

前言

大连融德特种材料有限公司为提高企业市场中的竞争力，投资 300 万元，在公司现有 FE 空置车间内新增一台真空感应熔炼炉用于有色金属合金制造，其他生产工艺不变，新增各类金属合金产能 362t/a。本项目自 2023 年 2 月 20 日投产试运行至今，各生产系统、安全设施运行效果良好，未出现安全生产事故。

项目性质为扩建，项目建设地点为辽宁省大连花园口经济区迎春街 22 号大连融德特种材料有限公司厂区内。项目地处北温带，属暖温带湿润大陆性季风气候，具有一定的海洋性气候特征。气候温和，四季分明。平均气温 9.1℃，极端最高气温 36.6℃，极端最低气温-29.3℃，年平均湿度 68%，年平均降雨量 757.4mm，日最大降雨量 141.2mm，月平均最大降雨量 172.5mm，年平均气压 102.22kPa，平均风速 2.6m/s，最大风速 21.06m/s 主导风向：夏季：东南，冬季：东北，年均雷暴日 19d，最大积雪深度 0.33m，最大冻土深度 39cm，基本风压：0.5kN/m²（50 年一遇），基本雪压：0.4kN/m²（50 年一遇）。项目所在地区的抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度 0.05g，设计地震分组为第一组。

为贯彻“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，认真落实《中华人民共和国安全生产法》、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》中有关“新建、改建、扩建项目其安全设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用”的具体规定，大连融德特种材料有限公司委托沈阳万益安全科技有限公司对其扩建项目进行安全设施验收评价。

安全设施验收评价是运用安全系统工程原理和方法对建设项目竣工验收前进行的一种符合性评价。其目的是检查建设项目是否落实安全设施“三同时”，检查安全生产管理措施是否到位，检查安全生产规章制度及操作规程是否健全，检查事故应急救援体系是否建立和试运行，审查建设项目是否满足安全生产法律法规、标准的要求。判断建设项目在安全上的符合性和配套安全设施的有效性，从而做出评价结论并提出补救或补偿的安全对策措施，实现系统安全的目的，以防止或减少生产安全事故的发生，确保建设项目的安全运行。

双方签订合同后，沈阳万益安全科技有限公司组成该项目评价小组，通过对本项目现场进行勘查，并根据《安全验收评价导则》、《金属冶炼建设项目安全设施验收评

价报告编写提纲》的有关内容和要求，编制完成了《大连融德特种材料有限公司扩建项目安全设施验收评价报告》。

本安全验收评价报告主要包括：评价说明，建设项目基本概况，危险、有害因素辨识与分析，评价单元划分及评价方法选择，定性、定量分析危险、有害程度符合性评价结果，安全对策措施及建议，总体评价结论。

在本报告的编写过程中，得到企业和有关专家的大力支持，在此表示衷心的感谢！存在的不足或疏漏之处，敬请领导和专家批评和指正。

目录

1 评价说明	1
1.1 评价对象和范围	1
1.2 评价依据	1
1.3 评价程序	7
2 建设项目概况	9
2.1 建设单位基本情况	9
2.2 建设项目性质	9
2.3 建设项目基本情况	9
2.4 改、扩建项目利用原有设施情况	16
2.5 设计变更	17
2.6 施工监理资质	17
2.7 试运行概况	17
2.8 采取的主要安全设施、措施	17
3 危险、有害因素辨识与分析	18
3.1 危险有害因素分类依据	18
3.2 建设项目固有危险有害因素辨识与分析	18
3.3 物料危险有害因素辨识与分析	19
3.4 生产工艺系统、设备设施危险有害因素辨识与分析	21
3.5 公用和辅助设备设施危险有害因素辨识与分析	26
3.6 厂内运输危险有害因素辨识与分析	27
3.7 安全管理影响辨识与分析	28
3.8 自然环境及周边环境安全辨识与分析	29
3.9 事故后果辨识与分析	30
3.10 危险化学品重大危险源辨识与分析	32
4 评价单元划分及评价方法选择	33
4.1 评价单元划分	33

4.2 评价方法确定	33
4.3 评价方法简介	34
5 定性、定量分析危险、有害程度符合性评价结果	35
5.1 法律法规符合性	35
5.2 选址、总图布置单元	37
5.3 建筑及工艺布置单元	37
5.4 物料、产品安全性	38
5.5 生产工艺系统、装置、设施、设备单元	38
5.6 公用工程及辅助设施单元	40
5.7 易燃易爆有毒场所单元	42
5.8 特种设备设施及强制检测设备设施单元	42
5.9 周边环境适宜性评价	42
5.10 危险化学品重大危险源	42
5.11 安全管理及应急救援单元	42
5.12 安全设施设计中安全对策措施建议采纳情况说明	44
5.13 重大事故隐患判定单元	49
6 安全对策措施及建议	51
7 总体评价结论	53
7.1 项目的主要危险、有害因素	53
7.2 定性、定量分析评价结果	53
7.3 事故发生的可能性和严重程度	54
7.4 安全验收评价结论	54

附件目录

- 附件 1: 营业执照
- 附件 2: 安全设施初步设计设计审核书
- 附件 3: 变更安全生产委员会成员的通知
- 附件 4: 安全管理人员任命的通知
- 附件 5: 主要负责人、安全管理人员资格证
- 附件 6: 注册安全工程师资格证
- 附件 7: 特种作业人员操作证
- 附件 8: 安全生产责任制、安全管理制度、操作规程目录
- 附件 9: 消防备案受理凭证
- 附件 10: 防雷装置检测报告
- 附件 11: 起重机检验报告
- 附件 12: 应急预案备案表
- 附件 13: 应急演练总结评估记录
- 附件 14: 新增设备操作规程、培训记录
- 附件 15: 专家评审意见
- 附件 16: 评价报告（备案稿）修改说明
- 附件 17: 整改确认报告

1 评价说明

1.1 评价对象和范围

本次安全评价对象为大连融德特种材料有限公司扩建项目，具体评价范围包括：

(1) 公司 FE 车间新增的 1 台真空感应熔炼及其配套的给排水、供配电、接地、消防等公辅设施。

(2) 本项目涉及的环境保护、职业卫生等有关内容，则应执行国家有关规定，不在本次安全评价范围之内。

(3) 本项目所在厂区已通过安全验收，本次扩建项目无新增土地和建筑面积，供水、供电、消防等公辅设施均依托厂区现有设施，依托的公辅设施不在本次评价范围之内。

1.2 评价依据

1.2.1 法律法规、规章及规范性文件

(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（根据中华人民共和国主席令[2009]第十八号第一次修正，根据中华人民共和国主席令[2014]第十三号第二次修正，根据中华人民共和国主席令[2021]第八十八号第三次修正）（施行日期 2021 年 9 月 1 日）

(2) 《中华人民共和国劳动法》中华人民共和国主席令[1994]第二十八号（根据中华人民共和国主席令[2009]第十八号第一次修正，根据中华人民共和国主席令[2018]第二十四号第二次修正）（施行日期 1995 年 1 月 1 日）

(3) 《中华人民共和国消防法》中华人民共和国主席令[1998]第四号（根据中华人民共和国主席令[2008]第六号第一次修正，根据中华人民共和国主席令[2019]第二十九号第二次修正，根据中华人民共和国主席令[2021]第八十一号第三次修正）（施行日期 2009 年 5 月 1 日）

(4) 《中华人民共和国气象法》中华人民共和国主席令[1999]第二十三号（根据中华人民共和国主席令[2009]第十八号第一次修正，根据中华人民共和国主席令[2014]第十四号第二次修正，根据中华人民共和国主席令[2016]第五十七号第三次修正）（施行日期 2000 年 1 月 1 日）

(5) 《中华人民共和国突发事件应对法》中华人民共和国主席令[2007]第六十九号（施行日期 2007 年 11 月 1 日）

(6) 《中华人民共和国特种设备安全法》中华人民共和国主席令[2014]第四号
(施行日期 2014 年 1 月 1 日)

(7) 《气象灾害防御条例》国务院令第 570 号 (根据国务院令第 687 号修正)
(施行日期 2010 年 4 月 1 日)

(8) 《危险化学品安全管理条例》国务院令第 591 号 (根据国务院令第 645 号修正)
(施行日期 2011 年 12 月 1 日)

(9) 《特种设备安全监察条例》国务院令第 549 号 (施行日期 2003 年 6 月 1 日)

(10) 《生产安全事故应急条例》国务院令第 708 号 (施行日期 2019 年 4 月 1 日)

(11) 《辽宁省安全生产条例》辽宁省第十二届人大常委会公告[2017]第 64 号
(根据辽宁省第十三届人大常委会公告[2020]第 47 号第一次修正, 根据辽宁省第十三届人大常委会公告[2022]第 92 号第二次修正) (施行日期 2017 年 3 月 1 日)

(12) 《辽宁省突发事件应对条例》辽宁省十一届人大常委会公告[2009]第 17 号
(根据辽宁省第十三届人大常委会公告[2020]第 47 号修正) (施行日期 2009 年 10 月 1 日)

(13) 《辽宁省消防条例》辽宁省第十一届人大常委会公告[2012]第 53 号 (根据辽宁省第十三届人大常委会公告[2020]第 47 号修正, 根据辽宁省第十三届人大常委会公告[2022]第 103 号修订) (施行日期 2022 年 11 月 9 日)

(14) 《辽宁省气象灾害防御条例》辽宁省第十三届人大常委会公告[2018]第 7 号
(施行日期 2018 年 10 月 1 日)

(15) 《辽宁省环境保护条例 (2022 年修订)》辽宁省第十三届人大常委会公告
[2022]第 92 号 (施行日期 2022 年 4 月 21 日)

(16) 《大连市安全生产条例》大连市第十五届人大常委会公告[2017]第 7 号
(施行日期 2017 年 7 月 1 日)

(17) 《大连市气象灾害防御条例》大连市第十五届人大常委会公告[2017]第 5 号
(施行日期 2016 年 1 月 1 日)

(18) 《生产经营单位安全培训规定》原国家安全生产监督管理总局令[2006]第 3 号
(根据原国家安全生产监督管理总局令[2013]第 63 号第一次修正, 根据原国家安

全生产监督管理总局令[2015]第 80 号第二次修正) (施行日期 2015 年 7 月 1 日)

(19) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》原国家安全生产监督管理总局令[2010]第 30 号 (根据原国家安全生产监督管理总局令[2013]第 63 号第一次修正, 根据原国家安全生产监督管理总局令[2015]第 80 号第二次修正) (施行日期 2015 年 7 月 1 日)

(20) 《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[2010]第 36 号 (根据原国家安全生产监督管理总局令[2015]第 77 号修正) (施行日期 2015 年 5 月 1 日)

(21) 《安全生产培训管理办法》原国家安全生产监督管理总局令[2012]第 44 号 (根据原国家安全生产监督管理总局令[2013]第 63 号第一次修正, 根据原国家安全生产监督管理总局令[2015]第 80 号第二次修正) (施行日期 2015 年 7 月 1 日)

(22) 《工贸企业有限空间作业安全管理与监督暂行规定》原国家安全生产监督管理总局令[2013]第 59 号 (根据原国家安全生产监督管理总局令[2015]第 80 号修正) (施行日期 2015 年 7 月 1 日)

(23) 《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[2018]第 91 号 (施行日期 2018 年 3 月 1 日)

(24) 《生产安全事故应急预案管理办法》原国家安全生产监督管理总局令第 88 号 (根据应急管理部令第 2 号修正) (施行日期 2019 年 9 月 1 日)

(25) 《工贸企业重大事故隐患判定标准》应急管理部令第 10 号 (施行日期 2023 年 5 月 15 日)

(26) 《防雷减灾管理办法》中国气象局令[2013]第 24 号 (施行日期 2013 年 6 月 1 日)

(27) 《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》中华人民共和国住房和城乡建设部令第 51 号 (施行日期 2020 年 6 月 1 日)

(28) 《质检总局关于修改〈特种设备目录〉的公告》国家质量监督检验检疫总局[2014]第 114 号 (施行日期 2014 年 11 月 3 日)

(29) 《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录 (2019 年本)〉的决定》国家发展和改革委员会令第 49 号 (施行日期 2021 年 12 月 30 日)

(30) 《特种设备使用单位落实使用安全主体责任监督管理规定》国家市场监督

管理总局令[2023]第 74 号（施行日期 2023 年 5 月 5 日）

（31）《辽宁省企业安全生产主体责任规定》辽宁省人民政府令[2011]第 264 号（根据辽宁省人民政府令[2013]286 号第一次修正，根据辽宁省人民政府令[2017]第 311 号第二次修正，根据辽宁省人民政府令[2021]第 341 号第三次修正）（施行日期 2012 年 2 月 1 日）

（32）《国务院安委会办公室关于实施遏制重特大事故工作指南构建双重预防机制的意见》安委办[2016]11 号（施行日期 2016 年 10 月 9 日）

（33）《国家安全监管总局关于印发〈企业安全生产责任体系五落实五到位规定〉的通知》原安监总办[2015]27 号（施行日期 2015 年 3 月 16 日）

（34）《财政部、应急管理部关于印发〈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（施行日期 2022 年 11 月 21 日）

（35）《危险化学品目录（2015 版）》原国家安全生产监督管理总局等十部门公告 2015 年第 5 号（施行日期 2015 年 5 月 1 日）

（36）《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》原安监总管三[2011]95 号（施行日期 2011 年 6 月 21 日）

（37）《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》原安监总厅管三[2011]142 号（施行日期 2011 年 7 月 1 日）

（38）《辽宁省安全生产委员会关于落实企业全员安全生产责任制的实施意见》辽安委[2017]45 号（施行日期 2017 年 12 月 23 日）

（39）《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（施行日期 2017 年 9 月 13 日）

（40）《金属冶炼建设项目安全设施验收评价报告编写提纲》安监总管四[2017]143 号（施行日期 2017 年 12 月 19 日）

1.2.2 标准、规范

- （1）《消防设施通用规范》GB55036-2022
- （2）《建筑防火通用规范》GB55037-2022
- （3）《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）
- （4）《有色金属工程设计防火规范》GB50630-2010
- （5）《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014

- (6) 《电热设备电力装置设计规范》GB50056-1993
- (7) 《电热和电磁处理装置的安全第1部分：通用要求》GB/T5959.1-2019
- (8) 《电热装置的安全 第3部分：对感应和导电加热装置以及感应熔炼装置的特殊要求》GB5959.3-2008
- (9) 《电热和电磁处理装置基本技术条件第1部分：通用部分》GB/T10067.1-2019
- (10) 《电热装置基本技术条件第35部分：中频真空感应熔炼炉》GB/T10067.35-2015
- (11) 《机械安全生产设备安全通则》GB/T35076-2018
- (12) 《建筑内部装修设计防火规范》GB50222-2017
- (13) 《供配电系统设计规范》GB50052-2009
- (14) 《20kV及以下变电所设计规范》GB50053-2013
- (15) 《低压配电设计规范》GB50054-2011
- (16) 《通用用电设备配电设计规范》GB50055-2011
- (17) 《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010
- (18) 《旋转电机整体结构的防护等级（IP代码）分级》GB/T4942-2021
- (19) 《外壳防护等级（IP代码）》GB/T4208-2017
- (20) 《剩余电流动作保护装置安装和运行》GB/T13955-2017
- (21) 《用电安全导则》GB/T13869-2017
- (22) 《交流电气装置的接地设计规范》GB/T50065-2011
- (23) 《系统接地的型式及安全技术要求》GB14050-2008
- (24) 《手持式电动工具的管理、使用、检查和维修安全技术规程》GB/T3787-2017
- (25) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014
- (26) 《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303-2015
- (27) 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB50169-2016
- (28) 《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013
- (29) 《安全色》GB2893-2008
- (30) 《安全标志及其使用导则》GB2894-2008

- (31) 《建筑灭火器配置设计规范》 GB50140-2005
- (32) 《消防应急照明和疏散指示系统》 GB17945-2010
- (33) 《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》 GB51309-2018
- (34) 《危险货物分类和品名编号》 GB6944-2012
- (35) 《危险货物品名表》 GB12268-2012
- (36) 《化学品分类和危险性公示通则》 GB13690-2009
- (37) 《危险化学品重大危险源辨识》 GB18218-2018
- (38) 《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/T8196-2018
- (39) 《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分：钢直梯》 GB4053. 1-2009
- (40) 《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》 GB4053. 2-2009
- (41) 《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》
GB4053. 3-2009
- (42) 《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T12801-2008
- (43) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB50019-2015
- (44) 《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012
- (45) 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》 GB4387-2008
- (46) 《厂矿道路设计规范》 GBJ22-1987
- (47) 《企业职工伤亡事故分类》 GB6441-1986
- (48) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》 GB/T13861-2022
- (49) 《特种设备使用管理规则》 TSG 08-2017
- (50) 《特种设备使用单位安全管理通则》 T/GDASE 0019-2020
- (51) 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》 GB7231-2003
- (52) 《建筑工程抗震设防分类标准》 GB50223-2008
- (53) 《建筑抗震设计规范》 GB50011-2010（2016 年版）
- (54) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 GB/T29639-2020
- (55) 《个体防护装备配备规范第 1 部分：总则》 GB39800. 1-2020
- (56) 《个体防护装备配备规范第 3 部分：冶金、有色》 GB39800. 3-2020
- (57) 《建筑防火封堵应用技术标准》 GB/T51410-2020

- (58) 《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
- (59) 《缺氧危险作业安全规程》GB8958-2006
- (60) 《工业循环冷却水处理设计规范》GB/T50050-2017
- (61) 《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分 化学有害因素》GBZ2.1-2019
- (62) 《建筑钢结构防火技术规范》GB51249-2017
- (63) 《机械工业厂房建筑设计规范》GB50681-2011
- (64) 《建筑电气与智能化通用规范》GB55024-2022
- (65) 《起重机械安全规程第 1 部分：总则》GB/T6067.1-2010
- (66) 《设施管理 运作与维护指南》GB/T41474-2022
- (67) 《安全评价通则》AQ8001-2007
- (68) 《安全验收评价导则》AQ8003-2007

1.2.3 建设项目依据的批准文件或相关合法证明文件

- (1) 营业执照 登记机关大连花园口经济区市场监督管理局 2020 年 4 月 15 日
统一社会信用代码 91210245669245552X
- (2) 安全设施初步设计审核书 大连北黄海经济开发区规划建设局（应急管理
局）2023 年 1 月 6 日

1.2.4 建设项目技术资料

- (1) 《大连融德特种材料有限公司扩建项目建设项目环境影响报告表》
2022 年 6 月
- (2) 《大连融德特种材料有限公司扩建项目安全预评价报告》2022 年 11 月 1 日
- (3) 《大连融德特种材料有限公司扩建项目安全设施设计》
信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司 2023 年 1 月 30 日

1.2.5 其他评价依据

- 《大连融德特种材料有限公司扩建项目安全设施验收评价技术服务合同》
2023 年 2 月

1.3 评价程序

本项目的安全验收评价工作是按照《安全验收评价导则》的要求进行。安全验收评价工作的评价程序，如图 1-1 所示。

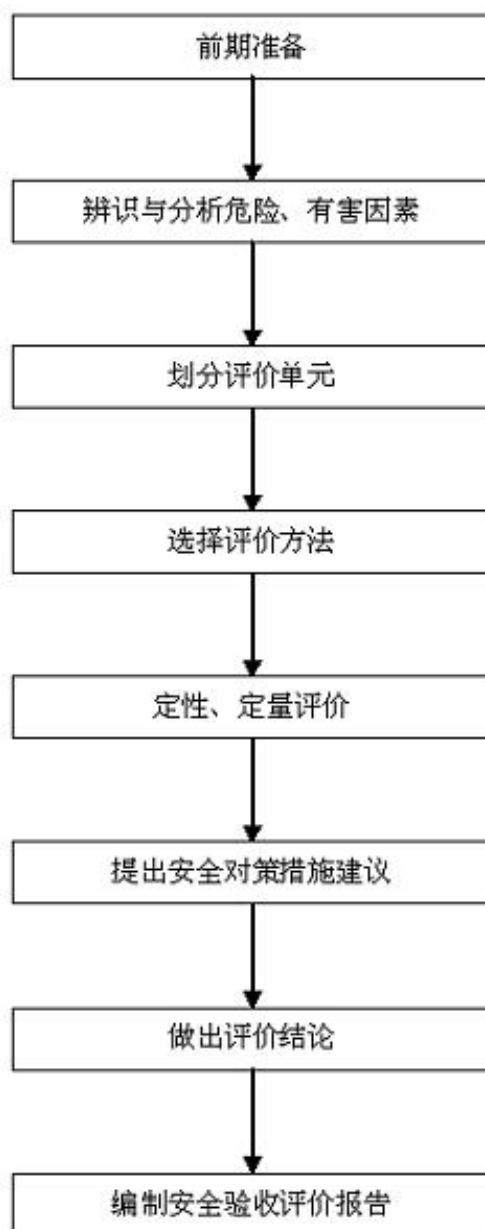


图 1-1 安全验收评价程序图

2 建设项目概况

2.1 建设单位基本情况

大连融德特种材料有限公司成立于 2008 年 4 月 16 日，公司类型为有限责任公司，法定代表人刘延辉，住所为辽宁省大连花园口经济区迎春街 22 号，经营范围：高新技术有色金属材料的生产、加工和检测（该产品不涉及涉限产品）；与该产品相关的研究开发；与该产品相关的客户服务；货物进出口和技术进出口（进口分销和法律、行政法规禁止的项目除外；法律、行政法规限制的项目取得许可后方可经营）。（依法需经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）***（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）。

2.2 建设项目性质

大连融德特种材料有限公司扩建项目（以下称“本项目”）为扩建项目。

2.3 建设项目基本情况

2.3.1 地理位置及周边环境

（1）地理位置

本项目位于辽宁省大连花园口经济区迎春街 22 号大连融德特种材料有限公司厂区内。地理坐标：东经 $122^{\circ} 37' 36.792''$ ，北纬 $39^{\circ} 33' 16.603''$ 。

本项目地理位置，见图 2-1。



图 2-1 项目地理位置图

（2）周边环境

本项目位于大连融德特种材料有限公司现有厂区内。厂区南面隔迎春街为新德隆特种陶瓷（大连）有限公司，厂区北面、西面为空地，东面为大连融科储能集团股份

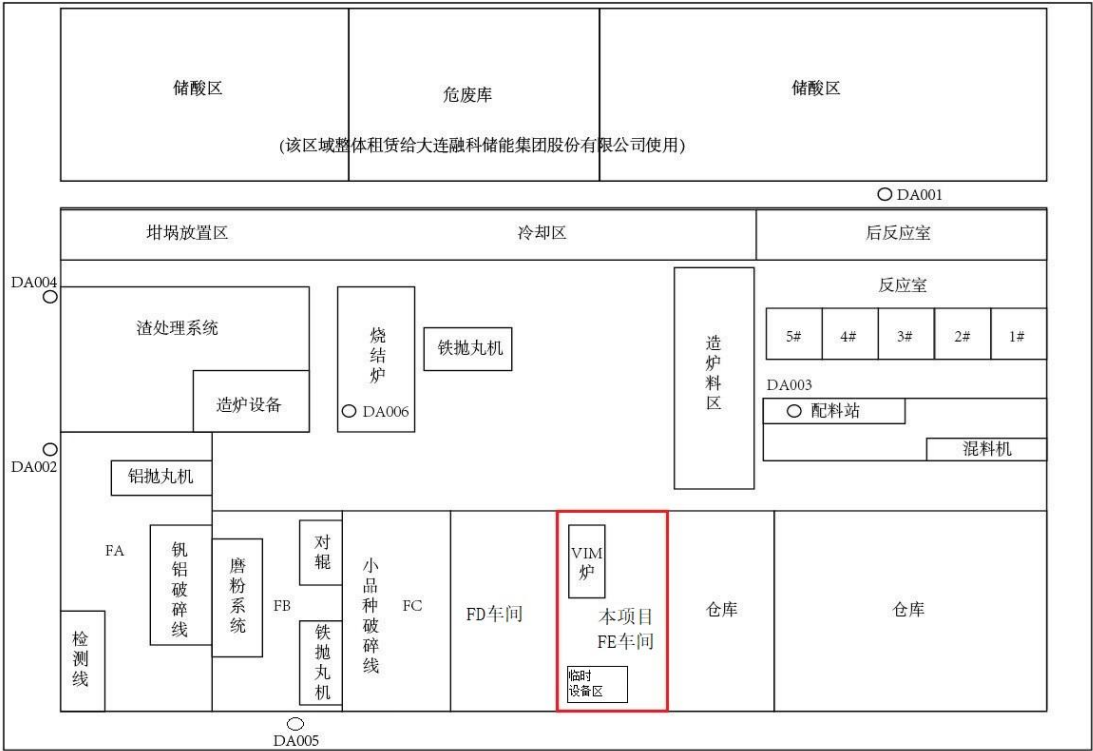
有限公司，东南面为尚融材料检测中心有限公司。本项目厂区周边环境，见图 2-2。



图 2-2 周边环境示意图

(3) 平面布置

本项目在厂区现有闲置 FE 车间内新增一台真空感应熔炼炉。FE 车间的东西两侧分别为仓库、FD 车间。车间平面布置情况，见图 2-3。



注：图中红色区域为本项目所在 FE 车间，FE 车间与 FD 车间和仓库之间用隔墙隔开。

图 2-3 总平面布置示意图

2.3.2 建设项目的生产规模、主要技术方案及产品方案

本项目利用公司现有 FE 空置车间新增 1 台真空感应熔炼炉用于有色金属合金制造，其他生产工艺不变。本项目无新增占地面积，利用现有车间建筑面积为 384m²。本项目新增各类金属合金产能 362t/a。

2.3.3 生产工艺、主要设备、设施、装置、特种设备及主要安全附件

(1) 生产工艺

真空感应熔炼炉是在真空条件下，利用中频感应加热原理，将金属熔化的成套真空熔炼设备。在熔炼过程中可在不破坏真空度情况下进行测温、取样、捣料、观察、主补加料、浇铸等。VIM-200 真空感应熔炼炉由熔铸室、隔离阀、炉盖旋转机构、转塔加料测温系统、捣料机构、锭模旋转机构、水冷锭模、加热熔炼系统、中频电源、电气控制系统、真空系统、进电装置、转轴、感应线圈、倾炉装置、液压动力系统、气动系统、水冷系统、充气系统组成，此外还设有工作平台等。

本项目 FE 车间主要生产工艺流程简述如下：

1) 配料、称重、装炉

根据产品需求对原材料进行称量配料。

将配好的炉料装入真空中频感应炉熔炼室的坩埚中，装炉过程中做到上松下紧以防熔炼过程中上部炉料卡住而出现“架桥”现象，装料完成后将熔炼室和锭模组装并密封，关闭炉盖，开启真空阀对真空炉进行抽真空，10min 抽真空达到 15Pa 以内后，开启电控系统进入熔炼阶段。

2) 熔炼炉

真空中频感应炉熔炼室内的感应线圈输入中频电流时产生交变磁场，坩埚中的金属炉料在强大交变磁场中产生感应电动势，使炉内产生一个与感应线圈瞬时电流方向相反的涡电流，涡电流产生的强大热效应使坩埚中的金属炉料被加热，随着熔炼功率的提升，金属逐渐被融化，熔炼过程中为保证炉内的真空度需定期抽真空，并间歇充入氩气（由现场钢瓶提供）以达到去气和去除非金属杂质的目的。炉料温度控制在合金熔点以上约 50℃，使合金液具有一定的过热度，具有良好流动性的同时控制过热温度。倾倒坩埚使金属液流到冷却锭模中完成浇注，浇注前充入一定量的氩气保护熔融金属，使得液态金属在氩气保护下凝固。水冷紫铜锭模一直通水冷却，使合金在 1.5h 内冷却至 100℃ 以内，冷却过程不进行抽真空处理，冷却至目标温度后开启泄气阀通

入空气至真空炉内外压力平衡。

3) 铸锭清理

冷却后的铸锭挑选不合格品回用于生产。

4) 铸锭破碎

清理合格的铸锭送入厂房现有 FC 车间（不在本次评价范围）合金加工工序进行破碎处理。

5) 筛分

将破碎后的铸锭根据产品需求大小进行筛分，筛上合金继续破碎，筛下料回用于生产。

本项目生产工艺流程框图，见图 2-4。

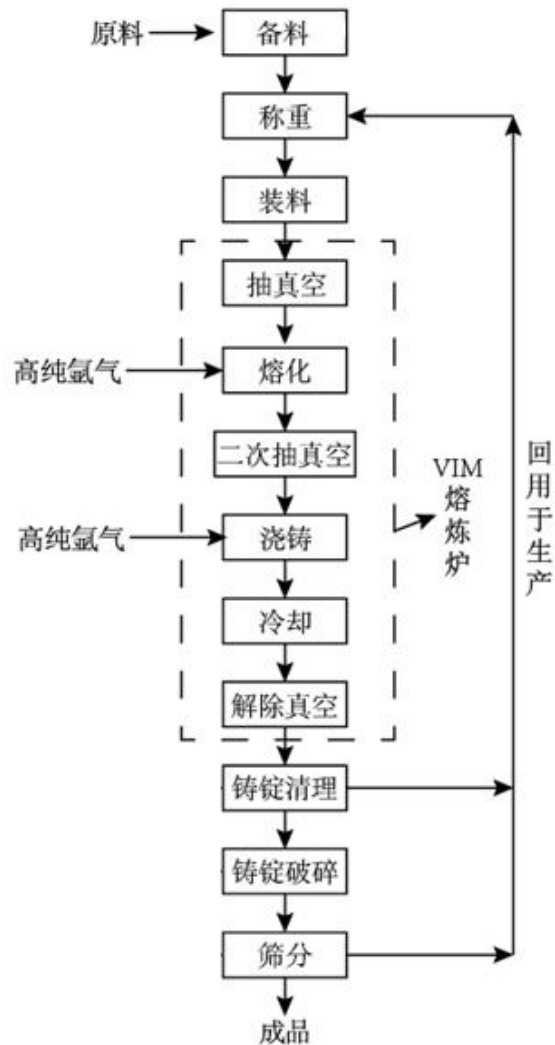


图 2-4 生产工艺流程框图

(2) 主要设备

本项目主要生产设备，见表 2-1。

表 2-1 生产设备一览表

序号	设备名称	规格	数量
1	真空感应熔炼炉	极限真空 10Pa, 200kg/炉 (以钢计)	1 台
2	方形逆流高温闭式冷却塔	1790000kcal/h, 最大循环水量 260m ³ /h	1 台
3	外循环泵	Q=140~260m ³ /h, H=17~21.8m, P=15kw	1 台
4	内循环泵	Q=35~65m ³ /h, H=28~35m, P=11kw	1 台
5	外循环水罐	45m ³	1 台
6	内循环水罐	20m ³	1 台
7	板式换热器	S=50m ²	1 台

(3) 特种设备

本项目特种设备, 见表 2-2。

表 2-2 特种设备一览表

序号	名称	型号规格	数量	生产厂家
1	通用门式起重机	MG5-12.2A3 额定起重量 5t	1 台	营口兰德起重机械有限公司

2.3.4 主要原辅料、主要产品及能源消耗

(1) 原辅料

本项目原辅材料消耗情况, 见表 2-3。

表 2-3 原辅材料消耗一览表

序号	原料名称	规格	年用量	存放位置	最大存量
1	金属镍片	≥5mm, 99.5%	100.5t	原料库房	5t
2	金属铬片	≥5mm, 99.5%	49.5t	原料库房	5t
3	金属钼板	≥5mm, 99.5%	41t	原料库房	5t
4	金属钨片	≥5mm, 99.5%	60t	原料库房	5t
5	钒铝初级合金	VA165:35, ≥5mm, 99.5%	43t	成品库房	1t
6	铌铝初级合金	NbA170:30, ≥5mm, 99.5%	9.5t	成品库房	1t
7	钼钨铝钛初级合金	MoWAlTi30:16:46:8, ≥5mm, 99.5%	5t	成品库房	1t
8		MoWAlTi15:50:25:10, ≥5mm, 99.5%	1.7t	成品库房	0.5t
9	钽铝初级合金	TaA170:30, ≥5mm, 99.5%	2t	成品库房	0.5t
10	金属铝锭	铝锭, 99.5%	13.5t	原料库房	1t
11	坩埚	三氧化二铝烧结, 35L	100 个	原料库房	10 个

(2) 主要产品

本项目主要产品, 见表 2-4。

表 2-4 主要产品一览表

序号	产品名称	规格	年产量	存放位置
1	镍铬合金	NiCr55:45	110t	成品库房
2	镍铌合金	NiNb40:60	100t	成品库房
3	镍钼合金	NiMo50:50	80t	成品库房
4	钒铝合金	VA155:45	50t	成品库房
5	钼钨铝钛合金	MoWAlTi30:16:46:8	5t	成品库房
6		MoWAlTi5:17:50:28	5t	成品库房
7	铌铝合金	NbA160:40	5t	成品库房
8		NbA170:30	5t	成品库房
9	钽铝合金	TaA170:30	2t	成品库房
合计			362t	

注: 产品合金形式为块状、颗粒状和粉状。

(3) 能源消耗

本项目能源消耗情况，见表 2-5。

表 2-5 能源消耗一览表

序号	名称	年消耗量	单位	备注
1	电	90×10^4	kWh	
2	水	6336	t	循环水循环量 $160\text{m}^3/\text{h}$
3	氩气	110	瓶	液态氩，99.9%，钢瓶贮存，每钢瓶可使用 3 天，随用随购

2.3.5 配套和辅助工程

(1) 建筑物

本项目无新增建筑物，利用厂区现有厂房内 FE 车间新增 1 台真空感应熔炼炉。现有厂房耐火等级二级，火灾危险类别为丁类。FE 车间占地面积 340m^2 ，建筑面积 357m^2 ，长 27m，宽 12.7m，高 9m。FE 车间所在厂房占地面积为 73931.01m^2 ，建筑面积 11004.8m^2 ，厂房长 102.4m，宽 90m，高 25.2m。

本项目 FE 车间情况，见表 2-6。

表 2-6FE 车间建筑一览表

名称	长×宽×高(m)	占地面积 m^2	建筑面积 m^2	耐火 等级	火灾危 险类别	备注
FE 车间	$27 \times 12.7 \times 9$	340	357	二级	丁类	FE 车间利旧，位于原有厂房 FD 车间和仓库之间

(2) 给排水系统

1) 水源

本项目所在厂区水源由市政自来水管网提供。

2) 给水

本项目给水主要是循环冷却水系统。厂区新建 2 个冷却水罐，容积分别为 20m^3 和 45m^3 ，新增 1 台方形逆流高温闭式冷却塔。本项目循环水量为 $160\text{m}^3/\text{h}$ ，最大循环量为 $260\text{m}^3/\text{h}$ 。循环冷却水补水为市政自来水。循环冷却水系统设柴油发电机作为备用电源，柴油发电机容量为 400kVA。

3) 排水

本项目采用雨、污分流制。

雨水经收集后排入市政雨水管网。

本项目无生产废水排放。生活污水排放利用厂区现有系统。

(3) 供配电系统

本项目用电负荷为二级负荷。项目电源由厂区现有变电所提供双回路 380V 电源。

现有变电所布置 3 台 450kVA 干式变压器。变电所提供的双回路 380V 电源接入 FE 车间用电设备附近的配电柜，380V 电源采用穿管暗敷进入熔炼炉配电柜。

(4) 防雷接地系统

本项目 FE 车间所在厂房为第三类防雷建筑物，接闪器为厂房金属屋面，利用各钢柱作为引下线。防雷接地、工作接地等几种接地共用一组接地装置，其接地电阻 $\leq 4 \Omega$ 。

现有厂房产于 2023 年 4 月 11 日通过庄河市雷电防护中心检测，检测结论为“所检防雷装置符合技术规范标准”

(5) 氩气供应

本项目生产使用的氩气由气瓶提供，厂区不设置氩气储存库，随用随购，每个氩气钢瓶可使用 3 天。

(6) 采暖

本项目采暖依托大连融科储能集团股份有限公司锅炉房，锅炉房内布置 2 台 10t/h 天然气蒸汽锅炉

(7) 消防系统

本项目无新增建筑物，FE 车间新增 1 台真空感应熔炼炉后，厂房的火灾危险类别未发生改变，现有消防系统满足本次扩建项目需要。

2.3.6 项目总投资与经济技术指标

项目总投资 300 万元，安全设施投资 15 万元。

2.3.7 组织机构、工作制度及劳动定员

(1) 组织机构

大连融德特种材料有限公司组织机构，见图 2-5。

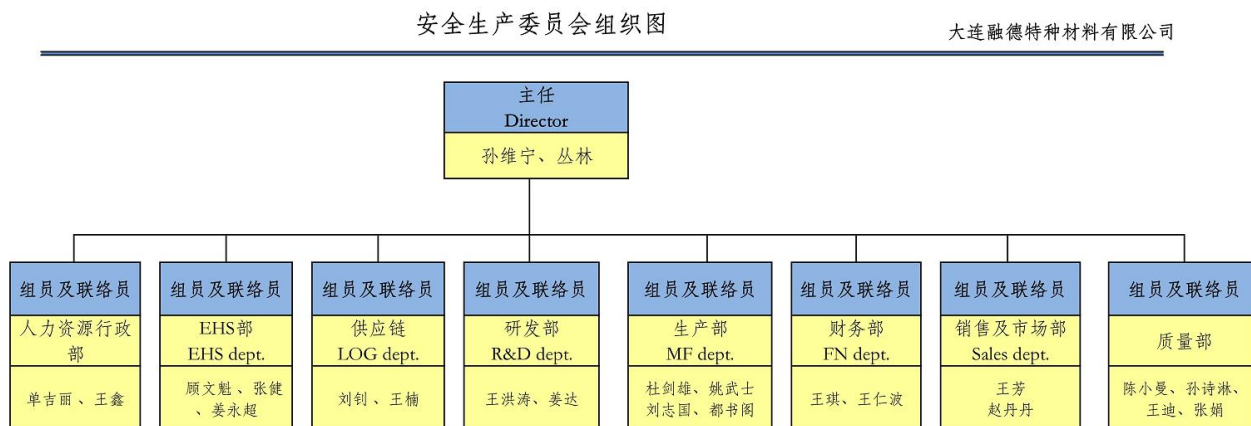


图 2-5 公司安委会组织机构框图

(2) 工作制度

本项目年生产 330 天，每班工作 8 小时，每天工作 24h。

(3) 劳动定员

公司现有员工 55 人，本项目不新增员工，在原有员工中调配。

2.4 改、扩建项目利用原有设施情况

本项目清理合格的铸锭送入厂房现有 FC 车间（不在本次评价范围）合金加工工序进行破碎处理，破碎后的铸锭根据产品需求大小进行筛分，筛上合金继续破碎，筛下料回用于生产。利旧工艺和设施为 FC 车间的合金加工工段和设备。

FC 车间合金加工工段工艺流程为：

完全冷却后的金属合金块将用人工方法清除表面粘附的渣迹，按产品利用专用抛丸机进行抛丸处理，直到合金块表面呈现金属光泽，再用液压重锤初步破碎，然后进入产品专用的颚式或辊式破碎机粉碎到客户要求的粒度。

人工分离的和抛丸处理产生的表面碎屑将收集返回作为重熔料回到生产过程中。在破碎过程中飞扬的粉尘则由布袋除尘器收集，返回金属加工过程。

合金工段现有设备，见表 2-7。

表 2-7 合金工段现有设备一览表

序号	工段	设备名称	数量（套/台）	备注
1	合金加工 工段	抛丸机	1	-
2		液压重锤钢钎	1	0.6t/h
3		颚式破碎机	1	0.6t/h
4		传送装置	1	0.3t/h
5		提重装置	1	3t
6		除尘装置	1	20000 Nm ³
7		叉车（用于 VA1 检验工段）	1	5t
8		抛丸机	1	-
9		粗破碎	1	0.2t/h
10		辊式破碎机	1	0.2t/h
11		传送装置	1	0.3t /h
12		提重装置	1	3t
13		除尘装置	1	10000m ³
14		抛丸机	1	10000m ³
15		粗破碎	1	0.3t/h
16		颚式或辊式破碎机	1	0.3t/h
17		传送装置	1	0.3t/h
18		提重装置	1	3t
19		除尘装置	1	5000m ³ /h
20		抛丸机	1	-
21		粗破碎	1	0.2t/h
22		颚式破碎机	1	0.2t/h

序号	工段	设备名称	数量（套/台）	备注
23		传送装置	1	0.3t/h
24		提重装置	1	3t
25		除尘装置	1	10000m ³
26		叉车	1	3t
27		VIM-200 真空感应熔炼炉	1	

2.5 设计变更

本项目无设计变更。

2.6 施工监理资质

本项目无新增建筑面积，在现有 FE 空置车间新增 1 台真空感应熔炼炉，不涉及施工、监理单位。

2.7 试运行概况

本项目自 2023 年 2 月 20 日投产试运行至今，各生产系统、安全设施运行效果良好，未出现安全生产事故。

2.8 采取的主要安全设施、措施

本项目采取的主要安全设施、措施，见表 2-8。

表 2-8 安全设施、措施一览表

序号	安全防护设施专项	备注
一、预防事故设施		
1	设备安全防护设施	防护栏、防护罩、制动装置、连锁装置
2	监控系统	
二、作业场所防护设施		
1	除尘、通风、排烟装置	除尘器、除尘风机
2	安全警示标志	国际标准
三、控制事故设施		
1	泄压和止逆设施	安全阀
2	紧急处理设施	
四、减少与消除事故影响设施		
1	防止火灾蔓延设施	防火门利旧
2	灭火设施	消火栓、灭火器利旧
3	紧急个体处置设施	洗眼器利旧
4	应急救援设施	急救箱、急救工具利旧
5	逃生避难设施	应急灯、指示灯利旧
6	减少与消除事故影响设施	柴油发电机利旧、漏电保护器、SPD 浪涌保护器
7	劳动防护用品和装备	个人防护用品等

3 危险、有害因素辨识与分析

3.1 危险有害因素分类依据

本项目根据《危险化学品名目录（2015版）》、《企业职工伤亡事故分类标准》（GB6441）、《生产过程和危险有害因素分类与代码》（GB13861）、《职业病危险因素分类目录》等标准并结合大连融德特种材料有限公司扩建项目的特点和具体情况，分析其存在的主要危险和有害因素。

3.2 建设项目固有危险有害因素辨识与分析

3.2.1 其他爆炸

真空熔炼炉在熔炼过程中，一旦熔炼炉的冷却系统失效，不能及时冷却坩埚，坩埚内壁的凝壳温度会逐渐升高直至熔化，熔融状态下的金属液，导致坩埚出现破损，冷却水从坩埚破裂处流入，流入的冷却水遇高温状态下的金属液，会迅速气化产生水蒸气，这样炉内就会迅速积蓄大量水蒸气，压强不断升高，直至压力超过了感应炉的设计压力，炉体破裂，炉内的高压气体喷涌而出，能量迅速释放产生冲击波向外传播、严重威胁着感应炉周围的人员和设备设施。

3.2.2 起重伤害

起重伤害是指由于起重作业引起的伤害事故。

本项目车间内布置1台通用门式起重机，如果起重设备未购买有资质厂家的合格产品，未找有资质的公司进行安装和检测，未对起重设备和吊钩、钢丝绳、卷筒、制动器等装置进行定期检修维护和检测，未建立健全相关的特种设备技术档案和管理制度，都可能使起重设备存在隐患引发起重伤害。

起重伤害事故主要有如下原因：

（1）起重机的不安全状态

起重机在运行中对人体造成的挤压或撞击。起重机吊钩超载断裂、吊运时钢丝绳从吊钩中滑出。吊运中重物坠落造成物体打击，重物从空中落到地面又反弹伤人。钢丝绳断裂造成重物下落；使用应报废的钢丝绳，使用的吊具吊运超过额定起重量的重物等造成重物下落。电气设备漏电、保护装置失效、裸导线未加屏蔽等造成触电。吊运时无人指挥、作业区内有人逗留、运行中的起重机的吊具及重物摆动撞击行人。起重工及其他操作人员未戴安全帽等个人防护用品。司机视野不清，与指挥人员联络不畅，或误解吊运信号。吊挂方式不正确，造成重物从吊钩中脱出。使用的钢丝绳超过

安全系数。钢丝绳从滑轮中跳出轮槽。制动器出现裂纹、摩擦垫片磨损过多。起重机车轮从轨道上脱轨。吊运中突然停电。吊具或钢丝绳与导电滑线意外接触等。

(2) 人的不安全行为

人的行为受到生理、心理和综合素质等多种因素的影响，其表现是多种多样的：操作技能不熟练，缺少必要的安全教育和培训；无证上岗；违章违纪蛮干，不良操作习惯；判断操作失误，指挥信号不明确等。

(3) 安全管理缺陷

安全管理包括领导的安全意识水平；对起重设备的管理和检查实施；对人员的安全教育和培训；安全操作规程制度的建立等。

综上所述，起重机的不安全状态和人的不安全行为是事故的直接原因，环境因素和安全管理缺陷是事故发生的间接条件。

3.2.3 触电

变配电设备、电气线路、用电设备如产品质量不佳、绝缘性能不良或因运行不当、机械损伤、维修不善导致绝缘老化破损或设计、安装不规范，安全净距不足，或违章操作，均可能引发触电危险。

3.2.4 噪声

本项目真空感应熔炼炉、通用门式起重机、方形逆流高温闭式冷却塔、外循环泵、内循环泵等设备在运转时可产生噪声危害。

如果上述设备没有设置消声降噪措施，现场作业人员长时间在高噪声环境作业，未佩戴耳塞等个人防护用品等，都很容易对作业人员造成噪声危害。

3.3 物料危险有害因素辨识与分析

本项目生产过程中涉及的主要危险物料为熔炼过程中为保证炉内的真空度需定期对真空炉内进行抽真空时，间歇充入的氩气，真空感应炉液压动力系统使用的液压油、水泵等机械设备使用的润滑油以及真空感应炉高温冶炼产生的金属熔融物。

3.3.1 氩气

中文名：氩，分子式：Ar 分子量：39.95

分类及编号：非易燃无毒气体，UN 编号：1006，危险化学品目录序号 2505，CAS 号 7440-37-1。

理化性质：外观与性状为无色无臭气体。熔点-189.2℃，沸点-185.7℃；相对密

度(水=1)1.4(-186℃)，相对密度(空气=1)1.38；饱和蒸气压(kPa) 202.64(-179℃)，微溶于水。

健康危害：常气压下无毒。高浓度时，使氧分压降低而发生窒息。氩浓度达50%以上，引起严重症状；75%以上时，可在数分钟内死亡。当空气中氩浓度增高时，先出现呼吸加速，注意力不集中，共济失调。继之，疲倦乏力、烦躁不安、恶心、呕吐、昏迷、抽搐，以至死亡。液态氩可致皮肤冻伤；眼部接触可引起炎症。

急救方法：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。

燃爆危险：本品不燃，具窒息性。

危险特性：若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。

泄漏处理：迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。如有可能，即时使用。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。

3.3.2 液压油、润滑油

理化性质：油状液体，淡黄色至褐色，无气味或略带异味。闪点在180℃~220℃之间，引燃温度为248℃，相对密度(水=1)<1。

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。

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：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。

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。

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，回收或运至废物处理场所处置。

3.3.3 金属熔融物

金属熔融物是指常温下是固体的物质在加热到一定温度时会变成液态,这种液态不稳定,称为熔融。金属熔融物遇水会发生喷溅爆炸事故发生。

3.4 生产工艺系统、设备设施危险有害因素辨识与分析

3.4.1 火灾、爆炸

(1) 金属熔融物喷溅与爆炸

金属原料熔炼工艺使用中频感应电炉等都需要用水进行冷却,因为被冷却的器件大多是带电体,所以直接冷却这些器件的冷却水的导电率必须低于规定值,连接软管必须是无碳胶管。

如果电热设备的冷却水装置因水质不合格在高温下使冷却装置内壁结垢,循环冷却水的水量、水压不足,水温过高,没有设置水量、压力、温度等报警装置,使冷却装置烧穿漏水与金属熔融物接触可引起喷溅爆炸事故的发生。另外,电热设备的循环冷却水系统水压过低、停电断水,如果没有备用电源或者没有安全供水设施等原因都可能使炉体水冷装置温度过高而烧穿,导致金属熔融物与水接触引起喷溅爆炸。此外,感应炉的水冷元件未配置温度、进出水流量差检测及报警装置,未设置防止冷却水大量进入炉内的快速切断阀等设施也很容易引起喷溅爆炸事故发生。

感应炉熔炼喷溅与爆炸不仅可能造成现场工作人员的灼烫伤害,破坏设备,中断生产,还可能引燃其他生产设施,造成二次伤害。应采取有效措施防止喷溅与爆炸事故的发生。

感应炉熔炼过程中金属熔融物的喷溅与爆炸的原因主要包括炉料潮湿和锈蚀、熔渣结壳、炉料架桥及感应圈漏水,而且这些原因之间又相互影响。

1) 炉料潮湿和锈蚀

潮湿的炉料吸附的气体主要是 H_2O 、 N_2 、 O_2 ; 在高温下, H_2O 分解为 H_2 和 O_2 。气体在金属液中的溶解度服从西华特定律,高温下只有很少部分的气体可以溶解在金属液中。熔炼时,气体的温度从常温迅速上升到高温时,气体压力和体积乘积扩大了 1000 多倍。体积迅速膨胀、压力迅速增大的气体从金属液内部喷出,导致金属液与熔渣的喷溅、爆炸。

2) 炉料架桥

感应炉熔炼炉料架桥的原因包括:一次加料过多,上部炉料堆放过紧,炉料卡死、

架空；炉料结构不合理，上部料块小、熔点高，下部料块大、熔点低；炉壁不平滑，不利炉料顺行；熔炼过程中，飞溅的金属液把炉料和炉壁粘结在一起；炉料熔化后，炉料带入的游离气体受热迅速膨胀释放，造成金属液与熔渣飞溅，将上部炉料粘结在一起。炉料架桥后，与下部金属熔池脱离而不能有效的传热和熔化，停滞在低温区，下部熔池温度则不断升高，在炉内形成高温、高压气氛。炉料架桥后，若未进行及时处理，高温和强电磁搅拌作用下，金属液对炉衬耐火材料侵蚀严重，甚至导致炉体局部金属液泄漏，泄漏的金属液烧损感应圈使其冷却水进入金属熔池引起大爆炸。

3) 感应圈漏水

感应炉所需冷却的主要部位是感应圈。感应圈电阻引发的热量相当可观，约占电炉额定功率的 20%左右；炉料也向感应圈传递热量。除质量原因外，导致感应圈漏水的原因主要包括两个方面，即冷却水故障和炉衬失效。

当冷却水不足甚至断水的情况下，感应圈迅速升温。感应圈常用材料铜的电阻温度系数为 $0.04/^{\circ}\text{C}$ ，其工作温度每升高 10°C ，亦即热能增加 4%。感应圈自身发热量增大加速了其升温过程。感应圈冷却效果差会引起线圈绝缘破损，导致匝间短路；同时，在热应力的作用下，感应圈会发生烧损、变形，甚至产生裂纹而渗水、漏水。当渗漏的冷却水进入炉体，与金属液接触将发生爆炸。

感应炉加热金属时，强大的变频电流经感应线圈产生很强的磁场，产生电磁力。被熔化的金属受电磁力而运动，产生电磁搅拌作用。金属液的电磁搅拌对金属冶炼有利，而运动的金属液冲刷炉衬材料、导致熔蚀加剧，对感应熔炼却又是有害的。当炉衬的某些部位被严重侵蚀而失效时，金属液会在该处穿炉，穿出的金属液粘在感应圈上，造成两层感应圈之间短路、烧穿。线圈内的冷却水进入炉中导致金属液爆炸。

4) 其他原因

此外，炉体打炉衬后未进行充分烘烤；感应熔炼的渣料未进行充分干燥也是造成喷溅爆炸的原因。

(2) 油品火灾

本项目感应炉液压动力系统使用的液压油为丙 B 类可燃物，液压油存储于油库。如果油桶发生损坏、破裂，导致油品泄漏，遇明火等点火源易导致油品火灾。

感应炉液压动力系统的储油箱、油管路等发生破裂或系统的阀门、元件等失效，都可引起液压系统中的高压流体喷射危险，遇火源会引发火灾事故。

（3）气瓶爆炸

本项目涉及的气瓶主要有氩气气瓶等。上述气瓶在使用和存放过程中很有可能造成气瓶爆炸的发生。

气瓶发生爆炸的原因主要有：气瓶在使用过程中接近热源或在太阳下暴晒，受热而温度升高，压力上升，超过气瓶最高允许压力；气瓶内、外表面被腐蚀，瓶壁减薄，强度下降；气瓶没有防倾倒措施，受到撞击，产生机械外伤；气瓶材质不符合要求，或制造存在缺陷；气瓶超过使用期限，其残余变形率已超过 10%，属于报废气瓶继续使用；气瓶充装时温度过低，使气瓶的材料产生冷脆；气瓶放气时，气瓶阀门开启操作过急，造成流速过快，产生气流摩擦和冲击；气瓶的安全附件（如瓶阀、爆破片、易熔塞等）缺失或失效。

（4）电气线路火灾

引起电气线路火灾的原因主要有短路、过负荷和接触电阻过大。

短路时由于回路电流增大，在短路处易产生强烈的火花和电弧，同时使金属导线出现熔化和剥蚀缺损的痕迹。这些火花和电弧以及金属导线的熔粒均可引燃可燃物，引起火灾的发生。此外，短路时电流量大，使导线发热量迅增，可引起绝缘层或附近可燃物的燃烧。

绝缘导线发生短路的原因有：导线绝缘强度、绝缘性能不符合规定要求；或雷击过电压、电压突然升高而将绝缘层击穿；或受高温、潮湿、腐蚀作用而降低绝缘性能；或用金属导线捆扎绝缘导线，把绝缘导线挂在金属物体上，由于日久磨损和生锈腐蚀使绝缘层受到损坏；或由于导线使用时间过长，致使绝缘层陈旧、受损、线芯裸露等。

根据焦耳定律，导线的发热量多少与通过的电流大小有关。电气线路过负荷，电流增大，导线温度会升高，一旦温度达到导线的自燃点而发生燃烧，可引燃导线周围的可燃物造成火灾。

电气线路过负荷的原因主要是导线截面选用过小或负载过大。

电源线、母线、开关触头、输配电线路的接头处都存在接触电阻，在电流较大时由于触点松动接触电阻较大，接触处温度升高，致使接触处金属熔化，引起电线绝缘和附近可燃物起火燃烧。

接触电阻过大的原因主要是：导线与导线或导线与电气设备的连接点连接不牢，连接点由于热作用或振动造成接触点松动，接触表面不平整，相当于电流所通过的截面减少；不同金属（如铜、铝）接触产生电化学腐蚀，使连接处氧化，相当于电阻率增大。

（5）雷击起火

如果本项目建筑物的防雷设计不合理、施工不规范、接地电阻值不符合要求或接地电阻腐蚀损坏等，一旦受到雷击很容易对本项目建筑物和设备造成损坏或人员伤亡。此外，雷击还可造成电气设备、电气线路或可燃物起火，引发火灾事故的发生。

3.4.2 中毒和窒息

中毒，是指由毒物引起的病理变化。中毒可根据毒物进入人体的速度、剂量，人体与毒物接触时间的长短，症状发作的速度及持续时间，被分为急性中毒、亚急性中毒及慢性中毒。毒物可通过呼吸道吸收、皮肤吸收、消化道吸收等多种途径对人体发生作用。

窒息，是指人体的呼吸过程由于某种原因受阻或异常，所产生的全身各器官组织缺氧，二氧化碳滞留而引起的组织细胞代谢障碍、功能紊乱和形态结构损伤的病理状态。

本项目使用氩气区域没有通风设施或通风设施不良，氩气大量泄漏，作业人员没有穿戴必要的防护用品，人员吸入大量氩气可使人员引起窒息伤害。

3.4.3 灼烫

灼烫是指火焰烧伤、高温物体烫伤、化学灼伤、物理灼伤（不包括电灼伤和火灾引起的烧伤）等。

感应炉冶炼主要是在高温状态下，使物料熔化，熔炼温度从 1400℃ 到 1800℃，最高不超过 1800℃。

本项目感应炉是在真空密闭状态下进行精炼，可避免金属熔融物往外迸溅。在正常状态下操作人员不能接触到高温金属熔融物或感应炉外壁。另外，本项目合金浇注冷却后温度在 100℃ 以内，也很容易对作业人员造成灼烫伤害。

3.4.4 机械伤害

机械伤害主要由机械设备本身裸露的运动部分与人体接触造成的，如传动机构和刀具，以及高速运动的工件切削，对人体造成的夹击、碰撞、卷入、绞、碾、割、刺等。

本项目设有内外循环泵，如果循环泵的传动部位没有设置防护罩或设置的防护罩有缺失，很容易引起人员机械伤害事故发生。

3.4.5 高处坠落

高处坠落是指人员在高处作业(2m 以上作业)时发生坠落造成的伤亡事故（不包括触电坠落事故）。

本项目操作人员在感应炉平台操作，或对设备巡检或检修时，高层平台没有设置防护栏杆或设置的防护栏杆强度不够，没有采用焊接连接，栏杆破损，有缺陷都很容易使作业人员从上面跌落，造成高处坠落伤害。此外，如果夜间高处作业时没有夜间照明或照度不足，夜间作业视线不好等不良条件下也可能发生高处作业人员的坠落事故。

3.4.6 物体打击

物体打击是指在重力或其他外力的作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故（不包括因机械设备、车辆、起重机械、坍塌等引发的物体打击）。

作业人员在车间高处作业平台进行检修、维修和巡检时，如果作业平台没有防护栏杆及踢脚挡板或设置的护栏、踢脚挡板有缺陷，高处作业平台物料摆放不规范、不整齐，人员作业时意外将工具、物料掉落等，均可能砸伤下面作业人员，造成物体打击伤害。

3.4.7 粉尘危害

粉尘是能够较长时间呈浮游状态存在于空气中的固体微粒。粉尘可引起人员的全身作用、局部作用、光感作用、致癌作用和感染作用等病理改变；也可引起尘肺等职业病危害人员健康。

粉尘对人体的危害主要是在吸入肺部的粉尘量达到一定浓度后，引起肺部组织发生纤维化病变，并逐渐硬化，失去正常的呼吸功能，发生尘肺病。尘肺病患者能使组织失去部分弹性，硬化降低呼吸功能，出现咳嗽、气短、胸痛、乏力、丧失劳动能力等症状，甚至死亡。

本项目FC车间铸锭破碎过程中会产生粉尘，如果破碎场所没有设置通风除尘设施或设置的通风除尘设施不良，人员没有佩戴防尘口罩等个人防护用品，作业现场未及时清扫等因素，都可使人员吸入其粉尘，造成职业病危害。

3.5 公用和辅助设备设施危险有害因素辨识与分析

3.5.1 供配电系统

(1) 火灾

电缆遇外来火源、热源或电缆短路很容易引起电缆着火，主要原因如下：电缆长期过负荷运行、过热等原因使电缆老化，绝缘强度降低，电缆绝缘击穿短路；电缆的终端头是电缆绝缘的薄弱环节，如果接头盒密封被破坏，水、潮气进入，均可使绝缘强度降低，导致绝缘击穿短路；外部机械损伤也可使电缆的绝缘强度降低，绝缘层击穿短路产生电弧，将绝缘层和填料燃着起火；焊接作业时有焊渣落到电缆上，引起电缆着火。此外，电缆穿越建、构筑物处采取防火封堵或封堵破坏，一旦发生火情，有可能使事故蔓延扩大。

(2) 触电

本项目生产车间内的配电柜、箱的裸导体，输电线路，各类手持电动工具和各类用电设备，没有设漏电保护装置、过电压保护装置或装置出现故障，绝缘损坏等情况，人员触及带电部位可造成触电伤害。此外，在检修作业过程中停送电失误，人员违章操作等原因也可能发生触电。

触电事故大致有以下几个方面的原因。

1) 高压触电。当人体靠近高压带电体到一定距离时发生的高压电弧触电。

2) 低压触电。以发生在电气设备上的低压触电最为多见。如进户线绝缘破损（未能及时进行检修）、湿手拧灯泡误触金属灯口、电气设备绝缘破损而带电，都容易引起低压触电。

3) 感应触电。在电气设备、电气线路上工作，运行维护人员未按《电气安全操作规程》要求停电（违反安全操作规程）、验电并采取短路接地措施，或部分停电的电气设备与带电电气设备之间未装设接地线等，都容易发生感应带电而引起触电。

4) 误登带电设备。电气工作人员习惯性违章，在未经许可、无人监护的情况下，走错间隔或错听、错看，误登带电设备。

5) 误碰带电设备、导线。主要是在电气设备上工作的运行、检修、试验人员，作业中安全措施不够完善，如应设临时遮栏或绝缘挡板而未设、应使用绝缘套而未采用、工作时监护不到位或脱离监护人工作时发生触电。

6) 与带电体或带电设备安全距离不够而触电。电气工作人员对与带电设备之间应

保持的安全距离不甚清楚，未认真履行工作票制度和安全监护制度，存侥幸心理而造成对检修设备和人身的放电。

7) 带电作业中发生的人身触电。主要是未执行专业技术和安全操作规定，以及其它原因，失误造成触电。

8) 误送电、误带电造成触电。这种触电属于典型的误操作之列。电气人员未执行《电气安全工作规程》规定，调度员误发令，值班员看错设备、走错间隔、漏停线路开关、误操作向检修设备合闸送电，以及二次设备上的工作该断电而未断，电气运行人员未严格验收，而导致他人触电。

9) 设备外壳未接地造成触电。这里主要指机械设备，因振动使绝缘损坏而致外壳带电，或接地不完善，开脱、虚焊等，人体接触设备外壳时即遭受电压伤害，这是低压触电中最典型的一种。

10) 移动照明及设备照明、特殊场所和潮湿场所未采用安全电压；使用手持电动工具未采用漏电保护装置。作业场所照明灯具高度不符合标准的要求，又无可靠的防护措施。

3.5.2 给排水

给排水设施危险性包括给排水设备本身危险性和供水能力不足所引发的生产系统的危险性。

(1) 给排水设备本身危险性

给排水设备主要包括泵、冷却设施、水罐等，其中的转动设备、传动设备没有采取有效的防护设施或防护设施不完善，在运行过程中有发生机械伤害的可能；高处操作平台、登高梯台的防护栏杆、平台、梯子设置不合理，作业或巡检人员进行登高作业时，有发生高处坠落的可能。

(2) 给排水供水能力不足引发的危险性

冷却水系统断电、供水泵故障、水路进入异物、水管因腐蚀漏水、阀门故障及管路水垢过厚均能造成冷却水供应不足。冷却水供水能力不足，有发生冷却设备烧穿甚至爆炸的危险性。

3.6 厂内运输危险有害因素辨识与分析

厂区道路不顺畅，如乱堆乱放占用道路；物流、人流混合；路面宽度不够；转弯半径不足，可能引起车辆伤害。

若厂内运输道路不满足消防车道的要求，一旦发生火灾，消防车辆不能在厂区内通行或转弯，不利于火灾扑救，也不利于抢救受伤人员。

3.7 安全管理影响辨识与分析

根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》将生产过程的危险和有害因素分为人的因素、物的因素、环境因素和管理因素。其中，安全管理包括人的因素和管理因素两个方面。统计结果表明，85%的事故与管理因素有关。安全管理和安全技术措施作为安全生产工作的两个方面，缺一不可，作为管理和技术人员的过失，则有可能发生灾难性事故。

3.7.1 安全管理组织机构不健全

安全管理组织机构不健全或没有配备专职安全管理人员，一方面不符合国家法律的要求；另一方，安全管理工作无法实现专业、系统和有组织的管理。

3.7.2 人的不安全因素

人的不安全因素主要表现在思想意识、技术和心理或生理方面。即意识不到“安全第一”在生产中的意义，麻痹大意；技术上不熟练，违章、缺乏处理事故的经验；过度疲劳或带病上岗、酒后上岗、情绪波动和逆反心理等也易造成事故发生。

3.7.3 安全管理制度不健全、执行不到位

安全管理制度的因素主要包括安全管理文件包括安全管理制度和岗位操作规程的完整性、合规性，以及安全管理文件的有效落实方面。在管理制度方面，若存在管理制度缺少、不完善等，或出现组织结构不完善、责任落实不到位，或出现管理漏洞，责任不明确，会导致事故的发生。安全管理制度不严格执行，会存在停流于形式的现象，从而导致各项安全管理工作不能有效开展。此外，现在随着技术的进步，和引进新工艺、新技术、新设备，如果不及时制定或修订相应的操作规程，也可能引发相应的事故。

管理制度上的危险有害因素分析如下：

(1) 安全生产管理人员若未经专业安全技术培训、未取得专业安全管理资质，就有可能发生指挥失误，导致事故；若特种作业人员、生产操作人员未经过专业安全技术培训，取得上岗证，就有可能发生操作失误，导致机械伤害、火灾爆炸等事故。

(2) 安全生产管理制度存在严重缺陷或安全生产管理制度执行不严，忽视安全生产现场监督管理，可能导致事故发生。

(3) 人员在操作电气设施时, 存在由于违章而引起电击伤亡、电弧灼伤和设备短路损坏等事故的危險。

(4) 若未按规定建立生产设备安全技术档案、定期巡检、检验和维护保养, 不能及时发现设备缺陷隐患, 导致设备损坏, 甚至可能引发火灾和人身伤亡。

(5) 如果没有制订相应的事故应急救援预案或预案不完善, 没有落实应急救援预案的各项措施, 可能导致重大的人员伤亡和财产损失事故。

(6) 制度不健全、相关防护用品、器具配备不足或缺陷, 防护措施不到位, 人员防护知识技能欠缺, 很可能在发生事故时应急救援不力导致事故。

(7) 隐患排查、安全检查等落实不到位, 可能导致设备等带隐患运行, 若遇诱发因素, 可导致事故发生。

(8) 事故发生后, 上报事故信息程序不明确, 可能导致领导、监管部门无法及时准确地了解事故信息, 降低事故救援的效率。

3.8 自然环境及周边环境安全辨识与分析

3.8.1 自然环境影响分析

(1) 雪灾

雪灾是该市最大的自然灾害之一。雪灾可能对厂区内连续性作业项目造成停产的损失。同时雪灾会阻断交通, 影响生产。本项目建筑物面积较大, 冬季屋顶积雪, 若建筑物的雪载荷小于《建筑结构荷载规范》雪压设计值, 遇暴雪易发生屋顶坍塌事故。

(2) 雷电

庄河地区属于雷电多发地区。据统计, 该市年平均雷暴日 19d。雷电放电具有电流大、电压高、冲击性强等特点, 不但会直接毁坏厂房建筑, 烧毁或击穿电器设备, 造成大规模停电, 而且会导致火灾的发生, 造成人员伤亡和财产损失。同时, 雷电可能在架空线路、金属管道上产生冲击电压, 使雷电波沿线路或管道迅速传播。如果建筑物上的防雷设施缺失或者接地电阻不符合要求, 雷雨天时, 就可能发生雷击事故和二次发生火灾, 可能导致设备损坏, 人员伤亡。

(3) 暴雨

近二十多年来, 庄河地区年平均降水量757.4mm, 四季分布不均。在主汛期由于强降雨可能会对厂区的雨水设施构成威胁, 使厂区形成局部内涝, 而可能损毁设备、设施, 一旦厂房基础受雨水冲刷下陷, 则可能发生设备或库房坍塌, 还可能危及生命财产

安全。

(4) 大风

本项目所在地区冬季主要受北方冷空气影响，盛行偏北风；春季暖空气开始活跃，南风 and 北风交替出现，但南风出现频率明显增大；夏季主要受南方暖空气影响，偏南风出现频率最高；秋季冷暖空气交替频繁，南北风也常变换出现。当风速比较小时，夜间常形成地方性风，入夜后往往转偏东风，特别是后半夜到清晨，东风出现频率为最高。据统计，所在地年平均风速为 2.2m/s，受风载荷的影响较大，东北地区春秋两季多大风。若建筑物连接构造不当、支撑系统布置不当或风荷载不能满足要求，在大风的作用下，极易发生屋顶被破坏的现象。

(5) 地震

本项目所在地区设计基本地震加速度值为0.05g，设计地震分组为第一组，抗震设防烈度为6度。地震可能直接造成建（构）筑物倒塌和设备、管道的破坏，从而造成危险物品泄漏，遇点火源可能发生火灾爆炸事故，甚至人员伤亡，严重时会造成次生灾害。

3.8.2 周边环境影响分析

本项目位于大连融德特种材料有限公司现有厂区内。厂区南面隔迎春街为新德隆特种陶瓷（大连）有限公司，厂区北面、西面为空地，东面为大连融科储能集团股份有限公司，东南面为尚融材料检测中心有限公司。

本项目在厂区现有闲置FE车间内新增一台真空感应熔炼炉。FE车间的东西两侧分别为仓库和FD车间，FE车间与FD车间和仓库分别用隔墙隔开。

综上所述，本项目与周边环境之间相互无影响。

3.9 事故后果辨识与分析

3.9.1 感应炉穿炉事故

某厂感应炉在熔炼到第48炉时，溶清的钢液10min后发生穿炉事故。

(1) 钢液从炉体左前上侧的第一匝感应圈之上大量漏出，流到炉体底部，并熔化掉部分铸铝炉壳、紧固炉面板，同时支撑炉领圈的钢杆也被熔断1支。

(2) 倒尽钢液的坩埚内部光滑平整，炉嘴无沾钢。

(3) 坩埚打筑时向左前倾斜20mm。致使带锥度的坩埚在后侧部呈垂直状。

(4) 拆炉后，在距炉面板下180mm左右同一高度处，即炉领圈同感应圈的接缝处，

120mm厚的镁砂坩埚壁的横截面上，从左侧到左前侧漏钢处，再到右前侧，附有一厚约5mm，宽100~120mm的环形凝钢，长度约占坩埚壁圆戴面周长的1/2。

1、原因分析

(1) 根据以上现象可判定此次穿炉是坩埚横向裂纹造成的。横向裂纹的产生原因有二：一是镁砂坩埚打结时密度不均匀；二是烧结时温度过高。从本事故具体分析来看，我们排除了镁砂打结密度不均匀的事故原因。理由有3条：①打炉前镁砂混合均匀后才开始打炉，并严格按打炉工艺执行的。若打炉造成镁砂密度不均匀，则在熔炼头几炉就可能发生穿炉，不会到48炉时才穿炉。②镁砂坩埚壁密度不均造成的横向裂纹，钢液是浸蚀穿炉的。冷却拆炉后，裂纹层内的凝钢应是随炉壁镁砂不均匀程度会有薄厚不均和蚀熔毛刺等现象。而此次穿炉在裂纹层内的凝钢分布厚度均匀，表面平整。凝钢上下的镁砂也无钢液授蚀发黑的现象。

(2) 经查本次坩埚打筑偏离，在绕结时钢液满至正常冶炼渣线位置之上、与铸铝炉面板平齐，导致钢液温度很高。因感应炉到炉面板200mm深的距离全靠炉内钢液的热量来熔化炉料。以上两因素导致如下后果：

①烘炉导致铸铝炉面板热膨胀带动坩埚上部膨张。停炉后烧结好的坩埚收缩不如铸铝炉壳收缩率大，当它受到挤压和上下胀缩的拉力，便易产生微小横向裂纹。

②产生裂纹处常是钢液向外传热最大的地方，也就是炉壁最薄的地方。因坩埚偏斜，故此处热膨胀、冷缩变化最大，最易形成裂纹源。

③在洗炉后，钢液降至正常冶炼渣线位置，而此时坩埚从下至炉台面高度均烧结成为一个整体，冷热膨胀系数小。在随后冶炼过程中，钢液渣线上部烧结好的坩埚冷热变化不大，而下部受钢液漫蚀冷热变化大，因此在渣线上易产生横向裂纹。

④坩埚打筑时偏高，在炼至40炉后，坩埚容积变小。为保证产量，钢液均炼满至炉台面，导致炉温升高，炉面板热膨胀加剧，加剧了裂纹的扩大。

2、防范措施

- (1) 避免烧结时温度过高。
- (2) 避免烧结时钢液太满，超过正常渣线部位。
- (3) 严禁打筑坩埚时，坩埚偏斜、坩埚偏高。
- (4) 对炉体进行改造，增加磁轭装置、防止铸铝炉壳受热、变形。

3.9.2 感应炉感应电压触电事故

某厂职工在给电炉加料时突然触电跌倒在炉体盖板上昏迷，经抢救无效身亡。

经现场勘察，发现操作人员所站的木板加料平台低于中频炉炉体铝合金盖板约300mm，电炉炉壳及其它设备金属外壳接地完好，炉体铝合金盖板边缘处有一烧灼痕迹。

1、事故原因及防范措施

经过现场勘察综合分析，鉴定组认为：主要是由于操作人员赵某在夜班期间加料过程中，因为身体有疲劳的因素加上注意力不集中，且没有戴绝缘手套（当时戴的是普通的帆布手套不能绝缘。根据中频炉安全操作规程规定：炉子加料时，因炉子外壳有一定的感应电压，操作者应手戴绝缘手套脚垫橡胶绝缘垫，以保证安全），工作中身体倾斜使小腿与炉体铝合金盖板接触，致使其炉内的感应电压通过：钢液-加料废钢-手臂-躯干-大腿-小腿-炉体-钢液而形成导电回路，电流流过心脏导致触电事故发生。

2、制定防范措施如下：

- （1）在加料过程中操作人员应穿戴好定期检验合格的绝缘防护用品；
- （2）对加料平台进行必要的整改：升高加料平台或降低炉体使二者等高或基本平齐；
- （3）加料平台上面铺以绝缘耐热橡胶垫；
- （4）加强对操作人员的操作技能、安全教育、操作规程等相关制度的培训并严格执行；
- （5）作好电气设备的用电管理。

3.10 危险化学品重大危险源辨识与分析

本项目不涉及《危险化学品重大危险源辨识》所规定辨识的危险化学品，故本项目未构成危险化学品重大危险源。

4 评价单元划分及评价方法选择

4.1 评价单元划分

4.1.1 评价单元划分原则

根据本项目的特点，本项目评价单元划分原则如下：

(1) 考虑外部条件：地理、气象、水文地质条件、周边环境、交通状况、居民分布等；

(2) 考虑自身条件：危险物质及物料、工艺流程、设备设施相对位置、作业人员分布情况等；

(3) 符合安全状况：危险有害因素类别，发生事故的可能性、事故严重程度与影响范围；

(4) 便于评价实施：评价单元应相对独立，具有明显的特征界限。

4.1.2 评价单元划分过程与结果

根据评价单元的划分原则，本评价单元划分情况，见表 4-1。

表 4-1 评价单元划分表

序号	评价单元	包含内容
1	法律、法规符合性	法律、法规符合性
2	选址、总图布置单元	选址、总图布置
3	建筑及工艺布置单元	建（构）筑物及工艺布置
4	物料、产品安全性能	物料安全性能
5	生产工艺系统、装置、设施、设备单元	真空熔炼炉
6	公用工程及辅助设施单元	给排水、供配电、消防
7	易燃易爆有毒场所单元	可燃有毒气体泄漏监测报警仪的设置、安装，防爆电气的安装，消防设备及设施设置、安装，消防设施验收等
8	特种设备设施及强制检测设备单元	起重机械及防雷设施检测
9	周边环境适宜性评价	周边环境
10	危险化学品重大危险源	危险化学品重大危险源
11	安全管理及应急救援单元	安全生产管理机构、安全生产责任制、安全管理制度、事故应急预案、安全操作规程、安全资格证书、特种作业人员操作证书
12	安全设施设计落实情况	《安全设施设计》提出的安全防护措施落实情况
13	重大事故隐患判定单元	金属冶炼企业重大事故隐患判定

4.2 评价方法确定

根据本项目实际情况，本评价选择安全检查表法对本项目进行符合性检查。

4.3 评价方法简介

安全检查表是系统安全工程的一种最基础、最简便、广泛应用系统危险性评价方法。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并富有安全技术、安全管理经验的人员，根据法规、标准制定检查表，并对类比装置进行现场（或设计文件）检查，可预测建设项目在运行期间可能存在的缺陷、疏漏、隐患，并原则性的提出装置在运行期间（或工程设计、建设）应注意的问题。

5 定性、定量分析危险、有害程度符合性评价结果

5.1 法律法规符合性

(1) 安全设施“三同时”程序

根据《中华人民共和国安全生产法》、《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》对本项目安全设施“三同时”程序符合性进行评价，具体评价结果，见表 5-1。

表 5-1 安全设施“三同时”程序符合性表

序号	检查项目及内容	依据	实际情况	检查结果
1	生产经营单位新建、改建、扩建工程项目（以下统称建设项目）的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资应当纳入建设项目概算。	《中华人民共和国安全生产法》第三十一条	本项目安全设施设计已纳入建设项目概算	符合
2	企业新建、改建、扩建工程项目（以下统称建设项目）的安全设施和职业病防护设施应当严格执行国家有关安全生产、职业病防治法律、行政法规和国家标准或者行业标准的规定，并与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施和职业病防护设施的投资应当纳入建设项目概算	《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》第十三条		符合
3	矿山、金属冶炼建设项目和用于生产、储存、装卸危险物品的建设项目，应当按照国家有关规定进行安全评价。	《中华人民共和国安全生产法》第三十二条	本项目为金属冶炼建设项目，已按照规定委托有资质单位进行安全预评价和安全验收评价	符合
4	建设项目安全设施的设计人、设计单位应当对安全设施设计负责。矿山、金属冶炼建设项目和用于生产、储存、装卸危险物品的建设项目的安全设施设计应当按照国家有关规定报经有关部门审查，审查部门及其负责审查的人员对审查结果负责。	《中华人民共和国安全生产法》第三十三条	本项目安全设施设计已组织评审，并向有关部门报备	符合
5	金属冶炼建设项目在可行性研究阶段，建设单位应当依法进行安全评价。 建设项目在初步设计阶段，建设单位应当委托具备国家规定资质的设计单位对其安全设施进行设计，并编制安全设施设计。 建设项目竣工投入生产或者使用前，建设单位应当按照有关	《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》第十四条	本项目已委托有资质的单位进行安全设施设计，按规定进行安全评价	符合

序号	检查项目及内容	依据	实际情况	检查结果
	规定进行安全设施竣工验收。			
6	生产经营单位不得使用应当淘汰的危及生产安全的工艺、设备	《中华人民共和国安全生产法》第三十八条	本项目未使用淘汰的危及生产安全的工艺、设备	符合

小结：本项目安全设施“三同时”程序符合国家有关法律法规的要求，具备安全设施验收条件。

（2）安全设施专项投资情况

1）安全设施占比

本项目总投资 300 万元，安全设施投资 15 万元。安全设施投资占总投资比例为 5%，安全设施投资占比符合《安全设施设计》要求。

2）安全设施分类投资

本项目安全设施分类投资情况，见表 5-2。

表 5-2 安全设施专项投资一览表

序号	安全防护设施专项	备注	金额（万元）
一、预防事故设施			
1	设备安全防护设施	防护栏、防护罩、制动装置、连锁装置	4
2	监控系统		3
二、作业场所防护设施			
1	除尘、通风、排烟装置	除尘器、除尘风机	3
2	安全警示标志	国际标准	0.08
三、控制事故设施			
1	泄压和止逆设施	安全阀	0.32
2	紧急处理设施		0.2
四、减少与消除事故影响设施			
1	防止火灾蔓延设施	防火门利旧	-
2	灭火设施	消火栓、灭火器利旧	-
3	紧急个体处置设施	洗眼器等利旧	-
4	应急救援设施	急救箱、急救工具利旧	-
5	逃生避难设施	应急灯、指示灯利旧	-
6	减少与消除事故影响设施	柴油发电机利旧、漏电保护器、SPD 浪涌保护器	2
7	劳动防护用品和装备	个人防护用品等	1
8	安全教育培训设施费用		0.2
9	其它不可预见安全投资		1.2
总计			15

小结：由表 5-2 可知，本项目安全设施分类投资情况《安全设施设计》要求。

5.2 选址、总图布置单元

5.2.1 选址

本项目在厂区现有闲置 FE 车间内新增一台真空感应熔炼炉，无新增建筑物，不涉及项目选址。

5.2.2 平面布置

根据《建筑设计防火规范》、《有色金属工程设计防火规范》等技术标准的要求，对本项目现有 FE 车间平面布置情况进行评价。具体评价结果，见表 5-3。

表 5-3 平面布置安全检查表

序号	检查项目及内容	依据	现场情况	检查结果
1	具有熔融状态的粗金属作业区，其厂房屋面防水等级不应低于二级，应有防止天窗、天沟、水落管等雨水飘落、渗漏的可靠措施，作业区地坪标高应高出室外地面标高	《有色金属工程设计防火规范》第 6.3.1 条	现有厂房屋面防水等级为二级，厂房天窗有防止雨水飘落的措施，厂房室内地坪比室外地面高	符合
2	员工宿舍严禁设置在厂房内	《建筑设计防火规范》第 3.3.5 条	厂房内无员工宿舍	符合
3	厂房的安全出口应分散布置。每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5m	《建筑设计防火规范》第 3.7.1 条	FE 车间安全出口分散布置，相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离大于 5m	符合
4	丁、戊类地上生产场所，一个防火分区的建筑面积不大于 400m ² 或同一时间的使用人数大于 30 人，安全出口不应少于 2 人	《建筑防火通用规范》第 7.2.1 条	FE 车间建筑面积 384m ² ，车间设有 2 个安全出口	符合
5	疏散出口门应为平开门或在火灾时具有平开功能的门	《建筑防火通用规范》第 7.1.6 条	厂房疏散门为向外开启的平开门	符合
6	车辆出入频繁的大门内、外，应设置防撞措施	《机械工业厂房建筑设计规范》第 7.1.1 条	车间大门未设防撞措施	不符合

小结：通过安全检查表可知，本项目平面布置符合国家有关安全生产方面的法律、法规、技术标准的要求，具备安全验收条件。

存在的不足：车间大门未设防撞措施。

5.3 建筑及工艺布置单元

5.3.1 厂房及结构

本项目无新增建筑物，利用厂区现有厂房内 FE 车间新增 1 台真空感应熔炼炉。现有厂房耐火等级二级，火灾危险类别为丁类。FE 车间占地面积 340m²，长 27m，宽 12.7m，高 9m。FE 车间所在厂房占地面积为 73931.01m²，建筑面积 11004.8m²，厂房长

102.4m，宽 90m，高 25.2m。

5.3.2 工艺布置

根据《有色金属工程设计防火规范》等技术标准的要求，对本项目工艺布置情况进行评价。具体评价结果，见表 5-4。

表 5-4 工艺布置安全检查表

序号	检查项目及内容	依据	实际情况	检查结果
1	受炽热烘烤、熔体喷溅、明火作用的区域，不应设置控制（操作、值班）室，当确需设置时，其构件应采用不燃烧体，并应对门、窗和结构构件采取防火保护措施	《有色金属工程设计防火规范》第 6.2.2 条	受炽热烘烤、熔体喷溅、明火作用的区域，未设置控制（操作、值班）室	符合

小结：通过安全检查表可知，本项目工艺布置符合国家有关安全生产方面的法律、法规、技术标准的要求，具备安全验收条件。

5.4 物料、产品安全性

本项目浇铸在炉内完成，不涉及高温熔融金属的吊运过程。使用的原料铝为铝锭状，不涉及铝粉尘；产品合金均不属于易燃易爆粉尘，原料和产品均无毒害性、腐蚀性和放射性。

因此，本评价认为，本项目物料、产品安全性符合国家有关安全生产方面的法律、法规、技术标准的要求，具备安全验收条件。

5.5 生产工艺系统、装置、设施、设备单元

根据《电热设备电力装置设计规范》、《电热设备的安全第 3 部分：对感应和导电加热装置以及感应熔炼装置的特殊要求》等技术标准的要求，对本项目生产工艺系统、装置、设施、设备情况进行评价。具体评价结果，见表 5-5。

表 5-5 生产工艺系统、装置、设施、设备安全检查表

序号	检查项目及内容	依据	实际情况	检查结果
1	电热装置应设置能满足维修安全和正确操作要求的联锁装置	《电热设备电力装置设计规范》第 2.0.3 条	设联锁装置	符合
2	电热装置冷却水系统的设置，应便于监视其工作状况；并应根据需要装设水温、水压、流量等信号和保护装置。必要时应采取分断电热装置的电源等安全措施	《电热设备电力装置设计规范》第 2.0.11 条	冷却水系统设水温、水压、流量等信号和保护装置	符合
3	电热装置需要在距安装地面 2m 及以上高度进行维护的部分，应设置有护栏和固定梯的平台	《电热设备电力装置设计规范》第 2.0.21 条	炉体 2m 以上需要维护区域设固定护栏和固定梯的平台	符合

序号	检查项目及内容	依据	实际情况	检查结果
	台，不得采用活动式梯，在维护人员可能触及装置带电部分的区域内，平台、护栏和梯应采用难燃烧材料，工作平台的走道板应有阻燃的绝缘材料的覆盖物			
4	电热设备液压系统的蓄势泵和充油装置，当其油量 60kg 及以上时，应设置事故排油设施	《电热设备电力装置设计规范》第 2.0.22 条	设事故排油设施	符合
5	中频感应电热装置，应装设下列保护动作于信号及分断主电源：过电流和过电压保护；冷却水停止、水压不足和水温过高的保护	《电热设备电力装置设计规范》第 5.0.11 条	设过电流和过电压保护；冷却水停止、水压不足和水温过高的保护	符合
6	中频电源装置的中频回路应装设电流表、电压表和有功功率表。晶闸管变频器直流回路应装设电流表和电压表。变频机组尚应装设功率因数表，并应在励磁回路中装设电流	《电热设备电力装置设计规范》第 5.0.12 条	设电流表、电压表和有功功率表	符合
7	在加热区域的电缆和电线应具有高机械强度和耐热强度的绝缘层	《电热设备的安全第 3 部分：对感应和导电加热装置以及感应熔炼装置的特殊要求》第 9.4 条	加热区域的电缆和电线具有高机械强度和耐热强度的绝缘层	符合
8	加热装置带有电气设备如电抗器、变压器、加热感应器或接触系统、开关装置、电缆和母线的连接头等的部件，都应安装在箱柜内，否则应提供足够的防护，以免直接接触	《电热设备的安全第 3 部分：对感应和导电加热装置以及感应熔炼装置的特殊要求》第 13.1.2 条	均安装在箱柜内	符合
9	在高频强电磁场附近，不应佩戴金属的环和手镯。强电磁场会对装有金属移植、人工起搏器其他类似物的人员造成伤害，应采取合适的安全措施，如设置安全警示标志等	《电热设备的安全第 3 部分：对感应和导电加热装置以及感应熔炼装置的特殊要求》第 13.3.1 条	设安全警示标志	符合
10	电热和电磁处理装置的机械部分，如齿轮、皮带、链条、液压等传动系统和吊装机构等，如在工作中有可能危及周围人员和设备的安全，应采取相应的安全措施	《电热和电磁处理装置基本技术条件第一部分：通用要求》第 5.3.2 条	外露传动部位设防护装置	符合
11	真空炉的抽气系统中应配备与电源联锁的自动阀门，以便在发生停电事故时能关断抽气管路，以防空气和真空泵油进入炉内。真空炉应配备手动紧急按钮或开关，以便在紧急情况下关闭真空阀和切断电源	《电热和电磁处理装置基本技术条件第一部分：通用要求》第 5.3.4 条	抽气系统配备电源联锁的自动阀门	符合

序号	检查项目及内容	依据	实际情况	检查结果
12	真空炉水冷系统中应设有水温、水压监测和安全联锁报警装置，各支路还应设置流量调节阀	《电热装置基本技术条件》第 35 部分：中频真空感应熔炼炉》第 5.2.14 条	水冷系统中设有水温、水压监测和安全联锁报警装置，各支路还设置流量调节阀	符合
13	工业管道应标明介质名称标识和流向标识	《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》第 5.1、5.2 条	管道未标明介质名称和流向	不符合

小结：通过安全检查表可知，本项目生产工艺系统、装置、设施、设备符合国家有关安全生产方面的法律、法规、技术标准的要求，具备安全验收条件。

存在的不足：管道未标明介质名称和流向。

5.6 公用工程及辅助设施单元

5.6.1 电气安全

根据《低压配电设计规范》、《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》等技术标准的要求，对本项目电气安全情况进行评价。具体评价结果，见表 5-6。

表 5-6 电气安全安全检查表

序号	检查项目及内容	依据	实际情况	检查结果
1	落地式配电箱的底部应抬高，高出地面的高度室内不应低于 50mm，室外不应低于 200mm；其底座周围应采取封闭措施，并应能防止鼠、蛇类等小动物进入箱内	《低压配电设计规范》第 4.2.1 条	落地式配电箱底部抬高封闭	符合
2	电气设备应装设当接地故障电流超过预定值时，能发出报警信号或自动切断电源的剩余电流保护装置	《剩余电流动作保护装置安装和运行》第 4.3.1 条	设剩余电流保护装置	符合
3	柜、台、箱的金属框架及基础型钢应与保护导体可靠连接；对于装有电器的可开启门，门和金属框架的接地端子间应选用截面积不小于 4mm ² 的黄绿色绝缘铜芯软导线连接，并应有标识	《建筑电气工程施工质量验收规范》第 5.1.1 条	柜、台、箱的金属框架及基础型钢与保护导体可靠连接；装有电器的可开启门与金属框架跨接	符合
4	电缆贯穿孔口的防火封堵应符合下列规定：当贯穿孔口的环形间隙较小时，应采用膨胀性的有机防火封堵材料封堵。当贯穿孔口的环形间隙较大时，应采用无机防火封堵材料封堵	《建筑防火封堵应用技术标准》第 5.3.2 条	车间动力电缆穿墙孔洞未用防火材料封堵	不符合
5	电气装置的下列金属部分，均必须接地：电气设备的金属底座、框架及外壳和传动装置；配电、控制、保护用的屏	《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》第 3.0.4 条	设备电机外壳未接地	不符合

序号	检查项目及内容	依据	实际情况	检查结果
	(柜、箱)及操作台的金属框架和底座；电热设备的金属外壳；电缆桥架、支架和井架等			
6	电气装置的接地必须单独与接地母线或接地网相连接，严禁在一条接地线中串接两个及两个以上需要接地的电气装置	根据《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》第 4.2.9 条	电气装置单独接地，未串接	符合
7	建筑物处的低压系统电源中性点、电气装置外露导电部分的保护接地、保护等电位联结的接地极等，可与建筑物的雷电保护接地共用同一接地装置。共用接地装置的接地电阻，不应大于各要求值中的最小值	《交流电气装置的接地设计规范》第 7.2.11 条	共用接地装置	符合
8	非镀锌电缆桥架本体之间连接板的两端应跨接保护联结导体	《建筑电气与智能化通用规范》第 8.7.1 条	车间动力电接线槽未跨接	不符合

小结：通过安全检查表可知，本项目电气安全符合国家有关安全生产方面的法律、法规、技术标准的要求，具备安全验收条件。

存在的不足：

- (1) 车间动力电缆穿墙孔洞未用防火材料封堵。
- (2) 设备电机外壳未接地。
- (3) 车间动力电接线槽未跨接。

5.6.2 消防措施

根据《消防设施通用规范》等技术标准的要求，对本项目消防措施进行评价。具体评价结果，见表 5-7。

表 5-7 消防措施安全检查表

序号	检查项目及内容	依据	实际情况	检查结果
1	一个计算单元内配置的灭火器数量应经计算确定且不应少于 2 具	《消防设施通用规范》第 10.0.3 条第 2 款	项目所在 FE 车间内布置 2 具 5kg 干粉灭火器	符合
2	灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不应影响人员安全疏散。当确需设置在有视线障碍的设置点时，应设置指示灭火器位置的醒目标志	《消防设施通用规范》第 10.0.4 条	灭火器放置在车间出口附近，不影响人员疏散	符合

小结：通过安全检查表可知，本项目消防措施符合国家有关安全生产方面的法律、法规、技术标准的要求，具备安全验收条件。

5.7 易燃易爆有毒场所单元

本项目位于厂区原有厂房内。公司原有厂房于 2010 年 2 月 10 日通过建设工程竣工验收消防备案，备案号 210000WYS100003389。

5.8 特种设备设施及强制检测设备设施单元

(1) 起重机监督检验报告

本项目起重机由大连锅炉压力容器检验检测研究院有限公司进行监督检验，检验日期 2022 年 6 月 20 日至 2022 年 7 月 14 日，检验结论“合格”，下次检定日期 2024 年 7 月。

(2) 防雷装置检测报告

公司现有厂房于 2023 年 4 月 11 日通过庄河市雷电防护中心检测，检测结论为“所检防雷装置符合技术规范标准”，下次检测日期为 2024 年 4 月 10 日。

5.9 周边环境适宜性评价

5.9.1 建设项目发生的事故类型对周边单位生产、经营活动或居民的影响

本项目发生的事故类型主要有火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫、起重伤害、机械伤害、高处坠落、物体打击、触电、粉尘危害、噪声危害等，其发生事故时，事故波及范围为项目所在车间范围，对项目周边单位生产、经营活动或居民没有影响。

5.9.2 周边单位或居民对建设项目的影晌

本项目位于大连融德特种材料有限公司现有厂区内。厂区南面隔迎春街为新德隆特种陶瓷（大连）有限公司，厂区北面、西面为空地，东面为大连融科储能集团股份有限公司，东南面为尚融材料检测中心有限公司。厂区周边不存在商业中心、公园、居民区、学校等人口密集区域，医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。周边单位或居民对本项目没有影响。

5.9.3 自然条件对本项目的影晌

本项目布置在厂区现有厂房闲置 FE 车间内，自然条件对本项目无影响。

5.10 危险化学品重大危险源

本项目不涉及《危险化学品重大危险源辨识》所规定辨识的危险化学品，故本项目未构成危险化学品重大危险源。

5.11 安全管理及应急救援单元

根据《中华人民共和国安全生产法》，本项目安全管理及应急救援进行评价。具体

评价结果，见表 5-8。

表 5-8 安全管理及应急救援安全检查表

序号	检查内容	检查根据	实际情况	检查结果
1	矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。 前款规定以外的其他生产经营单位，从业人员超过一百人的，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员；从业人员在一百人以下的，应当配备专职或者兼职的安全生产管理人员。	《中华人民共和国安全生产法》第二十四条	本项目属于金属冶炼建设项目，设置专职安全管理人员	符合
2	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。 危险物品的生产、经营、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位的主要负责人和安全生产管理人员，应当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。考核不得收费。 危险物品的生产、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼单位应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。鼓励其他生产经营单位聘用注册安全工程师从事安全生产管理工作。注册安全工程师按专业分类管理，具体办法由国务院人力资源和社会保障部门、国务院应急管理部门会同国务院有关部门制定。	《中华人民共和国安全生产法》第二十七条	本项目生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力	符合
3	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，了解事故应急处理措施，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。 生产经营单位使用被派遣劳动者的，应当将被派遣劳动者纳入本单位从业人员统一管理，对被派遣劳动者进行岗位安全操作规程和安全操作技能的教育和培训。劳务派遣单位应当对被派遣劳动者进行必要的安全生产教育和培训。	《中华人民共和国安全生产法》第二十八条	企业已对本项目人员进行了安全培训，培训合格人员方上岗作业，培训档案留存公司相关管理部门存档备查	符合

序号	检查内容	检查根据	实际情况	检查结果
	生产经营单位接收中等职业学校、高等学校学生实习的，应当对实习学生进行相应的安全生产教育和培训，提供必要的劳动防护用品。学校应当协助生产经营单位对实习学生进行安全生产教育和培训。 生产经营单位应当建立安全生产教育和培训档案，如实记录安全生产教育和培训的时间、内容、参加人员以及考核结果等情况。			
4	生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。	《中华人民共和国安全生产法》第三十条	企业特种作业人员均持证上岗	符合
5	生产经营单位应当在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志。	《中华人民共和国安全生产法》第三十五条	设置安全警示标志	符合
6	生产经营单位必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用	《中华人民共和国安全生产法》第四十五条	企业已为员工按岗位、接触的危害因素配备个人防护用品。	符合
7	生产经营单位应当制定本单位的生产安全事故应急救援预案，与所在地县级以上地方人民政府组织制定的生产安全事故应急救援预案相衔接，并定期组织演练。	《中华人民共和国安全生产法》第八十一条	企业已按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020 编制预案并组织演练	符合
8	危险物品的生产、经营、储存单位以及矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位应当建立应急救援组织；生产经营规模较小的，可以不建立应急救援组织，但应当指定兼职的应急救援人员。 危险物品的生产、经营、储存、运输单位以及矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位应当配备必要的应急救援器材、设备和物资，并进行经常性维护、保养，保证正常运转。	《中华人民共和国安全生产法》第八十二条	企业已建立应急救援队伍，并按照相关规定配备了呼吸器、灭火器、担架等应急救援物资。	符合

小结：本项目安全管理及应急救援符合国家有关安全生产方面的法律、法规、技术标准的要求，具备安全验收条件。

5.12 安全设施设计中安全对策措施建议采纳情况说明

(1) 项目安全设施建设与安全预评价、安全设施设计的关系

本项目安全设施建设与项目安全预评价报告、安全设施设计的工程内容、技术方案一致，未发生变化。

（2）安全预评价结论

安全预评价报告的主要结论为：“大连融德特种材料有限公司扩建项目符合所在地相关规划要求，与周边环境相互影响可接受，厂区总体布局规划合理，未采用淘汰、落后生产工艺及设备，总体上满足国家及行业有关安全生产方面的要求。因此，本评价报告认为大连融德特种材料有限公司扩建项目在采取本报告提出的各项安全对策措施后，项目在安全生产条件和设施方面可行，符合有关安全生产法规、技术规范和标准的要求。”

（3）安全设施设计结论

安全设施设计的主要结论为：“大连融德特种材料有限公司扩建项目在平面布置以及安全设施建设等方面总体符合安全要求。对生产过程可能引发事故的危险因素的对策措施基本合理可行。本专篇补充了初步设计采用的具体安全防范措施、职业健康设计、应急救援措施及安全管理措施等方面。这些对策措施对完善项目有关劳动安全卫生方面的设计、管理，降低危险、危害程度，保障安全生产是必要的。本专篇认为，大连融德特种材料有限公司扩建项目只要认真执行国家安全生产相关的法律、法规和国家标准，实施可研报告、安全预评价报告及本专篇中提出的安全对策措施和建议，提出的安全对策措施和建议，严格管理，落实责任，则可以满足安全生产要求。”

（4）安全对策措施建议采纳情况

1) 安全预评价采纳情况

本项目安全预评价提出的安全对策措施建议在安全设施设计中全部予以采纳并融入项目设计之中。

2) 安全设施设计采纳情况

本评价采用安全检查表法对本项目安全设施设计中所提出的安全对策措施的采纳情况进行了检查和评价，具体评价结果见表 5-9。

表 5-9 安全设施设计采纳情况一览表

序号	安全设施设计所提对策措施	检查依据	现场情况	检查结果
1	1. 工艺布置合理，尽量避免人流物流交叉和不必要的物资迂回运输，车间设有安全通道，采用安全生产和无危害的工艺及设备。 2. 使用单位应建立特种设备的安全档案，保存设备的设计、制造、安装、使用、修理、改造和检验等技术资料。并对特种设备安	《安全设施设计》第 5.1 节	1. 工艺布置避免人流物流交叉和不必要的物资迂回运输，车间设有安全通道，采用安全生产和无危害的工艺及设备。 2. 使用单位建立特种设备的安全档案，并对特种设备安全保护装置定期进行检验检测。	采纳

序号	安全设施设计所提对策措施	检查依据	现场情况	检查结果
	全保护装置定期进行检验检测。 3. 车间内制定符合作业环境需要的特种设备安全操作规程，安装符合标准规定的安全防护装置。加强特种设备管理，建立相应技术档案；设备日常使用过程中，必须进行点检和交接班检查，并做好相应记录；起重工等危险岗位作业人员须经过特种工种培训，考核上岗。 4. 企业根据工艺设备工作特点，设置了相应防护罩、防护屏、负荷限制器、行程限制器，制动、限速、防雷、防潮、防晒、防冻、防腐、防渗漏等设施，传动设备安全锁闭设施，且具有足够的可靠性，在设备危险部位设置警告标志。 5. 本工程安装的管道之间，管道墙壁之间的距离，按照《生产过程安全卫生要求总则》第 5.7.1 条规定执行。 6. 本工程所有管道系统均必须按有关标准进行设计、制作及安装；物料输送管线要尽可能减少使用接合法兰，以降低泄漏概率；定期进行试压检漏。 7. 本工程需严格按《安全标志》规定设置有关的安全标志。 8. 在可能发生高处坠落的工作场所，设置了便于操作、巡检、维修作业的扶梯、工作平台、防护栏杆、护栏、安全盖板等安全设施；梯子、平台和易滑倒操作通道的地面设有防滑措施；生产现场设置相应的安全标志；高处作业坚持“十不登高”。 9. 在真空泵出口处安装除尘器系统，熔炼炉废气通过真空泵出气口进行管道收集处理。 10. 在熔铸室炉体上安装安全阀，熔铸室内出现温度急剧升高压力升高泄压使用。 11. 止回阀安装在循环水管路上保证循环水单项流动。		3. 制定符合作业环境需要的特种设备安全操作规程，安装符合标准规定的安全防护装置。加强特种设备管理，建立相应技术档案；起重工等危险岗位作业人员须经过特种工种培训，考核上岗。 4、设置了相应防护罩、防护屏、负荷限制器、行程限制器，制动、限速、防雷、防潮、防晒、防冻、防腐、防渗漏等设施，传动设备安全锁闭设施，且具有足够的可靠性，在设备危险部位设置警告标志。 5、本工程安装的管道之间，管道墙壁之间的距离符合要求。 6、本工程所有管道按有关标准进行设计、制作及安装。 7、本工程需严格按《安全标志》规定设置有关的安全标志。 8、在可能发生高处坠落的工作场所，设置扶梯、工作平台、防护栏杆、护栏、安全盖板等安全设施。 9、在真空泵出口处安装除尘器系统，熔炼炉废气通过真空泵出气口进行管道收集处理。 10、在熔铸室炉体上安装安全阀。 11、止回阀安装在循环水管路上	
2	本项目用电负荷为二级负荷。项目电源由厂区现有变电所提供双回路 380V 电源。现有变电所布置 3 台 450kVA 干式变压器。变电所提供的双回路 380V 电源接入车间用电设备附近的配电柜。 采取了过流保护、紧急停止、防触	《安全设施设计》第 5.2.1 条	电源由厂区现有变电所提供双回路 380V 电源。 采取了过流保护、紧急停止、防触电等安全措施。 整个加热熔炼系统全部采取特殊的绝缘处理。 工控机的控制系统包括真空系	采纳

序号	安全设施设计所提对策措施	检查依据	现场情况	检查结果
	电等安全措施。 加热熔炼系统：由感应线圈、倾炉机构、进电装置、绝缘装置等组成。 整个加热熔炼系统全部采取特殊的绝缘处理。 工控机的控制系统包括真空系统控制、熔炼控制、电动机构控制、漏炉报警、液压系统控制、充气系统、冷却系统控制等功能，可以在工控机上进行分页显示和操作电控。系统开关量动作间逻辑互锁，避免误操作对设备造成的损害。工作真空度与加热，在琴柜明显的位置安装报警显示灯，以防止不正当操作引起的事故。 真空系统控制页面：数字化显示熔炼室、加料测温室的真空度，显示泵、阀门的开关控制和运行状态，各阀门与泵之间形成互锁。当断电时，真空系统中各阀门将自动关闭。压缩空气的控制开关会页面，当压缩空气压力低于报警压力设定点时，报警。 熔炼控制页面（含中频电源控制，一个页面操作直观）：显示热偶测温 and 双比色红外测温数值，显示各室真空度，显示时间，显示并可调节电源的功率，直流侧及交流侧的电压、电流、晶闸管温度等需在电气控制系统中进行显示、记录。 漏炉报警页面：漏炉报警系统对整个炉衬提供了可靠、值得信赖的漏炉报警，在炉衬出现问题时，在钢水碰到线圈前，报警并切断系统运行。 液压系统控制页面：显示整个液压系统的工作状态：包括液压站的开启和关闭、炉盖油缸的顶起和降落、转塔油缸的升降、浇注按钮、手动和自动浇注转换按钮及相应限位开关指示灯。 充气系统页面：会显示熔铸室、两个模室的充气压力，可设定充气压力，设有控制充气开关按钮和报警装置。 冷却系统页面：整个冷却系统分为熔炼电源、水冷却模和熔炼炉三路水系统。水冷系统页面会显示熔炼电源、水冷却模和熔炼炉三个分系统水系统的水压、水温的监控，数字化显示，可对水压、水温报警进行数字化设定。 温度、真空度的测量，均采用能适应炉内气氛的数字式装置。同时炉温信号、水温信号、水压信号等均输入可编程		统控制、熔炼控制、电动机构控制、漏炉报警、液压系统控制、充气系统、冷却系统控制等功能，可以在工控机上进行分页显示和操作电控。 真空系统控制页面：数字化显示熔炼室、加料测温室的真空度，显示泵、阀门的开关控制和运行状态，各阀门与泵之间形成互锁。当断电时，真空系统中各阀门将自动关闭。压缩空气的控制开关会页面，当压缩空气压力低于报警压力设定点时，报警。 熔炼控制页面（含中频电源控制，一个页面操作直观）：显示热偶测温 and 双比色红外测温数值，显示各室真空度，显示时间，显示并可调节电源的功率，直流侧及交流侧的电压、电流、晶闸管温度等需在电气控制系统中进行显示、记录。 漏炉报警页面：漏炉报警系统对整个炉衬提供了可靠、值得信赖的漏炉报警，在炉衬出现问题时，在钢水碰到线圈前，报警并切断系统运行。 液压系统控制页面：显示整个液压系统的工作状态：包括液压站的开启和关闭、炉盖油缸的顶起和降落、转塔油缸的升降、浇注按钮、手动和自动浇注转换按钮及相应限位开关指示灯。 充气系统页面：会显示熔铸室、两个模室的充气压力，可设定充气压力，设有控制充气开关按钮和报警装置。 冷却系统页面：整个冷却系统分为熔炼电源、水冷却模和熔炼炉三路水系统。水冷系统页面会显示熔炼电源、水冷却模和熔炼炉三个分系统水系统的水压、水温的监控，数字化显示，可对水压、水温报警进行数字化设定。 温度、真空度的测量，均采用能适应炉内气氛的数字式装置。同时炉温信号、水温信号、水压信号等均输入可编程	

序号	安全设施设计所提对策措施	检查依据	现场情况	检查结果
	统水系统的水压、水温的监控，数字化显示，可对水压、水温报警进行数字化设定，具有报警提示。		控制器，一旦参数超限，即可发出报警信号或停机，从而保障了设备的安全。	
3	本项目 FE 车间所在厂房为第三类防雷建筑物，接闪器为厂房金属屋面，利用各钢柱作为引下线。防雷接地、工作接地等几种接地共用一组接地装置，其接地电阻 $\leq 4\Omega$ 。	《安全设施设计》第 5.2.2 条	接闪器为厂房金属屋面，利用各钢柱作为引下线。防雷接地、工作接地等几种接地共用一组接地装置	采纳
4	1、给工人配备防尘口罩，这样可以最大限度地减小粉尘对工人身体造成的危害；夏季为防止工人中暑，在工人休息室配备空调，及时做好防暑降温用品的发放，确保工人安全生产；定期对员工进行职业健康体检。 2、建筑物设计了良好的全室自然通风，满足《工业企业设计卫生标准》的有关要求。 3、根据相关要求，对接触职业病危害的员工，进行上岗前、在岗期间及离岗前职业健康检查，并为其建立职业健康监护档案。 4、对于产生噪音的设备如风机、压缩机、泵类设备等均选用低噪声类型，在作业现场采取降低噪音措施，对噪声大的房间采取消声、隔声、吸声、隔振或综合控制措施。 5、对不能通过设备选型及消声处理来降低噪声的设备，则通过加强自身防护的方法来解决高噪声对岗位操作工人的影响，个人防护主要是佩戴防声耳塞、耳罩等，采用上述防护方法可以减弱噪声 10-20dB(A)，基本上可以最大限度保护机械噪声对职工身心的影响。 6、依据《工业企业设计卫生标准》，在车间设置员工、更衣室、休息室、洗手池及厕所等设施。 7、在车间适当位置配置急救箱，方便一旦发生事故时，进行简单急救使用。 8、在所有生产、管理等场所，均设置饮用水供应点，解决员工饮水问题。职工在高温环境下工作，提供防暑降温饮料等。	《安全设施设计》第 5.3 节	1、工人配备防尘口罩，在工人休息室配备空调，定期对员工进行职业健康体检。 2、建筑物设良好的全室自然通风。 3、对接触职业病危害的员工，进行上岗前、在岗期间及离岗前职业健康检查，并为其建立职业健康监护档案。 4、风机、压缩机、泵类设备等均选用低噪声类型，在作业现场采取降低噪音措施，对噪声大的房间采取消声、隔声、吸声、隔振或综合控制措施。 5、对不能通过设备选型及消声处理来降低噪声的设备，工人佩戴防声耳塞、耳罩等。 6、设置员工、更衣室、休息室、洗手池及厕所等设施。 7、在车间适当位置配置急救箱。 8、在所有生产、管理等场所，均设置饮用水供应点。	采纳

小结：通过检查结果可知，本项目安全设施设计所提出的安全对策措施全部得到落实，符合有关安全生产“三同时”的要求。

5.13 重大事故隐患判定单元

根据《工贸企业重大事故隐患判定标准》，对本项目进行重大事故隐患辨识检查，检查结果，见表 5-10。

表 5-10 重大事故隐患辨识检查表

序号	重大事故隐患判定标准	检查依据	实际情况	辨识结果
1	未对承包单位、承租单位的安全生产工作统一协调、管理，或者未定期进行安全检查的	《工贸企业重大事故隐患判定标准》第三条 1 款	本项目未涉及承包单位、承租单位	不构成
2	特种作业人员未按照规定经专门的安全作业培训并取得相应资格，上岗作业的	《工贸企业重大事故隐患判定标准》第三条 2 款	电工、焊工均持证上岗	不构成
3	金属冶炼企业主要负责人、安全生产管理人员未按照规定经考核合格的	《工贸企业重大事故隐患判定标准》第三条 3 款	主要负责人、安全管理人员经考核合格上岗	不构成
4	会议室、活动室、休息室、操作室、交接班室、更衣室（含澡堂）等 6 类人员聚集场所设置在熔融金属吊运跨的地坪区域内的	《工贸企业重大事故隐患判定标准》第五条 1 款	本项目不涉及金属熔融物吊运	不构成
5	生产期间冶炼、精炼、铸造生产区域的事故坑、炉下渣坑，以及熔融金属泄漏、喷溅影响范围内的炉前平台、炉基区域、厂房内吊运和地面运输通道等 6 类区域存在非生产性积水的	《工贸企业重大事故隐患判定标准》第五条 2 款	车间地面干燥、无积水	不构成
6	熔融金属铸造环节未设置紧急排放和应急储存设施的（倾动式熔炼炉、倾动式保温炉、倾动式熔保一体炉、带保温炉的固定式熔炼炉除外）	《工贸企业重大事故隐患判定标准》第五条 3 款	本项目为真空熔炼炉，在炉内完成铸造	不构成
7	采用水冷冷却的冶炼炉窑、铸造机（铝加工深井铸造工艺的结晶器除外）、加热炉未设置应急水源的	《工贸企业重大事故隐患判定标准》第五条 4 款	厂区设有应急水源	不构成
8	熔融金属冶炼炉窑的闭路循环水冷元件未设置出水温度、进出水流量差监测报警装置，或者开路水冷元件未设置进水流量、压力监测报警装置，或者未监测开路水冷元件出水温度的	《工贸企业重大事故隐患判定标准》第五条 5 款	真空熔炼炉有冷却水出水温度、进出水流量差等监测报警装置	不构成
9	铝加工深井铸造工艺的结晶器冷却水系统未设置进水压力、进水流量监测报警装置，或者监测报警装置未与快速切断阀、紧急排放阀、流槽断开装置连锁，或者监测报警装置未与倾动式浇铸炉控制系统连锁的	《工贸企业重大事故隐患判定标准》第五条 6 款	本项目不属于深井铸造工艺	不构成
10	铝加工深井铸造工艺的浇铸炉铝液出口流槽、流槽与模盘（分配流槽）入口连接处未设置液位监测报	《工贸企业重大事故隐患判定标准》第五条 7 款	本项目不属于深井铸造工艺	不构成

序号	重大事故隐患判定标准	检查依据	实际情况	辨识结果
	警装置，或者固定式浇铸炉的铝液出口未设置机械锁紧装置的			
11	铝加工深井铸造工艺的固定式浇铸炉的铝液流槽未设置紧急排放阀，或者流槽与模盘（分配流槽）入口连接处未设置快速切断阀（断开装置），或者流槽与模盘（分配流槽）入口连接处的液位监测报警装置未与快速切断阀（断开装置）、紧急排放阀联锁的	《工贸企业重大事故隐患判定标准》第五条 8 款	本项目不属于深井铸造工艺	不构成
12	铝加工深井铸造工艺的倾动式浇铸炉流槽与模盘（分配流槽）入口连接处未设置快速切断阀（断开装置），或者流槽与模盘（分配流槽）入口连接处的液位监测报警装置未与浇铸炉倾动控制系统、快速切断阀（断开装置）联锁的	《工贸企业重大事故隐患判定标准》第五条 9 款	本项目不属于深井铸造工艺	不构成
13	铝加工深井铸造机钢丝绳卷扬系统选用非钢芯钢丝绳，或者未落实钢丝绳定期检查、更换制度的	《工贸企业重大事故隐患判定标准》第五条 10 款	本项目不属于深井铸造工艺，车间起重钢丝绳定期检查 and 更换	不构成
14	可能发生一氧化碳、砷化氢、氯气、硫化氢等 4 种有毒气体泄漏、积聚的场所和部位未设置固定式气体浓度监测报警装置，或者监测数据未接入 24 小时有人值守场所，或者未对可能有砷化氢气体的场所和部位采取同等效果的检测措施的	《工贸企业重大事故隐患判定标准》第五条 11 款	本项目不存在一氧化碳、砷化氢、氯气、硫化氢等有毒气体泄漏、积聚可能	不构成
15	使用煤气（天然气）并强制送风的燃烧装置的燃气总管未设置压力监测报警装置，或者监测报警装置未与紧急自动切断装置联锁的	《工贸企业重大事故隐患判定标准》第五条 12 款	本项目不使用煤气（天然气）	不构成
16	正压煤气输配管线水封式排水器的最高封堵煤气压力小于 30kPa，或者同一煤气管道隔断装置的两侧共用一个排水器，或者不同煤气管道排水器上部的排水管连通，或者不同介质的煤气管道共用一个排水器的	《工贸企业重大事故隐患判定标准》第五条 13 款	本项目不使用煤气	不构成

小结：由表 5-10 可知，本项目不涉及所规定辨识的重大事故隐患，故本项目无重大事故隐患。

6 安全对策措施及建议

6.1 安全对策措施

(1) 根据《机械工业厂房建筑设计规范》第 7.1.1 条，车辆出入频繁的大门内、外，应设置防撞措施。

(2) 根据《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》第 5.1 条，工业管道应标明介质名称标识。

(3) 根据《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》第 5.2 条，工业管道应标明介质流向标识。

(4) 根据《建筑防火封堵应用技术标准》第 5.3.2 条，车间动力电缆穿墙孔洞应采用防火材料封堵。

(5) 根据《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》第 3.0.4 条，电气装置的下列金属部分，均必须接地：电气设备的金属底座、框架及外壳和传动装置；配电、控制、保护用的屏(柜、箱)及操作台的金属框架和底座；电热设备的金属外壳；电缆桥架、支架和井架等。

(6) 根据《建筑电气与智能化通用规范》第 8.7.1 条，车间动力电接线槽两端应跨接。

6.2 建议

通过定性、定量评价，本评价提出如下安全对策措施及建议：

(1) 该公司已制订各项安全管理制度，但应在严格执行上下功夫，提高执行力，并通过执行各项制度和规程的过程中，做好进一步修订和完善工作，使各项安全管理制度更能适应企业生产实际，更具有操作性。

(2) 加强生产作业过程中的控制，强化管理，并提高有关作业人员对其危险特性的认识。

(3) 防雷、静电接地设施等要保证完好，并定期进行检测、检验，保证完好、适用。

(4) 起重机应当进行定期检验，定期检验周期为每 2 年 1 次。

(5) 公司的主要负责人和安全生产管理人员，应当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。单位应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。

(6) 要对作业人员进行安全技术与强化安全生产责任意识的培训教育，上岗作业人员必须经过培训，并考试合格，方可上岗独立操作。作业人员必须熟悉生产设备的性能、结构和使用要求，有一定的消防知识和应变能力。定期检查安全技术规程和岗位安全生产责任制的执行情况。每个作业人员都要弄清本岗位易燃、易爆、易中毒的因素，掌握排除故障和事故处理的技能，实现安全生产。

(7) 加强作业人员的个人保护措施。首先是教育工人懂得个人防护措施和各种器材的原理，自觉实施自我保护措施，学会自救互救方法。

(8) 公司应加强应急预案演练，在应急演练过程中不断总结、完善应急预案。对演练过程进行记录、总结。

(9) 企业应重视安全生产工作，明确主体责任，落实安全生产责任制，完善安全规章制度，开展安全教育，设置危险有害因素告知牌，增设警示标志、标识，加强现场安全管理。

(10) 企业应与相关方单位签订安全生产管理协议，明确各自的安全生产管理职责和应当采取的安全措施，并指定专职安全生产管理人员进行安全检查与协调。

(11) 企业应完善现有安全设备设施检测、检验、维修、保养记录，并存档备查，确保防火、防爆等安全设施处于良好运行状态。

(12) 企业应强化主体责任意识，制定或完善该项目涉及的新增、利用设备设施安全生产规章制度与规程，并对操作人员培训教育，确保该项目新增、利用设备设施安全有效运行。

7 总体评价结论

7.1 项目的主要危险、有害因素

(1) 主要危险物质

通过评价，本项目存在的主要危险物质有氩气、液压油、润滑油。

(2) 主要危险、有害因素

通过辨识与分析，该项目存在的主要危险、有害因素有火灾、爆炸、中毒和窒息、起重伤害、灼烫、机械伤害、高处坠落、物体打击、触电、粉尘危害和噪声危害。

7.2 定性、定量分析评价结果

7.2.1 法律、法规符合性

本项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》鼓励类中九、有色金属——5、交通运输、高端制造及其他领域有色金属新材料——（2）高端制造及其他领域：用于航空航天、核工业、医疗等领域高性能钨材料及钨基复合材料，高性能超细、超粗、复合结构硬质合金材料及深加工产品，项目已履行了安全预评价、安全设施设计等手续，本项目在法律、法规方面符合要求。

7.2.2 选址、总图布置、建筑及工艺布置单元评价结果

通过评价，本项目选址、总图布置、建筑及工艺布置符合有关技术标准的要求，具备安全设施验收条件。

7.2.3 物料、产品、工艺及设备公辅设施单元评价结果

通过评价，本项目物料、产品、工艺及设备公辅设施单元符合有关技术标准的要求，具备安全设施验收条件。

7.2.4 易燃易爆场所、特种设备及强制检测设备设施单元评价结果

通过评价，本项目扩建项目无新增建筑面积，利旧厂房已通过消防备案；项目涉及的起重机、厂房防雷装置等均定期检验且在有效期内，符合有关技术标准的要求，具备安全设施验收条件。

7.2.5 周边环境适宜性评价结果

通过评价，本项目与周边单位、居民之间相互无影响，项目所在地自然条件对项目无影响。

7.2.6 重大危险源评价结果

通过辨识，本项目未构成危险化学品重大危险源。

7.2.7 安全管理及应急救援评价结果

通过评价，本项目配备有专职安全管理人员和注册安全工程师，定期对人员进行安全教育和培训，制定危险源管理和隐患排查机制，制定应急预案并组织演练，符合国家有关法律、法规的要求，具备安全设施验收条件。

7.2.8 安全设施设计采纳情况评价结果

通过评价，本项目安全设施设计所提出的安全对策措施全部得到落实，符合有关安全生产“三同时”的要求。

7.3 事故发生的可能性和严重程度

通过辨识、分析，本项目发生的事故主要是金属熔融物遇水、遇潮湿物引起的飞溅爆炸事故，车间使用氩气气瓶引起的气瓶爆炸事故，车间起重设备引起的起重伤害事故。上述事故发生的可能性小，完全意外，严重程度为可能危险，需要注意。

7.4 安全验收评价结论

大连融德特种材料有限公司扩建项目符合所在地相关规划要求，与周边环境相互之间无影响，项目总体布局合理，未采用淘汰、落后生产工艺及设备，总体上满足国家及行业有关安全生产方面的要求。

本项目履行了国家有关建设项目安全设施“三同时”工作的各项程序，工程设计中和安全预评价报告中所确定的安全设施做到了与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，所提出的安全对策措施也得到了较好的落实，并且是行之有效的；本工程安全生产管理机构设置符合《安全生产法》的要求，制定的安全管理制度较为全面、有效。本项目的整体安全性符合国家有关安全生产方面的法律、法规、技术标准的要求。

因此，本评价认为大连融德特种材料有限公司扩建项目安全设施具备安全验收条件。