 22 日取得由阜新蒙古族自治县发展和改革局下发的《关于〈50 万吨冶金固废稀贵金属深度提取项目〉项目备案证明》（阜蒙发改备〔2023〕210 号），开始进行项目前期工作。

本项目拟建 50 万吨/年冶金固废稀贵金属深度提取生产线，其中锌合金生产线两条，氯化钾生产线三条，稀贵金属生产线一条。本项目可能存在的危险、有害因素：物体打击、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电、淹溺、灼烫、火灾/爆炸、高处坠落、坍塌、容器爆炸、中毒和窒息、噪声与振动、粉尘等。

为了贯彻“安全生产工作应当以人为本，坚持人民至上、生命至上，把保护人民生命安全摆在首位，树牢安全发展理念，坚持安全第一、预防为主、综合治理的方针，从源头上防范化解重大安全风险。”的安全生产方针、理念，以利于提高建设项目本质安全程度，辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司受辽宁建兴固废资源循环利用有限公司的委托，依据《安全评价通则》（AQ 8001-2007）、《安全预评价导则》（AQ 8002-2007），以及《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》等其他相关的法规、标准、文件等，对辽宁建兴固废资源循环利用有限公司 50 万吨冶金固废稀贵金属深度提取项目可能存在的危险、有害因素进行了识别与分析，针对识别出的危险、有害因素，运用安全检查表、预先危险性分析、作业条件危险性评价、因果分析图法 4 种评价方法对项目进行了分析评价，进而提出了安全对策措施及建议，在此基础上编制了安全预评价报告，为建设项目安全设施设计提供科学依据，供有关管理部门和企业参考使用。

辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司

2025 年 10 月 27 日



力康咨询
LIKANG CONSULTING

目 录

1 概述	1
1.1 评价目的	1
1.2 主要依据	1
1.3 评价范围	14
1.4 评价程序	16
2 建设项目概况	17
2.1 建设单位简介	17
2.2 建设项目简介	17
2.3 产业政策	18
2.4 选址与周边环境	18
2.5 平面布置	21
2.6 生产工艺流程及设备	23
2.7 主要原材料、辅助材料、能源使用量及产量	36
2.8 公辅工程	41
2.9 运输	46
2.10 人员编制情况	46
3 主要危险、有害因素识别及分析	47
3.1 危险、有害因素的分类	47
3.2 物料的危险、有害因素分析	47
3.3 主要生产过程中的危险、有害因素分析	49
3.4 有限空间作业危险、有害因素分析	错误！未定义书签。
3.5 主要公用和辅助设备设施危险有害因素辨识与分析	错误！未定义书签。
3.6 自然环境危险、有害因素分析	49
3.7 重大危险源辨识	50
4 划分评价单元和选择评价方法	52

4.1 评价单元的定义	52
4.2 评价单元的划分原则和方法	52
4.3 评价单元的划分和评价方法的选择	52
4.4 评价方法简介	53
5 定性定量评价	58
5.1 选址及总平面布置单元	58
5.2 生产工艺单元	58
5.3 公辅设施单元	60
5.4 安全管理单元	64
5.5 作业条件危险性评价单元	66
6 安全对策措施与建议	68
6.1 安全对策措施的基本原则	68
6.2 选址与总平面布置及建（构）筑物单元的安全对策措施	68
6.3 关于避免《工贸企业重大事故隐患判定标准》中的重大生产安全事故隐患及避免《国家安全监管总局关于发布金属冶炼企业禁止使用的设备及工艺目录（第一批）的通知》中相关规定的安全对策措施及建议	68
6.4 一般要求	68
6.5 工艺设备单元的安全对策措施	69
6.6 公辅工程单元的安全对策措施	69
6.7 安全管理对策措施及建议	错误！未定义书签。
6.8 事故应急救援预案安全对策措施	69
7 评价结论	69
7.1 安全预评价综述	70
7.2 主要危险因素评价结果	70
7.3 应重视的安全对策措施	74

7.4 安全预评价总体结论	79
8 附件	80





力康咨询
LIKANG CONSULTING

1 概述

1.1 评价目的

安全预评价依据国家法律、法规、标准、规章、规范，分析预测建设项目存在的危险有害因素，针对识别出的危险、有害因素，运用安全评价方法进行分析评价，进而提出了安全对策措施及建议，它的主要目的如下：

（1）为本项目安全设施设计提供科学依据。

（2）提高该项目的本质安全度和建设项目投产后的安全管理水平、安全生产保障条件。

1.2 主要依据

1.2.1 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[2002]第七十号，中华人民共和国主席令[2021]第八十八号修改）。

（2）《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令[2008]第六号修订，中华人民共和国主席令[2021]第八十一号修改）。

（3）《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国国家主席令[2001]第六十号，中华人民共和国主席令[2018]第二十四号修改）。

（4）《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令[2013]第四号）。

（5）《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令[2014]第九号修订）。

（6）《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令[2024]第二十五号修订）。

1.2.2 法规

（1）《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 645 号，2013 年修订，2013 年 12 月 07 日施行）。



(2) 《工伤保险条例》(中华人民共和国国务院令第 586 号, 2010 年修正, 2011 年 01 月 01 日施行)。

(3) 《气象灾害防御条例》(中华人民共和国国务院令第 570 号, 中华人民共和国国务院令第 687 号修改, 2017 年 10 月 07 日施行)。

(4) 《地质灾害防治条例》(中华人民共和国国务院令第 394 号, 2004 年 03 月 01 日施行)。

(5) 《建设工程安全生产管理条例》(中华人民共和国国务院令第 393 号, 2004 年 02 月 01 日施行)。

(6) 《企业投资项目核准和备案管理条例》(中华人民共和国国务院令第 673 号, 2017 年 02 月 01 日)。

(7) 《特种设备安全监察条例》(中华人民共和国国务院令第 549 号, 2009 年修订, 2009 年 01 月 24 日发布)。

(8) 《生产安全事故报告和调查处理条例》(中华人民共和国国务院令第 493 号, 2007 年 06 月 01 日施行)。

(9) 《生产安全事故应急条例》(中华人民共和国国务院令第 708 号, 2019 年 04 月 01 日施行)。

(10) 《辽宁省防震减灾条例》(辽宁省人民代表大会常务委员会公告第 40 号, 2011 年 06 月 01 日施行, 根据 2020 年 3 月 30 日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议《关于修改〈辽宁省出版管理规定〉等 27 件地方性法规的决定》修正)。

(11) 《辽宁省突发事件应对条例》(辽宁省第十一届人大常委会第十次会议审议通过, 2012 年 03 月 01 日施行, 根据 2020 年 3 月 30 日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议《关于修改〈辽宁省出版管理规定〉等 27 件地方性法规的决定》修正)。

(12) 《辽宁省消防条例》(2012 年 1 月 5 日辽宁省第十一届人民代表大会常务委员会第二十七次会议通过, 根据 2020 年 3 月 30 日

辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议《关于修改〈辽宁省出版管理规定〉等 27 件地方性法规的决定》修正，2022 年 7 月 27 日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第三十五次会议修订）。

（13）《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 2020 年 3 月 30 日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议《关于修改〈辽宁省出版管理规定〉等 27 件地方性法规的决定》第一次修正 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 根据 2025 年 5 月 28 日辽宁省第十四届人民代表大会常务委员会第十六次会议《关于修改〈辽宁省建设工程质量条例〉等五件地方性法规的决定》第三次修正）。

1.2.3 规章

（1）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号，2024 年 2 月 1 日施行）。

（2）《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定（2015 年修正）》（原国家安全生产监督管理总局令第 79 号，2015 年 7 月 1 日施行）。

（3）《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第 10 号，2023 年 5 月 15 日施行）。

（4）《工贸企业粉尘防爆安全规定》（中华人民共和国应急管理部令第 6 号，2021 年 9 月 1 日施行）。

（5）《工贸企业有限空间作业安全规定》（应急管理部令第 13 号公布，2024 年 1 月 1 日施行）。

（6）《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 36 号，原国家安全生产监督管理总局令第 77 号（原国家安全监管总局关于修改〈生产安全事故报告和调查处理条

例》罚款处罚暂行规定等四部规章的决定）修改，2015 年 05 月 01 日施行）。

（7）《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 91 号，2018 年 03 月 01 日施行）。

（8）《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（2010 年 5 月 24 日原国家安全监管总局令第 30 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，2015 年 07 月 01 日施行）。

（9）《生产经营单位安全培训规定》（2006 年 1 月 17 日国家安全监管总局令第 3 号公布，根据 2013 年 8 月 29 日国家安全监管总局令第 63 号第一次修正，根据 2015 年 5 月 29 日国家安全生产监管总局令第 80 号第二次修正，2015 年 07 月 01 日施行）。

（10）《生产安全事故应急预案管理办法》（中华人民共和国应急管理部令第 2 号，2019 年修正，2019 年 09 月 01 日施行）。

（11）《雷电防护装置设计审核和竣工验收规定》（中国气象局令第 37 号，2021 年 1 月 1 日施行）。

（12）《防雷减灾管理办法》（中国气象局令〔2013〕第 24 号，2011 年 09 月 01 日施行）。

（13）《国家危险废物名录（2025 年版）》（2024 年 11 月 26 日生态环境部、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会令第 36 号公布，自 2025 年 1 月 1 日起施行）。

（14）《辽宁省企业安全生产主体责任规定》（2011 年 12 月 8 日辽宁省人民政府令第 264 号公布，自 2012 年 2 月 1 日起施行；根据 2013 年 12 月 25 日辽宁省人民政府令第 286 号第一次修正；根据 2017 年 11 月 29 日辽宁省人民政府令第 311 号第二次修正；根据 2021 年 5 月 18 日辽宁省人民政府令第 341 号第三次修正）。

(15) 《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, 自 2009 年 5 月 1 日起施行, 根据 2017 年 12 月 20 日辽宁省人民政府令第 312 号第一次修正, 根据 2021 年 5 月 18 日辽宁省人民政府令第 341 号第二次修正)。

(16) 《辽宁省雷电灾害防御管理规定》(2005 年 3 月 3 日辽宁省人民政府令第 180 号公布, 自 2005 年 4 月 1 日起施行, 根据 2018 年 11 月 26 日辽宁省人民政府令第 324 号修正)。

1.2.4 规范性文件

(1) 《国家安全监管总局关于发布金属冶炼企业禁止使用的设备及工艺目录(第一批)的通知》(安监总管四〔2017〕142 号, 2018 年 3 月 1 日施行)。

(2) 《国家安全监管总局关于印发金属冶炼目录(2015 版)的通知》(安监总管四〔2015〕124 号, 2015 年 12 月 31 日施行)。

(3) 《国家安全监管总局关于进一步加强安全生产应急平台体系建设的意见》(安监总应急〔2012〕114 号, 2012 年 09 月 06 日发布)。

(4) 《应急管理部办公厅关于印发工贸企业有限空间重点监管目录的通知》(应急厅〔2023〕37 号)。

(5) 《国务院办公厅关于印发突发事件应急预案管理办法的通知》(国办发〔2024〕5 号, 2024 年 1 月 31 日施行)。

(6) 《危险化学品目录(2015 版)》(中华人民共和国应急管理部、中华人民共和国工业和信息化部、中华人民共和国公安部、中华人民共和国生态环境部、中华人民共和国交通运输部、中华人民共和国农业农村部、中华人民共和国国家卫生健康委员会、国家市场监督管理总局、国家铁路局、中国民用航空局公告 2022 年第 8 号, 2022 年调整, 2023 年 1 月 1 日施行)。

(7) 《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》(安监总管三〔2011〕95 号, 2011 年 06 月 21 日施行)。

(8) 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》(安监总管三〔2013〕12 号, 2013 年 02 月 05 日施行)。

(9) 《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》(安监总厅管三〔2011〕142 号, 2011 年 07 月 01 日施行)。

(10) 《国家安全监管总局办公厅关于印发〈工贸行业重点可燃性粉尘目录(2015 版)〉和〈工贸行业可燃性粉尘作业场所工艺设施防爆技术指南(试行)〉的通知》(安监总厅管四〔2015〕84 号, 2015 年 8 月 25 日施行)。

(11) 《质检总局关于修订〈特种设备目录〉的公告》(国家质量监督检验检疫总局, 2014 年第 114 号, 2014 年 10 月 30 日施行)。

(12) 《安全生产责任保险实施办法》(安监总办〔2017〕140 号, 国家安全监管总局、保监会、财政部于 2017 年 12 月 12 日印发, 2018 年 1 月 1 日施行)。

(13) 《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 日施行)。

(14) 《辽宁省安全生产委员会关于印发〈推进安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制建设工作方案〉的通知》(辽安委〔2017〕47 号, 2017 年 12 月 28 日发布)。

(15) 《辽宁省安全生产监督管理局贯彻落实〈生产安全事故应急预案管理办法〉实施细则》(辽安监应急〔2017〕5 号)。

1.2.5 标准、规范

(1) 《安全评价通则》(AQ 8001-2007)。

(2) 《安全预评价导则》(AQ 8002-2007)。

- (3) 《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）。
- (4) 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB 4387-2008）。
- (5) 《钢结构设计标准》（GB 50017-2017）。
- (6) 《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）。
- (7) 《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）。
- (8) 《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）。
- (9) 《建筑工程抗震设防分类标准》（GB 50223-2008）。
- (10) 《建筑抗震设计标准（2024 年版）》（GB/T 50011-2010）。
- (11) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）。
- (12) 《建筑灭火器配置验收及检查规范》（GB 50444-2008）。
- (13) 《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）。
- (14) 《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）。
- (15) 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）。
- (16) 《建筑照明设计标准》（GB/T 50034-2024）。
- (17) 《建筑采光设计标准》（GB 50033-2013）。
- (18) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）。
- (19) 《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023）。
- (20) 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）。
- (21) 《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分 钢直梯》（GB 4053.1-2009）。
- (22) 《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分 钢斜梯》（GB 4053.2-2009）。
- (23) 《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分 工业防护栏杆及钢平台》（GB 4053.3-2009）。
- (24) 《压力管道规范 工业管道 第 6 部分：安全防护》（GB/T 20801.6-2020）。

- (25) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）。
- (26) 《20kV 及以下变电所设计规范》（GB 50053-2013）。
- (27) 《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）。
- (28) 《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）。
- (29) 《工频柴油发电机组 技术条件》（JB/T 10303-2020）。
- (30) 《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB/T 13955-2017）。
- (31) 《防止静电事故通用导则》（GB 12158-2006）。
- (32) 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB 50169-2016）。
- (33) 《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》（GB/T 8196-2018）。
- (34) 《机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离》（GB/T 23821-2022）。
- (35) 《机械电气安全 机械电气设备 第 1 部分：通用技术条件》（GB/T 5226.1-2019）。
- (36) 《场（厂）内机动车辆安全检验技术要求》（GB/T 16178-2011）。
- (37) 《高处作业分级》（GB/T 3608-2008）。
- (38) 《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）。
- (39) 《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》（GBZ 2.1-2019/XG1-2022 及 XG2-2024）。
- (40) 《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分：物理因素》（GBZ 2.2-2007）。
- (41) 《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T 50087-2013）。
- (42) 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231-2003）。

- (43) 《消防应急照明和疏散指示系统》（GB 17945-2024）。
- (44) 《危险化学品仓库储存通则》（GB 15603-2022）。
- (45) 《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》（GB 39800.1-2020）。
- (46) 《个体防护装备配备规范 第 3 部分：冶金、有色》（GB 39800.3-2020）。
- (47) 《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）。
- (48) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022）。
- (49) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）。
- (50) 《特种设备使用管理规则》（TSG 08-2017）。
- (51) 《高温熔融金属吊运安全规程》（AQ 7011-2018）。
- (52) 《起重机械安全技术规程》（TSG 51-2023/XG1-2024）。
- (53) 《起重机械安全规程 第 1 部分：总则》（GB/T 6067.1-2010）。
- (54) 《起重机械安全规程 第 5 部分：桥式和门式起重机》（GB 6067.5-2014）。
- (55) 《起重机 钢丝绳 保养、维护、检验和报废》（GB/T 5972-2023）。
- (56) 《机械安全 安全防护的实施准则》（GB/T 30574-2021）。
- (57) 《机械安全 与人体部位接近速度相关的安全防护装置的定位》（GB/T 19876-2012）。
- (58) 《机械式停车设备 通用安全要求》（GB 17907-2010）。
- (59) 《袋式除尘器技术要求》（GB/T 6719-2009）。
- (60) 《袋式除尘系统装置通用技术条件》（GB/T 32155-2015）。
- (61) 《压缩空气站设计规范》（GB 50029-2014）。

(62) 《固定的空气压缩机 安全规则 and 操作规程》 (GB/T 10892-2021)。

(63) 《固定式压力容器安全技术监察规程》 (TSG 21-2016/XG1-2020)。

(64) 《砂轮机 安全防护技术条件》 (JB 8799-1998)。

(65) 《气瓶安全技术规程》 (TSG 23-2021/XG1-2024)。

(66) 《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》 (GB/T 34525-2017)。

(67) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 (GB/T 29639-2020)。

(68) 《生产安全事故应急演练基本规范》 (YJ/T 9007-2019)。

(69) 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》 (GB/T 50062-2008)。

(70) 《焊接与切割安全》 (GB 9448-1999)。

(71) 《系统接地的型式及安全技术要求》 (GB 14050-2008)。

(72) 《仓储场所消防安全管理通则》 (XF 1131-2014)。

(73) 《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/T 2893.5-2020)。

(74) 《通用用电设备配电设计规范》 (GB 50055-2011)。

(75) 《工业金属管道设计规范(2008 年版)》 (GB 50316-2000)。

(76) 《工业金属管道工程施工规范》 (GB 50235-2010)。

(77) 《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》 (GB 50236-2011)。

(78) 《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准》 (GB 50168-2018)。

(79) 《城镇燃气设计规范(2020 年版)》 (GB 50028-2006)。

- (80) 《工业企业煤气安全规程》(GB 6222-2005)。
- (81) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T 50493-2019)。
- (82) 《室外给水设计标准》(GB 50013-2018)。
- (83) 《缺氧危险作业安全规程》(GB 8958-2006)。
- (84) 《工业建筑防腐蚀设计标准》(GB/T 50046-2018)。
- (85) 《冶金起重机技术条件 第 5 部分：铸造起重机》(JB/T 7688.5-2012)。
- (86) 《冶金起重机技术条件 第 1 部分：通用要求》(JB/T 7688.1-2008)。
- (87) 《钢结构通用规范》(GB 55006-2021)。
- (88) 《工业金属管道工程施工质量验收规范》(GB 50184-2011)。
- (89) 《烟气脱硫工艺设计标准》(GB 51284-2018)。
- (90) 《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T 17919-2008)。
- (91) 《粉尘防爆安全规程》(GB 15577-2018)。
- (92) 《粉尘爆炸危险场所用除尘系统安全技术规范》(AQ 4273-2016)。
- (93) 《电热和电磁处理装置基本技术条件 第 1 部分：通用部分》(GB/T 10067.1-2019)。
- (94) 《电热设备电力装置设计规范》(GB 50056-1993)。
- (95) 《电热和电磁处理装置的安全 第 1 部分：通用要求》(GB/T 5959.1-2019)。
- (96) 《工业设备及管道绝热工程设计规范》(GB 50264-2013)。
- (97) 《室外排水设计标准》(GB 50014-2021)。

- (98) 《工业企业设计卫生标准》 (GBZ 1-2010)。
- (99) 《带式输送机 安全规范》 (GB 14784-2013)。
- (100) 《建筑防烟排烟系统技术标准》 (GB 51251-2017)。
- (101) 《冶金建筑抗震设计规范》 (YB 9081-1997)。
- (102) 《一氧化碳检测报警器检定规程》 (JJG 915-2008)。
- (103) 《建筑防火封堵应用技术标准》 (GB/T 51410-2020)。
- (104) 《建筑给水排水设计标准》 (GB 50015-2019)。
- (105) 《煤气隔断装置安全技术规范》 (AQ 2048-2012)。
- (106) 《煤气排水器安全技术规程》 (AQ 7012-2018)。
- (107) 《高耸结构设计标准》 (GB 50135-2019)。
- (108) 《烟囱工程技术标准》 (GB/T 50051-2021)。
- (109) 《带式输送机》 (GB/T 10595-2017)。
- (110) 《带式输送机工程技术标准》 (GB 50431-2020)。
- (111) 《带式输送机 跑偏开关》 (JB/T 10939-2010)。
- (112) 《带式输送机 拉绳开关》 (JB/T 10960-2010)。
- (113) 《工业炉窑控制装置 第 1 部分：通用技术条件》 (GB/T 28475.1-2012)。
- (114) 《工业燃油燃气燃烧器通用技术条件》 (GB/T 19839-2005)。
- (115) 《锌冶炼安全生产规范 (火法)》 (GB/T 29522-2013)。
- (116) 《锌冶炼安全生产规范 (湿法)》 (GB/T 29523-2013)。
- (117) 《含锌废料处理处置技术规范》 (GB/T 33055-2016)。
- (118) 《重有色金属冶炼设备安装工程施工规范》 (GB/T 50716-2011)。
- (119) 《重有色金属冶炼设备安装工程质量验收规范》 (GB 50717-2011)。

- (120) 《钢铁工业含铁尘泥回收及利用技术规范》（GB/T 28292-2012）。
- (121) 《钢铁工业资源综合利用设计规范》（GB 50405-2017）。
- (122) 《钢铁工业浓盐水处理技术规范》（YB/T 4791-2019）。
- (123) 《烧结烟气除尘灰回收处置利用技术规范》（YB/T 4727-2018）。
- (124) 《高炉干法除尘灰回收利用技术规范》（GB/T 33759-2017）。
- (125) 《压力容器 第 1 部分：通用要求》（GB/T 150.1-2024）。
- (126) 《离心机 安全要求》（GB 19815-2021）。
- (127) 《工业浓盐水回用技术导则》（GB/T 43950-2024）。
- (128) 《机械蒸汽再压缩（MVR）制盐技术规范》（QB/T 5874-2023）。
- (129) 《有色金属工程设计防火规范》（GB 50630-2010）。
- (130) 《有色金属冶炼厂电力设计规范》（GB 50673-2011）。
- (131) 《有色金属冶炼厂收尘设计规范》（GB 50753-2012）。
- (132) 《有色金属冶炼厂自控设计规范》（GB 50891-2013）。
- (133) 《有色金属工业厂房结构设计规范》（GB 51055-2014）。
- (134) 《铅锌冶炼厂工艺设计规范》（GB 50985-2014）。
- (135) 《工业循环水冷却设计规范》（GB/T 50102-2014）。
- (136) 《选矿安全规程》（GB/T 18152-2000）。
- (137) 《有色金属工业总图规划及运输设计标准》（GB 50544-2022）。
- (138) 《有色金属选矿厂工艺设计规范》（GB 50782-2012）。
- (139) 《烧结厂设计规范》（GB 50408-2015）。
- (140) 《烧结球团安全规程》（AQ 2025-2010）。

(141) 《铁矿球团工程设计标准》(GB/T 50491-2018)。

(142) 《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》(GA 1511-2018)。

(143) 《易燃易爆性商品储存养护技术条件》(GB 17914-2013)。

(144) 《危险废物处置工程技术导则》(HJ 2042-2014)。

1.2.6 其他依据

(1) 《阜新建兴金属有限公司 50 万吨冶金固废稀贵金属深度提取项目安全预评价技术服务合同》(阜新建兴金属有限公司、辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司, 2024 年 9 月 29 日)。

(2) 《辽宁建兴固废资源循环利用有限公司处理量: 300T/d 多效蒸发结晶系统设计方案》(编制单位: 江苏沃德托普热力科技有限公司, 2024 年 8 月 15 日)。

(3) 《辽宁建兴固废资源循环利用有限公司 50 万吨冶金固废稀贵金属深度提取项目环境影响报告书》(编制单位: 辽宁欧拉节能环保科技有限公司, 2024 年 11 月)。

(4) 《关于〈50 万吨冶金固废稀贵金属深度提取项目〉项目备案证明》(下发单位: 阜新蒙古族自治县发展和改革局, 文号: 阜蒙发改备〔2023〕210 号, 2024 年 4 月 22 日)。

(5) 《企业名称变更通知》(阜新建兴金属有限公司、辽宁建兴固废资源循环利用有限公司, 2024 年 12 月 20 日)。

(6) 辽宁建兴固废资源循环利用有限公司提供的书面资料、图纸、文件和数据等。

1.3 评价范围

受辽宁建兴固废资源循环利用有限公司(原阜新建兴金属有限公司)的委托并与其协商, 辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司对辽宁建兴固废资源循环利用有限公司 50 万吨冶金固废稀贵金属

深度提取项目进行安全预评价，根据阜新建兴金属有限公司与辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司签订的评价合同，确定其评价范围如下：

（1）辽宁建兴固废资源循环利用有限公司（原阜新建兴金属有限公司）50 万吨冶金固废稀贵金属深度提取项目的选址及相关主要建（构）筑物的平面布置。本项目所涉及的建（构）筑物见本报告 2.5 章节介绍。

（2）辽宁建兴固废资源循环利用有限公司（原阜新建兴金属有限公司）50 万吨冶金固废稀贵金属深度提取项目的生产工艺及设备装置。

（3）辽宁建兴固废资源循环利用有限公司（原阜新建兴金属有限公司）50 万吨冶金固废稀贵金属深度提取项目的相关新建配套的公用工程及辅助设施，其中包括：供配电系统、防雷接地系统、消防系统等。

（4）辽宁建兴固废资源循环利用有限公司（原阜新建兴金属有限公司）50 万吨冶金固废稀贵金属深度提取项目的安全管理。

注：1 本报告所需原始、基础、技术资料等均由企业提供，其真实性由企业负责；

2 本项目涉及的环境保护、职业卫生防护、建筑施工安全等应执行国家、地方有关规定及相关标准，不在本次评价范围内；

3 根据本项目的立项备案文件（阜蒙发改备〔2023〕210 号，2024 年 4 月 22 日），本次评价范围仅包括立项备案文件中的建设内容（详见第 2.2 节），其他已建成部分（诸如：烧结、合金提炼炉部分、白灰窑、办公楼、食堂等）及依托原有设备设施等，不在本次评价范围。

1.4 评价程序

安全预评价程序为：前期准备；辨识与分析危险、有害因素；划分评价单元；选择评价方法；定性、定量评价；提出安全对策措施建议；做出评价结论；编制安全预评价报告等。

评价工作的主要内容及其工作程序如图 1.4-1。

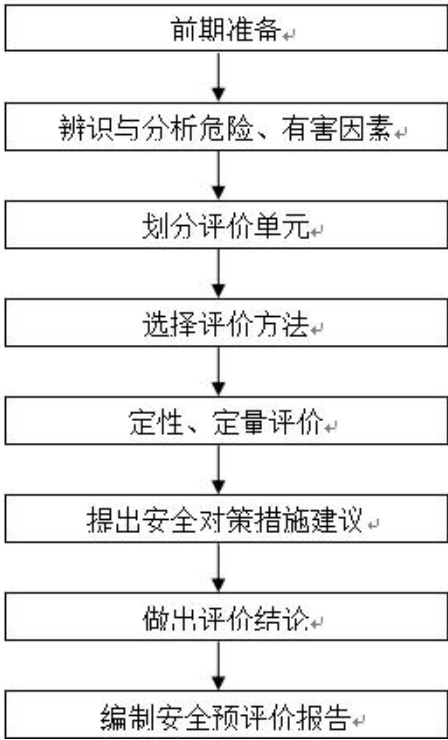


图 1.4-1 安全预评价程序框图

2 建设项目概况

2.1 建设单位简介

建设单位基本情况见下表 2.1-1。

表 2.1-1 建设单位基本情况表

企业名称	辽宁建兴固废资源循环利用有限公司（原阜新建兴金属有限公司）		
住所	辽宁省阜新市阜蒙县阜新镇铸造园区建兴大街 1-1 号		
企业类型	有限责任公司		
登记机关	阜新蒙古族自治县市场监督管理局	营业执照注册号	91210921MA0XXK0X1R
法定代表人	林建强	成立日期	2018 年 7 月 12 日

经营范围：许可项目：道路货物运输（不含危险货物）；肥料生产；发电业务、输电业务、供（配）电业务。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证为准）

一般项目：固体废物治理；再生资源加工；再生资源销售；再生资源回收（除生产性废旧金属）；生产性废旧金属回收；资源循环利用服务技术咨询；资源再生利用技术研发；金属废料和碎屑加工处理；石灰和石膏制造；石灰和石膏销售；隔热和隔音材料制造；隔热和隔音材料销售；黑色金属铸造；有色金属铸造；金属材料销售；非食用盐销售；有色金属合金制造；有色金属合金销售；普通货物仓储服务（不含危险化学品等需许可审批的项目）；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；货物进出口；数据处理和存储支持服务；新材料技术研发；新材料技术推广服务；园区管理服务；肥料销售。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）

2.2 建设项目简介

项目名称：50 万吨冶金固废稀贵金属深度提取项目。

项目单位：辽宁建兴固废资源循环利用有限公司（原阜新建兴金属有限公司）。

项目性质：新建项目，属于金属冶炼项目。

项目地点：辽宁省阜新市阜新蒙古族自治县阜新镇铸造园区建兴大街 1-1 号。

项目总投资：18000 万元。

建设规模及内容：本项目占地 50000 平方米，其中新征地 40000 平方米，建筑面积 40000 平方米，拟建 50 万吨/年冶金固废稀贵金属深度提取生产线，其中锌合金生产线两条，氯化钾生产线三条（处理冶金布袋除尘灰两条，处理烧结机机头除尘灰一条），稀贵金属生产线一条，成品原料库一座，配套设施（利用石灰窑、烧结机尾气热源）造球及烘干窑生产线一条及建筑物、构筑物、公辅设备设施等。产品为氯化钾和锌合金，氯化钾产量为 3 万吨/年，锌合金产量为 10 万吨/年及稀贵金属。

2.3 产业政策

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号，2024 年 2 月 1 日施行）中的第一类（鼓励类）第八项第 6 款：冶金固体废弃物综合利用，冶金废液（含废水、废酸、废油等）循环利用，本项目属于“冶金固体废弃物综合利用”，属于鼓励类产业。

2.4 选址与周边环境

2.4.1 选址与周边环境

本项目位于本企业院内。本企业位于辽宁省阜新市阜新蒙古族自治县阜新镇铸造园区建兴大街 1-1 号，其北侧为阜新恒利铸造有限公司，南侧为道路及空地，西侧为空地，东侧为建兴大街、辽宁辉阳电源有限公司、阜新恒利铸造有限公司。具体见图 2.4-1。

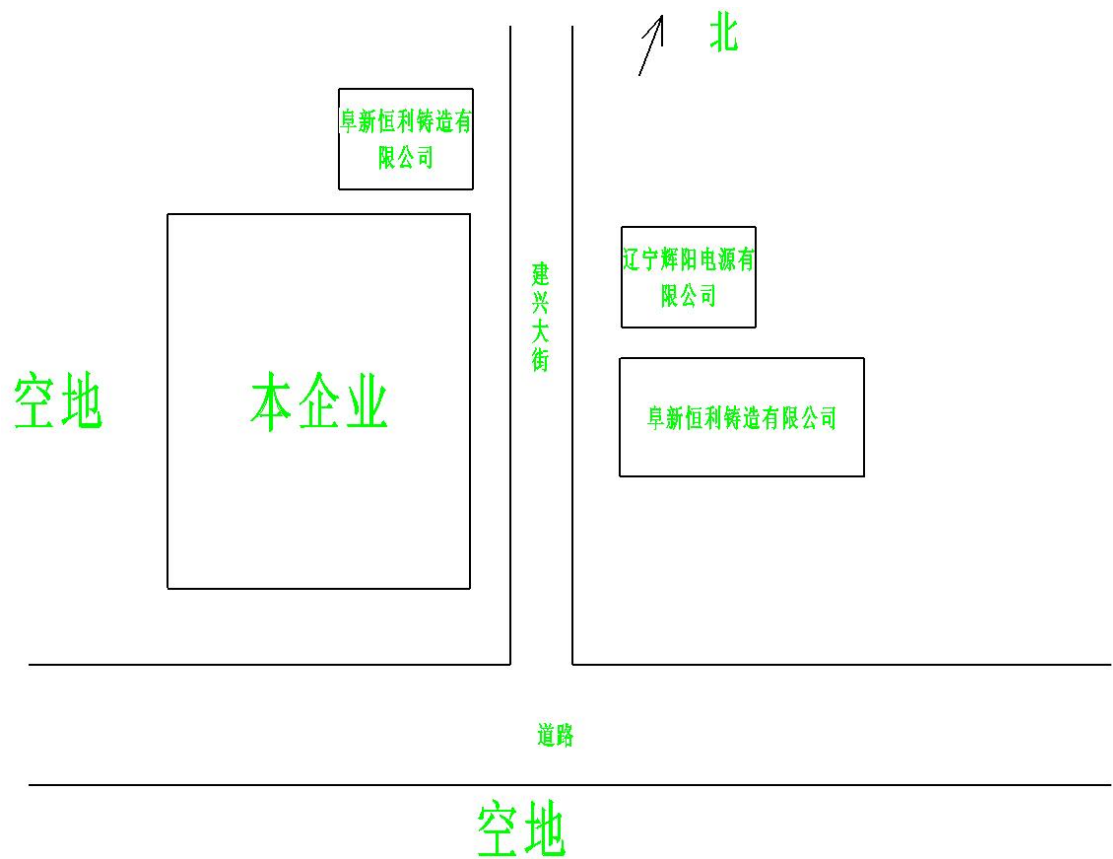


图 2.4-1 本企业与周边环境图

表 2.4-1 本项目（内、外）的主要建（构）筑物规划防火间距表

序号	主要建（构）筑物、设施（火灾危险性分类、耐火等级）	方向	规划相邻建（构）筑物、设施（火灾危险性分类、耐火等级）	标准依据	标准规定防火间距（m）	规划防火间距（m）	结果

图 2.4-2 项目地理位置图

2.4.2 自然条件

（1）建设场地及工程地质

从现场条件看用地条件较好。该区域无溶洞、滑坡、泥石流、膨胀土等不良地质现象，场地平坦。

（2）地形、地貌

阜蒙县北部有努鲁尔虎山脉，南部有医巫闾山脉，两山脉北部末端在县大巴镇、招束沟乡交汇，构成了县与辽河平原的一个天然区界。峦岭连绵耸峙，搭起了低山丘陵之骨架，相对高度显著。县境内地势西北低山、丘陵，东部平洼，南部低山、北部丘陵，中部低丘、平原。地形特点是：以低山丘陵为主，南部、西部突出。有海拔高 500 米以上山头 235 个、600 米以上山峰 11 座。境内最高点位于西北乌兰木头山海拔 831.4 米，最低点为十家子镇南甸子村 45.8 米。县境大地构造处于阴山东西向复杂构造带中段，东端与大兴安岭-太行山新华夏构造隆起带的交接部位。属华北地台边缘，中朝准地台边缘的内蒙古地轴和燕山台褶皱带一部分。县域地貌成因形态大体分为三类：构造地形、剥蚀地形和堆积地形。

(3) 气候

阜蒙县境内气候属于东北地区的南部温带，大陆性季风气候，是辽宁西北部少雨区。夏季多西南风，气温较高；冬季多西北风，寒冷干燥。降雨量受气候条件影响变化非常大，造成年际间分配不均的现象。降水量年内分配受大气环流交替影响，变化也十分明显。冬季寒冷干燥，降水量较少；春季西北风和西南风交替频繁活动，降水量少；夏季气温较高，受全国雨带影响，形成年内明显雨季，6-8 月降水量居多；秋季气温渐低，霜期来临，降水量逐渐减少。降水量有两大特点：一是年际间变化大，常出现干旱的现象；年内分配不均，每年 68% 的降水量集中在 6、7、8 月份，造成多数年份春秋两季干旱。二是地区间降雨量差异较大。山势方向和易来雨方向的关系比较密切。东南雨区，医巫闾山南，降水量大；西南雨区向东北方向移动，县境中部降水量较大；而乌兰木图山以北，降水量则小。因此总的来看县境南部降水量最大；年平均在 540 毫米左右。自南向北递减，到县境北部降水量较小，仅有 435 毫米左右。全县平均最大年降水量（1953 年）达

685.9 毫米，最小年降水量（1968 年）只有 319.2 毫米。多数年份降水量在 450~550 毫米之间。

（4）水文

阜蒙县境内河流多。有细河、伊马图河、二道河、务欢池河、八道河等二十条主要河流，分别汇入大凌河、绕阳河、柳河三个水系。水资源总量 4.8 亿立方米，其中：地表水 2.9 亿立方米，地下水 1.9 亿立方米。

（5）地震

根据《建筑抗震设计标准（2024 年版）》（GB/T 50011-2010）中附录 A 可知，本项目所在地抗震设防烈度为 6 度，涉及基本地震加速度值为 0.05g，设计地震分组为第一组。

2.5 平面布置

2.5.1 总平面布置介绍

本项目平面布置方面主要占两大块：1、稀贵金属提纯+提盐生产线；2、锌合金生产线。

稀贵金属提纯+提盐生产线，位于整个厂区的西北侧；锌合金生产线位于整个厂区的南侧。

稀贵金属提纯+提盐生产线的东侧为 1#原料库，其他方向均为空地；锌合金生产线的西侧为制氧车间（厂），东侧为岩棉生产线，北侧及南侧为厂内道路。

厂区整体已建设有较为完备的交通运输道路系统，主干道道路宽度不低于 6m，转弯半径不小于 9m。

本项目厂区布置见图 2.5-1，具体详见附件。防火间距详见表 2.4-1。

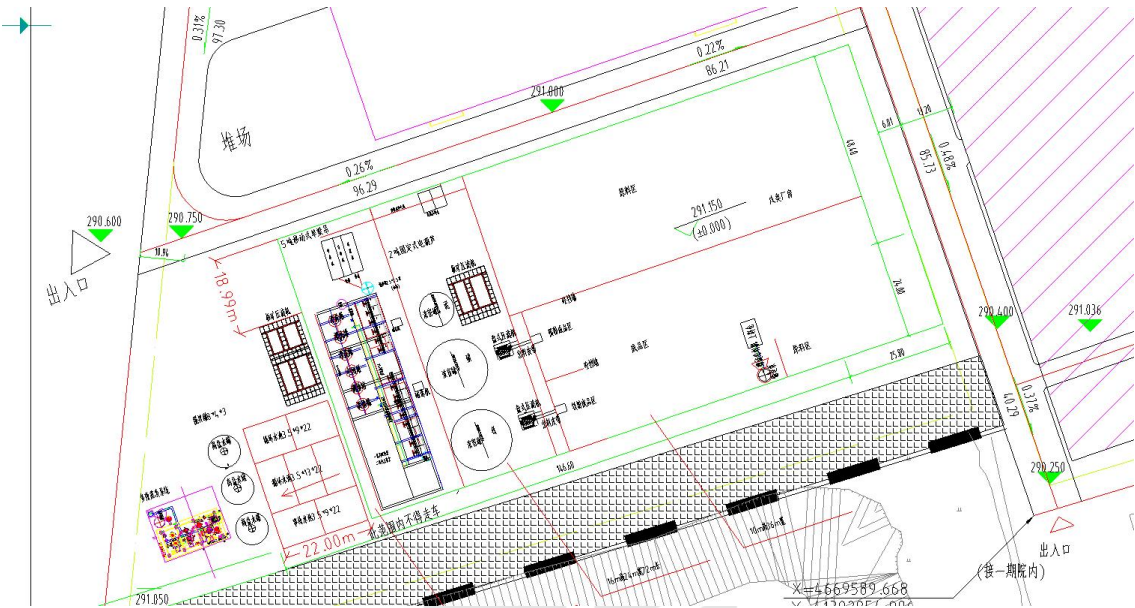


图 2.5-1a 本项目平面布置图（稀贵+提盐）

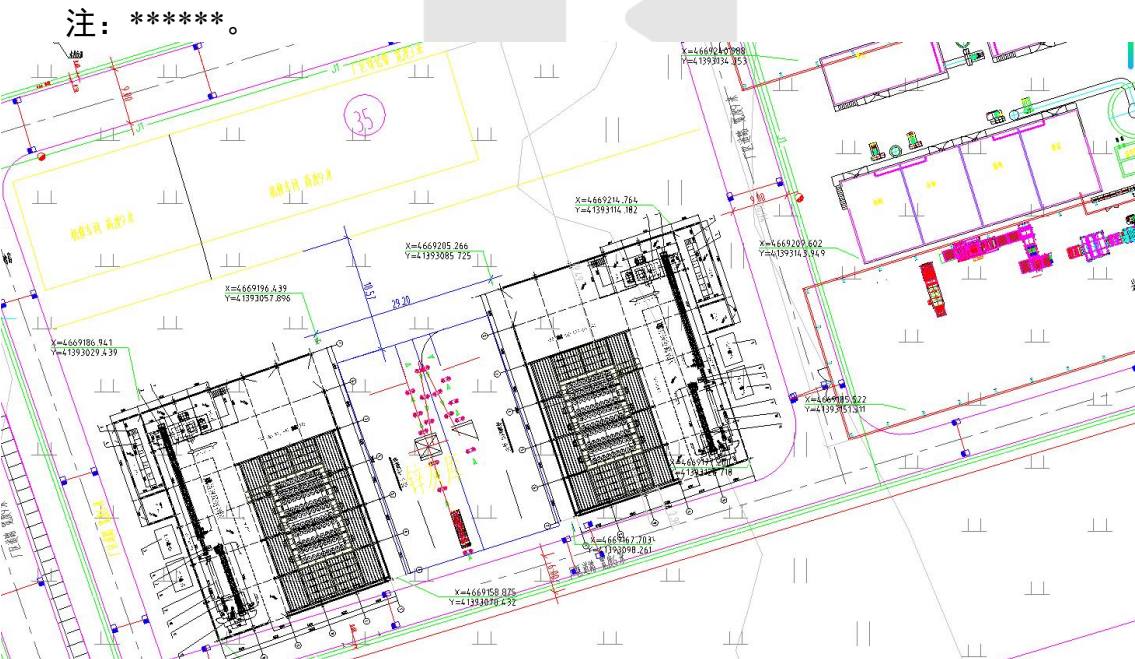


图 2.5-1b 本项目平面布置图（锌合金）



图 2.5-1c 总平面相对位置布置图（画圈位置为本次评价范围）

2.5.2 主要建（构）筑物

本项目建（构）筑物如下所示：

表 2.5-1 主要建（构）筑物明细表

序号	名称	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	层数	结构形式	耐火 等级	备注
1							

注：*****。

2.6 生产工艺流程及设备

本项目涉及建设三类生产线：高炉瓦斯灰深度净化提纯生产线，锌灰蒸发结晶制备锌合金生产线，烧结机头灰固废处理生产线，共计处理 50 万吨/年冶金固废物质。

高炉瓦斯灰深度净化提纯生产线产品（合金提炼原料）替代现有工程含锌冶金固废回收生产线中合金提炼原料冶金固废烧结矿，生产工艺不变。当产能不足时，固废烧结矿仍外购原料生产。

2.6.1 高炉瓦斯灰深度净化提纯生产线工艺单元

高炉瓦斯灰也称为高炉布袋灰或高炉二次灰，是在高炉冶炼过程中从炉顶产生的烟气经重力除尘器、布袋除尘收集的灰尘。高炉瓦斯灰含有较多的铁和碳。本项目采用浮选、磁选联合的方法处理高炉布袋灰，生产铁粉和碳粉，碳粉可作为燃料外售，铁粉与膨润土压球后作为竖炉原料自用。生产线设有 1 个循环水池，供生产线上各个用水单元使用。

（1）原料入厂

含水率 10%以上的高炉瓦斯灰由汽车进厂后，放置在原料库房内堆存，并在堆存期间定期洒水，使含水率保持在 10%以上。

（2）球磨工序

由铲车经给料机打入球磨机，球磨为湿式球磨，加入循环水池内的水，进行球磨调浆（球磨调浆液固比 4:1），球磨后经管道送浮选处理工序。

（3）搅拌、浮选处理工序

经球磨后的浆液进入浮选系统，在浮选矿浆中加入柴油捕获剂，2#油起泡选剂（柴油消耗 0.18t/d，2#油消耗 0.09t/d），不额外配入浮选用水。

高炉炼铁过程中未反应完全的碳粉随着气泡上浮富集在泡沫态柴油表面上，通过浮选经刮板收集后进入磁选、压滤；铁粉和浆液送压滤处理工序。

（4）磁选、压滤处理

浮选后的碳粉上浮物采用磁选工艺，使用循环水池内的水作为冲洗水，在磁场的作用，上浮物中铁在受磁力作用，向磁极运动，而被吸附在圆筒上，非磁性碳粉在翻动中脱落下来，铁粉随圆筒转到磁吸边缘磁力最弱处，在卸料水管喷出的冲洗水流作用下被卸到铁粉槽中，与上段工序铁粉进行压滤后进入混料工序。非磁性碳粉进行压滤后作燃料。

压滤出来的水排入循环水池，供生产线上各个用水单元使用。

（5）上料

项目需加入膨润土为粘结剂，膨润土为袋装，人工上料到给料机中。

（6）混料

由于压滤后铁粉含水率较高，此环节无需额外加水，膨润土、压滤后的铁粉按一定比例配料后经皮带送至混合机进行混合。

（7）压球

混合后的物料由皮带输送至压球机进行压球，物料在离心力的作用下形成球核，球核继续与物料接触最终形成生球。造球完成后粒径约为 16~25mm。由于原料竖炉自用，无需筛分。

（6）烘干

为满足球团硬度，需利用烘干炉对半成品球进行烘干，得到成品球（含水率低于 1%），热源来自企业现有烧结环冷机一、二段热烟气，热烟气温度在 200℃左右，烟气通过管道送入烘干机与物料直接接触。

具体工艺流程图如下所示：

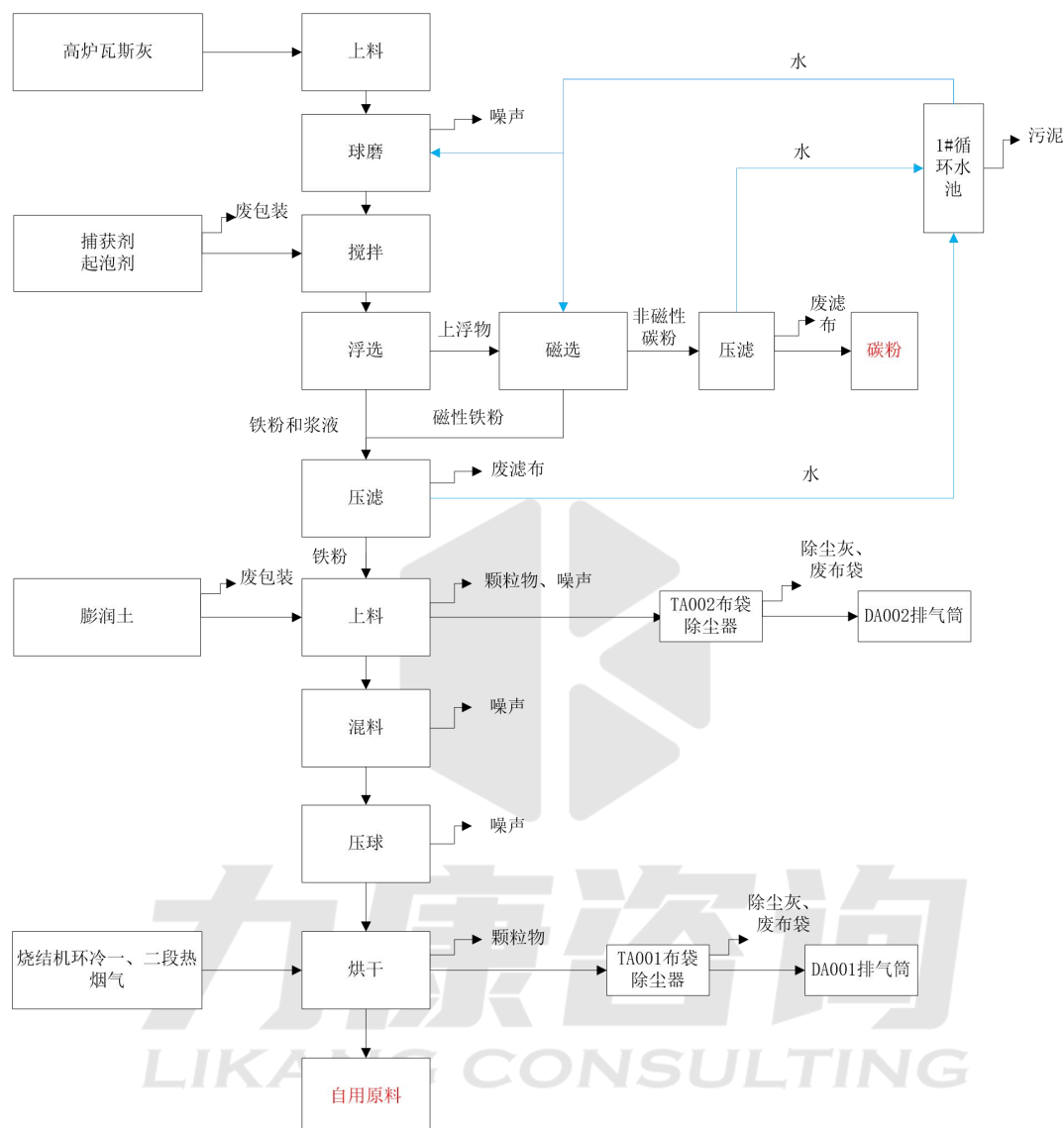


图 2.6-1 高炉瓦斯灰深度净化提纯生产线工艺流程图

2.6.2 烧结机头灰固废处理生产线工艺单元

烧结机头灰为一般工业固体废物，又称烧结烟尘灰，烧结原料在烧结过程中除尘器收集下来的粉尘。主要成分为 Cl、K、Na，含有稀贵金属金和银等，氯、钾、钠等离子共存的时候，物质常以盐类的形式存在，也就是说以氯化钾、氯化钠的形式存在。氯化钾及氯化钠大部分溶解于水，将烧结机头灰用水洗涤后，溶液与硫酸铵转化，经蒸发结晶后得到硫酸钾和氯化铵晶体，外售肥料企业做原料；滤渣经浸出剂浸出后与活性炭置换得到金银泥和铁泥，外售金属加工企业做原料。生产线设有 1 个循环水池，供生产线上各个用水单元使用。

(1) 烧结机头灰溶解

1) 原料入厂

含水率 10%以上的烧结机头灰由汽车进厂后，放置在原料库房内堆存，并在堆存期间定期洒水，使含水率保持在 10%以上。

2) 搅拌工序

由人工上料到给料机中，经给料机送至搅拌桶，加入循环水池内的水并搅拌半小时左右形成料浆后进入下一工序使用。

3) 压滤

将溶解充分的浆液压滤后，滤液用于生产硫酸钾，滤渣用于贵金属提取。

(2) 滤液生产硫酸钾

1) 转化

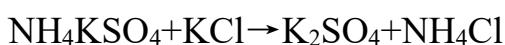
将浆液投入转化釜中，通过蒸汽间接加热转化釜，保持溶液温度为 95-100℃，硫酸铵为袋装，人工将硫酸铵投入转化釜中，充分搅拌使 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶解，合成反应的母液呈中性和碱性条件，反应温度为 60-65℃，生成的氯化铵在溶液里是以离子状态，而不能达到饱和状态，且根据《硫酸铵的热分解》（四川大学化学学院，刘科伟、陈天朗）内相关研究结果，硫酸铵在 250℃ 以前是稳定的，500℃ 恒温 0.5 小时分解完全，因此，此生产线不会分解产生氨气和硫化氢。蒸汽冷凝水回收至循环水池内，供生产线上各个用水单元使用。

以 KCl 和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 为原料制 K_2SO_4 的分解反应分两步：

第一步：



第二步：



总的反应式为：



2) 蒸发

将转化釜中溶液流入蒸发釜中，继续通蒸汽间接加热，保持溶液温度为 95-100℃。

3) 冷却结晶

通过冷水对混合液进行冷却，混合液冷却到 35℃-40℃时，停止冷却水冷却，将冷却釜中料液流放到离心机内，冷却水循环使用。

4) 离心

料液在离心机内进行离心脱水，脱水后所得为 K_2SO_4 物料，经包装机装袋后入库。

5) 蒸发、冷却结晶、离心

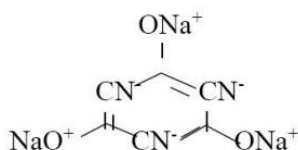
分离 K_2SO_4 后所得母液从离心机流入 NH_4Cl 蒸发釜，蒸发、冷却结晶、离心、包装过程均同 K_2SO_4 物料大体一致，不同的为 NH_4Cl 蒸发釜内溶液蒸发到 45° Be' -50Be' 浓度时，停止蒸发，母液冷却到 8℃ -10℃，形成氯化铵结晶体，另外， NH_4Cl 离心后得到残液流入 NH_4Cl 蒸发釜中循环蒸发。

(3) 滤渣提取贵金属

1) 搅拌、浸出工序

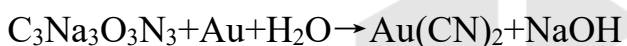
滤渣由给料机送至搅拌桶，加入循环水池内的水和金蝉浸出剂搅拌 3 小时。

金蝉浸出剂其析金、银原理及低毒性原理：金蝉黄金选矿剂主要有效成分为碳化三聚氰酸钠（化学分子式： $\text{C}_3\text{Na}_3\text{O}_3\text{N}_3$ ），分子聚合结构为：



从中可见碳化三聚氰酸钠中的氰基（CN）是以共键价的方式连接在一起的，由于结构上的原因和空间位阻的关系，这类氰基（CN）在碱性条件下通常不会解离出游离氰根离子（CN⁻），因此与氰化物相比，毒性极低。同时，在浸金过程中，“金蝉”的辅助成分会产生协同作用，使氰基具有与游离氰根类似的络合性能，可以络合、溶解金，进而达到提金的目的。因此，“金蝉”的核心组分决定了其既有氰化物类似浸金效果的同时，又表现出低毒性的原理所在。

金蝉黄金选矿剂主要的析金反应方程式为：



2) 压滤

将溶解充分的浆液压滤后，压滤铁泥外售。

3) 吸附

滤液输送到活性炭吸附柱进行置换吸附，吸附后的残液。吸附方式采用 2 段串联吸附，滤液输送到第一个吸附柱的上部依靠原来的水压输入下一个吸附柱的下部，溶液从其流动方向的最后一个吸附柱的上部排出返回搅拌环节，当吸附柱中的活性炭金银含量达到 800kg/t 以上时，就从吸附柱中排出装袋，这就是载金炭。

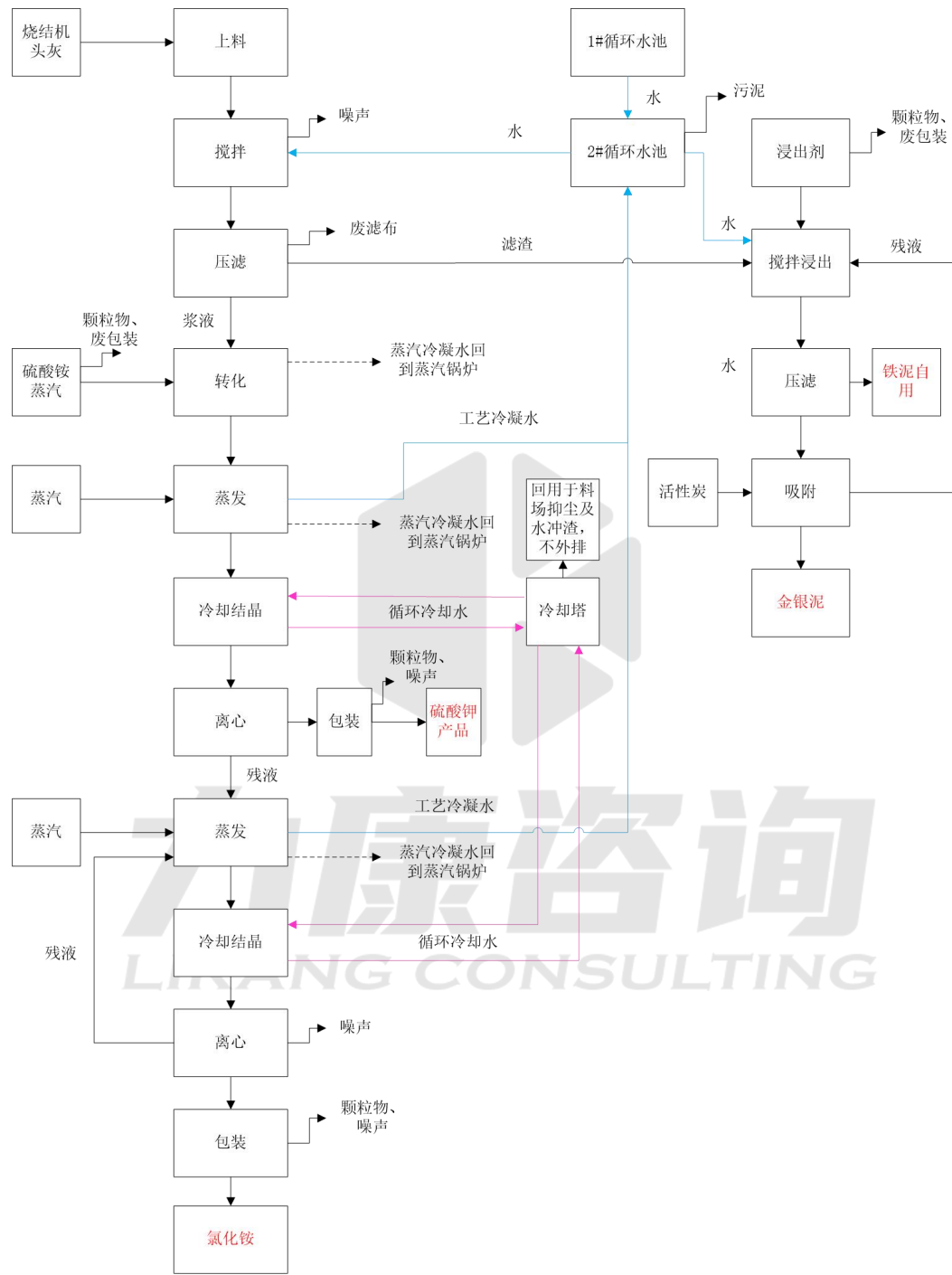


图 2.6-2 烧结机头灰固废处理工艺流程图

2.6.3 锌灰蒸发结晶制备锌合金生产线工艺单元

根据《国家危险废物名录（2025 年版）》（2024 年 11 月 26 日生态环境部、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会令第 36 号公布，自 2025 年 1 月 1 日起施行）及其附件，

本项目的锌灰主要为高炉/合金提炼炉瓦斯灰+高锌灰，未被列入危险废物。

锌灰蒸发结晶制备锌铝合金是将高锌灰、粘结剂按一定比例混合压成球团，装入用耐热合金制成的蒸发釜内，在 1150℃左右的高温及一定负压条件下蒸发得到锌蒸汽，锌蒸汽冷凝结晶后成为精炼锌。锌灰中金属锌蒸发是在高于锌沸点（907℃）的温度下进行的，其他金属因蒸气压低而与未蒸发的氧化物和脉石一起留在残渣内。锌灰蒸发结晶制备锌铝合金工艺主要由原料处理系统、蒸发釜提锌系统和熔化炉系统三部分组成。

（1）原料处理系统

原料处理系统主要包括原料输送工序、强力混合机混合工序、压球机造球工序。

固废提炼炉产生的锌灰（部分外购）经皮带输送机输送进原料配料仓，外购的粘结剂由吨袋包装，卸入粘结剂配料仓。锌灰和粘结剂按比例称重配料，通过皮带机输送入强力混合机，混合过程中加入一定量的水润湿混合料，混匀后物料的水分控制在 7~9%左右，混匀后的物料通过皮带机输送入压球机缓冲仓内，经仓下振动给料机将混合料均匀输送给压球机，混合料经压球机压制成 20×30×40mm 的椭圆形球团，压球机出口自带筛分功能，粒径<20mm 的不合格物料经返料皮带输送到混料机重新混匀压球。原料储存、配料、混料、压球及筛选共用一台环境除尘器，环境除尘器风量为 30000m³/h。

（2）蒸发釜提锌系统

蒸发釜主要由蒸发釜、冷凝器和加热炉组成，是将锌灰球团蒸发结晶提纯得到金属锌的装置。

压球后的球团通过布料器将球团均匀装入蒸发釜，密封盖好加料口，燃烧煤气加热蒸发釜。蒸发釜由耐热合金制备而成，工作温度可

以达到 1000~1150℃，煤气加热采用间接加热的方式，通过加热蒸发釜的外壁，将热量传导到蒸发釜内的球团。球团温度逐步提高到 1273K 以上，球团中的金属锌从固态转变成气态，以锌蒸汽的形式挥发出来，蒸发过程为： $\text{Zn(s)}=\text{Zn(g)}$ ，锌灰中少量 ZnO 也被碳还原成锌蒸汽一起挥发出来。蒸发釜顶部安装有水冷结晶器，挥发的锌蒸汽从蒸发釜内上升到结晶器，由于结晶器循环水冷，锌蒸汽在结晶器内快速冷凝粘附在结晶器上。一个反应周期为 6h 左右，球团中的锌全部挥发，通过结晶器冷凝收集。反应结束后，将结晶器从蒸发釜内吊出，从结晶器上收集提纯后的金属锌。打开蒸发釜底的排料口，球团残渣依靠重力从蒸发釜底部排出，落入封闭渣车中，运至高温造块机堆场。蒸发釜蒸发锌所需的热能，通过燃烧固废提炼炉煤气提供，生产过程中会产生少量煤气，煤气产气量 2160m³/h，产生的煤气经布袋除尘净化后回用于蒸发釜燃烧系统。蒸发釜间接加热采用蓄热式烧嘴，定时换向燃烧，废气通过 25m 烟囱排放，烟气排烟温度为 200℃左右，排烟风机风量为 13000m³/h。

(3) 熔化炉系统

熔化炉主要由电加热熔化炉和合金液铸锭机组成。

蒸发釜结晶器中得到的金属锌加入熔化炉内，熔化炉电加热将金属锌熔化，加热温度为 500~600℃。金属锌中的一些氧化物夹杂物在熔化过程中上浮进入浮渣中，进一步提纯锌熔体。浮渣返回固废提炼炉高温造块机。锌液提纯除杂后，加入铝锭进行成分调节，得到满足要求的锌铝合金熔体，然后合金熔体通过铸锭机铸成具有一定规格的锌铝合金铸锭产品，打包外售。熔化炉设置在密闭区域，熔炼过程关闭炉门，熔化炉烟气通过炉顶烟道接入排气管道，引入一套环境除尘器净化处理，处理通过 25m 高排气筒排放，除尘器设计风量 10000m³/h。

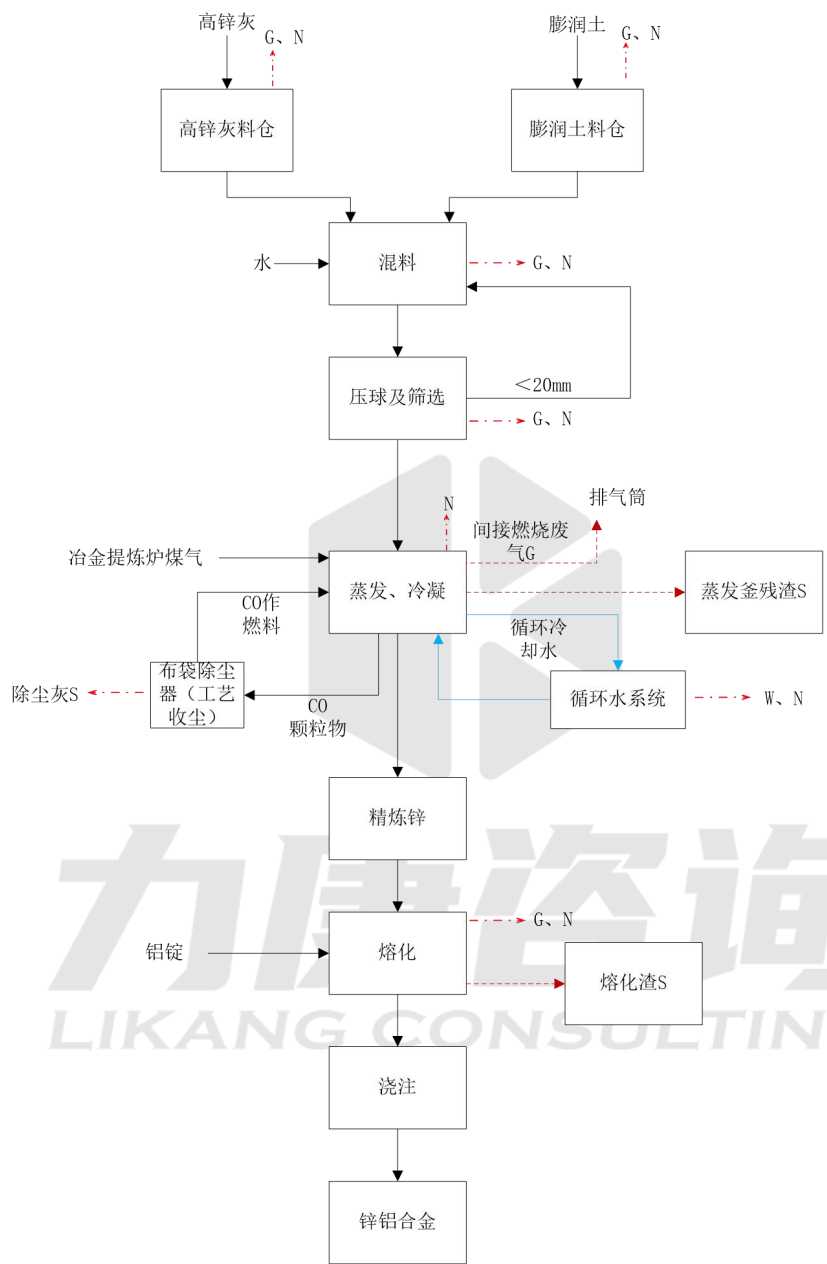


图 2.6-3 锌灰蒸发结晶制备锌合金工艺流程图

2.6.4 本项目主要使用设备

本项目、本次评价范围内主要涉及到的生产设备设施，如下表：

表 2.6-1 主要生产设备设施

序号	设备名称	规格型号	数量 (台/ 套)	位置	备注	对应 生产 线
1	给料机	——	1	2#车间	新建	高炉
2	球磨机	Φ1.83m	1	2#车间	新建	瓦斯

序号	设备名称	规格型号	数量 (台/ 套)	位置	备注	对应 生产 线
3	搅拌桶	Φ3m	1	2#车间	新建	灰深度 净化提 纯生 产线
4	浮选机	8m ³	7	2#车间	新建	
5	浮选机	10m ³	10	2#车间	新建	
6	磁选机	Φ2000mm	3	2#车间	新建	
7	压滤机	50m ²	2	2#车间	新建	
8	压滤机	30m ²	2	2#车间	新建	
9	水泵	——	10	2#车间	新建	
10	1#循环水池	2250m ³	1	2#车间	新建	
11	圆盘给料机	——	1	3#车间	新建	
12	混料机	——	1	3#车间	新建	
13	压球机	YQ750	2	3#车间	新建	
14	输送装置	——	2	3#车间	新建	
15	烘干炉	——	2	3#车间	新建	
16	成品球输送装置	——	2	3#车间	新建	
17	布袋除尘器	净化效率99.5%	1	室外	新建	烧结 机头 灰固 废处 理生 产线
18	布袋除尘器风机	24056m ³ /h	1	室外	新建	
19	料仓	4m ³	1	2#车间	新建	
20	螺旋给料机	——	1	2#车间	新建	
21	搅拌桶	50m ³	2	2#车间	新建	
22	压滤机	200m ²	2	2#车间	新建	
23	转化釜	10m ³	2	2#车间	新建	
24	蒸发釜	10m ³	4	2#车间	新建	
25	离心机	直径 1.5m	2	2#车间	新建	
26	冷却釜	10m ³	4	2#车间	新建	
27	包装机	——	2	2#车间	新建	
28	螺旋给料机	——	1	2#车间	新建	
29	搅拌桶	50m ³	5	2#车间	新建	
30	压滤机	200m ²	1	2#车间	新建	
31	活性炭罐	直径 1m, 高 2m	2	2#车间	新建	
32	水泵	——	8	2#车间	新建	
33	2#循环水	750m ³	1	2#车间	新建	

序号	设备名称	规格型号	数量 (台/ 套)	位置	备注	对应 生产 线
	池					锌灰 蒸发 结晶 制备 锌合 金生 产线
34	布袋除尘器	净化效率99.5%	1	室外	新建	
35	布袋除尘器风机	6000m³/h	1	室外	新建	
36	冷却塔	50m³	1	室外	新建	
37	水泵	——	2	室外	新建	
一	原料系统					
35	螺旋定量给料机	LS250，能力 Q=12，12，6t/h	4	2台位于1#提锌车间，2台位于2#提锌车间	新建	
36	强力混合机	HQ1225，能力 Q=60t/h	2	1台位于1#提锌车间，1台位于2#提锌车间	新建	
37	压球机	ZY1000-300，能力 Q=30t/h	2	1台位于1#提锌车间，1台位于2#提锌车间	新建	
38	振动给料机	GZD630×2500，能力 Q=12t/h	2	1台位于1#提锌车间，1台位于2#提锌车间	新建	
39	原料系统布袋除尘器	净化效率 99.5%	2	1台位于1#提锌车间，1台位于2#提锌车间	新建	
40	原料系统除尘器风机	风量 30000m³/h	2	1台位于1#提锌车间，1台位于2#提锌车间	新建	
二	蒸发釜提锌系统					
41	蒸发釜	直径 6m，高度 23m	2	1台位于1#提锌车间，1台位于2#提锌车间	新建	
41.1	蒸发釜	φ580×3700mm，18 组	2	1台位于1#提锌车间，1台位于2#提锌车间	新建	
41.2	冷凝器	φ580×2000mm，18 组	2	1台位于1#提锌车间，1台位于2#提锌车间	新建	
41.3	加热炉	16×10×4.8m	2	1台位于1#提锌车间，1台位于2#提锌车间	新建	

序号	设备名称	规格型号	数量 (台/ 套)	位置	备注	对应 生产 线
42	蒸发釜煤气净化覆膜布袋除尘器	净化效率 99.9%	2	1台位于1#提锌车间, 1台位于2#提锌车间	新建	
43	蒸发釜排烟风机	风量 13000m³/h	2	1台位于1#提锌车间, 1台位于2#提锌车间	新建	
44	蒸发釜助燃风机	风量 2300m³/h	2	1台位于1#提锌车间, 1台位于2#提锌车间	新建	
三	熔化炉系统					
45	熔化炉	能力 Q=20t/h	2	1台位于1#提锌车间, 1台位于2#提锌车间	新建	
46	铸锭机	能力 Q=20t/h	2	1台位于1#提锌车间, 1台位于2#提锌车间	新建	
47	布袋除尘器	净化效率 99.5%	2	1台位于1#提锌车间, 1台位于2#提锌车间	新建	
48	除尘器风机	风量 40000m³/h	2	1台位于1#提锌车间, 1台位于2#提锌车间	新建	
四	公辅设施					
49	循环水泵	KQSN300-N9/45	2	1 台位于 1#提锌车间, 1 台位于 2#提锌车间	新建	
50	冷却塔	GFNDP-1000	1	1 台位于 1#提锌车间, 1 台位于 2#提锌车间	新建	

2.7 主要原材料、辅助材料、能源使用量及产量

本项目建成后（在本次评价范围内），相关情况如下：

表 2.7-1 主要主、副产品产量

序号	产品名称	产品规格	主要成分	含水率	生产规模	备注	对应 生产 线
1	碳	500kg/袋	固定碳	20%	99974.775t/a	外售	高炉

序号	产品名称	产品规格	主要成分	含水率	生产规模	备注	对应生产线
	粉		60-70%				瓦斯灰深度净化提纯生产线
2	合金提炼原料	散装	TFe≥50%	——	19.63 万 t/a	自用，替代现有工程含锌冶金固废回收生产线中合金提炼原料冶金固废烧结矿	
3	钾盐	25kg/袋	——	3%	25602t/a	外售肥料企业做原料	烧结机头灰固废处理生产线
4	氯化铵	25kg/袋	——	5%	16011t/a	外售肥料企业做原料	
5	金银泥	1t/袋	Ag、Au 等	5%	57.365t/a 其中金量： 0.0055t/a 银量： 7.8795t/a	外售金属加工企业做原料	
6	铁泥	散装	TFe、Ag、Au 等	20%	30854.3t/a	外售金属加工企业做原料	
7	锌合金	5.0 吨/包	Zn、Al	——	100000	产品外售下游锌铝制品制造企业，生产的产品广泛的应用于军事工业、通信工程、建筑、机械制造等众多领域作为食品包装和电子电器生	锌灰蒸发结晶制备锌合金生产线

序号	产品名称	产品规格	主要成分	含水率	生产规模	备注	对应生产线
						产原料	

表 2.7-2 主要原辅材料、能源消耗表

项目	规格	主要成分	含水率 (%)	性状	消耗量 (t/a 或 t/d)	储存方式	厂区最大储存量 (t)	存放位置	对于生产线	备注
原辅材料	高炉 / 合金提炼炉瓦斯灰	Fe、C、Zn、CaO、SiO ₂ 、MgO 等	10%	固体	30 万	库房堆存	1.5 万	库房	高炉瓦斯灰深度净化提纯生产线	外购
	捕获剂柴油	主要为烷烃、烯烃、环烷烃、芳香烃、多环芳烃与少量硫、氮等	-	液体	0.18t/d	罐	8.4	暂存于提纯厂房		外购
	起泡剂 2 # 油	松醇油	-	液体	0.09t/d	罐	4.5			外购
	膨润	25kg/袋	二氧化硅、	-	固体	6300	袋装	500	库房	外购,

项目	规格	主要成分	含水率 (%)	性状	消耗量 (t/a 或 t/d)	储存方式	厂区最大储存量 (t)	存放位置	对于生产线	备注
土		三氧化二铝								造球粘结剂
压滤机滤布	10 片/袋	单丝	-	固体	60 片	袋装	20 片	库房		2 年更换一次
烧结机头灰	散装	Cl、K、Na, 含有稀贵金属金和银等	10%	固体	5 万	库房堆存	0.25 万	库房		自产及外购
硫酸铵	25kg/袋	硫酸铵	-	固体	19752	袋装	900	库房	烧结机头灰固废处理生产线	外购
浸出剂	25kg/袋	碳化三聚氰酸钠、碱性硫脲、碱性聚合铁、碱式碳酸盐等	-	固体	37.5	袋装	3	库房		外购
活性炭粉	25kg/袋	活性炭	-	固体	9.9	袋装	0.8	库房		外购
压滤	10 片/袋	单丝	-	固体	60 片	袋装	20 片	库房		2 年更

项目	规格	主要成分	含水率 (%)	性状	消耗量 (t/a 或 t/d)	储存方式	厂区最大储存量 (t)	存放位置	对于生产线	备注
	机滤布									换一次
	高锌灰	散装	锌含量大于 50%	固体	3.3366 万	原料仓	1.25 万	锌灰库	锌灰蒸发结晶制备锌合金生产线	自产高锌灰
					11.663 4 万					外购高锌灰
	膨润土	25kg/袋	二氧化硅、三氧化二铝	固体	4500	袋装	400	锌灰库	锌合金生产线	外购
	铝锭	散装	Al	固体	14168	散装	2200	锌灰库		外购
	机油	2.7.110kg/桶	烃类混合物	液体	1	桶装	0.08	库房	公辅设施	
能源	电	-	-	-	992.76 万 kwh/a	厂区电网	-	-	-	当地电网
	水	-	-	-	82732.79 8 m³/a	厂区管道	-	-	-	当地自来水管网
	合	-	-	-	16000 万 m³/a	厂	-	-	-	治

项目	规格	主要成分	含水率 (%)	性状	消耗量 (t/a 或 t/d)	储存方式	厂区最大储量 (t)	存放位置	对于生产线	备注
金提炼炉煤气						区管道				金提炼炉自产, 供蒸发釜使用
蒸发釜自产煤气	-	-	-	1710.72	万 m ³ /a	厂区管道	-	-	-	蒸发釜自产, 供蒸发釜使用
蒸汽	-	-	-	15840	t/a	厂区管道	-	-	-	来自现有厂区蒸汽锅炉

2.8 公辅工程

2.8.1 热力工程

(1) 煤气供应

现有工程煤气产生量为 $156000\text{m}^3/\text{h}$ ，消耗量为 $135798\text{m}^3/\text{h}$ ，剩余煤气量为 $20202\text{m}^3/\text{h}$ ，本项目煤气消耗量为 $22362\text{m}^3/\text{h}$ ，其中蒸发釜自产 $2160\text{m}^3/\text{h}$ ，因此，现有工程煤气供给量可以满足本项目煤气需求，煤气依托可行。

（2）蒸汽供应

现有工程蒸汽产生量为 $61\text{t}/\text{h}$ ，消耗量为 $58.5\text{t}/\text{h}$ ，剩余蒸汽量为 $2.5\text{t}/\text{h}$ ，本项目蒸汽消耗量为 $2\text{t}/\text{h}$ ，因此，现有工程蒸汽供给量可以满足本项目蒸汽需求，蒸汽依托可行。

2.8.2 给、排水工程

（1）给水

项目用水由区域自来水供水管网提供，年消耗量为 $82732.798\text{m}^3/\text{a}$ 。

（2）排水

项目冷却循环系统排污水回用于料场抑尘及水冲渣，不外排。生活污水进入化粪池处理后经管网排入进入阜新镇污水处理厂处理，最终排入细河。

2.8.3 供配电

（1）电源、容量等情况

用电电源由市政电网接入，在厂址西部设置高压配电室，其供电能力满足项目用电需求，能保证项目正常用电。

10kV 系统主接线方式为单母线分段带母联，正常情况下母联断开，两段母线分列运行。厂区各 10kV 车间变电所由厂区变电所 10kV 不同母线段馈出双回 10kV 电缆线路供电（注：电源来自两个不同变电所）。

本项目循环冷却水系统用电为二级负荷，其他生产用电为三级负荷。涉及到可燃/有毒报警装置供电按一级负荷重要供电考虑，配属 UPS 不间断电源。

（2）防雷、接地及电缆敷设

1) 变配电的防雷保护

为了防止入侵雷电波对主变压器的危害，在进线处装设氧化锌避雷器，同时用作防止感应过电压。

2) 总降电缆敷设

10kV系统采用电缆出线，采用桥架敷设方式。在桥架敷设有困难的局部地区采用电缆埋地或明敷方式敷设至用电点。

电缆采用阻燃性电缆，对电缆沟进出建筑物的入口、预留电缆进出孔洞等在施工完毕后均采取防火封堵措施。

3) 10/0.4kV变配电

各生产车间及工作区域依照需要配置10/0.4kV车间变电所。配置与10kV配电所合建或车间附设方式。

低压配电系统配电采用一次放射式为主对生产用电设备配电，当部分用电设备距供电点较远，而彼此相距很近、容量很小的次要用电设备，采用二次放射式配电或链式配电。

各车间0.38kV系统采用无功补偿装置使各配电系统功率因数达0.94以上。低压接地系统均采用TN-S系统。

(3) 动力配线

高压动力配线采用阻燃型铜芯电力电缆，低压动力配线采用阻燃型铜芯电力电缆。

各车间室内电缆采用电缆桥架敷设为主、局部穿钢管保护。厂区内电缆采用桥架敷设方式。在桥架敷设有困难的局部采用电缆直埋方式。

(4) 照明

露天工作场所及厂房内主要采用高效节能型气体放电灯照明。配电室、控制室、值班室、办公室主要采用荧光灯照明。在工艺操作有要求的场所设置必要的局部照明。

移动检修照明采用手持式 LED 应急灯。

重要场所设置应急照明，采用集中电源供电方式的集中控制系统。其备用照明灯具采用由正常照明电源和消防电源专用应急回路互投后供电。

（5）电气设备的防护措施

电气设备采取以下防护措施：户外安装的高压设备、绝缘子等采取必要的加强绝缘措施。大型电气设备如变压器安装时拆除滚轮，并采用地脚螺栓等方法固定。电缆敷设时尽量在环境温度 $>0^{\circ}\text{C}$ 时进行，以避免损伤电缆。电气室的门窗考虑防砂尘措施，根据电气室的设备情况考虑采暖通风。

（6）防火

电缆在密集场所或高温场所敷设时采用阻燃或耐高温电缆。

10kV 电缆在电缆沟内，按照母线分段的原则，放置在不同路径的支架上。

电缆进入建筑物时，进行防火封堵处理。

变电所油浸变压器室设置容量为 100%变压器油量的挡油设施。变电室耐火等级为二级。

在可能有高温熔体、热渣飞溅的区域敷设的电气管线、电缆桥架等采取隔热措施。

2.8.4 通风、采暖

（1）采暖

扩建项目供暖依托现有供暖设施，本项目不新增锅炉。

（2）通风

生产车间采用自然通风与机械通风相结合的方式。

2.8.5 消防设施

（1）总图消防

厂内道路道宽 6 米，道路最小转弯半径 6~9 米，厂区四周的消防通道，可满足生产、物流运输和消防扑救要求。

（2）建筑消防

本项目建（构）筑物设不小于 2 个的安全出口，保证安全疏散距离。

（3）应急照明

本项目厂房等建构筑物内设自带蓄电池的疏散照明灯，在各疏散走道、出入口设自带蓄电池的疏散指示，疏散照明备用电源持续供电时间不少于 90min。

（4）灭火器

本项目主要选用磷酸铵盐干粉/二氧化碳灭火器，每个灭火器箱内设 2~5 具灭火器，保护面积 150m²。

（5）消防供水及消防栓系统

本项目新建的建筑物室内不设消防栓设施，室外消防栓设施（系统）依托原有。

2.8.6 综合管网

厂区综合管网的管道敷设方式以架空敷设为主，埋地敷设为辅。厂区架空管道主要有煤气管网、循环水管网、电力桥架、仪表和通信桥架等。

对有高温、高压、易燃、易爆、有毒介质或需特殊标明的管道，在明显的部位用文字或字母标明其特性。

管道整体涂漆时所涂刷的颜色称为基本色，为识别管道内介质的流向和介质特性在管道局部设置的识别符号称为管道标识。管道标识：

标识由色环和表明流向的箭头组成，必要时标出介质名称、代号、性质、特性参数等。其颜色与管道基本色有明显的色差。

标识设置在管道起点、终点、交叉点、管道拐弯处、分支处、穿墙前后、楼面上下、界区交界点等，室外直管段每隔 6~10m 设一组标识，室内管道在阀门、法兰等管件附近也设一组标识。

对于一条管线输送多种介质的管道，按最多输送的介质涂色和标识。

2.8.7 其他

项目依托现有食堂、浴室、宿舍。

2.9 运输

本项目主要采用汽车运输的运输方式。

2.10 人员编制情况

（1）定员依据

- 1) 项目的生产能力；
- 2) 根据生产设备的选型及数量，自动化程度，工艺复杂程度及完成所需要的人数；
- 3) 完成项目后生产管理及技术管理所需要的管理人员；
- 4) 参照工厂管理制度和出勤情况。

（2）劳动定员

本项目劳动定员为 30 人，其中管理及工程技术人员 3 人，生产人员 27 人。采用昼夜 3 班制，每班 8h，全年运营 330 天。

项目遵照国家《劳动法》的有关规定进行休假。

安全管理人员及安全管理职能机构依托原有。

（3）人员培训计划

各类人员上岗前必须进行三个月以上的岗前培训（专业技能、操作方法、本岗位相关知识），专业技术人员派往专业培训机构进行系统专业培训。

3 主要危险、有害因素识别及分析

3.1 危险、有害因素的分类

(1) 危险因素分类

危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损害的因素。危险因素分析的目的是对系统中潜在危险进行辨识，确定其危险等级，提出防止这些危险发展成事故的对策措施。根据国家标准《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986），将危险因素分为 20 类：物体打击、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电、淹溺、灼烫、火灾、高处坠落、坍塌、冒顶片帮、透水、放炮、火药爆炸、瓦斯爆炸、锅炉爆炸、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、其他伤害。综合考虑起因物、引起事故的诱导性原因、致害物、伤害方式等。

(2) 有害因素分类

有害因素是指能影响人的身体健康，导致疾病，或对物造成慢性损害的因素。有害因素分析的目的则是找出经营活动中对作业人员可能产生的诸多有害因素，评价其危险等级，提出完善作业条件和作业环境的措施和要求，通过贯彻和落实，达到控制和减少职业危害，保证职工身体健康和安全。有害因素辨识依据《职业病危害因素分类目录》（国卫疾控发〔2015〕92 号，2015 年 11 月 17 日施行），该目录将危害因素分为 6 大类：粉尘（包括 52 类）、化学因素（包括 375 类）、物理因素（包括 15 类）、放射性因素（包括 8 类）、生物因素（包括 6 类）、其他因素（包括 3 类）。

3.2 物料的危險、有害因素分析

本项目在使用、生产过程中所涉及到的危险物料见表 3.2-1。各种危险物料的理化性质分析如下：

表 3.2-1 主要物料危险性汇总表

序号	物料名称	危险化学品序号	火灾类别	主要危险特性	是否重点监管危化品	是否易制爆化学品	是否易制毒化学品	是否特别管控危险化学品	主要用途/来源	备注
1	液压油	/	丙类	可燃	否	否	否	否	液压设备使用的液压介质	

3.2.1 液压油

(1) 理化性能指标

外观与形状：油状液体，淡黄色至褐色，无气味或略带异味。

闪点：180℃~220℃之间。

引燃温度：248℃。

相对密度（水=1）：<1。

(2) 危害信息

燃烧爆炸危险性：本品遇明火、高热可燃，有害燃烧产物为 CO、CO₂。

(3) 应急处置原则

1) 灭火方法：消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。

灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。

2) 急救方法：眼睛接触，提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗，就医；吸入，迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。

3) 泄漏处理：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收；大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收并运至废物处理场所处置。

3.3 主要生产过程中的危险、有害因素分析

本项目在生产过程中的主要危险有害因素为物体打击、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电、淹溺、灼烫、火灾/爆炸、高处坠落、坍塌、容器爆炸、中毒和窒息等。

注：以下各生产线工艺单元主要危险性分析按照（根据）本报告第 2.6 节各自工艺流程次序进行，相对通项（次要）的危险性分析由第 3.3.4 节作以补充。

3.4 自然环境危险、有害因素分析

自然环境危险有害因素主要包括地震、雷击、洪水等。

3.4.1 地震

该区域设防地震烈度为 6 度，强烈地震可能造成建（构）筑物破坏和倒塌，造成重大的人员伤害和财产损失。所以建筑物要考虑发生地震的危害。

3.4.2 雷击

项目所在地区春夏季有雷雨天气，项目的建筑以及电气设备、电气线路如果防雷设施不完善或失效，在雷雨天存在被直接雷击和感应雷击的危险。雷电流能破坏绝缘，产生火花，从而导致更严重的火灾、爆炸事故。同时雷电直接击中人体，可能造成严重的伤害，甚至死亡。

3.4.3 高温、低温

本项目所在区域年极端最高气温为 40.9℃，年极端最低为-30.9℃。因此，夏季炎热，冬季寒冷，对作业环境和条件带来不利影响。会造成人员中暑或冻伤。

3.4.4 雪灾

如若遇雪灾天气，该项目建（构）筑物的屋顶可能被压垮，造成人员伤亡或财产损失。若在生产过程中遇到积雪压垮房顶，积雪进入熔炉设备中，轻则造成“死炉”，重则造成融水遇高温熔融物而导致爆炸事故的发生。

3.4.5 洪水

本项目所属地区年平均降水量 478.9mm，且多集中在 6~9 月份，若遇雨水充沛年份，如果没有可靠的防汛措施，洪水或内涝积水可破坏建筑物。若设备附近无防水安全措施或措施不足，则易导致水遇高温熔融物爆炸事故的发生。

3.5 重大危险源辨识

3.5.1 危险化学品重大危险源相关定义

（1）重大危险源的定义

按照《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），重大危险源的定义为：长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

（2）单元的定义

涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。

（3）生产单元的定义

危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀为分隔界限划分为独立的单元。

（4）储存单元的定义

用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立的单元。

3.5.2 重大危险源辨识指标

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018），对本项目使用的危险物料进行辨识。

单元内存在危险化学品的数量等于或超过《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）表 1、表 2 规定的临界量，即被定为重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据处理危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

（1）单元内存在的危险化学品为单一品种，则该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

（2）单元内存在的危险化学品为多品种时，则按式 3-1 计算，若满足式 3-1，则定为重大危险源：

$$q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n \geq 1 \quad (\text{式 3-1})$$

式中：

$q_1, q_2, \dots, q_n$ - 每种危险化学品实际存在量，单位为吨（t）。

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ - 与各危险化学品相对的临界量，单位为吨（t）。

3.5.3 重大危险源的辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018），需要辨识的危险化学品有：煤气、柴油。其中，煤气在本次评价范围内，不涉及储存。

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018），本项目在本次评价范围内的各单元均不构成重大危险源。

4 划分评价单元和选择评价方法

4.1 评价单元的定义

评价单元就是在危险、有害因素识别与分析的基础上，根据评价目标和分析方法的需要，将系统分成有限的、确定范围的评价单元。

4.2 评价单元的划分原则和方法

(1) 以危险、有害因素的类别为主划分评价单元

1) 对工艺方案、总体布置及自然条件、社会环境对系统影响等方面的分析和评价，可将整个系统作为一个评价单元。

2) 将具有共性危险、有害因素的场所和装置划分为一个评价单元。

(2) 以装置和物质的特征划分评价单元

1) 按装置工艺功能划分。

2) 按布置的相对独立性划分。

3) 按工艺条件划分评价单元。

4) 按贮存、处理危险物质的潜在化学能、毒性和危险物质的数量划分评价单元。

5) 根据以往事故资料，将发生事故可能导致停产、波及范围大、造成巨大损失和伤害的关键设备作为一个评价单元。

4.3 评价单元的划分和评价方法的选择

评价方法是进行定性、定量安全分析的工具。安全评价方法有很多种，任何一种评价方法都有其适用条件和范围。因此，在安全评价中，合理选择安全评价方法是十分重要的。安全评价方法的选择应遵循“充分性、适应性、系统性、针对性、合理性”原则。

安全评价方法是进行安全评价的工具，目前已开发出数十种安全评价方法，每种评价方法的原理、目标、应用条件、适用对象、工作数量均不尽相同，各有其特点。

根据建设项目的实际情况和安全评价的需要，划分评价单元和选择安全评价方法如下表所示。

表 4.3-1 划分的评价单元及采用的安全评价方法

序号	评价单元	子单元	包含内容	评价方法
1	选址及总平面布置	/	选址及总平面布置等	安全检查表
2	生产工艺单元	高炉瓦斯灰深度净化提纯生产线工艺单元	生产工艺、生产设备等	预先危险性分析
		烧结机头灰固废处理生产线工艺单元		
		锌灰蒸发结晶制备锌合金生产线工艺单元		
		生产工艺过程存在的其他危险、有害因素补充分析单元		
3	公辅设施单元	热力工程	能源方面	预先危险性分析
		给排水工程	工艺及设备	
		供配电	变配电等	
		通风、采暖	工艺及设备	
		消防设施	消防系统及消防设施等	
		综合管网	相关管道等	
4	安全管理单元	/	安全管理等	因果分析图法
5	作业条件危险性评价单元	/	对本项目可能存在的危险有害因素进行定量评价	LEC 法

4.4 评价方法简介

4.4.1 安全检查表方法简介（SCL）

安全检查表（Safety Check List，简称 SCL）是系统安全工程的一种最简便、广泛应用的系统安全性评价方法。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、经验丰富的安全技术人员和安全管理人員，事先对分析对象进行详细分析和充分讨论，列出检查单

元和部位、检查项目、检查要求、各项赋分标准、评定系统安全等级分值标准等内容的表格（清单）。

对系统进行评价时，对照安全检查表逐项检查，从而评价出系统的安全等级。当安全检查表用于设计、维修、环境、管理等方面查找缺陷或隐患时，可省略赋分、评级等内容和步骤。

安全检查表需列举所有能导致事故发生的不安全状态和行为，在内容上结合实际、突出重点、简明易行、符合安全要求，因此主要依据以下原则进行编制：

（1）符合有关法律、法规、标准、规范

安全检查表应以国家、部门、行业颁发的有关安全法律、法规、标准、规范为依据，使检查表的内容科学、合理并符合法规的要求。

（2）参考有关事故案例资料

收集国内外同类或相关企业有关案例资料，结合评价对象，仔细分析引起事故发生的基本事件和原因，对本项目预防事故隐患具有重要意义，这些材料可以作为编制检查表的参考。

4.4.2 预先危险性分析（PHA）

预先危险性分析（PreLiminary Hazard AnaLysis，简称 PHA）是在进行某项工程活动（包括设计、施工、生产、维修等）之前，对系统存在的各种危险因素、出现可能性和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析的系统安全方法。其目的是早期发现系统潜在的危险因素，确定系统的危险等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成为事故，避免考虑不周所造成的损失。

PHA 法概要介绍如下：

（1）对所分析系统的生产目的、工艺过程、操作条件和周围环境进行充分的调查、了解。

(2) 收集国内外同类生产过程中发生过事故情况，判断所分析的系统是否也会出现类似情况，查出会造成系统故障、人员伤亡、设备设施及物质损坏、损失的危险性。

(3) 确定系统中的危险和有害因素（危险源），编制“预先危险性分析表”。

(4) 根据“危险性等级划分表”，确定危险有害因素的危险等级，找出应重点监控的危险源。

(5) 按危险和有害因素危险等级制定相应对策措施。

危险等级划分采用危险等级划分表，如表 4.4-1 所示。

表 4.4-1 危险等级划分表

等级	名称	特征
I 级	安全的	可以忽略
II 级	临界的	处于事故边缘状态，暂不会造成人员伤亡和财产损失，但应予以排除或采取控制措施
III 级	危险的	会造成人员伤亡和系统破坏，要立即采取措施
IV 级	破坏性的	会造成破坏性事故，必须立即排除，并进行重点防范

4.4.3 作业条件危险性评价

美国的 K.J.格雷厄姆（Keneth J. Graham）和 G.F.金尼（GiLbert F. Kinney）研究了人们在具有潜在危险环境中作业的危险性，提出了以所评价的环境与某些作为参考环境的对比为基础，将作业条件的危险性作因变量（D），事故或危险事件发生的可能性（L）、暴露于危险环境的频率（E）及危险严重程度（C）为自变量，用这三个因素分值的乘积表示作业条件的危险性（D），即 $D=L \cdot E \cdot C$ 。D 值越大，作业条件的危险性就越大。

根据实际经验他们给出了 3 个自变量的各种不同情况的分数值，采取对所评价的对象根据情况进行“打分”的办法，然后根据公式计算出其危险性分数值，再在按经验将危险性分数值划分的危险程度等级表或图上，查出其危险程度的一种评价方法。这是一种简单易行的评价作业条件危险性的方法。

(1) 赋分标准

1) 事故发生的可能性 (L)

事故发生的可能性 (L) 定性表达了事故发生概率。必然发生的事故概率为 1, 规定对应的分值为; 绝对不可能发生事故的的概率为 0, 而生产作业中不存在绝对不发生的情况, 故规定实际上不可能发生事故的情况对应分值为 0.1; 以此为基础规定其他情况相对应的分值, 见表 4.4-2。

表 4.4-2 事故发生可能性分值 (L)

分数值	事故发生可能性	分数值	事故发生可能性
10	完全会被预料到	0.5	可以设想, 但不可能
6	相当可能	0.2	极不可能
3	可能, 但不经常	0.1	实际上不可能
1	完全意外, 很少可能		

2) 人员暴露于危险环境的频繁程度 (E)

人员暴露于危险环境中的时间越多, 受到伤害的可能性越大, 相应的危险也越大。规定人员连续出现在危险环境的分值为 10, 最小分值为 0.5, 分值 0 表示人员根本不暴露危险环境中的情况没有实际意义。具体打分的标准见表 4.4-3。

表 4.4-3 暴露于危险环境的频繁程度 (E)

分数值	暴露于危险环境的频繁程度	分数值	暴露于危险环境的频繁程度
10	连续暴露	2	每月暴露一次
6	每天工作时间内暴露	1	每年几次暴露
3	每周一次或偶然暴露	0.5	非常罕见地暴露

3) 发生事故可能造成的后果 (C)

由于事故造成人员的伤害程度的范围很大, 规定把需要治疗的轻伤对应分值为 1, 许多人同时死亡对应的分值为 100, 其他情况评分标准见表 4.4-4, 并可依据事故后果严重程度应用插分法取值、赋分。

表 4.4-4 事故造成的结果分值 (C)

分数值	事故造成的后果	分数值	事故造成的后果
100	十人以上死亡	7	严重伤残
40	数人死亡	3	有伤残
15	一人死亡	1	轻伤, 需救护

(2) 危险性等级划分标准:

根据经验,规定危险性分值在 20 以下为低危险性,它比日常骑车上班的危险性略低;在 70~160 之间,有显著的危险性,需要采取措施整改;在 160~320 之间,有高度危险性,必须立即整改;大于 320 时,有异常危险性,应立即停止作业,彻底整改。按危险性分值划分危险性等级的标准如表 4.4-5:

表 4.4-5 危险性等级划分标准

危险性分值 (D)	事故造成的后果	危险性分值 (D)	事故造成的后果
≥320	极度危险,不能继续作业	≥20~70	比较危险,需要注意
≥160~320	高度危险,需要立即整改	<20	稍有危险,可以接受
≥70~160	显著危险,需要整改		

4.4.4 因果分析图法

因果分析图,因其形状如鱼刺,故也称“鱼刺图”。主要用于全面质量管理方面,近十几年来,已被广泛的使用于安全工程区域的分析中,成为一种重要的事故分析方法。

事故是属于一定条件下可能发生,也可能不发生的随机事件。各条件之间是互相依存与制约的关系。这种相互依存与制约的诸关系之一就是因果关系。必然引起别的现象的事件叫做“原因”;而被“原因”所引起的别的现象就是“结果”。因果关系具有继承性(或称非单一性),即第一阶段的结果往往是第二阶段的原因。把建设项目中产生事故的原因及造成的结果所构成的错综复杂的因果关系,采用简明文字和线条加以全面表字的方法称为因果分析法,所以,用于表述事故发生的原因与结果关系的图形为因果关系,因其分析图酷似鱼刺,故也称为鱼刺图。

5 定性定量评价

5.1 选址及总平面布置单元

本单元依据《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）、《有色金属工业总图规划及运输设计标准》（GB 50544-2022）、《有色金属选矿厂工艺设计规范》（GB 50782-2012）等编制建设项目总平面布置单元安全检查表，具体见表 5.1-1。

表 5.1-1 选址及总平面布置安全检查表

小结：通过选址及总平面布置安全检查表对本项目进行评价，项目功能分区明确，布置合理，本建设项目的选址及总平面布置符合上表中所列规范的要求。

5.2 生产工艺单元

5.2.1 高炉瓦斯灰深度净化提纯生产线工艺单元

该项目高炉瓦斯灰深度净化提纯生产线工艺单元可能存在的主要危险因素为车辆伤害、机械伤害、火灾/爆炸、淹溺、灼烫等，本单元用预先危险性分析法对该单元进行评价，评价过程见下表。

表 5.2-1 高炉瓦斯灰深度净化提纯生产线工艺单元预先危险性分析表

小结：通过预先危险性分析法，可知该单元中存在的主要危险因素：车辆伤害、机械伤害、火灾/爆炸、淹溺、灼烫等。

其中：

中毒和窒息、火灾/爆炸的危险等级为Ⅲ级，会造成人员伤亡和系统破坏，要立即采取措施；车辆伤害、机械伤害、淹溺、灼烫的危险等级为Ⅱ级，处于事故边缘状态，暂不会造成人员伤亡和财产损失，但应予以排除或采取控制措施。

对于上述可能产生的各种危险因素，在预先危险性分析表中均对应提出初步的防范对策措施。

5.2.2 烧结机头灰固废处理生产线工艺单元

该项目烧结机头灰固废处理生产线工艺单元可能存在的主要危险因素为车辆伤害、机械伤害、灼烫、中毒和窒息等，本单元用预先危险性分析法对该单元进行评价，评价过程见下表。

表 5.2-2 烧结机头灰固废处理生产线工艺单元预先危险性分析表

小结：通过预先危险性分析法，可知该单元中存在的主要危险因素：车辆伤害、机械伤害、灼烫、中毒和窒息等。

中毒和窒息的危险等级为Ⅲ级，会造成人员伤亡和系统破坏，要立即采取措施；机械伤害、灼烫的危险等级为Ⅱ级，处于事故边缘状态，暂不会造成人员伤亡和财产损失，但应予以排除或采取控制措施；车辆伤害等级为Ⅰ~Ⅱ级。

对于上述可能产生的各种危险因素，在预先危险性分析表中均对应提出初步的防范对策措施。

5.2.3 锌灰蒸发结晶制备锌合金生产线工艺单元

该项目锌灰蒸发结晶制备锌合金生产线工艺单元，主要分为三大生产系统：原料处理系统、蒸发釜提锌系统、熔化炉系统。

该工艺单元可能存在的主要危险因素为机械伤害、灼烫、火灾/爆炸、中毒和窒息等，本单元用预先危险性分析法对该单元进行评价，评价过程见下表。

表 5.2-3 锌灰蒸发结晶制备锌合金生产线工艺单元预先危险性分析表

小结：通过预先危险性分析法，可知该单元中存在的主要危险因素：机械伤害、灼烫、火灾/爆炸、中毒和窒息等。

其中，火灾/爆炸的危险等级为Ⅲ级，会造成人员伤亡和系统破坏，要立即采取措施；机械伤害、灼烫、中毒和窒息的危险等级均为Ⅱ级，危险程度为临界的，处于事故边缘状态，暂不会造成人员伤亡和财产

损失，但应予以排除或采取控制措施。

对于上述可能产生的各种危险因素，在预先危险性分析表中均对应提出初步的防范对策措施。

5.2.4 生产工艺过程存在的其他危险因素补充分析单元

该项目生产工艺过程存在的其他危险因素在此节作以补充，进行分析。可能存在的主要危险因素为起重伤害、触电、物体打击、高处坠落、坍塌、容器爆炸、淹溺等，本单元用预先危险性分析法对该单元进行评价，评价过程见下表。

表 5.2-2 生产工艺过程存在的其他危险因素补充分析单元预先危险性分析表

小结：该项目生产工艺过程存在的其他危险因素在此节作以补充，进行分析。可能存在的主要危险因素为起重伤害、触电、物体打击、高处坠落、坍塌、容器爆炸、淹溺等。

其中，高处坠落、触电、起重伤害、容器爆炸、淹溺的危险等级为Ⅱ级，处于事故边缘状态，暂不会造成人员伤亡和财产损失，但应予以排除或采取控制措施；物体打击、坍塌等级为Ⅰ~Ⅱ级。

对于上述可能产生的各种危险因素，在预先危险性分析表中均对应提出初步的防范对策措施。

5.3 公辅设施单元

5.3.1 热力工程单元

该项目热力工程单元可能存在的主要危险因素为物体打击、机械伤害、触电、高处坠落、坍塌、容器爆炸、中毒和窒息、灼烫等，本单元用预先危险性分析法对该单元进行评价，评价过程见下表。

表 5.3-1 热力工程单元预先危险性分析表

小结：通过预先危险性分析法，可知该单元中存在的主要危险因素：机械伤害、触电、高处坠落、物体打击、坍塌、中毒和窒息、容器爆炸、灼烫等。

其中：

触电、高处坠落、中毒和窒息、机械伤害、容器爆炸、灼烫的危险等级为II级，处于事故边缘状态，暂不会造成人员伤亡和财产损失，但应予以排除或采取控制措施。

物体打击、坍塌的危险等级为 I~II 级。

对于上述可能产生的各种危险因素，在预先危险性分析表中均对应提出初步的防范对策措施。

5.3.2 给排水工程单元

该项目给排水工程单元可能存在的主要危险因素为物体打击、机械伤害、触电、坍塌等，本单元用预先危险性分析法对该单元进行评价，评价过程见下表。

表 5.3-2 给排水工程单元预先危险性分析表

小结：通过预先危险性分析法，可知该单元中存在的主要危险因素：物体打击、机械伤害、触电、坍塌等。

其中：

触电、机械伤害的危险等级为II级，处于事故边缘状态，暂不会造成人员伤亡和财产损失，但应予以排除或采取控制措施。

物体打击、坍塌的危险等级为 I~II 级。

对于上述可能产生的各种危险因素，在预先危险性分析表中均对应提出初步的防范对策措施。

5.3.3 通风、采暖单元

该项目通风、采暖单元可能存在的主要危险因素为物体打击、机械伤害、触电、高处坠落等，本单元用预先危险性分析法对该单元进行评价，评价过程见下表。

表 5.3-3 通风、采暖单元预先危险性分析表

小结：通过预先危险性分析法，可知该单元中存在的主要危险因素：物体打击、机械伤害、触电、高处坠落等。

其中：

触电、高处坠落、机械伤害的危险等级为Ⅱ级，处于事故边缘状态，暂不会造成人员伤亡和财产损失，但应予以排除或采取控制措施。

物体打击的危险等级为 I~Ⅱ 级。

对于上述可能产生的各种危险因素，在预先危险性分析表中均对应提出初步的防范对策措施。

5.3.4 消防设施单元

该项目消防设施单元可能存在的主要危险因素为物体打击、车辆伤害、机械伤害、触电、淹溺、坍塌等，本单元用预先危险性分析法对该单元进行评价，评价过程见下表。

表 5.3-4 消防设施单元预先危险性分析表

小结：通过预先危险性分析法，可知该单元中存在的主要危险因素：物体打击、车辆伤害、机械伤害、触电、淹溺、坍塌等。

其中：

触电、车辆伤害、机械伤害、淹溺的危险等级为Ⅱ级，处于事故边缘状态，暂不会造成人员伤亡和财产损失，但应予以排除或采取控制措施。

物体打击、坍塌的危险等级为 I~Ⅱ 级。

对于上述可能产生的各种危险因素，在预先危险性分析表中均对应提出初步的防范对策措施。

5.3.5 供配电单元

该项目供配电单元可能存在的主要危险因素为物体打击、触电、灼烫、火灾/爆炸、坍塌等，本单元用预先危险性分析法对该单元进行评价，评价过程见下表。

表 5.3-5 供配电单元预先危险性分析表

小结：通过预先危险性分析法，可知该单元中存在的主要危险因素：物体打击、触电、灼烫、火灾/爆炸、坍塌等。

其中，触电危险等级为 III 级，火灾/爆炸危险等级为 II 级。物体打击、坍塌、灼烫危险等级为 I~II 级。

对于上述可能产生的各种危险因素，在预先危险性分析表中均对应提出初步的防范对策措施。

5.3.6 综合管网单元

该项目综合管网单元可能存在的主要危险因素为物体打击、灼烫、火灾/爆炸、坍塌、容器爆炸、中毒和窒息等，本单元用预先危险性分析法对该单元进行评价，评价过程见下表。

表 5.3-6 综合管网单元预先危险性分析表

小结：通过预先危险性分析法，可知该单元中存在的主要危险因素：物体打击、灼烫、火灾/爆炸、坍塌、容器爆炸、中毒和窒息等。

其中：

火灾/爆炸的危险等级为 III 级，会造成人员伤亡和系统破坏，要立即采取措施。

灼烫、容器爆炸的危险等级为 II 级，处于事故边缘状态，暂不会造成人员伤亡和财产损失，但应予以排除或采取控制措施。

物体打击、中毒和窒息、坍塌的危险等级为 I~II 级。

对于上述可能产生的各种危险因素，在预先危险性分析表中均对应提出初步的防范对策措施。

5.4 安全管理单元

安全管理单元采用因果分析图法进行分析。

在安全系统工程理论中，多种事故致因理论，都把安全管理失误或不良的安全管理视为事故的本质原因或基本原因之一，安全管理工作的好坏，直接关系到企业的生产安全与否。因此，安全管理缺陷是安全生产过程中的重大危险因素。

1) 安全管理缺陷与事故的因果关系见图 5.4-1。

2) 安全管理缺陷与事故的因果关系简要分析

(1) 管理人员及职工素质

安全管理的优劣是企业能否实现安全生产的关键因素，而管理人员和员工的素质对安全管理水平有着重大影响。经营者处于管理的核心地位，其管理范畴遍及企业的各个层面，如果决策失误、违章指挥，引发安全事故，后果是十分严重的。岗位操作工人是人的不安全行为的主体，这一群体的素质越高，越能通过安全措施有效地减少或避免因人的不安全行为所导致的安全事故。

因此，公司法人、主管安全经理及安全管理人员都应经过有关部门组织的相关知识的培训并获得相应的资格证书；企业职工也应该通过相关知识的培训并考核合格获得上岗资格。

(2) 安全管理机构和组织

按安全生产法要求，应设置安全管理机构，配备安全管理人员，配备注册安全工程师（金属冶炼），建立和完善安全管理机构和人员配置，是各类安全生产管理制度赖以认真贯彻执行的组织保证。否则，

安全管理就失去了组织依托，安全管理就无法实施，安全管理机构及人员缺失是导致安全事故的重要因素。

（3）安全管理制度

安全生产管理制度是企业对生产的安全状况实施有效制约的依据。通过安全生产管理制度，规范人的行为，协调人、机、环境等因素按照科学规律进行安全有序的结合，实现安全生产。否则，安全生产将无章可循，人的不安全行为和物的不安全状态会导致事故的频繁发生。

另外，本企业应建立健全、不断完善岗位责任制，上下到底，左右到边。

（4）安全教育、培训和考核

按照安全生产法的规定，企业的主要负责人、安全生产管理人员和生产操作人员以及其他人员，包括外包人员等，都必须接受相应的安全教育和培训。通过安全教育培训和考核，提高各类人员的安全意识、管理能力和安全操作技能，这是以人为本，预防事故发生的根本措施之一。否则，各类人员不能得到正常的安全教育、培训，他们就不具备相应的安全知识和安全操作技能，并且安全意识降低，这样势必引发各种安全事故。

（5）安全投入与安全设施

投入必要的资金和安全设施装备，是创造良好安全生产条件、保障安全生产正常进行的物质基础。性能良好的安全设施和装备，可以消除和减少物的不安全状态，有效地预防人的不安全行为引发安全事故。没有必要的资金和安全设施投入，安全生产就不可能实现。

（6）安全监督与检查

安全监督与检查是安全管理措施的动态表现，是保证国家安全生产方针、法律、法规和企业各项安全管理制度落到实处，及时发现并

消除隐患，防止事故发生的有效方法和手段。没有监督与检查，安全管理就会因有章不循而成为无效的管理，必然酿成安全事故。

(7) 事故应急救援预案

“预防为主”是安全生产的原则，然而无论预防工作如何周密，事故和灾害总是难以根本避免的。制定切实可行的事故应急救援预案，建立和完善相应的应急组织、应急队伍、报警系统和应急救援设施，就可以在事故发生时，采取有效的预防措施，使事故控制在局部、消除蔓延条件，防止突发性重大或连锁事故发生。同时，能在事故发生后，迅速有效控制和处理事故，进行现场救援，减轻事故对人和财产的影响。

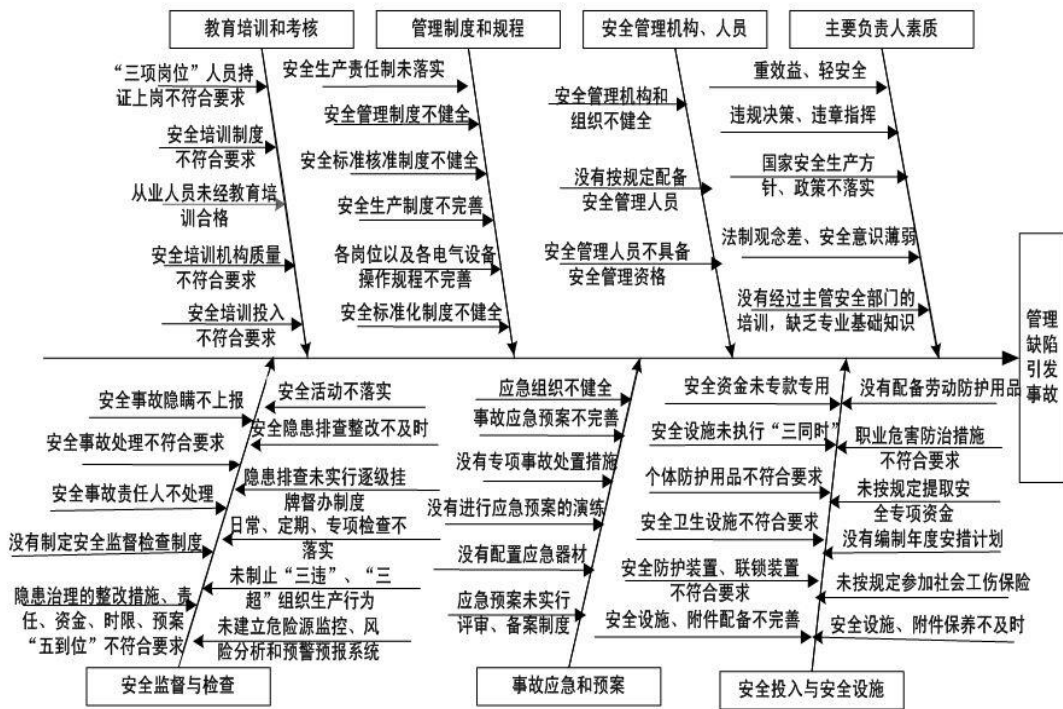


图 5.4-1 安全管理缺陷与事故的因果关系

5.5 作业条件危险性评价单元

作业条件危险性评价结果见表 5.5-1。

表 5.5-1 作业条件危险性评价结果表

由上表可知，该项目在建成后、运营过程中，火灾/爆炸、机械伤害、触电、起重伤害的预防是企业安全生产管理的重点，其他事故发生的可能性及事故的后果严重度不是很大，可以接受，企业应对以上事故风险采取有效的安全对策措施。



6 安全对策措施与建议

本评价针对建设项目的危险主要危险因素分析和评价结果，结合生产运行特点，依据相关标准、规范的具体规定，从安全管理角度提出具体的、可操作性强的事故防范措施和人身健康保障措施，供设计单位和生产企业采用、执行或参考。

6.1 安全对策措施的基本原则

在制定本项目安全对策措施时，应遵循以下基本要求和原则：

- (1) 满足国家、行业有关法律法规和标准规范的要求，严格按照要求执行。
- (2) 本着安全可靠的原则，优先推荐选择安全、可靠、成熟的技术措施。
- (3) 采用报警、联锁、隔离等有效措施削减危险、有害因素的影响。
- (4) 提出的对策措施应具有针对性、可操作性和经济合理性，而且对设计单位、建设单位具有实际指导意义。

6.2 选址与总平面布置及建（构）筑物单元的安全对策措施

- (1) *****。

6.3 关于避免《工贸企业重大事故隐患判定标准》中的重大生产安全事故隐患及避免《国家安全监管总局关于发布金属冶炼企业禁止使用的设备及工艺目录（第一批）的通知》中相关规定的安全对策措施及建议

- 1.*****。

6.4 一般要求

- *****。

6.5 工艺设备单元的安全对策措施

6.5.1 高炉瓦斯灰深度净化提纯生产线工艺单元

(1) *****。

6.5.2 烧结机头灰固废处理生产线工艺单元

(1) *****。

6.5.3 锌灰蒸发结晶制备锌合金生产线工艺单元

*****。

6.6 公辅工程单元的安全对策措施

6.6.1 供配电单元

(1) *****。

6.6.2 防雷接地单元

(1) *****

6.6.3 其他安全对策措施

(1) *****。

6.7 事故应急救援预案安全对策措施

(1) *****。

7 评价结论

7.1 安全预评价综述

按照《安全评价通则》（AQ 8001-2007）、《安全预评价导则》（AQ 8002-2007）的要求，依据国家及行业的相关法规、规范、标准和规程，评价组对辽宁建兴固废资源循环利用有限公司 50 万吨冶金固废稀贵金属深度提取项目进行了安全预评价。本报告通过对项目前期资料的分析，利用安全检查表、预先危险性分析、作业条件危险性评价、因果分析图法评价方法对该项目建成后可能存在的危险、有害因素进行分析和评价，提出了相应的对策措施。

7.2 主要危险因素评价结果

（1）本项目存在的主要危险及有害因素有物体打击、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电、淹溺、灼烫（高温熔融金属）、火灾/爆炸、高处坠落、坍塌、容器爆炸、中毒和窒息等。

其中，火灾/爆炸、机械伤害、触电、起重伤害是本项目的主要危险因素，是本项目安全防范的重点。对于其他伤害类型也应重视。

（2）本评价报告采用了安全检查表、预先危险性分析等方法，对辨识出的危险、有害因素进行了评价，评价结论如下：

1) 选址及平面布置单元评价结果

通过选址及总平面布置安全检查表对本项目进行评价，项目功能分区明确，布置合理，本建设项目的选址及总平面布置符合上表中所列规范的要求。

2) 生产工艺单元评价结果

①高炉瓦斯灰深度净化提纯生产线工艺单元

通过预先危险性分析法，可知该单元中存在的主要危险因素：车辆伤害、机械伤害、火灾/爆炸、淹溺、灼烫等。

中毒和窒息、火灾/爆炸的危险等级为Ⅲ级，会造成人员伤亡和系

统破坏，要立即采取措施；车辆伤害、机械伤害、淹溺、灼烫的危险等级为Ⅱ级，处于事故边缘状态，暂不会造成人员伤亡和财产损失，但应予以排除或采取控制措施。

对于上述可能产生的各种危险因素，在预先危险性分析表中均对应提出初步的防范对策措施。

②烧结机头灰固废处理生产线工艺单元

通过预先危险性分析法，可知该单元中存在的主要危险因素：车辆伤害、机械伤害、灼烫、中毒和窒息等。

中毒和窒息的危险等级为Ⅲ级，会造成人员伤亡和系统破坏，要立即采取措施；机械伤害、灼烫的危险等级为Ⅱ级，处于事故边缘状态，暂不会造成人员伤亡和财产损失，但应予以排除或采取控制措施；车辆伤害等级为Ⅰ~Ⅱ级。

对于上述可能产生的各种危险因素，在预先危险性分析表中均对应提出初步的防范对策措施。

③锌灰蒸发结晶制备锌合金生产线工艺单元

通过预先危险性分析法，可知该单元中存在的主要危险因素：机械伤害、灼烫、火灾/爆炸、中毒和窒息等。

火灾/爆炸的危险等级为Ⅲ级，会造成人员伤亡和系统破坏，要立即采取措施；机械伤害、灼烫、中毒和窒息的危险等级均为Ⅱ级，危险程度为临界的，处于事故边缘状态，暂不会造成人员伤亡和财产损失，但应予以排除或采取控制措施。

对于上述可能产生的各种危险因素，在预先危险性分析表中均对应提出初步的防范对策措施。

④生产工艺过程存在的其他危险因素补充分析单元

该项目生产工艺过程存在的其他危险因素在此节作以补充，进行分析。可能存在的主要危险因素为起重伤害、触电、物体打击、高处

坠落、坍塌、容器爆炸、淹溺等。

其中，高处坠落、触电、起重伤害、容器爆炸、淹溺的危险等级为Ⅱ级，处于事故边缘状态，暂不会造成人员伤亡和财产损失，但应予以排除或采取控制措施；物体打击、坍塌等级为Ⅰ~Ⅱ级。

对于上述可能产生的各种危险因素，在预先危险性分析表中均对应提出初步的防范对策措施。

3) 公辅工程的评价结果

①热力工程单元

通过预先危险性分析法，可知该单元中存在的主要危险因素：机械伤害、触电、高处坠落、物体打击、坍塌、中毒和窒息、容器爆炸、灼烫等。

触电、高处坠落、中毒和窒息、机械伤害、容器爆炸、灼烫的危险等级为Ⅱ级，处于事故边缘状态，暂不会造成人员伤亡和财产损失，但应予以排除或采取控制措施。物体打击、坍塌的危险等级为Ⅰ~Ⅱ级。

对于上述可能产生的各种危险因素，在预先危险性分析表中均对应提出初步的防范对策措施。

②给排水工程单元

通过预先危险性分析法，可知该单元中存在的主要危险因素：物体打击、机械伤害、触电、坍塌等。

触电、机械伤害的危险等级为Ⅱ级，处于事故边缘状态，暂不会造成人员伤亡和财产损失，但应予以排除或采取控制措施。物体打击、坍塌的危险等级为Ⅰ~Ⅱ级。

对于上述可能产生的各种危险因素，在预先危险性分析表中均对应提出初步的防范对策措施。

③通风、采暖单元

通过预先危险性分析法，可知该单元中存在的主要危险因素：物

体打击、机械伤害、触电、高处坠落等。

触电、高处坠落、机械伤害的危险等级为Ⅱ级，处于事故边缘状态，暂不会造成人员伤亡和财产损失，但应予以排除或采取控制措施。物体打击的危险等级为Ⅰ~Ⅱ级。

对于上述可能产生的各种危险因素，在预先危险性分析表中均对应提出初步的防范对策措施。

④消防设施单元

通过预先危险性分析法，可知该单元中存在的主要危险因素：物体打击、车辆伤害、机械伤害、触电、淹溺、坍塌等。

触电、车辆伤害、机械伤害、淹溺的危险等级为Ⅱ级，处于事故边缘状态，暂不会造成人员伤亡和财产损失，但应予以排除或采取控制措施。物体打击、坍塌的危险等级为Ⅰ~Ⅱ级。

对于上述可能产生的各种危险因素，在预先危险性分析表中均对应提出初步的防范对策措施。

⑤供配电单元

通过预先危险性分析法，可知该单元中存在的主要危险因素：物体打击、触电、灼烫、火灾/爆炸、坍塌等。

触电危险等级为Ⅲ级，火灾/爆炸危险等级为Ⅱ级。物体打击、坍塌、灼烫危险等级为Ⅰ~Ⅱ级。

对于上述可能产生的各种危险因素，在预先危险性分析表中均对应提出初步的防范对策措施。

⑥综合管网单元

通过预先危险性分析法，可知该单元中存在的主要危险因素：物体打击、灼烫、火灾/爆炸、坍塌、容器爆炸、中毒和窒息等。

火灾/爆炸的危险等级为Ⅲ级，会造成人员伤亡和系统破坏，要立即采取措施。灼烫、容器爆炸的危险等级为Ⅱ级，处于事故边缘状态，

暂不会造成人员伤亡和财产损失，但应予以排除或采取控制措施。物体打击、中毒和窒息、坍塌的危险等级为 I~II 级。。

对于上述可能产生的各种危险因素，在预先危险性分析表中均对应提出初步的防范对策措施。

4) 安全管理的评价结果

本项目在生产经营中应建立健全完善的全员安全生产责任制、安全管理制度以及岗位安全操作规程，建立健全各项检查记录及台账，配备相应的安全管理人员，各特种操作人员应持证上岗，做好对新进员工的“三级”安全教育工作，应及时编制应急预案并按要求定期演练，应建立健全风险分级管控及隐患排查治理双重预防机制，建设单位在采取有效措施后，本建设项目的安全管理水平能有显著提升。

5) 重大危险源辨识结果

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018），对本项目的危险化学品进行辨识，在本次评价范围内的安全预评价阶段，各单元均不构成重大危险源。

7.3 应重视的安全对策措施

根据本项目的特点，安全对策措施的重点为：

（1）结合《工贸企业有限空间参考目录》（安监总厅管四〔2015〕56 号附件），本项目存在的有限空间有：蒸发釜（蒸锌）；有人孔管道、布袋除尘器。上述有限空间应作为企业日常安全管理的重点。经辨识分析存在一氧化碳、二氧化碳、金蝉捕金剂等中毒和窒息风险的其他有限空间，也当纳入重点范围。

（2）企业在生产过程中建立有限空间作业相关安全生产制度和规程如《有限空间作业安全责任制度》、《有限空间作业审批制度》、《有限空间作业现场安全管理制度》、《有限空间作业现场负责人、监护人员、作业人员、应急救援人员安全培训教育制度》、《有限空

间作业应急管理制度》、《有限空间作业安全操作规程》等；企业对从事有限空间作业的现场负责人、监护人员、作业人员、应急救援人员进行专项安全培训。专项安全培训主要包括：有限空间作业的危险有害因素和安全防范措施；有限空间作业的安全操作规程；检测仪器、劳动防护用品的正确使用；紧急情况下的应急处置措施。安全培训应当有专门记录，并由参加培训的人员签字确认。实施有限空间作业前，企业必须将有限空间作业方案和作业现场可能存在的危险有害因素、防控措施告知作业人员，必须配备个人防中毒窒息等防护装备，设置安全警示标识，严禁无防护监护措施作业。现场负责人应当监督作业人员按照方案进行作业准备。实施有限空间作业前，必须办理《有限空间作业许可证》，经审批后方可进行有限空间作业。有限空间作业必须严格遵守“先通风、再检测、后作业”的原则。有限空间作业必须符合下列要求：a 保持有限空间出入口畅通；b 在有限空间外敞面醒目处，设置警戒区、警戒线、警戒标志，未经许可，不得入内；c 作业前后清点作业人员和工器具；d 作业人员与外部有可靠的通讯联络；e 有限空间作业现场应明确监护人员和作业人员。监护人员不得进入有限空间；f 存在交叉作业时，采取避免互相伤害的措施；g 照明应使用安全矿灯或 36V 以下的安全灯。使用超过安全电压的手持电动工具，必须按规定配备漏电保护器；h 对任何可能造成职业危害、人员伤亡的有限空间场所作业应做到先检测、后监护、再进入的原则。先检测确认有限空间内有害物质浓度，作业前 30 分钟，应再次对有限空间有害物质浓度采样，分析合格后方可进入有限空间；i 进入自然通风换气效果不良的有限空间，应采用机械通风，通风换气次数每小时不能少于 3 次。对不能采用通风换气措施或受作业环境限制不易充分通风换气的场所，作业人员必须配备并使用空气呼吸器或软管面具等隔离式呼吸保护器具。严禁使用过滤式面具；j 潮湿环境或金属容器有

限空间等工作场所手持行灯额定电压不超过 12V。k 建立有限空间作业审批制度、有限空间安全设施监管制度；同时应对从事有限空间作业人员进行培训教育。有限空间作业结束后，作业现场负责人、监护人员必须对作业现场进行清理，撤离作业人员。建设单位必须根据本企业有限空间作业的特点，制定应急预案，并配备相关的呼吸器、防毒面罩、通讯设备、安全绳索等应急装备和器材。有限空间作业的现场负责人、监护人员、作业人员和应急救援人员应当掌握相关应急预案内容，定期进行演练，提高应急处置能力。另外从管理上制定严格的检修作业制度，确保检修时各种器具安全、用电安全，检修过程中监护措施到位。

(3) 冶炼生产区域的事故坑、炉下渣坑，或者熔融金属泄漏、喷溅影响范围内的炉前平台、炉基区域、厂房内吊运通道和地面运输等 6 类区域不得存在非生产性积水。

(4) 熔融金属冶炼、熔炼、保温环节，应设置紧急排放和应急储存设施。

(5) 采用水冷方式冷却的冶炼炉窑及水冷元件应设置应急水源。

(6) 熔融金属冶炼炉窑的闭路循环水冷元件，应设置出水温度、进出水流量差监测报警装置；开路水冷元件应设置进水流量、压力监测报警装置，应实时监测出水温度。

(7) 有毒气体泄漏、积聚的场所和部位，应设置固定式气体浓度监测报警装置，监测数据应接入 24 小时有人值守场所。

(8) 若使用煤气并采用强制送风的燃烧装置，设置管道压力监测报警装置，监测报警信号应与紧急自动切断装置联锁。

(9) 应按照相关法规要求提取安全费用，建立安全生产费用台账，专项用于安全设施、安全技术措施、重大危险源评估和监控、事故隐患整改等方面。

(10) 企业应根据生产工艺、技术，设备设施特点和原材料、辅助材料、产品的危险性，编制安全操作规程，并发放到相关岗位。

(11) 企业实施新工艺、新技术或者使用新设备、新材料时，应当组织编制新的操作规程。

(12) 企业应制定并严格执行承包商管理制度，对承包商资格预审、选择、开工前准备、作业过程监督表现评价、复评等过程进行管理，建立合格承包商名录和档案。企业应与选择的承包商签订安全协议书。

(13) 企业应建立隐患排查治理的管理制度，明确相关部门/人员责任、方法，定期组织事故隐患排查，对隐患进行分析评估，确定隐患等级，登记建档，及时采取有效的治理措施。

(14) 企业应对生产设备设施进行规范化管理，建立安全设施管理台账。

(15) 本项目的施工应选择有相应资质、信誉良好的施工单位进行施工。施工过程中的监理单位也须有相应的监理资质。

(16) 本项目无论在施工过程中，还是在日后的运行运营过程中，须建立健全风险分级管控及隐患排查治理双重预防机制，及时发现隐患，以便及时整改治理。

(17) 本企业必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度，加大对安全生产资金、物资、技术、人员的投入保障力度，改善安全生产条件，加强安全生产标准化、信息化建设。

(18) 本项目应严格执行各项工作票、操作票制度。企业应加强生产现场安全管理和生产过程的控制。应严格执行各设备设施的安全操作规定，对生产过程及物料、设备设施、器材、通道、作业环境等存在的隐患，应进行分析和控制。对动火作业、受限空间内作业、临

时用电作业、高处作业等危险性较高的作业活动实施作业许可管理，严格履行审批手续。作业许可证应包含危害因素分析和安全措施等内容。企业进行危险作业时，应当安排专人进行现场安全管理，确保安全措施措施的落实。

（19）特种设备操作人员及特种作业人员须持证上岗，现场作业人员不得穿着易产生静电的服装、鞋等。

（20）特种设备使用单位应当建立特种设备安全技术档案。安全技术档案应当包括以下内容：（一）特种设备的设计文件、产品质量合格证明、安装及使用维护保养说明、监督检验证明等相关技术资料的文件；（二）特种设备的定期检验和定期自行检查记录；（三）特种设备的日常使用状况记录；（四）特种设备及其附属仪器仪表的维护保养记录；（五）特种设备的运行故障和事故记录。

（21）特种设备及其安全附件，应定期检测。

（22）本企业须设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员，有注册安全工程师从事安全生产管理工作；主要负责人和安全生产管理人员，由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格后，方可上岗。

（23）完善各生产工艺规程和各岗位安全操作规程，并教育职工严格执行。加强工艺、设备管理，完善所有原始台帐记录。

（24）应及时制定有效的事故应急救援预案并适时修订，并在项目建设完成后，定期进行演练。

（25）保证各项防毒、防火、防爆措施的落实。

（26）保证消防设施、防雷、接地系统的完善。

（27）燃气燃烧器（包括烤包器）应设压力报警、紧急切断装置、火焰监测等安全设施。

(28) 进行有限空间作业建议进行“先通风，再检测，后作业”的作业程序。

(29) 人员经常停留或作业的可燃/有毒有害气体区域，设置固定式和便携式可燃/有毒有害气体监测报警装置，对作业环境进行监测。巡检人员应佩戴相应的便携式检测仪器。

(30) 检测仪、空气呼吸器、各类气体报警仪等防护装置应定期送有相应资质的单位进行检验。

(31) 建设单位在项目建设完成后应当向住房和城乡建设主管部门申请消防验收。

(32) 全厂人员不得穿着化纤类衣物。

(33) 防雷装置必须每年实时检测一次。防雷装置的产权单位或者使用单位应当接受检测。

(34) 本企业应该重视、处理项目建设时期及试运行时期存在的安全问题及安全隐患，及时发现，及时处理。

(35) 锌灰库及使用锌灰工序，应严格防潮、防晒、防无关热源，并设温湿度计实时监控环境。

7.4 安全预评价总体结论

综上所述，通过以上分析评价，可以看出本项目选址及总平面布置满足国家相关规范的要求。在本次评价范围内的安全预评价阶段，各单元均不构成重大危险源。本项目属于“冶金固体废弃物综合利用”项目，属于鼓励类产业。本评价报告依据现行国家安全生产有关法律法规、标准、规范等提出安全对策措施，若在初步设计、详细设计、安全设施设计调整和施工过程中得以落实，能够提供较好的安全生产保障条件，以及该项目建成后的安全运行。

8 附件

- (1) 项目备案证明
- (2) 企业营业执照
- (3) 企业名称变更通知(含：原阜新建兴金属有限公司营业执照)
- (4) 金蝉选矿剂 MSDS (中文版)
- (5) 锌灰 MSDS
- (6) 有限空间作业安全指导手册
- (7) 签到表
- (8) 评审意见
- (9) 报告修改说明
- (10) 平面布置图(稀贵+提盐平面布置图、锌合金平面布置图、稀贵+提盐/锌合金相对位置布置图)

