



阜新中孚轻金属科技有限公司
改建年产 180 万台铝合金制动钳体项目
安全预评价报告



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 7 月 8 日

LK2025AY0065

阜新中孚轻金属科技有限公司

改建年产 180 万台铝合金制动钳体项目

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：周景岭

2025 年 7 月 8 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	阜新中孚轻金属科技有限公司改建年产 180 万台铝合金制动钳体项目安全预评价					
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	周景岭	0800000000203109	007997	二级	安全	周景岭
项目组成员	杨 贺	03320241021000000 303	21250411659	三级	机械	杨贺
	李 超	1500000000200411	027075	二级	冶金	李超
	张 爽	1500000000300200	025419	三级	有色金属	张爽
	肖 凯	1500000000200849	025417	二级	电气	肖凯
报告编制人	周景岭	0800000000203109	007997	二级	安全	周景岭
报告审核人	徐德庆	0800000000203009	013470	二级	安全	徐德庆
过程负责人	苏 鑫	1700000000300467	031621	三级	安全	苏鑫
技术负责人	陈 凌	1700000000100056	023406	一级	冶金	陈凌

编制说明

阜新中孚轻金属科技有限公司成立于 2009 年 4 月，位于辽宁省阜新市高新技术产业开发区沙海街 73 号，占地面积约 18400m²，公司主要从事有色金属铸造业。

本项目为年产 180 万台铝合金制动钳体项目，项目总投资 1500 万元人民币；建设内容：依托厂区现有一车间南侧一跨（原机加区域），拆除原有设备，改建重力自动浇注生产线 5 条，设计年产 180 万台铝合金制动钳体项目：新购入 10 台天然气熔铝炉，30 台浇注机，5 台浇注机械手，15 台协作机器人及其它配套附属设施。

每一条重力自动浇注生产线由 2 台 1 吨天然气熔铝炉、6 台浇注机、1 台浇注机械手、3 台协作机器人组成；每一条天然气自动浇注线四周设置安全栅，安全栅出口设置人机保护装置；自动浇注线操作控制台设置在安全栅出口。本项目在生产过程中的主要危险、有害因素包括：火灾爆炸、容器爆炸、灼烫、机械伤害、触电、物体打击、高处坠落、车辆伤害、中毒和窒息、噪声和振动、高温、坍塌、起重伤害、生产性粉尘、自然灾害等。

该项目于 2025 年 4 月 9 日已经取得了关于《改建年产 180 万台铝合金制动钳体项目》项目备案证明（阜高管经运局备〔2025〕7 号）。为确保该项目安全设施与主体工程“同时设计、同时施工、同时投入生产和使用”，按照《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国劳动法》、《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 36 号，国家安全生产监督管理总局令第 77 号修正）等有关规定，阜新中孚轻金属科技有限公司特委托辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司对其《阜新中孚轻金属科技有限公司改建年产 180 万台铝合金制动钳体项目》进

行安全预评价。

辽宁力康职业卫生与安全技术咨询有限公司接受委托后，与其签订委托书和技术服务合同，随即成立评价项目组，全面开展项目安全预评价工作，并按照《安全预评价导则》、《安全评价通则》的要求编制完成《阜新中孚轻金属科技有限公司改建年产 180 万台铝合金制动钳体项目安全预评价报告》。

本安全评价报告难免存在疏漏和不足之处，敬请领导和专家及时指正；同时，对本报告编制过程中，给予大力支持的阜新中孚轻金属科技有限公司的领导和同志们表示感谢。



目 录

1 概述	1
1.1 安全预评价目的	1
1.2 安全预评价依据	2
1.3 安全预评价范围	12
1.4 安全预评价程序	12
2 企业概况	14
2.1 基本情况	14
2.2 地理位置及自然环境	15
2.3 总平面布置及建构筑物	18
2.4 工艺流程与主要设备设施	21
2.5 原辅材料及产品规模	24
2.6 公用工程	25
2.7 公司定员及生产制度	28
3 危险有害因素辨识与分析	29
3.1 物料的危险有害因素辨识与分析	29
3.2 生产与储存过程中危险有害因素辨识与分析	38
3.3 主要设备设施危险有害因素辨识与分析	56
3.4 危险及有害因素分析结论	58
3.5 重大危险源辨识	58
3.6 首批重点监管的危险化学品辨识	60
4 评价单元的划分及评价方法选择	61
4.1 评价单元的划分	61
4.2 评价方法的确定	61
4.3 评价方法简介	62
5 定性、定量评价	68
5.1 外部安全条件评价单元	68
5.2 总平面布置及建构筑物评价单元	69
5.3 拟选择的技术工艺及主要设备设施评价单元	70
5.4 公用辅助工程评价单元	74

5.5 安全管理评价单元	75
6 安全对策及措施.....	78
6.1 可研提出的安全对策措施	78
6.2 安全预评价报告补充的安全对策措施	78
7 安全预评价结论.....	120
8 附件.....	122



1 概述

1.1 安全预评价目的

“安全第一，预防为主，综合治理”是我们国家的安全生产方针。安全预评价报告是体现这一方针的具体手段之一，是保证建设项目投产后安全、高效、健康、舒适、方便运行的一项基础工作，亦即从设计上实现建设项目的本质安全化。通过该报告，可找出生产过程中固有或潜在的危险、有害因素，以及产生危险、危害后果及其主要条件。由于不可能彻底根除一切危险和有害因素，但也需尽可能采取措施来减弱、隔离危险与有害因素，使之达到社会公认的允许危险水平。通过该报告，可为建设项目劳动安全管理的系统化、科学化和标准化提供根据和条件。

(1) 针对本建设项目，通过运用科学的评价方法，根据国家法律、法规及标准、规范，分析预测该建设项目存在的危险、有害因素及其类别；

(2) 对该装置投产运行过程中的固有危险、有害因素进行定性、定量评价；

(3) 提出控制各种危险及有害因素的对策及技术措施，以便于在设计与建设阶段将各类危险及有害程度控制在为全社会所能够接受的水平上，努力实现该建设项目正式投入生产后的本质安全化；

(4) 为该装置的生产运行及日常安全管理提供根据；

(5) 为应急管理部门实施监督、管理提供根据；

(6) 为安全设施设计提供根据。

1.2 安全预评价依据

1.2.1 相关法律

- (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) 《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令[1994]第二十八号，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）
- (5) 《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）
- (6) 《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，中华人民共和国主席令[2016]第五十二号修改）
- (7) 《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）
- (8) 《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）

1.2.2 相关法规

- (1) 《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[2007]第 493 号）
- (2) 《生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院令[2019]第 708

号)

(3) 《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)

(4) 《气象灾害防御条例》(中华人民共和国国务院令[2010]第 570 号, 中华人民共和国国务院令[2017]第 687 号修改)

(5) 《建设项目环境保护管理条例》(中华人民共和国国务院令第 682 号)

(6) 《工伤保险条例》(中华人民共和国国务院令[2003]第 375 号, 中华人民共和国国务院令[2010]第 586 号修改)

(7) 《劳动保障监察条例》(中华人民共和国国务院令第 423 号)

(8) 《特种设备安全监察条例》(中华人民共和国国务院令[2003]第 373 号, 中华人民共和国国务院令[2009]第 549 号修改)

(9) 《危险化学品安全管理条例》(中华人民共和国国务院令[2011]第 591 号修订, 中华人民共和国国务院令[2013]第 645 号修改)

(10) 《辽宁省安全生产条例》(辽宁省人民代表大会常委会公告[2017]第 64 号, 辽宁省人民代表大会常务委员会公告〔十三届〕[2022]第九十二号修改, 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)

(11) 《辽宁省消防条例》(辽宁省人民代表大会常委会公告[2012]第 53 号, (辽宁省人民代表大会常务委员会公告[十三届][2022]第一百零三号修订)

(12) 《辽宁省突发事件应对条例》（辽宁省人大常委会公告[2009]第 17 号，辽宁省人民代表大会常务委员会公告〔十三届〕[2020]第四十七号修改）

(13) 《辽宁省防震减灾条例》（辽宁省人大常委会公告[2011]第四十号）

1.2.3 相关规章

(1) 《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，原国家安全生产监督管理总局令[2015]第 80 号修改）

(2) 《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，原国家安全生产监督管理总局令[2015]第 80 号修改）

(3) 《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[2016]第 88 号，中华人民共和国应急管理部令[2019]第 2 号修改）

(4) 《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 号修改）

(5) 《生产安全事故信息报告和处置办法》（国家安全生产监督管理总局令[2009]第 21 号）

(6) 《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》（国家安全生产监督管理总局令第 91 号）

(7) 《国家质量监督检验检疫总局关于修改<特种设备作业人员监督管理办法>的决定》（国家质量监督检验检疫总局令第 140 号）

(8) 《雷电防护装置设计审核和竣工验收规定》（中国气象局令[2020]

第 37 号)

(9) 《消防监督检查规定》(中华人民共和国公安部令[2012]第 120 号)

(10) 《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, 第 58 号修改)

(11) 《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[2023]第 7 号令)

(12) 《工贸企业有限空间作业安全规定》(中华人民共和国应急管理部令第 13 号)

(13) 《工贸企业重大事故隐患判定标准》(中华人民共和国应急管理部令〔2023〕第 10 号)

(14) 《工作场所职业卫生管理规定》(国家卫生健康委员会令第 5 号)

(15) 《辽宁省雷电灾害防御管理规定》(辽宁省人民政府令[2005]第 180 号, 辽宁省人民政府令[2018]第 423 号修改)

(16) 《辽宁省企业安全生产主体责任规定》(辽宁省人民政府令第 264 号, 辽宁省人民政府令[2021]第 341 号修改)

(17) 《辽宁省人民政府关于修改〈辽宁省建设项目安全设施监督管理办法〉的决定》(辽宁省人民政府令[2018]第 312 号, 辽宁省人民政府令[2021]第 341 号修改)

1.2.4 规范性文件

(1) 《危险化学品目录(2015 版)》(原国家安全生产监督管理总局、中华人民共和国工业和信息化部等 10 部门公告 2015 年第 5 号, 应急管理部等十部委公告 2022 年第 8 号修改)

(2) 《应急管理部办公厅关于印发《有限空间作业安全指导手册》和 4 个专题系列折页的通知》（应急厅函〔2020〕299 号）

(3) 《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）

(4) 《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）

(5) 《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）

(6) 《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）

(7) 《质检总局关于修订〈特种设备目录〉的公告》（质检总局 2014 年第 114 号修订）

(8) 《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 号修订）

(9) 《辽宁省安委会关于印发〈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）

(10) 《辽宁省安全生产委员会关于落实企业全员安全生产责任的实施意见》（辽安委〔2017〕45 号）

(11) 《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）

(12) 《金属冶炼目录（2015 版）》（安监总管四〔2015〕124 号）

(13) 《关于印发淘汰落后安全技术装备目录(2015 年第一批)的通知》
(安监总科技〔2015〕75 号)

(14) 《关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录(2016 年)的通知》
(安监总科技〔2016〕137 号)

(15) 《有色行业较大危险因素辨识与防范指导手册》(安监总管四
[2016]31 号)

1.2.5 国家标准和行业标准

- (1) 《安全预评价导则》(AQ8002-2007)
- (2) 《安全评价通则》(AQ8001-2007)
- (3) 《建筑设计防火规范(2018 版)》(GB50016-2014)
- (4) 《消防设施通用规范》(GB 55036-2022)
- (5) 《建筑防火通用规范》(GB 55037-2022)
- (6) 《机械工程项目职业安全卫生设计规范》(GB 51155-2016)
- (7) 《工业企业总平面设计规范》(GB 50187-2012)
- (8) 《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010)
- (9) 《生产设备安全卫生设计总则》(GB 5083-2023)
- (10) 《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T 12801-2008)
- (11) 《企业职工伤亡事故分类标准》(GB 6441-1986)
- (12) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T13861-2022)
- (13) 《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018)
- (14) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T29639-2020)
- (15) 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》(GB4387-2008)

- (16) 《建筑抗震设计标准（2024 年版）》（GB/T 50011-2010）
- (17) 《建筑工程抗震设防分类标准》（GB 50223-2008）
- (18) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）
- (19) 《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）
- (20) 《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）
- (21) 《防止静电事故通用导则》（GB 12158-2006）
- (22) 《外壳防护等级分类（IP 代码）》（GB/T 4208-2017）
- (23) 《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）
- (24) 《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）
- (25) 《通用用电设备配电设计规范》（GB 50055-2011）
- (26) 《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）
- (27) 《系统接地的型式及安全技术要求》（GB14050-2008）
- (28) 《电气设备安全设计导则》（GB/T25295-2010）
- (29) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）
- (30) 《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB/T 13955-2017）
- (31) 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB50169—2016）
- (32) 《国家电气设备安全技术规范》（GB19517—2009）
- (33) 《建筑灭火器配置验收及检查规范》（GB50444-2008）
- (34) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）
- (35) 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）
- (36) 《消防应急照明和疏散指示系统》（GB17945-2024）
- (37) 《消防安全标志设置要求》（GB 15630-1995）

- (38) 《安全标志及其使用导则》 (GB 2894-2008)
- (39) 《中华人民共和国劳动部噪声作业分级》 (LD80-1995)
- (40) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)
- (41) 《工业企业噪声控制设计规范》 (GB/T 50087-2013)
- (42) 《机械安全防止人体部位挤压的最小间距》 (GB/T12265-2021)
- (43) 《机械安全防止上下肢触及危险区的安全距离》 (GB/T23821-2022)
- (44) 《机械电气安全 指示、标志和操作 第 2 部分: 标志要求》
(GB18209.2-2010)
- (45) 《机械电气安全 机械电气设备 第 1 部分: 通用技术条件》
(GB5226.1-2019)
- (46) 《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造一般
要求》 (GB/T 8196-2018)
- (47) 《机械安全 急停功能设计原则》 (GB16754-2021)
- (48) 《机械安全 防止意外启动》 (GB/T 19670-2023)
- (49) 《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分: 钢直梯》 (GB 4053.1-2009)
- (50) 《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分: 钢斜梯》 (GB 4053.2-2009)
- (51) 《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)
- (52) 《焊接与切割安全》 (GB9448-1999)
- (53) 《固定的空气压缩机 安全规则 and 操作规程》 (GB10892-2021)
- (54) 《固定式压力容器安全技术监察规程》 (TSG 21-2016)
- (55) 《固定式压力容器安全技术监察规程》行业标准第 1 号修改单 (TSG

21-2016/XG1-2020)

- (56) 《袋式除尘器技术要求》 (GB/T6719-2009)
- (57) 《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》 (GB 39800.1-2020)
- (58)《个体防护装备配备规范 第 3 部分：冶金、有色》(GB 39800.3-2020)
- (59) 《高处作业分级》 (GB/T3608-2008)
- (60) 《工业企业噪声控制设计规范》 (GB/T 50087-2013)
- (61) 《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》 (GBT34525-2017)
- (62) 《气瓶安全技术规程》 (TSG23-2021)
- (63) 《气瓶安全技术规程》行业标准第 1 号修改单 (TSG

23-2021/XG1-2024)

- (64) 《铸造防尘技术规程》 (GB8959—2007)
- (65) 《铸造机械 安全要求》 (GB20905—2007)
- (66) 《铸造设备安装工程施工及验收规范》 (GB 50277-2010)
- (67) 《城镇燃气行业防尘防毒技术规范》 (WS 714-2012)
- (68) 《燃气燃烧器具安全技术条件》 (GB 16914-2023)
- (69) 《工业燃油燃气燃烧器通用技术条件》 (GB/T 19839-2005)
- (70) 《城镇燃气设计规范 (2020 年版)》 (GB50028-2006)
- (71) 《铝及铝合金火焰熔炼炉、保温炉技术条件》 (YS/T 12-2012)
- (72) 《变形铝及铝合金铸锭安全生产规范》 (GB 30078-2013)
- (73) 《铝加工厂工艺设计规范》 (GB 50482-2009)
- (74) 《有色金属加工厂节能设计规范》 (GB 50758-2012)
- (75) 《有色金属冶炼厂电力设计规范》 (GB 50673-2011)

- (76) 《有色金属工程设计防火规范》 (GB 50630-2010)
- (77) 《有色金属工业劳动设计规程》 (YSJ 003-1988)
- (78) 《铸造安全规范》 (AQ 7016-2025)
- (79) 《铸造用线性机器人 技术规范》 (JB/T 14740-2024)
- (80) 《全自动浇注机》 (JB/T 12242-2015)
- (81) 《起重机械安全规程第 1 部分：总则》 (GB/T 6067.1-2010)
- (82) 《起重机械超载保护装置》 (GB 12602-2020)
- (83) 《特种设备使用管理规则》 (TSG08-2017)
- (84) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》 (GB/T 50493-2019)
- (85) 《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB 16912-2008)
- (86) 《压力管道规范 工业管道 第 6 部分：安全防护》 (GB/T 20801.6-2020)
- (87) 《工业设备及管道绝热工程设计规范》 (GB 50264-2013)
- (88) 《设备及管道绝热技术通则》 (GB/T 4272-2024)
- (89) 《机器人 安全要求应用规范 第 1 部分：工业机器人》 (GB/T 20867.1-2024)
- (90) 《工业环境用机器人 安全要求 第 1 部分：机器人》 (GB 11291.1-2011)
- (91) 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》 (GB 7231-2003)
- (92) 《工业金属管道设计规范 (2008 版)》 (GB 50316-2000)
- (93) 《工业金属管道工程施工规范》 (GB 50235-2010)

1.2.6 相关资料

(1) 阜新中孚轻金属科技有限公司改建年产 180 万台铝合金制动钳体项目一车间平面布置图；

(2) 关于《改建年产 180 万台铝合金制动钳体项目》项目备案证明（阜高管经运局备〔2025〕7 号）。

1.3 安全预评价范围

本次安全预评价范围为阜新中孚轻金属科技有限公司改建年产 180 万台铝合金制动钳体项目（一车间）的总平面布置、建构筑物、工艺技术及设备设施、生产辅助工程设施 and 安全管理状况。

本改建项目建设内容：依托厂区现有一车间南侧一跨（原机加区域），拆除原有设备，改建重力自动浇注生产线 5 条，设计年产 180 万台铝合金制动钳体项目：新购入 10 台天然气熔铝炉、30 台浇注机、5 台浇注机械手、15 台协作机器人及其它配套附属设施。

本公司厂区内天然气减压柜、电动叉车充电场所、烤包场所均不在本次评价范围内；本次安全预评价范围涉及工艺包括熔化、精炼、浇注，其余工艺（制芯、模具加工、落砂、切割、抛丸、热处理、检验、包装等）不在本次评价范围内。本项目未提及的建构筑物及与本项目生产无关的建构筑物、设施不在本次安全预评价范围内。

1.4 安全预评价程序

依据原国家安全生产监督管理局《安全预评价导则》（AQ8002-2007），工作程序包括：前期准备；识别与分析危险、有害因素；划分评价单元；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步骤，如图 1.4-1 所示。

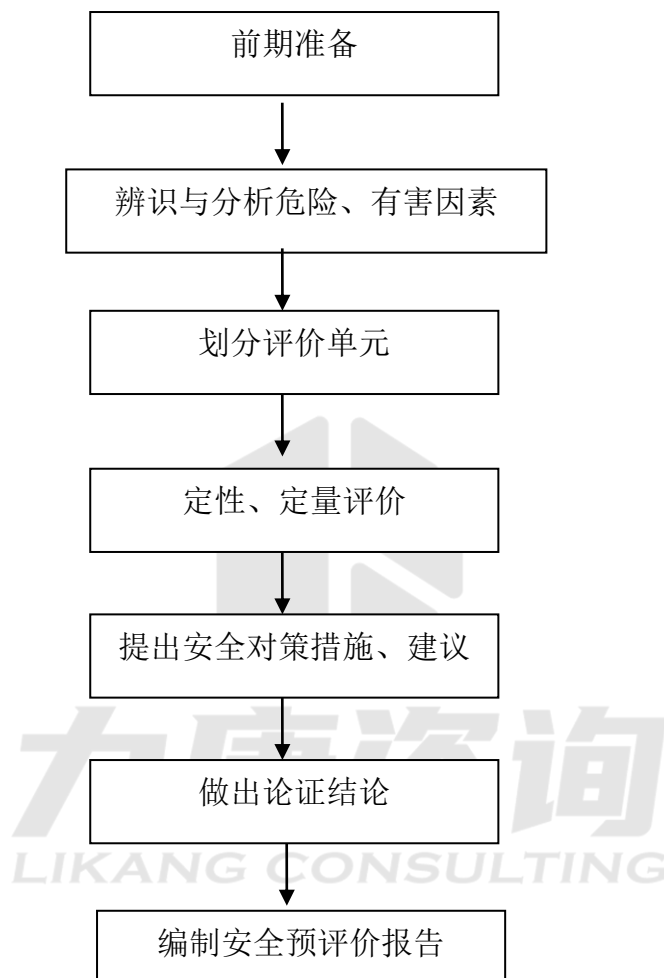


图 1.4-1 安全预评价程序

2 企业概况

2.1 基本情况

2.1.1 企业简介

阜新中孚轻金属科技有限公司成立于 2009 年 4 月，位于辽宁省阜新市高新技术产业开发区沙海街 73 号，占地面积约 18400m²，公司主要从事有色金属铸造业，主要生产高强度、高精度铝合金液压壳体。

2.1.2 项目简介

项目名称：改建年产 180 万台铝合金制动钳体项目

建设单位名称：阜新中孚轻金属科技有限公司

项目地址：辽宁省阜新市高新技术产业开发区沙海街 73 号

性质：有限责任公司

建设性质：改建

总投资：1500 万

项目定员：26 人（均从原有厂区调配）

建设内容：依托厂区现有一车间南侧一跨（原机加区域），改建重力自动浇注生产线 5 条，设计年产 180 万台铝合金制动钳体项目：新购入 10 台天然气熔铝炉；30 台浇注机；5 台浇注机械手；15 台协作机器人及其它配套附属设施。

生产规模：年产 180 万台铝合金制动钳体。

2.1.3 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[2023]第 7 号令）的规定，本项目不属于鼓励类、限制类和淘汰类项目，属于允许类。

2.2 地理位置及自然环境

2.2.1 地理位置

阜新市位于辽宁省西北部，与省会沈阳市直线距离 147.5 公里。往南经锦州可直下京、津；北上经通辽可到霍林河矿区；东达沈阳及辽东沿海城市；西至朝阳、内蒙古赤峰，是辽宁西部的交通要道。

本次改建项目地址位于阜新市高新技术产业开发区沙海街 73 号阜新中孚轻金属科技有限公司一车间内，西北侧为阜新鸿升机械制造有限公司机加车间，南侧为原有配件库和原有铸造车间，车间东侧为原有机加车间和沙海街，西侧为原有变电所。

区域位置如下图所示：



图 2.2-1 厂址区域位置图

2.2.2 自然条件

1、气候条件

阜新市属暖温带大陆性季风气候。其气候特征主要是四季分明，雨热同季，气候温和，降水适中，光照充足，气候条件优越。各项气候资料如下：

(1) 气温

年平均气温	8.6℃
极端最高气温	37.5℃
极端最低气温	-23.0℃

(2) 湿度

年平均相对湿度	56.7%
平均最小相对湿度	21.5%

(3) 气压

年平均气压	997.3kPa
年绝对最高气压	105.6kPa

(4) 降雨量

年平均降雨量	565.6mm
一昼夜最大降雨量	136.2mm
十分钟最大降雨量	20.8mm

(5) 雪及复冰

最大降雪厚度	31mm
雪压 (n=10、50、100 年)	0.25、0.40、0.45kN/m ²

(6) 风

夏季主导风向	西南
冬季主导风向	西北
年平均风速为	3.0 m/s
最大风速为	27.7 m/s
风压（n=10、50、100 年）	0.40、0.60、0.70kN/m ²

（7）雷暴日数

年平均雷暴日数	28.0d/年
---------	---------

2、水文条件

阜新市水资源总量为 83614 万立方米，比多年均值少 0.69%，其中地表水资源量 44043 万立方米，地下水资源量 47035 万立方米，两者之间的重复水量 7464 万立方米。全市地表水资源量 44043 万立方米，较多年平均值少 10.3%，折合径流深 42.5 毫米。全市实际总供水量 38955 万立方米。其中地表水供水 8587 万立方米，占总供水量的 22.0%。地下水供水 29995 万立方米，占总供水量的 77.0%，其他水源供水 373 万立方米，占总供水量的 1.0%。地表水供水量中，蓄水工程供水量 3522 万立方米，引水工程供水量 3690 万立方米，调水工程供水量 1375 万立方米。地下水供水量中，浅层水 29290 万立方米，深层水 704 万立方米。

3、地质条件

阜新市北为科尔沁沙地，东接辽河平原，西连努鲁儿虎山，属内蒙古草原与华北石质山地过渡带。地貌形态是西北高、东南低，其间有细河盆地和柳河平原。境内主要河流有绕阳河、柳河、养息牧河、细河、牐牛河等，流域面积 10362 平方公里。阜新地区丘陵山地分布较广，占总面积的 58%，

风沙地占 19%，平原地占 23%。境内主要山脉有乌兰木图山、骆驼山、大青山、青龙山、海棠山和伊吗图山等。

4、地震烈度

按《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010）（2024 年版）及《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）规定，本项目位于阜新市高新技术产业开发区，该地区抗震设防烈度为 6 度，基本地震加速度值为 0.05g。本项目各建构筑物设防类别均为标准设防类，因此按该地区的抗震设防烈度（6 度）确定其抗震设施和地震作用。

2.3 总平面布置及建构筑物

2.3.1 总平面布置

本次改建项目位于阜新市高新技术产业开发区沙海街 73 号阜新中孚轻金属科技有限公司一车间内。一车间由生产区和办公区组成，生产区为 1 层建筑，分为南北两跨。北侧一跨包含熔炼（200KG 电阻熔化炉）、切割等工序；南侧一跨原为机加区域，现拆除原有设备，设置 5 条天然气自动浇注线，其中西侧、东侧区域各设置 1 条自动浇铸线，中间区域设置 3 条自动浇铸线。办公区为 2 层建筑，其中 1 层东南部设置车间办公室及卫生间；2 层为办公室，与一车间采用防火墙相隔，设置独立安全出口。

该公司生产用燃气通过管道引到厂区，经厂区东北侧设置的减压柜减压后通过管道引入车间。本项目天然气自动浇注线用燃气依托一车间内现有主燃气管道，并依据设备布置安装分支燃气管道。

该公司现厂区平面布置情况见图 2.3-1：

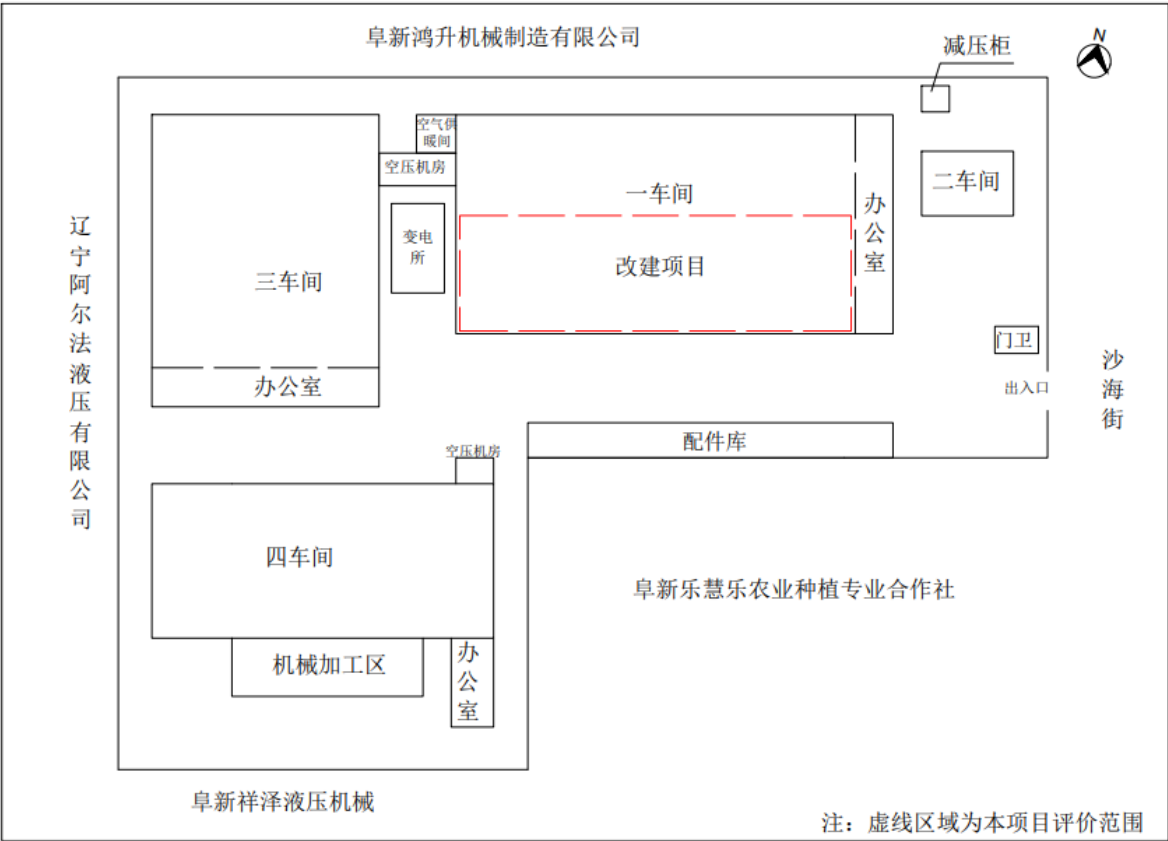


图 2.3-1 厂区平面布置图

一车间改造前后的平面布置布置情况具体见图 2.3-2、图 2.3-3：

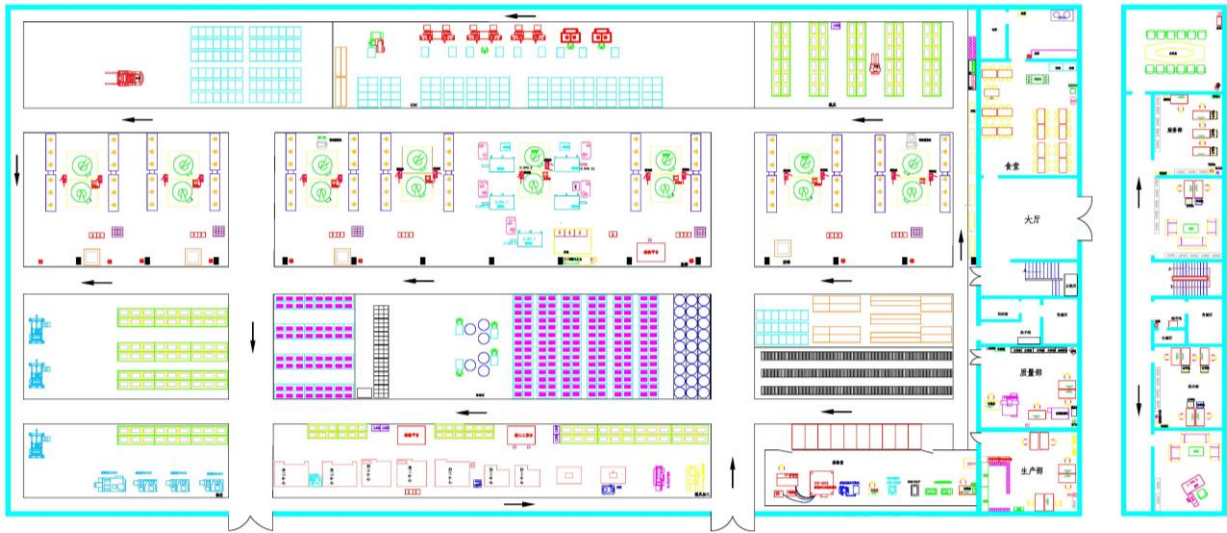


图 2.3-2 改造前一车间总平面布置图

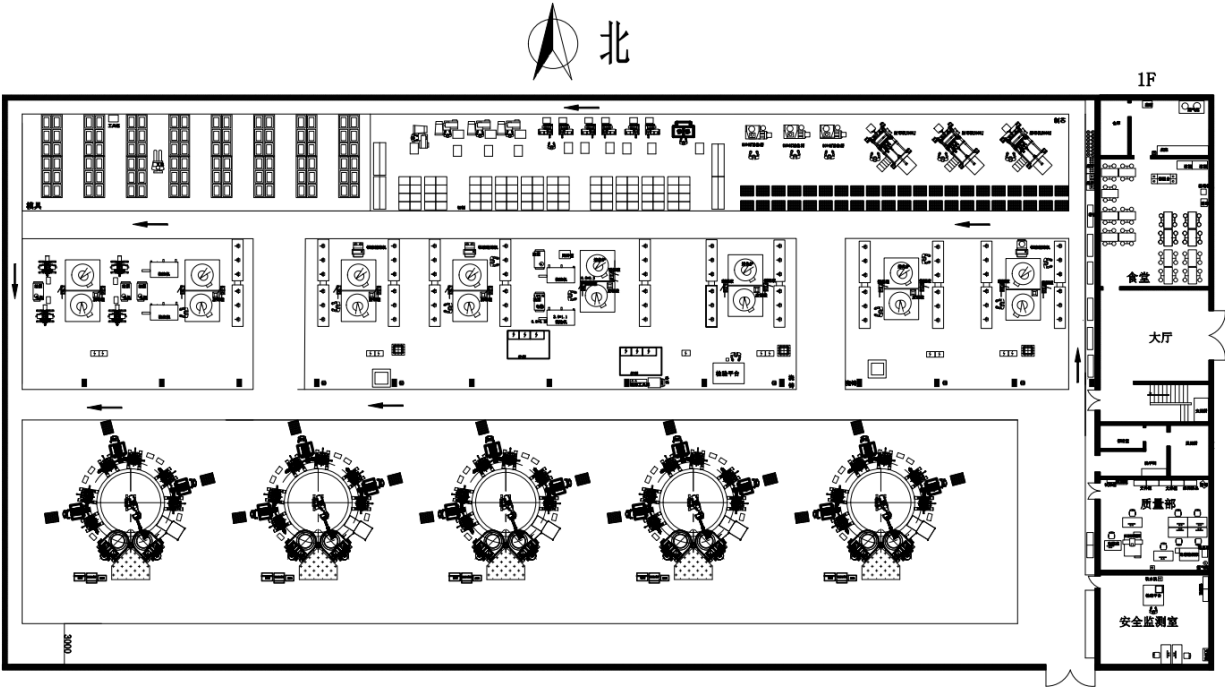


图 2.3-3 改造后一车间总平面布置图

一车间改造前后燃气管道布置见图 2.3-4、图 2.3-5。

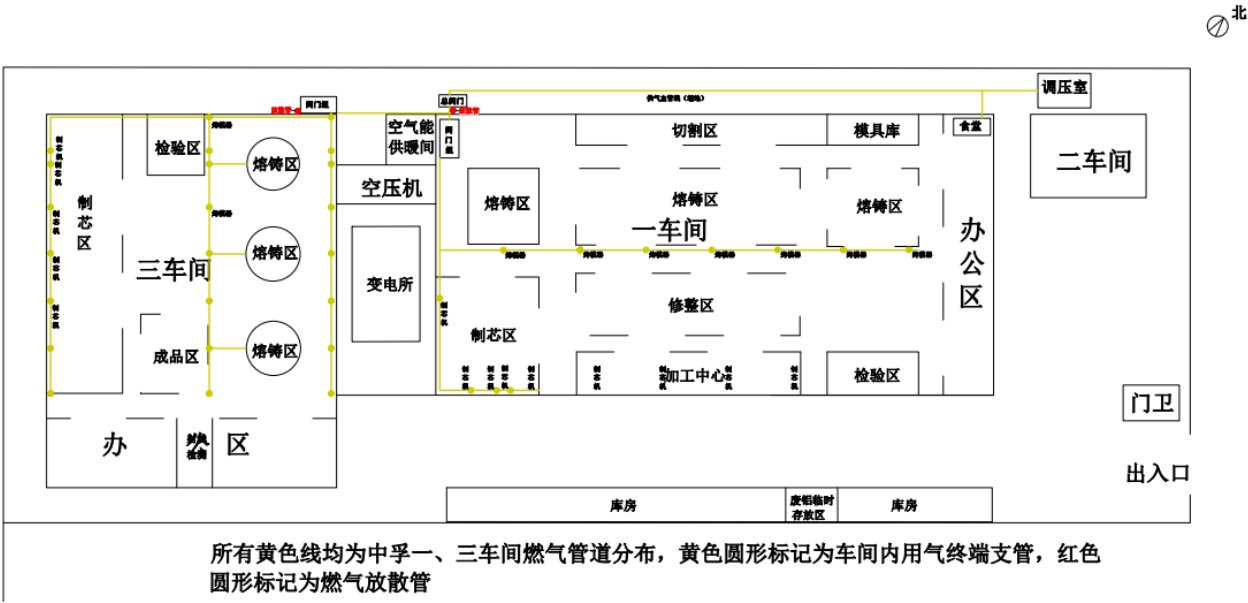


图 2.3-4 改造前一车间燃气管道布置图

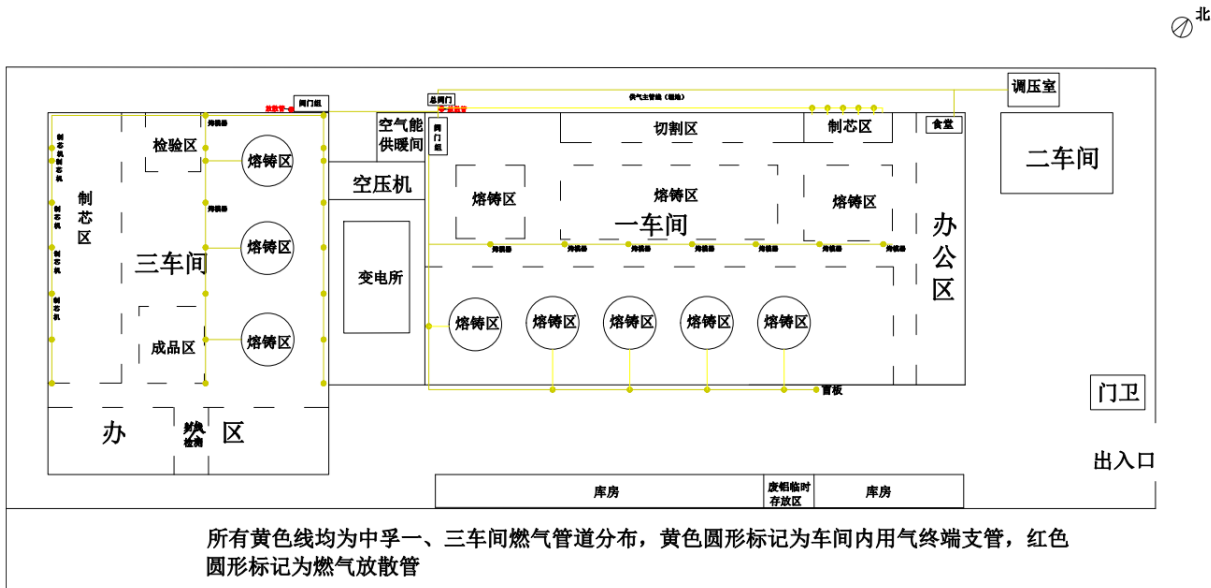


图 2.3-5 改造后一车间燃气管道布置图

2.3.2 主要建构筑物

本项目的的主要建构筑物情况见表 2.3-1。

表 2.3-1 建构筑物情况表

序号	建筑物名称	结构形式	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	层数	高度 (m)	耐火 等级	火灾危险 性分类	备 注
1	一车间	框架结构	3788.4	4283	1 层/ 局部 2 层	8	二级	丁类	其中改造 区域面积 为 1894.2m ² 。

2.4 工艺流程与主要设备设施

2.4.1 工艺流程

本项目为改建年产 180 万台铝合金制动钳体项目，涉及工艺包括制芯、模具加工、熔化、精炼、浇注、落砂、切割、抛丸、热处理、检验、包装，其中制芯、模具加工、落砂、切割、抛丸、热处理、检验、包装等工序在厂区内其他车间内完成，本次安全预评价范围涉及工艺包括熔化、精炼、浇注，其余工艺不在本次评价范围内。工艺流程见图 2.4-1。

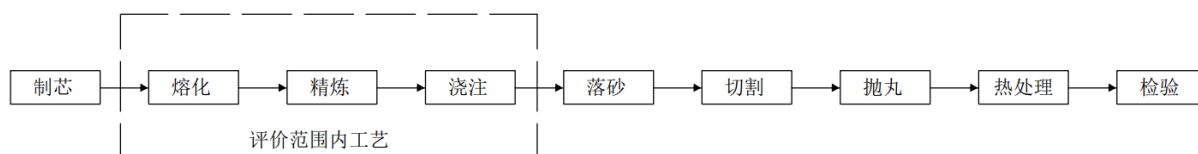


图 2.4-1 工艺流程图

本项目使用 5 条重力自动浇注生产线，每一条重力自动浇注生产线由 2 台新型蓄热式节能燃气炉（燃气炉由容量各 1000kg 的坩埚、耐火材料砌筑的炉衬以及由钢板焊接的外壳组成）、6 台浇注机、1 台浇注机械手、3 台协作机器人组成；每一条天然气自动浇注线四周设置安全栅，安全栅出口设置人机保护装置；自动浇注线操作控制台设置在安全栅出口。每台燃气炉底部都设置有铝水应急排放口，与应急盘联通，每一条天然气自动浇注线设置一个容积为 2100kg 的应急盘，供两台燃气炉应急时使用。

天然气自动浇注线进行熔化、精炼、浇注工序作业全部采用自动控制，并由工作机器人按照程序要求对 6 台浇注机依次进行浇注。

天然气自动浇注线熔化、精炼、浇注生产过程描述：

首先由炉工领取铝合金锭和回炉料；通过燃气炉智能温控仪操作对坩埚进行预热（新坩埚或停产 ≥ 24 小时，逐步升温预热），停产时间 ≤ 24 小时直接升至指定温度（点火前启动设备自带助燃风机对炉膛内进行吹扫，避免炉膛内残留有燃气，同时燃烧枪头火焰检测的离子监测器全程监测）；投料前用预热后的金属刮铲将坩埚内壁清理干净，清理顺序由下向上，清理出的氧化铝放置到铝灰槽中，禁止再次投入熔化炉中；铝合金锭和回炉料按照一定比例进行投料，实际每台炉投料数量 900kg；

投料顺序如下：

坩埚有余料时：先投铝合金锭再投回炉料，贴近炉壁缓慢放入；

空坩埚时：先投回炉料再投铝合金锭。

通过智能温控仪对铝液温度、炉膛温度及火力进行设定；

在熔化的铝液内加入集渣剂，使用精炼机在铝液内一边旋转一边通入氩气（液氩瓶存放在企业原有库房，精炼时从管道引入），去除铝液中的杂质。

每条自动浇注线采用浇注机器人按照程序对 6 台浇注机依次进行浇注（浇注前采用天然气对模具进行加热），每条自动浇注线四周设置安全栅，安全栅出口设置人机保护装置，自动浇注线操作控制台设置在安全栅出口；每条浇注线采用 3 台工作机器人协助浇注机拿取浇注成品工件（每台机器人配备雷达扫描，周围 2 米内有人或障碍物，通过雷达扫描传输至机器人控制系统，机器人将会停止剩余行程）。

如果发生铝液泄露，系统会有提示报警，每台燃气炉底部都设置有铝水应急排放口，并与应急盘联通，每台自动浇注线设置一个容积为 2100kg 的应急盘，供两台燃气炉应急使用。系统设有天然气压力监测和漏铝保护功能。



图 2.4-2 天然气自动浇注线操作控制台液晶显示屏显示图

2.4.2 主要设备设施

表 2.4-1 主要工艺设备一览表（含特种设备设施）

序号	工序	设备名称	规格型号	数量（台/套）	备注
1	熔化、精炼、浇注	天然气自动浇注线	RTM-750	5 条	新增
		精炼机	L800	2	利旧
2	吊运精炼机	桥式起重机	5t	2	依托原有一车间南跨内，特种设备
3	厂内运输	叉车	CPD 型 2.5t	1	依托原有，特种设备

2.5 原辅材料及产品规模

2.5.1 原辅材料

该项目原、辅材料及能源的消耗见表 2.5-1。

表 2.5-1 主要物料/能源消耗表

序号	名称	单位	年消耗量	储存位置	来源
一、原材料					
1	铝合金锭	t/a	3800	临时储存在车间内原料暂存区	外购
二、辅助材料					
2	液氩	L/a	35000	原有库房	外购，用于精炼
3	脱模剂	t/a	1.2	原有库房	外购
4	除渣剂	t/a	10	原有库房	外购
5	模具	t/a	10	原有库房	外购
6	机油	t/a	0.8	原有库房	外购
三、其他资源					
7	水	t/a	4000	/	开发区供水管网
8	电	万 kw·h	80	/	开发区供电管网
9	天然气	万 m ³	40	通过管道引入	依托园区天然气管路，由阜新港华燃气公司供给

序号	名称	单位	年消耗量	储存位置	来源
10	压缩空气	万立	650	原有空压机房	通过管道引入

2.5.2 产品规模

本项目产品为铝合金制动钳体，改建后年产量 180 万台。

2.5.3 道路运输

本项目原料、成品厂内采用电动叉车运输方式，该设备为利旧，电动叉车充电场所不在本次评价范围内。厂外采用公路汽车运输形式。

2.6 公用工程

该项目公用工程均依托阜新中孚轻金属有限公司原有设备设施，满足新增设备的生产需求。原公用工程情况如下：

2.6.1 供配电

1、用电负荷

本项目厂区生产、生活、消防等用电负荷性质均为三级；应急照明设施的用电负荷等级为二级负荷，采用 UPS 电源；可燃气体报警器的用电负荷等级为一级负荷，采用 UPS 电源。

2、电源电压

本项目电源来自液压产业基地内变电所，引入一路 10kV 线路经厂区原有的 3 台 630kVA 干式变压器变压后分配至该项目各用电场所配电箱、柜。

3、供电系统形式

本项目用电设备设施全部为低压设备，电压为 380/220V，系统采用三相五线制，配电系统为放射式与树干式相结合。

2.6.2 给排水

1、给水

本项目生产、生活用水，供水由市政供水管网提供，能满足本厂区需要。

2、排水

本项目不产生工艺废水，厂区生活污水经化粪池处理后通过园区管网排入阜新市北控水务有限公司进一步处理，达标后排入细河。

2.6.3 防雷与接地

本项目各建构筑物均属于第三类防雷建筑，已采取防直击雷、感应雷的措施。利用建筑金属屋面做接闪器的避雷方式，利用建筑物钢筋混凝土或剪力墙内两根 $\phi 16$ 以上主筋通长焊接作为引下线，引下线间距不大于 25m。引下线上端与避雷带焊接，下端与接地极焊接。引下线利用钢柱焊接后引下，电源进户处做重复接地，建筑物的防雷装置满足防直击雷、雷电波的侵入，并设置总等电位联结。

利用建筑物基础底梁上的上下两层钢筋中的两根主筋通长焊接形成的基础接地网，并在建筑物四角处引下线下部室外地面下 1m，焊出一根 40x4 镀锌扁钢。

凡突出屋面的所有金属构件、金属屋架等均与避雷带可靠焊接。突出屋面的非金属物体在其上方装设避雷带，并与屋面防雷装置相连。

凡正常不带电，而当绝缘破坏有可能呈现电压的一切电气设备金属外壳均应可靠接地。

所有不带电的配电箱外壳铁件等均与保护地线（PE 线）良好连接。

2.6.4 采暖、通风

本项目生产、办公采暖热源由空气供暖间内设置的 1 台空气能取暖机提供；本项目生产车间采用自然通风。

2.6.5 天然气供应

本项目生产用燃气通过管道引到厂区，经厂区东北侧设置的减压柜减压后通过管道引入车间，主管道进入一车间主阀门，并依据设备布置安装分支燃气管道。

2.6.6 液氩供应

本项目精炼用液氩瓶，存放在企业原有库房，精炼时通过管道引入设备。

2.6.7 消防

该项目消防用水依托阜新中孚轻金属有限公司原有设施。该项目建构筑物一车间火灾危险性类别为丁类，耐火等级为二级。一车间占地面积为 3788.4m²，建筑高度为 8m，体积为 30307.2m³，根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 版）8.2.2 条：本项目生产车间属于丁、戊类建筑，车间耐火等级均为二级且车间内可燃物较少，故本项目生产车间内可不设置室内消火栓。依据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）表 3.3.2、表 3.6.2 规定，其室外消火栓流量为 15L/s，火灾延续时间均为 2h。

一车间消防用水量为 $15 \times 3600 \times 2 \div 1000 = 108\text{m}^3$ ，该项目消防总用水量为 108m³。

该厂区内消防给水来自园区消防给水管网。

室外消火栓系统：该厂区内门卫西北侧设置一处室外消火栓。厂区采用一路 DN200 供水管网作为消防水源，在建筑室外形成消防环管，室外消火栓

设置间距不超过 120 米，保护半径不超过 150 米，以确保室外消防用水要求。

本项目生产车间按照《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）要求配置一定数目的手提式灭火器。

2.7 公司定员及生产制度

本项目总定员为 26 人，均为从原有厂区调配。

生产部门年工作 300 天、生产岗位按三班两运转定员，行政管理为 1 班工作制，单班 8 小时/日。



3 危险有害因素辨识与分析

危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损害的因素。有害因素是指能影响人的身体健康，导致疾病，或对物造成慢性损害的因素。

所有危险、有害因素尽管其表现形式不同，但从本质上讲，之所以能造成危险、有害的后果，都可归结为存在危险有害物质、能量和危险有害物质、能量失去控制两方面因素的综合作用，并导致危险有害物质的泄漏，散发和能量的意外释放。因此，存在危险有害物质、能量和危险有害物质、能量失去控制是危险、有害因素转换为事故的根本原因。

危险有害物质和能量失控主要体现在人的不安全行为、物的不安全状态和管理缺陷等三个方面。

根据国家标准《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986），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、其它爆炸、中毒和窒息、其他伤害。危险因素分类应综合考虑起因物、引起事故的诱导性原因、致害物、伤害方式等。

有害因素辨识根据《职业病危害因素分类目录》（国卫疾控发[2015]92 号），该目录将职业病危害因素分为 6 大类：粉尘、化学因素、物理因素、放射性物质、生物因素、其他因素。

3.1 物料的危險有害因素辨识与分析

该项目生产过程中涉及的原料主要为铝合金锭；辅助材料包括：液氮、天然气、脱模剂、除渣剂、模具钢、水乙二醇抗燃液压油、压缩空气及维修用乙炔、氧气等。其中铝合金锭、脱模剂、除渣剂、模具钢为不燃物质；氧

气、乙炔、液氩、天然气被列入《危险化学品目录》（2015 版），属于危险化学品。物品危险特性见表 3.1-1。

表 3.1-1 物品危险特性一览表

序号	名称	危险化学品 品号	火灾危险 性类别	爆炸极限（%）	
				下限	上限
1	氧气	2528	乙类	----	----
2	乙炔	2629	甲类	2.1%	80%
3	天然气	2123	甲类	5.0%	16%
4	脱模剂	—	戊类	—	—
5	除渣剂	—	戊类	—	—
6	液氩	2505	戊类	—	—
7	水乙二醇抗燃 液压油	—	丙类	—	—
8	高温铝液	—	—	—	—

表 3.1-2 氧气理化性质及包装、储存、运输的技术要求

理化性质	中文名: 氧气	英文名: oxygen	危险货物编号: 22001
	分子式: O ₂	分子量: 32.00	UN 编号: 1072
	性状: 无色无臭气体。	溶解性: 溶于水、乙醇。	
	熔点 (℃): -218.8	沸点 (℃): -183.1	相对密度 (水=1): 1.14 (-183℃)
	临界温度 (℃): -118.4	临界压力 (MPa): 5.08	相对密度 (空气=1): 1.43
燃烧爆炸危险性	燃烧性: 助燃	燃烧产物:	
	闪点 (℃): 无意义	建规火灾危险性分类: 乙	聚合危害: 不能出现
	爆炸极限 (V:V%): 无意义	防爆等级:	稳定性: 稳定
	引燃温度 (℃): 无意义	禁忌物: 易燃或可燃物、活性金属粉末、乙炔。	
	危险特性: 是易燃物、可燃物燃烧爆炸的基本元素之一, 能氧化大多数活性物质。与易燃物 (乙炔、甲烷等) 形成有爆炸性的混合物。		
	消防措施: 用水保持容器冷却, 以防受热爆炸; 迅速切断气源, 用水喷淋保护切断气源的人员, 然后根据着火原因选择适当灭火剂灭火。如果由于液氧泄漏造成木材、纸张等可燃物的燃烧, 首先切断液氧的气流, 然后用水将火扑灭。如果因氧气与液体燃料相遇引起火灾, 则先切断液体燃料, 再行灭火。如氧气与燃料已混合但尚未燃烧, 须立即切断火源, 迅速撤离危险区, 任氧气自行挥发。如燃料是水溶性的, 可用水稀释和灭火; 如果是非水溶性燃料, 必须先让氧气全部挥发后再用适当灭火剂灭火。		
毒性	接触限值:中国 MAC: 未制定标准苏联 MAC: 未制定标准		
健康危害	健康危害: 常压下, 当氧的浓度超过 40%时, 有可能发生氧中毒, 吸入 40~60%的氧时, 出		

康 危 害	现胸骨后不适感、轻咳，进而胸闷、胸骨后烧灼感和呼吸困难，咳嗽加剧；严重时可发生肺水肿、窒息。吸入的氧浓度在 80%以上时，出现面部肌肉抽动、面色苍白、眩晕、心动过速、虚脱，继而全身强直性抽搐、昏迷、呼吸衰竭而死亡。
急 救	吸入:迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。
防 护 措 施	工程控制:密闭操作。提供良好的自然通风条件。 呼吸系统防护:一般不需特殊防护。 眼睛防护:一般不需特殊防护。 防护服:穿工作服。 手防护:必要时戴防护手套。
泄 漏 处 理	建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿相应的工作服。切断火源。避免与可燃物或易燃物接触。切断气源，然后抽排（室内）或强力通风（室外）。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。
包 装 与 贮 运	危险性类别：第 2.2 类不燃气体 危险货物包装标志：不燃气体和氧化剂、 包装类别： O53 包装方法：钢质气瓶。 储运条件：储存于阴凉、通风的不燃材料结构的库房，最好专库专储。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与易（可）燃物、活性金属粉末、乙炔、酸、油脂、还原剂等分开存放，切忌混储。钢瓶装压缩氧，平时用肥皂水检查钢瓶是否漏气。搬运时要戴好钢瓶的安全帽和防震橡胶圈，以免滚动和撞击，防止容器破损。

表 3.1-3 乙炔安全措施和事故应急处置原则

特 别 警 示	极易燃气体；经压缩或加热可造成爆炸；火场温度下易发生危险的聚合反应。
理 化 特 性	无色无臭气体，工业品有使人不愉快的大蒜气味。微溶于水，溶于乙醇、丙酮、氯仿、苯。分子量 26.04，熔点-80.8℃，沸点-83.8℃，气体密度 1.17g/L，相对密度（水=1）0.62，相对蒸气密度（空气=1）0.91，临界压力 6.19MPa，临界温度 35.2℃，饱和蒸气压 4460kPa（20℃），爆炸极限 2.1%~80%（体积比），自燃温度 305℃，最小点火能 0.02mJ。 主要用途：主要是有机合成的重要原料之一。亦是合成橡胶、合成纤维和塑料的原料，也用于氧炔焊割。
危 害 信 息	【燃烧和爆炸危险性】 易燃烧爆炸。能与空气形成爆炸性混合物，爆炸范围非常宽，遇明火、高热和氧化剂有燃烧、爆炸危险。 【活性反应】 与氧化剂接触猛烈反应。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。能与铜、银、汞等的化合物生成爆炸性物质。 【健康危害】 具有弱麻醉作用，麻醉恢复快，无后作用，高浓度吸入可引起单纯窒息。
安 全 措 施	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，应具有防火、防爆、防静电事故和预防职业病知识和操作能力，严格遵守操作规程。 密闭操作，避免泄漏，全面通风，防止乙炔气体泄漏到工作场所空气中。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。 在发生或合成、使用、储存乙炔的场所，设置可燃气体检测报警仪，并与应急通风连锁，使用防爆型的通风系统和设备。操作人员应穿防静电工作服，禁止穿戴易产生静

	电衣物和钉鞋。 避免与氧化剂、酸类、卤素接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 【特殊要求】 【操作安全】 (1) 在有乙炔存在或使用乙炔作业的人员，应配备便携式可燃气体检测报警仪。不能接触铜、银和汞。要避免使用含铜 66% 以上的黄铜、含铜银的焊接材料和含汞的压力表。 (2) 进入有乙炔存在或泄漏密闭有限空间前，应首先检测乙炔浓度，强制机械通风 10 分钟以上，直至乙炔浓度低于爆炸下限 20%，作业过程中有人监护，每隔 30 分钟监测一次，可燃气体含量不得高于爆炸下限的 20%。 (3) 凡可能与易燃、易爆物相通的设备，管道等部位的动火均应加堵盲板与系统彻底隔离、切断，必要时拆掉一段连接管道。 (4) 电石库禁止带水入内。 (5) 使用乙炔气瓶，应注意： ——注意固定，防止倾倒，严禁卧放使用，对已卧放的乙炔瓶，不准直接开气使用，使用前必须先立牢静置 15 分钟，再接减压器使用，否则危险。轻装轻卸气瓶，禁止敲击、碰撞等粗暴行为； ——同时使用乙炔瓶和氧气瓶时，两瓶之间的距离应超过 10m。不得将瓶内的气体使用干净，必须留有 0.05MPa 以上的剩余压力气体； ——乙炔气瓶不得靠近热源和电器设备，夏季要有遮阳措施防止暴晒，与明火的距离要大于 10m。气瓶的瓶阀冻结时，严禁用火烘烤，可用 10℃ 以下温水解冻； ——乙炔气瓶在使用时必须设专用减压器。回火防止器，工作前必须检查是否好用，否则禁止使用，开启时，操作者应站在阀门的侧后方，动作要轻缓。 (6) 在乙炔站内应注意： ——站房内允许冬季取暖时，不得用电热明火，宜采用光管散热器，以免积尘及静电感应，并应离乙炔发生器 1m 以上，当气温在 0℃ 以下时，可用氯化钠的水溶液代替发生器及回火防止器的用水，以防冰冻的发生。乙炔发生器管道冻结可用热水解冻。移动式乙炔发生器在夏季应遮阳，防高温和热辐射； ——乙炔发生器设备运行时，操作者应密切注意各部位压力和温度的变化。若发现压力表读数骤升或有气体从安全阀逸出，或者启动数分钟压力表的指针没有上升应停止作业，排除故障。严禁超出规定压力和温度； (7) 乙炔设备、容器及管道在动火进行大、小修之前应作充氮吹扫。所用氮气的纯度应大于 98%，吹扫口化验乙炔含量低于 0.5% 时，才能动火作业，并应事先得到有关部门批准，设专人监护和采取必要的防火、防爆措施。 【储存安全】 (1) 乙炔瓶储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。 (2) 应与氧化剂、酸类、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。乙炔瓶贮存时要保持直立，并有防倒措施，严禁与氧气、氯气瓶及易燃品同向贮存。乙炔瓶严禁放在通风不良及有放射线的场所，不得放在橡胶等绝缘体上，瓶库或贮存间有专人管理，要有消防器材和醒目的防火标志。
--	---

	(3) 储存室内必须通风良好, 保证空气中乙炔最高含量不超过 1% (体积比)。储存室建筑物顶部或外墙的上部设气窗或排气孔。排气孔应朝向安全地带, 室内换气次数每小时不得小于 3 次, 事故通风每小时换气次数不得小于 7 次。 【运输安全】 (1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准, 运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 (2) 槽车运输时要用专用槽车。槽车安装的阻火器 (火星熄灭器) 必须完好。槽车和运输卡车要有导静电拖线; 槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具; 要有遮阳措施, 防止阳光直射。 (3) 车辆运输钢瓶时, 瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方, 装车高度不得超过车箱高度, 直立排放时, 车厢高度不得低于瓶高的 2/3。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。运输途中远离火种, 不准在有明火地点或人多地段停车, 停车时要有人看管。发生泄漏或火灾要开到安全地方进行灭火或堵漏。 (4) 输送乙炔的管道不应靠近热源敷设; 管道采用地上敷设时, 应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段, 采取保护措施并设置明显的警示标志; 乙炔管道架空敷设时, 管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的乙炔管道下面, 不得修建与乙炔管道无关的建筑物和堆放易燃物品; 乙炔管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB 7231) 的规定。
应急处置原则	【急救措施】 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, 给氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。 【灭火方法】 切断气源。若不能切断气源, 则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器, 尽可能将容器从火场移至空旷处。 灭火剂: 雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。 【泄漏应急处置】 消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区, 无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器, 穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。若可能翻转容器, 使之逸出气体而非液体。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向, 避免水流接触泄漏物。如有可能, 将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。 作为一项紧急预防措施, 泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏, 下风向的初始疏散距离应至少为 800m。

表 3.1-4 天然气安全措施和应急处置原则

特别警示	极易燃气体。危险化学品序号 2123.
理化特性	无色、无臭、无味气体。微溶于水, 溶于醇、乙醚等有机溶剂。分子量 16.04, 熔点-182.5℃, 沸点-161.5℃, 气体密度 0.7163g/L, 相对蒸气密度 (空气=1) 0.6, 相对密度 (水=1) 0.42(-164℃), 临界压力 4.59MPa, 临界温度-82.6℃, 饱和蒸气压 53.32kPa(-168.8℃), 爆炸极限 5.0%~16% (体积比), 自燃温度 537℃, 最小点火能 0.28mJ, 最大爆炸压力 0.717MPa。 主要用途: 主要用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造。

危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸危险。 【活性反应】 与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其他强氧化剂剧烈反应。 【健康危害】 纯甲烷对人基本无毒，只有在极高浓度时成为单纯性窒息剂。皮肤接触液化气体可致冻伤。天然气主要组分为甲烷，其毒性因其他化学组成的不同而异。
安全措施	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 密闭操作，严防泄漏，工作场所全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。 在生产、使用、贮存场所设置可燃气体监测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。穿防静电工作服，必要时戴防护手套，接触高浓度时应戴化学安全防护眼镜，佩带供气式呼吸器。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，重点储罐需设置紧急切断装置。 避免与氧化剂接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。禁止使用电磁起重机和用链绳捆扎、或将瓶阀作为吊运着力点。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 【特殊要求】 【操作安全】 （1）天然气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。 （2）生产区域内，严禁明火和可能产生明火、火花的作业（固定动火区必须距离生产区 30m 以上）。生产需要或检修期间需动火时，必须办理动火审批手续。配气站严禁烟火，严禁堆放易燃物，站内应有良好的自然通风并应有事故排风装置。 （3）天然气配气站中，不准独立进行操作。非操作人员未经许可，不准进入配气站。 （4）含硫化氢的天然气生产作业现场应安装硫化氢监测系统。进行硫化氢监测，应符合以下要求： ——含硫化氢作业环境应配备固定式和携带式硫化氢监测仪； ——重点监测区应设置醒目的标志； ——硫化氢监测仪报警值设定：阈限值为 1 级报警值；安全临界浓度为 2 级报警值；危险临界浓度为 3 级报警值； ——硫化氢监测仪应定期校验，并进行检定。 （5）充装时，使用万向节管道充装系统，严防超装。 【储存安全】 （1）储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。 （2）应与氧化剂等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。 （3）天然气储气站中： ——与相邻居民点、工矿企业和其他公用设施安全距离及站场内的平面布置，应符合国家现行标准； ——天然气储气站内建(构)筑物应配置灭火器，其配置类型和数量应符合建筑灭火器配置的相关规定；

	——注意防雷、防静电，应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷设施，工艺管网、设备、自动控制仪表系统应按标准安装防雷、防静电接地设施，并定期进行检查和检测。 【运输安全】 （1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 （2）槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。 （3）车辆运输钢瓶时，瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，堆放高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有人看管。发生泄漏或火灾时要把车开到安全地方进行灭火或堵漏。 （4）采用管道输送时： ——输气管道不应通过城市水源地、飞机场、军事设施、车站、码头。因条件限制无法避开时，应采取保护措施并经国家有关部门批准； ——输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩； ——输气管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志； ——输气管道管理单位应设专人定期对管道进行巡线检查，及时处理输气管道沿线的异常情况，并根据天然气管道保护的有关法律法规保护管道。
应急处理原则	【急救措施】 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，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 皮肤接触：如果发生冻伤：将患部浸泡于保持在 38~42℃的温水中复温。不要涂擦。不要使用热水或辐射热。使用清洁、干燥的敷料包扎。如有不适感，就医。 【灭火方法】 切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。 【泄漏应急处置】 消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。 作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 800m。

表 3.1-5 氩气理化性质及包装、储存、运输的技术要求

标识	中文名：氩[压缩的]；氩气		危险货物编号：22011
	英文名：argon, compressed		UN 编号：1006
	分子式：Ar	分子量：39.95	CAS 号：7440-37-1

理化性质	外观与性状	无色无臭的惰性气体。				
	熔点（℃）	-189.2	相对密度(水=1)	1.40	相对密度(空气=1)	1.38
	沸点（℃）	-185.7	饱和蒸气压（kPa）		202.64/-179℃	
	溶解性	微溶于水。		临界温度（℃）		-122.3
毒性及健康危害	侵入途径	吸入。				
	毒性	LD50: LC50:				
	健康危害	普通大气压下无毒。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，以致死亡。液态氩可致皮肤冻伤；眼部接触可引起炎症。				
	急救方法	吸入时，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；皮肤、眼睛与液体接触发生冻伤时，用大量水冲洗，就医治疗。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	燃烧分解物		/	
	闪点(℃)	/	爆炸上限（v%）		/	
	引燃温度(℃)	/	爆炸下限（v%）		/	
	危险特性	不燃，但在日光曝晒下，或搬运时猛烈摔甩，或者遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。				
	建规火险分级	戊	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	———				
	储运条件与泄漏处理	储运条件：储存于阴凉、通风的仓间内，仓内温度不宜超过 30℃。防止阳光直射。应与易燃或可燃物分开存放。验收时应注意品名，注意验瓶日期，先进仓先发用。搬运时应轻装轻卸，防止钢瓶及附件损坏。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。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。				
灭火方法	本品不燃。切断气源。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。					

表 3.1-6 水乙二醇抗燃液压油理化性质及包装、储存、运输的技术要求

一、名称	水乙二醇抗燃液压油
二、成分信息	化合物 (二乙氨基乙醇)

三、危险性概述	主要侵入途径:眼睛、皮肤、吸入，急性影响如下 气体吸入:雾气可能会引起上呼吸道刺激 眼睛:中毒刺激 皮肤:轻度刺激 吞食:避免吞食。吞食可能会引起恶心、头昏、腹泻、呕吐。如果总是在雾气浓度过高的环境下，会引起肝和肾损伤。 由于长期接触会加重的症状，有皮肤或呼吸道疾病的人症状可能会加重 环境危害:该产品的主要成分二甘醇可生物降解 燃爆危险:无
四、急救措施	气体吸入:撤离现场至空气新鲜处 眼睛接触:用清水冲洗 15 分钟，就医 皮肤接触:脱下受污染的衣物，用肥皂和清水冲洗皮肤 吞食:催吐，就医
五、消防措施	危险特性:无燃爆危险，该产品主要含水和二甘醇 有害燃烧产物:碳和氮的氧化物 异常火灾和爆炸危险:如果水被蒸发，产品会燃烧。可以用水、二氧化碳、泡沫灭火 灭火措施:产品是抗燃的
六、泄漏应急处理	小量泄漏:用水冲洗污染区。 大量泄漏:开沟收集回收或按废物处理，视情况决定
七、储存	搬运完后全身清洗。不用时将容器盖紧。避免误食，避免与强氧化剂储存在一起。
八、个体防护	工程控制 有雾气时建议局部排气通风。正常使用情况下，通常通风条件就可以 个人防护 眼睛/面部:戴防护镜或有边的安全眼镜 皮肤防护:如果长期接触皮肤过敏，戴橡胶手套保护 其他:建议冲洗眼睛并全身冲洗
九、理化性能	外观/气味:红色液体/有点胺味 比重:1.08 PH:9.7 水溶性:完全互溶 沸点:104℃

高温铝液

铝合金压铸过程中涉及高温铝液，高温熔融金属具有极高的温度，一旦发生熔融金属泄漏、喷溅、爆炸等事故，易造成重大人员伤亡和财产损失。高温熔融金属爆炸，包括物理爆炸和化学爆炸。大量液态高温金属，遇到大

量的水，液体固化冷却放出大量的热，水变成水蒸汽，高温气体瞬间膨胀千倍，引起爆炸；高温铝液遇水产生化学反应生成氢气，氢气在空气中遇火源（如电火花或高温）会二次爆炸，释放更剧烈能量。

3.2 生产与储存过程中危险有害因素辨识与分析

根据《企业职工伤害事故分类》（GB6441-1986）的有关规定，结合本项目的特点和物料的危险、有害因素，本项目在生产过程中的主要危险、有害因素为火灾爆炸、容器爆炸、灼烫、机械伤害、触电、物体打击、高处坠落、车辆伤害、中毒和窒息、噪声和振动、高温、坍塌、起重伤害、生产性粉尘、自然灾害等。

3.2.1 火灾、爆炸

1、熔铸过程中的火灾爆炸

（1）熔化过程火灾爆炸分析

1) 铝锭熔化过程中由于铝锭未按要求进行分拣和预热，添加铝锭后有引发炉内高温铝液喷溅的事故，对周边设备、人员造成伤害。使用的工具未经预热，表面可能会凝结一层水汽或吸收水汽，如与熔池接触，水汽会变成蒸汽，也可能造成铝液喷溅事故。

2) 熔化过程中泄漏、喷溅的高温铝液遇到潮湿或水，会使水瞬间气化即物理爆炸，爆炸的同时还会伴随着铝液的飞溅。另外高温铝液遇到水可产生氢气，发生氢气爆炸，形成的冲击波会破周边设备，对周边人员造成伤害。

3) 蓄热式节能燃气炉若控制系统故障、失灵，在蓄热式节能燃气炉达到设定温度时不能停止加热，导致温度持续上升，有可能会烧穿炉衬，引发漏炉事故。

4) 铝锭熔化过程中, 如果发生铝液泄漏, 高温铝液遇湿、遇水可引起爆炸。

(2) 浇注过程中的火灾爆炸

本项目浇注作业由浇注机械手操作完成。整个浇铸过程中, 自始至终接触着高温、明火、灼热的液体金属, 故极易造成火灾爆炸事故, 如浇注作业中铝水遇到水会造成爆炸事故等。

(3) 高温铝液引起周围可燃物的燃烧

高温铝液在熔化、精炼、浇铸等过程中可能因为设备材质、焊接、设计等缺陷或操作不当、出料装置堵塞、出料控制不当等发生铝液或铝渣泄漏, 高温铝液遇可燃物、电缆等均可引发火灾事故。

2、天然气的火灾爆炸

该项目天然气自动浇注线内蓄热式节能燃气炉使用天然气作为燃料, 天然气一旦发生泄漏, 如果没有设置可燃气体报警装置或设置的报警装置失灵, 燃气总管未设置管道压力监测报警装置, 或者监测报警装置未与紧急自动切断装置联锁, 可能导致泄露天然气在密闭空间积聚, 达到爆炸极限后, 遇明火、静电火花会发生火灾爆炸。燃烧装置未设置火焰监测和熄火保护系统可能发生事故的原因有: 设备因天然气压力低发生熄火; 在检修炉体时, 未彻底清除残余天然气情况下, 重新点火等。

在天然气使用过程中, 由于设备及管道材质的问题、施工不当、运行管理不到位等原因, 造成燃气泄漏, 引起火灾、爆炸安全事故。

①设备及管道材质问题

调压器的工作压力较高, 要求设备和管道的材质满足强度要求。在设计

及选型过程中，设备和管道规格、材质要求不合理，造成安全隐患。

②施工质量问题

施工质量不仅与系统的使用寿命、经济效益紧密相关，而且关系到系统的运行安全。施工质量的影响因素主要有施工现场管道焊接质量不合格、设备安装存在缺陷。

③运行管理问题

设备超压，进口压力表出现故障而未能及时显示；调压器运行过程中安全阀失效，致使超压燃气无法放散；运行过程中人员操作失误等。超压爆炸，爆炸后引起的燃气泄漏引发后继的火灾、爆炸。

设备、管道被腐蚀，密封件失效，仪器、仪表故障，人为误操作，外界干扰等造成燃气泄漏；或者天然气管道未静电接地。泄漏燃气遇到区内火源如施工动火、雷电、静电火花等，引燃，发生爆炸。

3、电气火灾

电气火灾也是日常生产过程中容易出现的危险因素，设备线缆本身是一种可燃物，特别是塑料电缆，更易引起着火蔓延。如电气绝缘破损、短路、超负荷用电、过载、接线不规范、发热、电气使用管理不当等易引起线缆或用电设备着火，造成火灾危险。

从电气火灾发生的总体情况来看，导致电气火灾的主要原因是由于电气设备及变配电系统的安装和维护不善而造成短路、过负荷和接触电阻过大。

短路是由于回路电流增大，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。

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。

该项目变配电系统中线路较多，如果安装不当、运行中不正常的闭合与分断、非正常运行而造成的过负荷、短路、过电压、接地故障、接触不良等情况，均可产生电气火花、电弧或者使电缆过热。若防护不当，就可能发生电气火灾或引燃周围的可燃物质，造成火灾事故。在电气设备运行时，必须注意不要超过设备的额定负荷，因为超负荷运行必然会使设备过热，这样也容易引起火灾。暂时架设或临时使用的电线，特别是当发生故障或过载时，就会成为电气火灾的突出原因，因此一般不应使用这类临时电线，若使用应尽快拆除。

4、雷击火灾

雷电引起火灾的原因大体上有 3 种：

- (1) 雷直接击在建筑物上发生的热效应、机械效应作用等。
- (2) 雷电产生的电磁感应作用。

（3）高电位沿着电气线路或金属管道系统侵入建筑物内部。

在雷雨较多的季节，由于雷电具有电流很大、电压很高、冲击性很强的特点，建筑物上如果没有可靠的防雷保护装置，一旦被雷电击中，不但可能损坏生产设备和设施，造成大规模停电，而且还会导致火灾，造成人员伤亡事故。

5、维修（焊接与切割）引发的火灾爆炸

设备检修过程进行焊接与切割，需要使用乙炔和氧气。乙炔属于易燃气体，火灾危险性为甲类，遇明火、高热有爆炸危险。依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的规定，乙炔和空气混合后属于爆炸性气体，达到爆炸极限后遇明火、机械火星、静电火花、雷电、烟囱飞火等点火源有可能发生爆炸危险，且氧气属于助燃气体，若氧气发生泄漏，会延续火灾事故时间，使事故后果加重。

焊接作业场所周围存放可燃物品，也可能造成火灾事故。

6、其他火灾爆炸

该项目生产过程使用的液压油等辅助材料为可燃物，遇明火、高热可燃易发生火灾事故。

该企业办公室内纸质材料、桌椅等办公设施均为丙类可燃固体，遇明火易造成火灾事故。

违章操作火灾是指在建筑物和设备装修、检修，使用各类电气设备，可燃物储存等过程中违反安全规定和操作规程造成的火灾，如违章指挥、冒险作业、违章动火等。因违章操作造成的火灾时有发生，出现这种情况的原因，大都是由于忽视消防安全，工作人员思想麻痹、安全意识差、纪律松弛、缺

少安全规程、安全制度执行不严等造成的。此外，人员缺乏专业经验、安全技术知识以及操作技能，发生事故不知如何处理，也是造成火灾的重要因素。

3.2.2 容器爆炸

1、该项目维修过程中使用的氧气、乙炔，这些气瓶一旦受到撞击、挤压、暴晒导致超温、超压的情况，有可能发生容器爆炸事故。压力容器爆炸的主要原因有：

- 1) 超温、超压、超负荷运行；
- 2) 安全装置失灵；
- 3) 没有按期检验；
- 4) 储存装置存在缺陷没有及时发现；
- 5) 失效的压力容器没有报废；
- 6) 压力容器内腐蚀和容器外腐蚀；
- 7) 未按规定对安全阀进行定期校验，读数不正确，超压没有正确指示等；
- 8) 操作人员违章操作。

2、天然气、压缩空气、液氩管道爆炸

该熔化时使用天然气、压缩空气管道，精炼时使用液氩管道，这些管道受到撞击、挤压、暴晒导致超温、超压的情况，有可能发生容器爆炸事故。

压力管道爆炸的主要原因有：

①爆管

管道如果长时间未进行维护，堆积的水分和沉积物会导致管壁腐蚀，从而导致管道渐渐被腐蚀而出现裂缝或漏洞，进而破裂爆管，造成不良后果。

②管道堵塞

管道堵塞是工业生产过程中常见的问题之一。如果管道长时间不进行清洗，会在排气通路颠末的各个部位器壁上形成淤积物，当空气压缩机工作压力或温度急剧增高，淤积物达到一定厚度时，可能导致淤积物在排气系统内自燃，导致空气压缩机系统的爆炸。

③安全附件缺陷

压力表、安全阀等安全附件失效，未及时发现并排除潜在的安全隐患，导致空压机储罐容器超压。

3.2.3 灼烫

灼烫是指火焰烧伤、高温物体烫伤、化学灼伤（酸、碱、盐、有机物引起的体内外的灼伤）、物理灼伤（光、放射性物质引起的体内外的灼伤）。不包括电灼伤和火灾引起的烧伤。

该项目在熔炼、浇铸等作业过程中，作业人员未采取隔热设施或隔热设施失效，作业人员接触高温设备，或熔融金属外泄易造成烫伤。

该项目维修焊接中高温金属熔化、飞溅，很容易使作业人员受到灼烫伤害；焊接中为去除焊渣而敲击焊缝时，未全部冷却的焊渣很容易溅入眼睛；电弧辐射会灼伤眼睛；在清除焊缝熔渣时，由于碎渣飞溅会刺伤或烫伤眼睛。

3.2.4 机械伤害

机械伤害是指机械运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、辗、割、刺等对人体产生的伤害。

该项目重力自动浇注生产线，如浇注机械手等机械设备操作，有可能对人体造成机械伤害。浇注机械手发生机械伤害的原因主要有：浇注机械手防护门未与控制系统联锁或安全联锁装置失效，人员误入造成机械伤害；人员

在未停机情况下进入机械手作业半径内造成机械伤害；程序故障导致机械手工作异常；人员违规操作等。

1、造成机械伤害事故的主要原因

操作人员未按操作规程操作机械设备和工人未按规定穿戴劳动保护用品、自我保护意识不强造成的。操作人员不遵守安全规程，头发或服装卷进或夹入旋转部件及直线运动部件。例如，留长发的操作者未戴防护帽；未穿工作服使得领带、袖口或头巾等卷进机械传动部位，使手、臂或身体的其他部位绞伤。如果发生机械伤害将会严重影响工作人员的健康，影响生产的正常运行，严重者还可造成人员伤亡和财产损失。

2、机械设备不符合人机学原理

机械设备不符合人机学原理主要表现在以下几个方面：

- (1) 控制器件设置的位置不当。
- (2) 控制状态设置不当。
- (3) 操作手轮、手柄操纵力过大。
- (4) 操纵器件安装高度不当。
- (5) 不适当的工作面照明。

3、机械设备由于安全措施错误或不正确的定位产生的危险：

- (1) 防护装置的连锁的可靠性。
- (2) 各类有关安全装置。
- (3) 各类防护装置。
- (4) 启动和停机装置。
- (5) 安全信号和装置。

(6) 各类信息和报警装置。

(7) 安全调整和维修的主要设备和附件。

3.2.5 触电

触电伤害分为电击和电伤。主要是电流直接作用于人体所造成的伤害，即电击。电伤是电流转换成热能、机械能等其他形式的能量作用于人体造成的伤害；绝缘损坏、屏护不够、间距不够是发生触电的 3 个原因。

(1) 生产过程中的触电

车间内设有低压配电柜及大量的用电设备，如果工作人员违章用电、电气设备接零（地）安全保护设施不完善、电缆敷设不合理、绝缘损坏等造成电气设备、电缆外壳意外带电，人体如果与之接触就会发生触电伤害事故。生产过程中使用手持电动工具时没有配漏电保护器，使用工作行灯没有按作业场所选择安全电压等，都可能导致触电事故。

(2) 变配电系统的触电

配电柜在运行中由于产品质量不佳，绝缘性能不好；运行不稳定、受机械损伤等导致绝缘老化破损；设计不合理、安装工艺不规范、电气安全净距离不够；安全措施和安全技术措施不完备、违章操作、保护失灵等原因，若人体不慎触及带电体或过份靠近带电部分，都有可能发生电击、电灼伤的触电危险。特别是高压设备和线路，因其电压值高，电场强度大，触电的潜在危险更大。

电气设备维修时，有时须带电作业，如果作业时没有可靠的安全措施，又无人监护，未正确穿戴防护用品和使用防护用具、违反操作规程等原因都有可能引发触电事故。

（3）雷击触电

如果防雷设施设计不合理、施工不规范、接地电阻值不符合规范要求，则雷电过电压在雷电波及范围内会严重破坏建筑物及设备设施，并可能危及人身安全乃至有致命的危险，巨大的雷电流流入地下，会在雷击点及其连接的金属部分产生极高的对地电压，可能导致接触电压或跨步电压的触电事故。

3.2.6 车辆伤害

厂内由于警示标志不清或无警示标志，企业在运送原料和产品过程中，由于司机无证驾驶、疲劳驾驶、机动车辆等质量问题，还有作业人员未遵守管理制度，司机驾驶不慎等原因均可造成厂内作业人员受到车辆伤害。

3.2.7 物体打击

物体打击指在物体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、坍塌等引发的物体打击）。

作业人员在车间高空作业平台进行检修、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、不齐整，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。厂房上的灯具、物品掉落等，也都有可能造成物体打击伤害。

另外，在转运物料车辆装卸过程中，可能会发生滑落而碰伤人员；物料堆放过高、不稳妥，会发生滑落，也对周围人员将产生物体打击伤害。

3.2.8 高处坠落

高处坠落指在高空作业（基准面 2m 以上）中发生坠落造成的伤亡事故（不包括触电坠落事故）。

如果在处理故障、检修、巡检等作业时，其平台没有防护护栏或出现缺陷、防护不当等可致人员站立失稳而不慎掉下，造成高处坠落伤害。如果没有作业平台或个人防护设施佩戴不齐全，梯子踏板不防滑，高处检修平台没有设置护栏或设置的护栏强度不足、有缺陷等情况，均有可能导致高处坠落的发生。

3.2.9 中毒和窒息

1、化学品

(1) 氧气

常压下，当氧的浓度超过 40%时，有可能发生氧中毒，吸入 40~60%的氧时，出现胸骨后不适感、轻咳，进而胸闷、胸骨后烧灼感和呼吸困难，咳嗽加剧；严重时可发生肺水肿、窒息。吸入的氧浓度在 80%以上时，出现面部肌肉抽动、面色苍白、眩晕、心动过速、虚脱，继而全身强直性抽搐、昏迷、呼吸衰竭而死亡。

(2) 天然气

有麻醉作用。急性中毒的情况下有头晕、头痛、兴奋或嗜睡、恶心、呕吐、脉缓等，重症者可突然倒下，尿失禁，意识丧失，甚至呼吸停止。长期接触低浓度者，可出现头痛、头晕、睡眠不佳、易疲劳、情绪不稳以及植物神经功能紊乱等。

(3) 氩气

氩气本身是无毒的，但一旦在相对有限的空间内形成高浓度的氩气，必然会大大降低空气中的氧气比例，导致缺氧和窒息。当空气中氩气浓度超过 33%时，人们有窒息的危险。当氩气浓度超过 50%时，人体可能出现严重的

缺氧症状。当浓度达到 75%以上时，暴露可能在几分钟内导致死亡。

2、焊接

焊接过程所产生的高温和强紫外线作用下，弧区周围会产生大量的有毒气体，如一氧化碳、氮氧化物、氟化氢等。

（1）一氧化碳

极易与人体中运输氧的血红蛋白相结合，而且极难分离，因而，当大量的血红蛋白与一氧化碳结合以后，氧便失去了与血红蛋白结合的机会，使人体输送和利用氧的功能发生障碍，造成人体组织因缺氧而坏死。

（2）氮氧化物

常接触到的氮氧化物主要是二氧化氮。它为红褐色气体，有特殊臭味，当被人吸入时，经过上呼吸道进入肺泡内，逐渐与水起作用，形成硝酸及亚硝酸，对肺组织产生剧烈的刺激与腐蚀作用，能引起上呼吸道黏膜发炎、慢性支气管炎等。

3、有限空间作业

本项目车间内的地坑、洞、设备内部等场所均属于有限空间，一旦进入有限空间作业（检维修）时，未进行有毒有害、易燃易爆气体检测、通风换气，且未佩戴足够有效的劳动防护用品，人员若冒然进入可能会发生中毒和窒息事故。

3.2.10 坍塌

建筑物、厂房屋面等设施，作业场所内堆放的备件、设备设施，以及堆放的各种物料、器材等不按要求堆放或支撑强度不够，受外界因素影响，容易发生坍塌事故。本项目生产车间内设有成品暂存区和原料暂存区，易发生

坍塌事故。

3.2.11 起重伤害

本项目一车间南跨设有起重设备 2 台，在生产和维修设备等过程中需使用起重机械，可能造成起重伤害。

1.起重作业中的危险性

(1) 操作过程复杂

起重机械通常都具有外形庞大和比较复杂的结构。一般都能够进行起升、运行、变幅、回转等多种动作。另外起重机构的零部件较多，如吊钩、钢丝绳等，且经常与作业人员直接接触，起重机司机准确操纵有相对大的难度。

(2) 作业环境复杂

起重吊运作业由司机、指挥、绑挂人员等多人配合协同作业；在它的作业范围内，还包含其他设备及人员，作业场所的限制也比较多，像高温和输电线路等。

2.起重作业中易发生的安全问题

(1) 危险站位

在起重作业中，有些位置十分危险，如吊杆下、吊物下、被吊物起吊前区、导向滑轮钢丝绳三角区、斜拉的吊钩或导向滑轮受力方向等，如果处在这些位置上，一旦发生危险极不易躲开。

(2) 吊索具安全系数小

起重作业中，对吊索具安全系数理解错误，选用往往以不断为使用的根据，致使超重作业，处在危险状态。

(3) 作业中缺乏预见因素

由于种种原因，如物件估重不准，切割不彻底，拽拉物多，拆除件受挤压增加荷重，连接部位未被发现强行起吊等，造成吊车、吊索具骤加荷重而导致意外。

（4）误操作

起重作业涉及面大，经常使用不同单位、不同类型的吊车。吊车日常操作习惯不同，性能不同，再加上指挥信号的差异影响，容易发生误操作等事故。

（5）滑轮、绳索选用不合理

设立起重工具时，对因快绳夹角变化而导致滑轮和拴滑轮的绳索受力变化的认识不足，导向滑轮吨位选择过小，拴滑轮的绳索选择过细，受力过载后造成绳断轮飞。

（6）未设警示区

大件吊装及高空作业下方危险区域未及时拉设安全警示区和安排安全监护人，导致他人不明情况进入危险区域而发生事故。

（7）危险区域作业未采取必要的防范措施

如在天车梁上作业，事先与天车司机联系确认不够或因天车司机忙中出错的误操作，由于未采取挂警示旗、警示灯、设车挡等措施，当天车突然出现时，其他人员躲避不及发生意外。

3.起重作业中的危险因素

（1）起重机在运行中对人体造成的挤压或撞击。

（2）起重机吊钩超载断裂、吊运时钢丝绳从吊钩中滑出。

（3）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。

(4) 钢丝绳或麻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。

(5) 机械传动部分未加防护，造成机械伤害；违章在卷扬机钢丝绳上面通过，运动中的钢丝绳将人挤伤或绊倒。

(6) 电气设备漏电、保护装置失效、裸导线未加屏蔽等造成触电。

(7) 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。

(8) 起重工及其他操作人员未戴安全帽等个人防护用品。

(9) 吊挂方式不正确，造成重物从吊钩中脱出。

(10) 使用的钢丝绳超过安全系数。

(11) 钢丝绳从滑轮中跳出轮槽。

(12) 制动器出现裂纹、摩擦垫片磨损过多。

(13) 吊运中突然停电。

(14) 吊具或钢丝绳与导电滑线意外接触。

(15) 限位或连锁等安全装置失灵

3.2.12 高温

在生产劳动过程中，其工作地点平均 WBGT 指数等于或大于 25℃的作业，即为高温作业。长期在高温环境下从事生产劳动，主要体现在影响人体的体温调节和水盐代谢及循环系统等。如体温调节发生障碍时，轻者影响劳动能力，重者可引起中暑。水盐代谢的失衡可导致血液浓缩，尿液浓缩、尿量减少，严重时引起循环衰竭和热痉挛，高温作业工人的高血压发病率较高，且随着工龄的增加而增加。高温还可以抑制中枢神经系统，使工人在操作过

程中注意力分散，从而导致工伤事故。

该项目重力自动浇注生产线在熔炼、浇铸等过程中产生大量的热，是周边环境温度上升，造成高温作业环境；熔炼、浇铸区温度较高，作业人员受到高热环境影响，反应速度、感觉敏感性、运动协调功能会明显下降。高温环境会引起中暑，人员长期处于高温环境作业，可能出现高血压、心肌受损、消化功能障碍等病症。

3.2.13 生产性粉尘

本项目生产过程中，炉内投料、加热熔炼过程均会产生大量的粉尘和烟尘。工人在粉尘作业环境中长时间工作吸入粉尘，就会引发尘肺。

生产场所吸尘效果不好、除尘设备故障或人员未佩戴防护用品等，均可导致作业人员吸入大量的铝粉尘、烟尘，影响身体健康。

3.2.14 噪声与振动

1、噪声危害

重力自动浇注生产线生产过程中，噪声持续时间较长，对作业人员构成一定的危害。噪声对人体的危害表现为引起头晕、恶心、失眠、心悸、听力减退及神经衰弱等症状。在高噪声环境中工作极易引起心情烦躁、反应迟钝，严重的会引起噪声性耳聋，给生产和工作带来不安全隐患。另外噪声干扰报警信号，引发事故，影响安全生产。《工业企业噪声控制设计规范》中规定，工人作业场所噪声容许标准为 85dB(A)。噪声的危害主要有以下几个方面：

(1) 听力和听觉器官的损伤

人的听觉器官的适应性是有一定限度的，长期在强噪声的作用下，听力逐渐减弱，引起听觉疲劳，甚至噪声性耳聋。

（2）引起心血管系统的病症和神经衰伤

噪声可引起神经衰弱症候群，如头痛、头晕、失眠、多梦、乏力、记忆力衰退、心悸、恶心等。

（3）对消化系统的影响

引起胃功能紊乱、食欲不振、消化不良。

（4）对视觉功能的影响

由于神经系统互相作用的结果，能引起视网膜轴体细胞光受性降低，视力清晰稳定性缩小。

（5）降低工作效率，影响安全生产

噪声易使人烦躁不安与疲乏，注意力分散，导致工作效率降低。当噪声级超过生产中的音响警报信号的声级时，遮蔽音响警报信号，易造成事故。

2、震动危害

生产过程中各类设备的电机、手动设备等在运转过程中会伴随着振动，按振动作用于人体的方式，可分为局部振动和全身振动。

（1）局部振动

如在以手接触振动工具的方式进行机械加工时，振动通过振动工具、振动机械或振动工件传向操作者的手和臂，从而给操作者造成振动危害。

（2）全身振动

由振动源通过身体的支持部分将振动传布全身而引起的振动危害。振动可引起外周循环、末梢神经、骨骼关节、肌肉运动以及其他各系统的改变。

3.2.15 自然环境危险有害因素

1、雷电危害

夏季雷雨季节生产厂房若避雷设施缺乏、失效以及不足等，可能发生雷电危害事故，损坏建筑，伤害工作人员。

2、低温的危害

该项目所在地区气候变化较大，昼夜温差大，工作人员在寒冷的环境中工作、生活，若保温措施采取不当，则易发生冻伤，造成体温下降，对脑功能、心血管系统、呼吸系统均有一定的影响，使注意力不集中。反应时间延长、作业失误率增多，甚至产生幻觉。

3、地震

本地区的地震基本烈度为 6 度。地震是具有较强破坏力的自然因素，特别是大于 6 级的地震可造成地面强烈震动以及各种次生灾害的发生，从而直接或间接破坏建筑物、设备等。

4、大风

该项目所在地区 3-5 月份 6 级以上大风时常出现，风速最大可达 27.7 m/s，沙尘天气时有发生，会对生产厂房、输电线路造成危害，同时会影响室外作业人员的工作，甚至对生命安全造成危害。

5、暴雪的危害

若项目所在地遭遇极端天气暴雪时，会造成厂区内建筑物压塌；还会造成厂区道路积冰，致使行人跌倒或摔伤。

6、雨雪危害

厂房建筑物顶部若发生漏雨雪，雨雪进入浇注区域，可引起铝水爆炸事故。

3.3 主要设备设施危险有害因素辨识与分析

3.3.1 天然气自动浇注线危险性分析

天然气自动浇注线是一种用于完成车间铸造浇注的设备，它结合了自动化技术和天然气作为能源，以提高铸件成功率，减少铝液浪费和烧伤现象的发生。天然气自动浇注线用蓄热式节能燃气炉，是使用天然气等燃气为燃料的加热炉。

1) 高温金属液体在浇注过程中可能溅出，导致操作人员灼伤。此外，浇注系统设计不当也可能导致金属液流动不稳，增加灼烫风险。

2) 浇注系统中的高温金属液体接触易燃材料可能引发火灾；同时，如果浇注系统设计不合理，可能导致金属液体溅出，遇到易燃气体引发爆炸。

3) 在设备运行过程中，管线内、外部严重腐蚀；介质温度突然变化，管线受到急剧膨胀或收缩；管线受外力或沉重物体的压轧、打击等，都会造成管道破裂，天然气泄漏事故。

4) 蓄热式节能燃气炉在长时间使用后，坩埚会逐渐变薄，从而导致漏炉。在打坩埚时，坩埚周围的间隙不平均，填料未打实，或者潮湿未烘干，这都可能导致漏炉，尤其是潮湿引起的坩埚自动上升，会直接导致炉口料开裂，或者顶破坩埚壁。

5) 在蓄热式节能燃气炉炉衬使用的过程中，会受到炉渣侵蚀或投料冲击对燃气炉衬造成损伤，导致漏炉事故。炉料装的过多、过紧还会导致坩埚胀裂，导致漏炉事故。

6) 蓄热式节能燃气炉，在未彻底清除残余天然气情况下，重新点火会引起爆炸。

7) 蓄热式节能燃气炉在运行时, 其表面温度较高, 有导致烫伤的危险。

3.3.2 天然气燃气输送管道危险性分析

1) 管道、管件危害性分析

天然气管道、管件常由于自身的质量缺陷, 以及在运行过程中受介质冲刷、热胀冷缩产生变形而可能产生安全隐患。在运行过程中, 管线内、外部严重腐蚀; 介质温度突然变化, 管线受到急剧膨胀或收缩; 管线受外力或沉重物体的压轧、打击等, 都会造成管道破裂, 天然气泄漏事故。

2) 阀门、法兰、垫片及紧固件危险性分析

由于工艺过程的需要, 天然气管道上须设置阀门, 这些阀门基本都是采用法兰、垫片、紧固件连接, 其主要危险有害因素有: ①材料、压力等级选用或使用错误; ②制造尺寸、精度等不能满足实际要求; ③阀门密封不严, 不能有效地截断管路介质; ④手动操作阀门的阀杆锈死或操作困难; 管道布置不合理, 造成附加应力或出现振动; ⑤使用过程中作业人员误操作以及未按要求进行检验、更换等, 均有导致天然气泄漏的危险。

3) 安全附件危险性分析

管道系统需设置压力表、静电跨接等安全设施, 以及相应的检测报警仪表以确保系统安全。如果安全附件出现故障, 不仅不能对系统起到保护作用, 而且有可能直接造成安全事故。当测量仪表、压力表等安全附件存在制造质量问题或出现故障失效时, 也会给天然气系统的安全运行带来隐患。

本项目燃气管道阀门与用气设备阀门之间设放散管, 如放散管存在液体或杂质堵塞管道, 如遇事故, 气体排放不畅, 造成压力骤升也有导致天然气泄漏的危险。

3.4 危险及有害因素分析结论

3.4.1 主要危险、有害因素

从上述物料使用、储存过程及工艺设备的主要危险因素进行辨识和分析可以得出：

(1) 该项目在生产过程中的危险、有害因素分为：火灾爆炸、容器爆炸、灼烫、机械伤害、触电、物体打击、高处坠落、车辆伤害、中毒和窒息、噪声和振动、高温、坍塌、起重伤害、生产性粉尘、自然灾害等。

(2) 根据《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014），该项目主要建筑物：一车间的火灾危险性为丁类。

(3) 日常安全管理是有效防止事故发生的手段，所以在日常安全管理过程中着重预防上述危险、有害因素的同时，应同时考虑其它危险有害因素的预防措施。

3.4.2 危险部位及危险因素

根据以上分析，该建设项目危险部位及危险因素如下表 3.4-1 所示：

表 3.4-1 主要危险部位及危险因素

序号	场所	主要危险有害因素
1	一车间	火灾爆炸、容器爆炸、机械伤害、触电、噪声与振动、物体打击、高处坠落、起重伤害、高温、灼烫、中毒和窒息、车辆伤害、生产性粉尘
2	厂区	车辆伤害、容器爆炸

3.5 重大危险源辨识

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的规定，危险化学品重大危险源的定义为长期或临时地生产、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。生产单元、储存单元内存在

危险化学品的数量等于或超过规定的临界量，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、生产单元、储存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、生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，则按式（1）计算，若满足式（1）则定为重大危险源：

$$S=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n\geq 1\text{..... (1)}$$

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）；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——与每种危险化学品相对应的临界量，单位为吨（t）。

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）对该项目进行了危险化学品重大危险源辨识，该项目生产过程中涉及的氧气、乙炔、天然气被列入《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中。

该项目生产过程中使用瓶装氧气、乙炔，氧气气瓶的最大储存量为 8 瓶，单瓶储量为 40L；乙炔气瓶的最大储存量为 4 瓶，单瓶储量为 40L；厂区内的天然气储量即为车间天然气管道内储存量，经计算管道内天然气重量约为 0.02t。重大危险源辨识单元划分情况见表 3.4-1。其实际数量与临界量见表 3.4-2。

表 3.4-1 危险化学品重大危险辨识单元划分表

序号	单元类型	单元划分
1	储存单元 1	维修作业存区
2	生产单元 1	一生产车间天然气管道

表 3.4-2 危险化学品实际数量与临界量

单元	危险化学品	临界量 Q	实际量 q	计算结果
储存单元 1	乙炔	1t	0.0025t	0.00281
	氧气	200t	0.0620t	
生产单元 1	天然气	50	0.02	$0.02/50=0.0004<1$

根据计算结果，生产单元 1、储存单元 1 未构成重大危险源，该企业不属于重大危险源企业。

3.6 首批重点监管的危险化学品辨识

依据《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）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三[2013]12 号）的规定，经辨识与分析，该项目涉及的天然气、乙炔属于重点监管的危险化学品。

4 评价单元的划分及评价方法选择

4.1 评价单元的划分

本次安全预评价范围为阜新中孚轻金属科技有限公司改建年产 180 万台铝合金制动钳体项目（一车间）的总平面布置、建构筑物、工艺技术及设备设施、生产辅助工程设施 and 安全管理状况。

本改建项目建设内容：依托厂区现有一车间南侧一跨（原机加区域），拆除原有设备，改建重力自动浇注生产线 5 条，设计年产 180 万台铝合金制动钳体项目：新购入 10 台天然气熔铝炉、30 台浇注机、5 台浇注机械手、15 台协作机器人及其它配套附属设施。

本公司厂区内减压柜、电动叉车充电场所均不在本次评价范围内；本次安全预评价范围涉及工艺包括熔化、精炼、浇注，其余工艺（制芯、模具加工、落砂、切割、抛丸、热处理、检验、包装等）不在本次评价范围内。本项目未提及的建构筑物及与本项目生产无关的建构筑物、设施不在本次安全预评价范围内。

根据上述范围，按照便于论证、有利于提高评价准确性的原则，通过对生产设施布局、工艺、设备、物料特点及其危险、有害因素类别、分布的综合考虑，将本项目划分为 5 个评价单元：外部安全环境、总平面布置及建构筑物、拟选择的主要技术工艺和设备设施、公用辅助设施、安全管理。

4.2 评价方法的确定

本次评价采用作业条件危险性分析法、预先危险性分析法及安全检查表评价法对外部安全条件、总平面布置及主要建构筑物、公用辅助设施、安全管理进行安全预评价。评价方法介绍见附件，评价方法选用见表 4.2-1：

表 4.2-1 评价单元分析方法的选用

装置	评价方法
外部安全条件	安全检查表法
总平面布置及建构筑物	安全检查表法
拟选择的主要技术工艺和设备设施	预先危险性分析法（PHA）及作业条件危险性分析法
公用辅助设施	预先危险性分析（PHA）
安全管理	预先危险性分析（PHA）

4.3 评价方法简介

4.3.1 预先危险性分析法

预先危险性分析方法是在进行某项工程活动之前，对系统存在的各种危险因素(类别、分布)出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析的系统安全分析法，目的是早期发现和识别与系统有关的主要危险，鉴别产生危险的原因，预测事故出现对人体及系统产生的影响，判定已识别的危险性等级，并提出消除或控制危险性的措施。

预先危险性分析方法分析步骤包括：

（1）通过经验判断、技术诊断或其他方法调查确定危险源，对所需分析系统的生产目的、物料、装置及设备、工艺过程、操作条件以及周围环境等，进行充分详细地了解；

（2）根据过去的经验教训及同行业生产中发生的事故情况，对系统的影响、损坏程度、类比判断所要分析的系统中可能出现的情况，查找能够造成系统故障、物质损失和人员伤害的危险性，分析事故的可能类型；

（3）对确定的危险源分类，制定预先危险性分析表；

（4）转化条件，即研究危险因素转变为危险状态的触发条件和危险状态转变为事故(或灾害)的必要条件，并进一步寻求对策措施，检验对策措施的有效性；

(5) 进行危险性分级，排除重点和轻、重、缓、急次序，以便处理。

(6) 制定事故的预防性对策措施。

按危险、有害因素导致的事故、危害的危险程度，将其分为四个等级，见表。

表 4.3-1 事故、危害的危险等级划分表

级别	危险程度	可能导致的后果
I	安全的	不会造成人员伤亡及系统损坏
II	临界的	处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，但应予以排除或采取措施
III	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施
IV	灾难性的	造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故，必须予以果断排除并进行重点防范

4.3.2 作业条件危险性分析法

对于一个具有潜在危险性的作业条件，影响其危险性的主要因素由三方面：发生事故或危险事件的可能性；暴露于这种危险环境的情况；事故一旦发生可能产生的后果。

用公式： $D=LEC$ 来表示，

式中：D—作业条件的危险性；

L—事故或危险事件发生的可能性；

E—暴露于危险环境的频率；

C—发生事故或危险事件的可能结果。

(1) 发生事故或危险事件的可能性 (L)

事故或危险事件发生的可能性与其实际发生的概率相关。将实际上不可能发生的情况作为打分的参考点，将其分数值定为 0.1；将完全出乎意料之外、极少可能发生的情况规定为 1；能预料将来某个时候会发生事故的分值规定

为 10；在此之间插入了与某种可能性相对应的分值，具体分值见下表 4.3-2：

表 4.3-2 事故或危险情况发生的可能性分值表

分数值	事故或危险情况发生的可能性
10	完全会被预料到
6	相当可能
3	不经常，但可能
1	完全意外，极少可能
0.5	可以设想，很不可能
0.2	极不可能
0.1	实际上不可能

(2) 暴露于危险环境的频率 (E)

作业人员暴露于危险作业条件的次数越多、时间越长，受到伤害的可能性也就越大。将连续出现在潜在危险环境的暴露频率分值定为 10，一年仅出现几次非常稀少的暴露频率分值定为 1，在其区间内根据情况进行划分，对应确定其分值，见表 4.3-3：

表 4.3-3 出现于危险环境的情况分数表

分数值	出现于危险环境的情况
10	连续暴露于潜在危险环境
6	逐日在工作时间内暴露
3	每周一次或偶然的暴露
2	每月暴露一次
1	每年几次出现在潜在危险环境
0.5	非常罕见地暴露

(3) 发生事故或危险事件的可能结果 (C)

造成事故或危险事件的人身伤害和物质损失可在很大范围内变化，以工

伤事故而言，可以从轻微伤害到许多人死亡，其范围非常宽广。将需要救护的轻微伤害的可能结果分值确定为 1，而将造成许多人死亡的可能结果分值规定为 100，在两者之间插入相应的中间值，并列出可能结果的分值，见表 4.3-4：

表 4.3-4 发生事故或危险事件的可能结果分数表

分数值	可能结果
100	大灾难，许多人死亡
40	灾难，数人死亡
15	非常严重，一人死亡
7	严重，严重伤害
3	重大，致残
1	引人注目，需要救护

(4) 危险性 (D)

根据经验，危险性分值在 20 以下的属于低危险性，一般可以被人们接受，比日常骑自行车上班的危险性略低；当危险性分值在 20~70 时，需要加以注意；在 70~160 之间，有显著的危险，需要采取措施整改；在 160~320 之间时，属于高度危险的作业条件，必须立即整改；危险性分值在 320 分以上时，表示作业条件极度危险，需立即停止作业，直到改善为止。危险等级划分标准见下表 4.3-5：

表 4.3-5 危险程度分数表

分数值	危险程度
>320	极其危险，不能继续作业
160~320	高度危险，需要立即整改
70~160	显著危险，需要整改

20~70	可能危险，需要注意
<20	稍有危险，或许可以接受

4.3.3 安全检查表分析法

安全检查又称为过程安全检查(Process Safety Review)、设计检查(Design Review)、避免危险检查(Loss Prevention Review)，安全检查是对过程的设计、装置条件、实际操作、维修等进行详细检查以识别所存在的危险性。安全检查主要用于识别可能导致人员伤亡、财产损失等事故的装置条件或操作程序，这种方法可用于工艺过程发展的各个阶段，对正在进行设计的工艺过程，评价人员可针对设计文件（可行性研究报告或初步设计）给出的图纸进行安全检查。安全检查有厂级普遍性安全检查、专业检查、季节性检查、专项设备（设施）安全检查等，应用十分普遍、广泛。

（1）安全检查目的：

- ①让评价人员对工艺过程可能的危险性保持警惕。
- ②有利于对控制和安全系统的设计根据进行评估。
- ③有利于发现由于设备或工艺改变所带来的新的危险。
- ④有利于对新的安全技术应用于已存在的危险进行可靠性检查。

安全检查通常瞄准主要的危险，枝节问题不是安全检查的目的，当然这些枝节问题也是需要进一步改进的。安全检查还应吸收其他工艺过程的安全经验，尤其是类比工程或以往的事故案例。典型的安全检查包括对设计文件（可行性研究报告或初步设计）给出的图纸进行安全检查和对类比工程进行的安全检查（调研）。

（2）安全检查方法

①安全检查由三个步骤组成：

- a.检查的准备（包括组成检查组）。
- b.进行并完成检查。
- c.编制检查结果文件。

②安全检查报告包括：

- a.偏离设计的工艺条件所引起的安全问题。
- b.偏离规定的操作规程所引起的安全问题。
- c.新发现的安全问题。



5 定性、定量评价

5.1 外部安全条件评价单元

该项目依托厂区现有一车间南侧一跨（原机加区域），拆除原有设备，改建重力自动浇注生产线 5 条，一车间外部安全条件符合《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）的要求。项目建筑物与项目外部建构筑物距离情况见表 5.1-1。

表 5.1-1 项目建筑物与项目外部建构筑物间防火间距表

建构筑物名称	方位	相邻建构筑物名称	规范距离(m)	实际距离(m)	设计根据	结论
一车间 (丁类、二级)	西北	阜新鸿升机械制造有限公司丁类车间 (丁类、二级)	10	12.6	《建筑设计防火规范(2018 版)》 (GB50016-2014) 表 3.4.1	符合
	东	二车间 (丁类、二级)	10	11	《建筑设计防火规范(2018 版)》 (GB50016-2014) 表 3.4.1	符合
	东南	配件库 (戊类、三级)	12	15.5	《建筑设计防火规范(2018 版)》 (GB50016-2014) 表 3.4.1	符合
	西南	三车间 (丁类、二级)	10	13	《建筑设计防火规范(2018 版)》 (GB50016-2014) 表 3.4.1	符合
	西南	空气供暖间 (丁类、二级)	相邻较高一面为防火墙，不限	贴邻	《建筑设计防火规范(2018 版)》 (GB50016-2014) 表 3.4.1 注 2	符合
	西南	变电所 (丁类、二级)	相邻较高一面	贴邻	《建筑设计防火规范(2018 版)》	符合

			为防火 墙，不 限		(GB50016-2014) 表 3.4.1 注 2	
	南	四车间 (丁类、二级)	10	21.6	《建筑设计防火规 范(2018 版)》 (GB50016-2014) 表 3.4.1	符合

小结：项目内建构筑物与项目外建筑设施的距离符合《建筑设计防火规范(2018 版)》(GB50016-2014)的要求。

5.2 总平面布置及建构筑物评价单元

本单元根据《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)、《建筑设计防火规范(2018 版)》(GB50016-2014)等标准对该项目的总平面布置以及防火间距进行检查，具体见表 5.2-1 和表 5.2-2。

表 5.2-1 总平面布置安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
1	除本规范另有规定外，厂房的层数和每个防火分区的最大允许建筑面积应符合本规范表 3.3.1 的规定。	《建筑设计防火规范(2018 版)》(GB50016-2014)第 3.3.1 条。	一车间由生产区(1 层)和办公区(2 层)组成，为二级丁类车间；其层数、每个防火分区最大允许面积不限。	符合要求
2	员工宿舍严禁设置在厂房内。	《建筑设计防火规范(2018 版)》(GB50016-2014)第 3.3.5 条。	一车间内未设置员工宿舍。	符合要求
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(2018 版)》(GB50016-2014)第 3.7.1 条。	一车间设置安全出口 2 个，每两个出口之间距离均大于 5 米。	符合要求
4	厂房内每个防火分区或一个防火分区内的每个楼层，其安全出口的数量应经计算确定，且不应少于 2 个。 当厂房为丁、戊类厂房，每层建筑面积不大于 400m ² ，且同一时	《建筑设计防火规范(2018 版)》(GB50016-2014)第 3.7.2 条。	一车间分别根据生产区和办公区分为 2 个防火分区，每个防火分区在不同方向设置安全出口数不少于 2 处。	符合要求

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	间的作业人数不超过 30 人时,可设置 1 个安全出口。			
5	厂房内任一点至最近安全出口的直线距离不应大于表 3.7.4 的规定。	《建筑设计防火规范 (2018 版)》(GB50016-2014) 第 3.7.4 条。	一车间生产区为二级单层厂房;一车间办公区为多层丁类厂房,任一点至安全出口距离不限。	符合要求
6	厂房内疏散楼梯、走道、门的各自总净宽度,应根据疏散人数按每 100 人的最小疏散净宽度不小于表 3.7.5 的规定计算确定。 但疏散楼梯的最小净宽度不宜小于 1.10m,疏散走道的最小净宽度不宜小于 1.40m,门的最小净宽度不宜小于 0.90m。 当每层疏散人数不相等时,疏散楼梯的总净宽度应分层计算,下层楼梯总净宽度应按该层及以上疏散人数最多一层的疏散人数计算。 首层外门的总净宽度应按该层及以上疏散人数最多一层的疏散人数计算,且该门的最小净宽度不应小于 1.20m。	《建筑设计防火规范 (2018 版)》(GB50016-2014) 第 3.7.5 条。	一车间内疏散走道宽度不小于 1.4m,外门宽度不小于 1.2m。	符合要求

小结:本项目内总平面布置的检查均符合《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)、《建筑设计防火规范(2018 版)》(GB50016-2014)。

5.3 拟选择的技术工艺及主要设备设施评价单元

5.3.1 预先危险性分析

该项目生产中存在火灾爆炸、容器爆炸、灼烫、机械伤害、触电、物体打击、高处坠落、车辆伤害、中毒和窒息、噪声和振动、高温、坍塌、起重伤害、生产性粉尘等危险有害因素。本单元采用预先危险性分析(PHA),找出触发事件、发生条件、事故后果,确定危险等级并制定相应的对策措施。评价过程见表 5.3-1。

表 5.3-1 生产单元危险、有害因素评价

事故类型	触发事件	发生条件	事故后果	危险等级	防范措施
火灾爆炸	①电气火灾； ②高温铝水遇水引发的爆炸； ③燃气熔化炉熔炼过程引发的火灾爆炸事故。 ④铝水浇注过程； ⑤天然气泄露； ⑥机械运转摩擦产生热量引燃周围可燃物； ⑦焊接与切割引燃周围可燃物引发的火灾。	1.明火源①点火吸烟②明火③外来人员带入火种④摩擦冲击⑤其它火源； 2.电火花； 3.雷电； 4.未采用阻燃电缆； 5.电缆敷设缺陷； 6.野蛮装卸使用气瓶形成的剧烈撞击使气瓶爆炸； 7.气瓶储存在阳光下暴晒造成瓶体温度升高也易引起气瓶爆炸。受热、超装引起气瓶爆裂或爆炸。 8.熔炼高温溶液遇潮湿或水引发的爆炸。	人员伤亡造成经济损失	III	1.建筑物采取防雷防静电措施； 2.电工作业时穿绝缘鞋等劳动用品； 3.加强安全管理，杜绝作业场所明火源； 4.要配备充足的灭火器材； 5.建筑物间要有足够的防火间距和自然通风条件； 6.操作人员严格按照操作规程进行操作； 7.爆炸危险环境设置防爆型电气设施； 8.危险场所设置必要的事事故通风及可燃气体报警装置； 9.设置必要的通风除尘设施。 10.地坑、铝水包、砂型等场所严禁潮湿。
起重伤害	①货物坠落、挤撞； ②绳索碾绞； ③吊车翻覆检修意外。	1.设施未及时维护； 2.作业人员违规操作或不小； 3.设备本身故障。	人员伤亡	II	1.设施应及时维修； 2.作业人员要小心操作； 3.起重设备要按照要求进行检测。
机械伤害	①浇注机械手等机械设备伤人； ②飞出物的打击伤害； ③接触运动零部件； ④机器上凸出部位刮碰。	1.缺乏安全装置； 2.检修、检查机械时忽视安全措施； 3.电源开关布局不合理； 4.自制或任意改造机械设备； 5.不具操作素质的人员上岗或其他人员乱动机械。	人员伤亡设备损坏	II	1.设置安全装置，紧急停车设施； 2.加强人员培训，提高作业人员安全意识，减少误操作； 3.开机前做好检查； 4.认真按操作规程操作。
灼烫	①人员误接触高温设备燃气熔化炉等； ②熔化、精炼、浇注过程金属溶液喷溅； ③焊接切割作业中产生熔化金属	1.未佩戴防护用具； 2.无焊接证操作； 3.作业人员违章操作； 4.燃气熔化炉等高温设备外侧隔热、防护失效或不全。	人员伤亡财产损失	II	1、确保安全防护装置齐全，强度足够，在危险区域设置警示标识； 2、避免违章作业，佩戴齐全的个人防护用品； 3.加强人员素质的培训，提高人员安全意识；

	的飞溅和红热的焊件等。				4.执照操作。
触电	①身体跨越、接近或搭接带电体物体； ②电气线路或设备自身故障； ③电气维修作业失误。	1.电工维修劳动防护用品穿戴不好； 2.电气设施绝缘破损； 3.没有设避雷设施； 4.避雷设施不符合规定要求或损坏，接地电阻过大； 5.用电设备漏电，损坏； 6.用电设备不合格。	人 员 伤 亡 设 备 受 损	II	1.维修现场设置防护护栏； 2.电工维修穿绝缘鞋等劳动用品； 3.严禁一手接带电设备，另一手触及其它接地构件； 4.要有避雷设施； 5.避雷设施要每年进行检查，发现问题应及时解决； 6.要正确选用、安装； 7.检查用电设备的完好，防止教职工触及危险用电设备。
物体打击	①物件、零部件、高处作业时的工具掉落； ②灯具、高处工具掉落。	1.违章作业； 2.未戴安全帽； 3.在起重或高处作业区域行进或逗留； 4.在高处有浮物或设施不牢固将要倒塌的地方行进或停留。	人 身 伤 亡	II	1.进入施工区间应佩戴安全帽； 2.不要在起重或高处作业区域行进或逗留； 3.不要在高处有浮物或设施不牢固将要倒塌的地方行进或停留。
车辆伤害	①车辆有故障(如刹车不灵等)； ②车辆超速行驶； ③路况不好(如缺陷、障碍物等)； ④车辆超载。	1.驾驶员违章行驶； 2.驾驶员精力不集中； 3.酒后驾驶； 4.疲劳驾驶； 5.道路设置不合理； 6.路况不好。	人 员 伤 亡 财 产 损 失	II	1.增设交通标志,包括限速行驶标志； 2.保持路面状态良好； 3.驾驶员遵守交通规则,不违章行驶； 4.驾驶时驾驶员的教育和管理(不吸烟,不讲话等)； 5.行驶的车辆保证完好状态； 6.不超载超速驾驶； 7.设立明显的车辆行驶指示牌；
高处坠落	①作业时精力不集中或违章操作； ②防护装置安全性能失效； ③违章操作； ④高处作业检修时,未佩戴个人防护用品或佩戴方法不正确。	1.护栏、平台等安全防护装置本身不可靠； 2.人员安全意识差； 3.操作人员精力不集中。	人 员 伤 亡	II	1、确保安全防护装置齐全,强度足够,在危险区域设置警示标识； 2、避免违章作业,佩戴齐全的个人防护用品； 3.加强人员素质的培训,提高人员安全意识。
噪声和振动	①机械设备在运行或使用的过程中产生噪声；	1.未安装防噪消音设施或隔音设施损坏； 2.个人防护措施佩戴不	人 员 伤 害	II	1.采取消音降噪措施,如墙壁用吸音材料,设值班室和使用防噪声弹性

	②工人手接触振动工具的方式进行机械加工时引发的局部振动。	齐全。			耳塞； 2.车间之间种植植物； 3.采用减振措施； 4.为员工配备必要的劳动防护用品。
中毒和窒息	①天然气泄漏引起的窒息； ②氩气等窒息性气体发生泄漏； ③有限空间作业时。	1.设备本身存在缺陷； 2.未采用防护措施，佩戴不齐全； 3.通风换气、排烟除尘设施不完善。	人员伤害	II	1.生产设备要采用合格产品，并保证安装质量，减少或消除发生泄漏的可能性； 2.设备、管路、泵、阀门等要按照操作规程定期进行检修，保证其处于完好状态； 3.特殊情况下(泄漏物的处理以及急救时)，人员要穿戴适当的防护用品； 4.穿戴适宜的劳动防护用品； 5.设置必要的通风设施、排烟除尘设施。
高温	①碰到高温设备或物料。 ②长时间在熔炼炉、浇铸区周围作业。 ③夏季高温时段长时间室外作业。	1.未戴个人防护用品； 2.防护用品失效； 3.高温环境长时间作业。	人员受伤	II	1 应严格执行安全管理制度； 2. 及时发放劳动防护用品； 3.保证安全防护设施和个人防护用品完好； 4. 加强对职工的安全教育培训。
生产性粉尘	①熔化过程产生烟尘； ②切割工序产生大量的粉尘。	1.安全防护措施失效、配备不全； 2.人员未按要求佩戴防护口罩，防尘面具； 3.除尘装置缺失。	尘肺病、皮肤过敏	II	1.定期检查、更换防护罩； 2.工作过程中必须佩戴防尘用品； 3.工作人员具有防止粉尘伤害的安全意识； 4.定期清理粉尘、适当洒水处理； 5.设置必要的除尘排风装置； 6.爆炸性粉尘环境电气设施选择相应防尘防爆型。
容器爆炸	①氧气、乙炔钢瓶物理爆炸； ②压缩空气管道的物理爆炸； ③液氩管道的物	1.气瓶未定期检测； 2.气瓶内腐蚀和外腐蚀； 3.超温、超压、超负荷运行。	人员伤亡造成经济损失	III	1.气瓶在运输和储存的过程中防止阳光暴晒； 2.气瓶设置防倾倒措施； 3.加强对承压钢瓶的安全管理；

	理爆炸。				
--	------	--	--	--	--

小结：该项目生产过程中可能存在的重要危险有害因素为：火灾爆炸、容器爆炸的危险等级为Ⅲ级；其他危险有害因素的危险等级均为Ⅱ级。

5.3.2 作业条件危险性分析

应用作业条件危险性评价方法对生产过程中各岗位进行评价，生产单元各岗位作业危险性分析见表 5.3-2 所示：

表 5.3-2 各岗位作业危险性评价

评价单元	L 值	E 值	C 值	D 值	结 论
自动浇注生产线操作岗位	3	6	7	126	显著危险，需要整改
起重作业岗位	3	6	3	54	可能危险，需要注意
物料运输岗位	3	6	3	54	可能危险，需要注意
叉车操作岗位	3	6	3	54	可能危险，需要注意
检维修岗位	3	6	3	54	可能危险，需要注意
电工岗位	3	6	3	54	可能危险，需要注意

小结：根据作业条件危险性分析结果可见，自动浇注生产线操作岗位的危险性等级均为“显著危险，需要整改”，其他作业岗位为：“可能危险，需要注意”。

5.4 公用辅助工程评价单元

公用工程及辅助设施主要包括供电、给排水、采暖、通风、消防等内容。下面就公用工程及辅助设施中较为特殊且危险较大的变、配电室、变压器等进行预先危险性分析。

变配电系统的预先危险性分析见表 5.4-1。

表 5.4-1 变配电单元预先危险性分析法评价表

事故类型	触发事件	发生条件	事故后果	危险等级	防范措施
触电	1.身体跨越、接近或塔接带电体物体； 2.变压器等电气设施处在雷击范围	1.劳动防护用品穿戴不好。 2.电气设施绝缘破损。 3 没有设避雷设施。 4 避雷设施不	人员伤亡	Ⅲ	1.现场设置防护护栏； 2.作业人员穿绝缘鞋等劳动用品； 3.严禁一手接带电设备，另一手触及其它接地构件； 4 要有避雷设施； 5 避雷设施要每年进行检查，发现问题应及时解决；

	围。	符合规定要求或损坏，接地电阻过大。			6 要正确选用、安装。
火灾	电缆遇到火源。	1.未采用阻燃电缆。 2.遇到外部火源。 3.自身遇到火源。 4.电缆敷设存在缺陷。	设备损坏，人员伤亡	III	1.重要危险部位要使用阻燃型； 2.禁止附近进行各种动火作业； 3.禁止超负荷运行，绝缘损坏要及时修复； 4.电缆敷设应按规范要求进行。
噪声与振动	作业环境电磁噪声超标。	生产过程中产生噪声，人体长期在噪声环境下工作。	造成职业病	II	1.设备选型符合防噪声要求； 2.采取措施隔离人与噪声的接触。

小结：根据变配电系统的预先危险性分析，看出触电、火灾的危险性为III级；噪声与振动的危险性为II级。

5.5 安全管理评价单元

5.5.1 安全管理预先危险性分析

表 5.5-1 管理预先危险性分析

危险因素	原因	后果	危险等级	预防措施
管理不善	点火吸烟	火灾爆炸	II	严格管理，严格执行操作规程和安全管理规定。
	违章动火			
	人员带入火种			
	违章操作设备			
	起重设备、机械设备安全防护装置损坏，不及时上报维修	机械伤害、起重伤害	II	定期对厂内特种设备进行检测，检测合格方可上岗。
	特种设备设施未进行检测合格上岗	机械伤害、爆炸、起重伤害、车辆伤害	II	
个人防护不周	防护挡板、隔离屏未设置	生产性粉尘、灼烫、中毒和窒息	II	严格执行操作规程和安全管理规定。
	未佩戴防烫手套、口罩、防尘面具、护目镜			
	未佩戴安全帽、胶鞋等			

小结：根据安全管理的预先危险性分析，看出管理不善、个人防护不周的危险性为II级。

5.5.2 噪声危害作业分级评价

根据《工业企业噪声控制设计规范》、《噪声作业分级》等有关标准，对其危害程度进行分级。噪声分级见表 5.5-2。

表 5.5-2 噪声作业分级级别表

级别 声级范围 接噪时间 (h)	≤85	~88	~91	~94	~97	~100	~103	~106	~109	~112	≥115
1											
2			0	I		II		III		IV	
3											
4											

分级表中的 0 级为安全作业，I 级为轻度危害作业，II 级为中度危害作业，III 级为高度危害作业，IV 级为极度危害作业。

该项目主要的噪声源为自动浇注生产线内电机等。根据对类似企业的检测数据，上述设备的噪声一般在 85~95dB (A) 之间，故企业危害等级为 0-II 级（按劳动者日工作接触噪声 4 小时计），为安全作业—中度危险作业环境之间。

该项目应通过采取设备基础减振措施、隔声措施、消声措施、隔声控制措施，达到作业场所<90dB (A)，控制室<70dB (A)。此外，还应给员工发放防噪耳塞。

建议企业建立健康档案制度，对作业人员定期健康检查。

5.5.3 高温危害评价

根据《工作场所有害因素接触限值》（GBZ2.2-2007）的要求，对该项目的高温危害进行分级。按照工作地点 WBGT 指数（即湿球黑球温度（℃）和接触高温作业的时间将高温作业分为四级，级别越高表示热强度越大，高温作业分级见表 5.5-3。

表 5.5-3 高温作业分级标准

接触高温作业时间	WBGT 指数 (°C)									
(min)	25~26	27~28	29~30	31~32	33~34	35~36	37~38	39~40	41~42	43~
~120	I	I	I	I	II	II	II	III	III	III
121~240	I	I	II	II	III	III	IV	IV		
241~360	II	II	III	III	IV	IV				
361~	III	III	IV	IV						

备注：分级表中的I级、II级为中度危害作业，III级为高度危害作业，IV级为极度危害作业。

该项目生产过程中重力自动浇注生产线周围温度较高，最高可达 35℃。按劳动者日工作接触高温时间最长总计 1 小时，该场所 WBGT 指数为II级，即为中度危害作业。

企业在建成投产后要定期做重力自动浇注生产线区域的温度监测，并建立监测档案。对有害作业场所人员定期进行体检，建立健康档案。

6 安全对策及措施

6.1 可研提出的安全对策措施

目前可研报告中未提出相关安全对策措施要求。

6.2 安全预评价报告补充的安全对策措施

6.2.1 主要建筑物的布局

6.2.2.1 总平面布置（一车间）

（1）根据《机械工程项目职业安全卫生设计规范》（GB 51155-2016）第 4.5.1 条，熔炼炉应设耐火炉前坑，熔炼炉应设金属熔液泄漏收集坑。

（2）根据《机械工程项目职业安全卫生设计规范》（GB 51155-2016）第 4.5.2 条，作业坑的设计，坑内不得有渗漏现象发生；作业地坑坑壁应高出地面，其高度不宜小于 0.2m。

（3）根据《机械工程项目职业安全卫生设计规范》（GB 51155-2016）第 4.5.2 条，生产车间人行通道不得与浇注场地、金属液运行路径重叠或交叉。

（4）根据《铸造安全规范》（AQ 7016-2025）第 4.2.1 条，车间布置的要求如下：

a) 会议室、活动室、休息室、更衣室、交接班室五类人员聚集场所的周边不存在可燃和易燃物品的仓库、储物间。

b) 熔炼(化)区、熔融金属吊运区、浇注区的水管、氧气管道、燃气管道、燃油管道和电线电缆等，不应直接埋地敷设；浇注区应布置在车间通风良好的位置，且外侧不应设置安全疏散通道。

（5）根据《铸造安全规范》（AQ 7016-2025）第 4.2.2 条，铸造用熔炼

炉、精炼炉、保温炉应设置紧急排放和应急储存设施，且应急储存设施容积不应小于炉体最大容量；两台或者两台以上熔炼炉、精炼炉、保温炉共用应急储存设施的容量不应小于各熔炼炉、精炼炉、保温炉炉体容量之和。

(6) 根据《铸造安全规范》(AQ 7016-2025) 第 4.2.3 条，生产期间，铸造用熔炼炉、精炼炉、保温炉的炉底、炉坑和事故坑，以及熔融金属泄漏、喷溅影响范围内的炉前平台、炉基区域、浇注作业坑和熔融金属转运通道正下方平面及其周边 3m 区域等区域不应有积水；在架空层通过固定轨道转运熔融金属时，架空层表面不应有积水。

(7) 根据《铸造安全规范》(AQ 7016-2025) 第 4.2.4 条，铸造作业坑的设计除应符合 GB50108 的规定之外，还应符合下列要求：

- a) 坑内无渗水、渗油等现象发生。
- b) 坑壁至少高出周边地面 200mm。
- c) 坑周围设置的护栏符合 GB4053.3 的规定。

(8) 根据《铸造安全规范》(AQ 7016-2025) 第 4.2.8 条，铸造生产线等设备设施，在人员经常横跨作业处应设置带护栏的人行过桥或者通道，且梯子角度不应大于 45° 。

(9) 根据《铸造安全规范》(AQ 7016-2025) 第 4.2.12 条，金属工业管道的布置应符合 GB 50316 的规定；燃气加热炉出口管道中切断阀或调节阀的上游管道应设置安全泄放装置。

6.2.2 主要工艺技术及设备设施

6.2.2.1 天然气管道、燃烧器等设施的安全要求

(1) 根据《城镇燃气设计规范(2020 年版)》(GB 50028-2006) 第 10.8.4

条，燃气紧急自动切断阀的设置应符合下列要求：

- 1) 紧急自动切断阀应设在用气场所的燃气入口管、干管或总管上；
- 2) 紧急自动切断阀宜设在室外；
- 3) 紧急自动切断阀前应设手动切断阀；
- 4) 紧急自动切断阀宜采用自动关闭、现场人工开启型。

(2) 根据《城镇燃气设计规范(2020 年版)》(GB 50028-2006)第 10.8.5 条，燃气管道及设备的防雷、防静电设计应符合下列要求：

1) 进出建筑物的燃气管道的进出口处，室外的屋面管、立管、放散管、引入管和燃气设备等处均应有防雷、防静电接地设施；

2) 防雷接地设施的设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》(GB 50057)的规定；

3) 防静电接地设施的设计应符合国家现行标准《化工企业静电接地设计规程》HG/T 20675-1990 的规定。(注：每组专设的静电接地体，其接地电阻值，一般情况应小于 100 欧姆；首末端、分支处均应接地。)

(3) 根据《城镇燃气设计规范(2020 年版)》(GB 50028-2006)第 10.2.14 条，燃气引入管敷设位置应符合下列规定：工业企业的燃气引入管宜设在使用燃气的房间或燃气表间内；燃气引入管宜沿外墙地面上穿墙引入。室外露明管段的上端弯曲处应加不小于 DN15 清扫用三通和丝堵，并做防腐处理。

(4) 根据《城镇燃气设计规范(2020 年版)》(GB 50028-2006)第 10.2.16 条，燃气引入管穿过建筑物基础、墙或管沟时，均应设置在套管中，并应考虑沉降的影响，必要时应采取补偿措施。套管与基础、墙或管沟等之间的间隙应填实，其厚度应为被穿过结构的整个厚度。套管与燃气引入管之间的间

隙应采用柔性防腐、防水材料密封。

(5) 根据《城镇燃气设计规范(2020 年版)》(GB 50028-2006)第 10.2.37 条,沿墙、柱、楼板和加热设备构件上明设的燃气管道应采用管支架、管卡或吊卡固定。管支架、管卡、吊卡等固定件的安装不应妨碍管道的自由膨胀和收缩。

(6) 根据《城镇燃气设计规范(2020 年版)》(GB 50028-2006)第 10.2.39 条,工业企业用气车间以及大中型用气设备的燃气管道上应设放散管,放散管管口应高出屋脊(或平屋顶) 1m 以上或设置在地面上安全处,并应采取防止雨雪进入管道和放散物进入房间的措施。当建筑物位于防雷区之外时,放散管的引线应接地,接地电阻应小于 $10\ \Omega$ 。

(7) 根据《城镇燃气设计规范(2020 年版)》(GB 50028-2006)第 10.2.40 条,室内燃气管道的下列部位应设置阀门: 1) 燃气引入管; 2) 调压器前和燃气表前; 3) 燃气用具前; 4) 测压计前; 5) 放散管起点。

(8) 根据《城镇燃气设计规范(2020 年版)》(GB 50028-2006)第 10.6.5 条,工业企业生产用气设备应有下列装置:

1) 每台用气设备应有火焰监测装置,并宜设置自动点火装置和熄火保护装置;

(9) 根据《城镇燃气设计规范(2020 年版)》(GB50028-2006) 第 10.6.6 条,工业企业生产用气设备燃烧装置的安全设施应符合下列要求:

- 1) 燃气空气管道上应安装低压和超压报警以及紧急自动切断装置;
- 2) 鼓风机和空气管道应设静电接地装置。接地电阻不应大于 $100\ \Omega$;
- 3) 用气设备的燃气总阀门与燃烧器阀门之间,应设置放散管。

(10) 根据《城镇燃气设计规范》(GB50028-2006(2020 年版)) 第 10.6.8 条, 阀门设置应符合下列规定:

- 1) 各用气车间的进口和燃气设备前的燃气管道上均应单独设置阀门, 阀门安装高度不宜超过 1.7m; 燃气管道阀门与用气设备阀门之间应设放散管;
- 2) 每个燃烧器的燃气接管上, 必须单独设置有启闭标记的燃气阀门;
- 3) 每个机械鼓风的燃烧器, 在风管上必须设置有启闭标记的阀门;

(11) 根据《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) 第 3.0.1 条, 在使用可燃气体的生产设施及储运设施的区域内, 泄漏气体中可燃气体浓度可能达到报警设定值时, 应设置可燃气体探测器。

(12) 根据《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) 第 3.0.3 条, 可燃气体检测报警信号应送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警; 可燃气体二级报警信号、可燃气体检测报警系统报警控制单元的故障信号应送至消防控制室。

(13) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》(GB50493-2019) 第 3.0.8 条的要求, 可燃气体检测报警系统应独立于其他系统单独设置。

(14) 根据《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) 第 3.0.9 条, 可燃气体检测报警系统的气体探测器、报警控制单元、现场警报器等的供电负荷, 应按一级用电负荷中特别重要的负荷考虑, 宜采用 UPS 电源装置供电。

(15) 根据《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) 第 6.1.2 条, 检测比空气轻的可燃气体气体时, 探测器的安装

高度宜在释放源上方 2.0m 内。

(16) 根据《化工企业静电接地设计规程》(HG/T20675-1990) 第 3.2.1 条, 装置中各个相对独立的建构筑物内的管道, 可通过与工艺设备外壳的连接(法兰连接)进行静电接地; 管网在进入装置区处, 不同爆炸危险环境的边界、管道分叉处的管道应进行接地, 对于长距离无分支的管道, 应每隔 80-100 米与接地体可靠连接, 若管架的接地电阻值符合要求, 亦可作为接地。

6.2.2.2 重力自动浇注生产线安全要求

(1) 根据《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) 第二十九条, 企业对铸造熔炼炉等设备, 应当设置熔融金属紧急排放和储存的设施, 并在设备周围设置拦挡围堰, 防止熔融金属外流。

(2) 根据《铝及铝合金火焰熔炼炉、保温炉技术条件》(YS/T 12-2012) 第 5.7.2 条, 应对燃烧所需的各种动力介质(包括助燃风、燃料、压缩空气等)的供应状态进行自动监控, 一旦低于设定值, 应自动停止燃烧, 确保燃烧安全。

(3) 根据《有色金属工程设计防火规范》(GB 50630-2010) 第 4.8.2 条, 厂房内可燃介质管道及电线、电缆, 不应通过热坯、热锭上方高温区域。当不可避免时, 应采取有效的隔热防护措施。

(4) 根据《铝及铝合金火焰熔炼炉、保温炉技术条件》(YS/T 12-2012) 第 5.11.1 条, 火焰炉应设有炉温测量装置, 控温和超温报警热电偶至少各一支, 热电偶应是双芯热电偶。

(5) 根据《铝及铝合金火焰熔炼炉、保温炉技术条件》(YS/T 12-2012)

第 5.11.4 条，火焰炉应配备铝液温度测量装置。

(6) 根据《机械工程项目职业安全卫生设计规范》(GB 51155-2016) 第 4.5.4 条，高温或炽热材料的加工应采用机械化或自动化的设备进行生产、传输和检验，并应对操作部位采取隔离或隔热措施。

(7) 根据《机械工程项目职业安全卫生设计规范》(GB 51155-2016) 第 4.5.6 条，熔炼炉等凡有融渣、熔液喷溅，火花飞溅的区域，应设为隔离区，并设警示标识。

(8) 根据《铸造安全规范》(AQ 7016-2025) 第 5.1.4 条，表面温度超过 50℃的设备和管道应采取隔热措施，并设警示标识。

(9) 根据《铸造安全规范》(AQ 7016-2025) 第 5.1.5 条，使用煤气(天然气)的燃烧装置应设置火焰监测和熄火保护系统，并有应对突然熄火或点火失败的安全措施。

(10) 根据《铸造安全规范》(AQ 7016-2025) 第 5.1.6 条，熔炼设备、熔融金属转运和浇注设备的液压系统应采用难燃液压油。

(11) 根据《铸造安全规范》(AQ 7016-2025) 第 5.1.7 条，铸造生产过程使用的机器人应符合 GB 11291.1 和 GB11291.2 的相关规定：机器人作业区应通过围栏与操作人员作业区有效隔离，围栏的安全门应与机器人控制系统联锁；不设安全门的围栏开口处应设置压敏垫或光幕等安全防护装置。

(12) 根据《铸造安全规范》(AQ 7016-2025) 第 5.2.6 条，使用燃气的熔炼(化)炉、加热炉的安全要求如下：

a) 管道及阀门应完好，无松动、无泄漏。

b) 应设置炉膛温度自动监控装置，超出设定值时应报警，超出最高温度

设定值时应自动关闭切断阀，停止燃气供给。

c) 燃烧装置作业区应设置可燃气体浓度监测报警装置。

d) 烟道和封闭式炉膛应设置泄爆装置，泄爆装置的泄压口应设在安全处。

(13) 根据《铸造安全规范》(AQ 7016-2025) 第 5.3.5 条，熔融金属自动化转运设备的安全要求如下：

a) 设备运行范围应设置封闭式围栏，围栏应牢固固定，且下沿离地高度不应超过 180mm；在未采用光幕、区域扫描仪等安全装置保护措施的情况下，围栏的高度不应低于 1400 mm；围栏安全门的宽度不应小于 800 mm，并应与转运系统联锁。

b) 动力系统、传动系统、电气控制系统、电气元器件、电缆线和称重系统应采取隔热、防烫、防撞、防砸等防护措施，且不影响元器件的检查、拆装和更换。

c) 驱动电机应有失电制动功能；倾转装置应设置有防逆转安全装置；升降装置以及空中转运设备应有防坠落装置。

d) 转运设备应与造型系统、浇注系统、熔炼系统、球化孕育系统和除尘系统联锁。

e) 转运设备中的回转装置、倾转装置、升降装置、横移装置和辊道输送装置的极限位置应设置电气检测保护和机械限制保护双重保护措施。

f) 浇包运行终端应设置抗浇包冲击的机械限位装置。

g) 转运设备在行驶过程中应发出声光报警。

h) 电气系统、电缆与设备钢结构之间应有可靠的绝缘，电气系统的接地电阻不应大于 4Ω 。

(14) 根据《铸造用线性机器人 技术规范》(JB_T 14740-2024)第 4.6.6 条,在工作过程中出现超载、超运行速度或超最大行程等故障时,控制系统应能发出报警信号,且应立即停止工作。

(15) 根据《铸造用线性机器人 技术规范》(JB_T 14740-2024)第 4.6.7 条,线性机器人应有限制各轴极限位移的装置。

(16) 根据《机器人 安全要求应用规范 第 1 部分:工业机器人》(GB/T 20867.1-2024)第 5.2.3 条,机器人机械储能部件,如平衡缸、弹簧和平衡飞轮等应粘贴醒目的危险类别、危险等级标识,以及部件维护指导说明,防止和降低由于误操作引起对人体或周围设备的伤害。

(17) 根据《机器人 安全要求应用规范 第 1 部分:工业机器人》(GB/T 20867.1-2024)第 5.2.7 条,机器人设计应考虑使用环境中电磁干扰、静电放电、射频干扰、浪涌和滑电等因素引发的异常通信故障,这些故障可导致部件烧毁、数据传输错误、异常下电停机和其他危险运动。

(18) 根据《机器人 安全要求应用规范 第 1 部分:工业机器人》(GB/T 20867.1-2024)第 5.5.1 条,每台机器人都应有保护性停止功能和独立的急停功能。这些功能应具有与外部保护装置连接的措施。

(19) 根据《机器人 安全要求应用规范 第 1 部分:工业机器人》(GB/T 20867.1-2024)第 5.10.1 条,为协同操作而设计的机器人处于协同操作状态时,应有可视的指示并符合以下的一个或多个要求: a)停止; b)手动引导; c)速度、位置监控; d)设计对动力及反作用力的限制/控制系统对动力及反作用力的限制。

(20) 根据《机器人 安全要求应用规范 第 1 部分:工业机器人》(GB/T

20867.1-2024) 第 5.10.2 条, 协同工作空间中有人时, 机器人应停止运动。人离开协同工作空间后, 机器人可恢复自动操作。

机器人应配置能够检测操作者是否处于协同工作空间内的安全适用设备。

机器人应在操作者进入协作工作空间时提前切换到安全适用的受监控停止状态, 并一直保持这状态, 直到操作者离开协作工作空间。

若操作者进入协作工作空间时机器人还未进入安全适用的受监控停止状态, 则会引发保护性停止(0 类停止)。

6.2.2.3 其他设备设施安全要求

(1) 根据《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008) 第 5.3.1 条的要求, 应防止工作人员直接接触具有或能产生危险和有害因素的设备、设施、生产物料和剩余物料; 对具有危险和有害因素的生产过程, 应配置监控检测仪器、仪表, 必要时配置自动联锁、自动报警装置;

(2) 根据《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-2023) 第 5.6.2.4 条, 危险性较大的生产设备及其安全系统, 应配置监控和报警装置。与生产工艺及生产安全相关参数的预警和报警限值应满足标准和生产设备的运行要求。

(3) 根据《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-2023) 第 6.1.1 条, 生产设备运行时可能触及并易造成人身伤害的可动零部件应配置安全卫生防护装置。

(4) 根据《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-2023) 第 5.7.1 条的要求, 生产设备上供人员作业的操作位置应安全可靠, 并应满足人机交互功能的要求。其工作空间应保证作业人员的身体各部位在作业中可正常活动。

危险作业点应留有安全退避空间。

(5) 根据《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008) 第 5.7.1 条的要求, 在生产厂房和作业场地上配置的生产设备、设施、电缆以及堆放的生产物料、产品和剩余物料, 不应对人员、生产和运输造成危险和有害影响; 各设备之间、管线之间、以及设备、管线与厂房、建构筑物的墙壁之间的距离, 均应符合有关设计和建筑规范要求; 在设备、设施、管线上需要人员操作, 检查和危险, 并有发生高处坠落危险的部位, 应配置扶梯、平台、围栏和系挂装置等附属设施。

(6) 根据《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》第 5.1.2 条, 为尽可能减少进入危险区, 防护装置和机器的设计应使其能不用打开或拆卸防护装置就可进行例行的调整、润滑和维护。

(7) 根据《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》第 8.1 条, 防护装置设计和制造的某些方面应通过测试、检查、试验或计算等方法进行检验, 检验应尽可能在防护装置工作状态下进行。

6.2.2.4 气瓶使用及储存的安全对策措施

(1) 根据《焊接与切割》第 10.5.3 条, 气瓶的储存:

1) 气瓶必须储存在不会遭受物理损坏或使气瓶内储存物的温度超过 40℃ 的地方。

2) 气瓶必须储放在远离电梯、楼梯或过道, 不会被经过或倾倒的物体碰翻或损坏的指定地点。

3) 在储存时, 气瓶必须稳固以免翻倒。

4) 气瓶在储存时必须与可燃物、易燃液体隔离, 并且远离容易引燃的材

料(诸如木材、纸张、包装材料、油脂等)至少 6m 以上,或用至少 1.6m 高的不可燃隔板隔离。

(2) 根据《焊接与切割》第 10.5.4 条,气瓶在现场的安放、搬运及使用:

1) 气瓶在使用时必须稳固竖立或装在专用车(架)或固定装置上。

2) 气瓶不得置于受阳光暴晒、热源辐射及可能受到电击的地方。气瓶必须距离实际焊接或切割作业点足够远(一般为 5m 以上),以免接触火花、热渣或火焰,否则必须提供耐火屏障。

3) 气瓶不得置于可能使其本身成为电路一部分的区域。避免与电动机车轨道、无轨电车电线等接触。气瓶必须远离散热器、管路系统、电路排线等,及可能供接地(如电焊机)的物体。禁止用电极敲击气瓶,在气瓶上引弧。

4) 搬运气瓶时,应注意:

——关紧气瓶阀,而且不得提拉气瓶上的阀门保护帽;

——用吊车、起重机运送气瓶时,应使用吊架或合适的台架,不得使用吊钩、钢索或电磁吸盘;

——避免可能损伤瓶体、瓶阀或安全装置的剧烈碰撞。

5) 气瓶不得作为滚动支架或支撑重物的托架。

6) 气瓶应配置手轮或专用搬手启闭瓶阀。气瓶在使用后不得放空,必须留有不小于 98~196kPa 表压的余气。

7) 当气瓶冻住时,不得在阀门或阀门保护帽下面用撬杠撬动气瓶松动。应使用 40℃ 以下的温水解冻。

(3) 根据《气瓶安全技术规程》(TSG23-2021)第 5.11 条,

(4) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB

16912-2008) 第 5.11 条, 在氮气和氩气区域内作业, 应采取防止窒息措施, 作业区内气体经化验合格后方准工作。

6.2.2.5 防高处坠落、物体打击的安全对策措施

对于装置的操作平台和梯子的栏杆等的安全性, 应按规范要求设计、安装和使用:

(1) 根据《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》第 5.2 条的规定, 当平台、通道、工作场所距基准面高度小于 2m 时, 防护栏的高度应不低于 900mm; 在距基准面高度大于 2m 并小于 20m 的平台、通道和作业场所的防护栏的高度不应低于 1050mm; 在距基准面高度不小于 20m 的平台、通道和作业场所的防护栏的高度不应低于 1200mm。

(2) 根据《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》第 5.3.1 条的规定, 扶手的设计应允许手能连续滑动。扶手末端应以曲折端结束, 可转向支撑墙, 或转向中间栏杆, 或转向支柱, 或布置成避免扶手末端突出结构。

(3) 根据《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》第 5.3.2 条和 5.3.3 条的规定, 扶手宜采用钢管, 外径不应小于 30mm, 不大于 50mm。采用非圆形截面的扶手, 截面外接圆直径不应大于 57mm, 圆角半径不小于 3mm。扶手后应有不小于 75mm 的净空间, 以便于手握。

(4) 根据《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》第 5.4 条的规定, 在扶手和脚踢板之间, 应至少设置一道中间栏杆。中间栏杆宜采用不小于 25mm×4mm 扁钢或直径 16mm 的圆钢。中间栏杆与上下方构件的空隙间距不应大于 500mm。

(5) 根据《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》第 5.5 条的规定，防护栏杆端部应设置立柱或确保与建筑或其他固定结构牢固连接，立柱间距应不大于 1000mm。立柱不应在脚踢板上安装，除非脚踢板为承载的构件。立柱宜选用 50mm×50mm×4mm 角钢或外径 30-50mm 钢管。

(6) 根据《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》第 5.6 条的规定，脚踢板顶部在平台地面之上的高度不应小于 100mm，其底部地面不应大于 10mm。脚踢板宜采用不小于 100mm×2mm 的钢板制造。在室内的平台、通道或地面，如果没有排水或排除有害液体要求，脚踢板下端可不留空隙。

(7) 根据《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢斜梯》（GB 4053.2-2009）第 5.2.1 条：斜梯内侧净宽度单向通行的净宽度宜为 600mm，经常性单向通行及偶尔双向通行净宽度宜为 800mm，经常性双向通行净宽度宜为 1000mm。

(8) 根据《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢斜梯》（GB 4053.2-2009）第 5.3.4 条：踏板应采用防滑材料或至少有不小于 25mm 宽的防滑突缘。应采用厚度不小于 4mm 的花纹钢板，或经防滑处理的普通钢板，或采用 25mm×4mm 扁钢和小角钢组焊成的格板或其他等效的结构。

6.2.2.6 防噪声的安全对策措施

(1) 根据《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）6.3.1.2，具有生产性噪声的车间应尽量远离其他非噪声作业车间、行政区和生活区。

(2) 根据《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）6.3.1.4，噪声较大

的设备应尽量将噪声源与操作人员隔开;工艺允许远距离控制的,可设置隔声操作(控制)室。

(3) 根据《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010) 6.3.2.3, 产生强烈振动的车间应有防止振动传播的措施。

(4) 根据《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010) 6.3.2.3, 噪声与振动强度较大的生产设备应安装在单层厂房,对振幅、功率大的设备应设计减振基础。

6.2.2.7 防尘、通风的安全对策措施

(1) 根据《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010) 第 6.1.5.1 条, 当机械通风系统采用部分循环空气时, 送入工作场所空气中有害气体、蒸汽及粉尘的含量, 不应超过规定的接触限值的 30%。

(2) 根据《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010) 第 6.1.5.1 条, 供给工作场所的空气, 一般直接送至工作地点。产生粉尘而不放散有害气体或放散有害气体而又无大量余热的工作场所、有局部排气装置的工作地点, 可由车间上部送入空气。

(3) 根据《工业企业设计卫生标准》6.1.1.3, 应采用安全对策措施: 对于逸散粉尘的生产过程, 应对产生尘设备采取密闭措施: 设置适宜的局部排风除尘设施对尘源进行控制。

(4) 根据《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010) 第 4.2.1.11 条, 以自然通风为主的厂房, 车间天窗设计应满足卫生要求: 阻力系数小、通风量大、便于开启、适应季度调节; 天窗排气口的面积应略大于进风窗口及进风门的面积之和; 热加工厂房应设置天窗挡风板; 厂房侧窗下缘距地面不应高

于 1.2m。

(5) 根据《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010)第 5.1.9 条,机械通风装置的进风口位置,应设于室外空气比较洁净的地方。相邻工作场所的进气和排气装置,应合理布置,避免气流短路。

(6) 根据《铸造防尘技术规程》(GB8959-2007)第 6.3.1 条:铸造厂房除设计有局部通风装置外,还应利用天窗、屋顶通风器或设屋顶通风机进行全面通风。铸造厂房的天窗应防雨。排风天窗宜布置在热源的上方。熔化、浇注区应设避风天窗或屋顶通风器。落砂、清理区宜设避风天窗或屋顶通风器。

(7) 根据《铸造防尘技术规程》(GB8959-2007)第 9.3.1 条:坩锅炉、电阻炉均应设通风除尘系统。

(8) 根据《铸造防尘技术规程》(GB8959-2007)第 9.3.2 条:有色金属熔炼炉的排风应按炉型、工艺操作及排烟要求采用固定式或回转升降式排风罩、对开式排风罩、炉口侧吸罩、炉口环形罩和整体密闭罩等。在工艺条件允许时,应采用后三种形式罩型。

(9) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019-2015)第 6.2.1 条:厂房采用自然通风时,应符合下列规定:

- 1 消除工业厂房余热、余湿的通风,宜采用自然通风;
- 2 厂房内放散的有害气体比空气轻时,宜采用自然通风;
- 3 无组织排放将造成室外环境空气质量不达标时,不应采用自然通风;
- 4 周围空气被粉尘或其他有害物质严重污染的生产厂房,不宜采用自然通风。

(10) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019-2015) 第 6.2.7 条: 当热源靠近厂房的一侧外墙布置, 且外墙与热源之间无工作地点时, 该侧外墙的进风口宜布置在热源的间断处。

6.2.2.8 防高温的安全对策措施

(1) 根据《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010) 5.2.1.1, 工艺流程的设计宜使操作人员远离热源, 同时根据其具体条件采取必要的隔热降温措施。

(2) 根据《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010) 5.2.1.4, 热源的布置应尽量布置在车间的外面; 采用热压为主的自然通风时, 热源尽量布置在天窗的下面; 采用穿堂风为主的自然通风时, 热源应尽量布置在夏季主导风向的下风侧; 热源布置应便于采用各种有效的隔热措施和降温措施。

6.2.2.9 防止车辆伤害的安全对策措施

(1) 根据《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》(GB4387-2008) 第 6.1.4 条, 生产区域或贮存区, 应根据安全生产的需要, 将道路划分为限制车辆通行或禁止车辆通行的路段, 并设置标志。

(2) 根据《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》(GB4387-2008) 第 6.1.10 条, 厂内道路在弯道的横净距和交叉口的视距三角形范围内, 不得有妨碍驾驶员视线的障碍物。

(3) 根据《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》(GB4387-2008) 第 6.1.11 条, 路面宽度 9m 以上的道路, 应划中心线, 实行分道行车。

(4) 根据《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》(GB4387-2008) 第 6.2.1 条, 车辆应由法定检验部门检验合格, 驾驶员经专门培训合格, 定期

检验，持证上岗。

6.2.2.10 工业管道的安全对策措施

(1) 《工业金属管道设计规范(2008 版)》(GB 50316-2000) 第 8.1.2 条，管道布置应满足便于生产操作、安装及维修的要求。宜采用架空敷设，规划布局应整齐有序。在车间内或装置内不便维修的区域，不宜将输送强腐蚀性 & B 类流体的管道敷设在地下。

(2) 《工业金属管道设计规范(2008 版)》(GB 50316-2000) 第 8.1.21 条，管道布置时应留出试生产、施工、吹扫等所需的临时接口。

(3) 《工业金属管道设计规范(2008 版)》(GB 50316-2000) 第 14.2.1 条，在运行中可能超压的管道系统均应设置泄压装置。泄压装置可采用安全阀、爆破片或二者组合使用。

(4) 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB 7231-2003) 第 4.2 条，工业管道的基本识别色标识方法，使用方应从以下五种方法中选择：a) 管道全长上标识；b) 在管道上以宽为 150 mm 的色环标识；c) 在管道上以长方形的识别色标牌标；d) 在管道上以带箭头的长方形识别色标牌标识；e) 在管道上以系挂的识别色标牌标识。

(5) 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB 7231-2003) 第 5 条，工业管道的识别符号由物质名称、流向和主要工艺参数等组成，其标识应符合物质名称的标识、物质流向的标识。

(6) 《工业金属管道工程施工规范》(GB 50235-2010) 第 9.1.1 条，管道在压力试验合格后，应进行吹扫与清洗。并应编制管道吹扫与清洗方案。

(7) 《工业金属管道工程施工规范》(GB 50235-2010) 第 9.1.2 条，

管道吹扫与清洗方法，应根据管道的使用要求、工作介质、系统回路、现场条件及管道内表面脏污程度确定。

6.2.3 生产过程配套、辅助工程（公用工程）

6.2.3.1 防雷防触电

（1）防雷

1) 根据《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）规定，该建设项目建构筑物均为第三类防雷建筑物。防雷应采用下列措施：

①根据《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）第 4.4.1 条规定，第三类防雷建筑物外部防雷的措施，宜采用装设在建筑物上的接闪网、接闪带或接闪杆，或由其混合组成的接闪器。接闪网、接闪带应沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设。并应在整个屋面组成不大于 20m×20m 或 24m×16m 的网格。

② 根据《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）第 4.4.3 条规定，专设引下线不应少于两根，并应沿建筑物四周均匀对称布置，其间距沿周长计算不应大于 25m。

③根据《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）第 4.4.4 条规定，防雷装置的接地应与电气和电子系统等接地共用接地装置，并应与引入的金属管线做等电位连接。

（2）防触电

1)根据《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》(GB50169-2016)第 3.1.1 条：电气装置的下列部分，均应接地或接零：电机、电器、携带式或移动式用电器具等的金属底座和外壳；电气设备的传动装置；配电控制保护

用的屏的操作台等金属框架和底座；交、直流电力电缆的接线盒、终端头和膨胀器的金属外壳和可触及的电缆金属保护层和穿线的钢管；承载电气设备的构架和金属外壳；电热设备的金属外壳；铠装保护电缆的金属外层等。

2) 根据《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第 3.1.12 条：采用剩余电流保护电器作为间接接触防护电器的回路时，必须装设保护导体。

6.2.3.2 变配电

(1) 根据《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第 3.1.4 条：在 TN-C 系统中不应将保护接地中性导体接入开关电器。

(2) 根据《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第 3.1.12 条：采用剩余电流保护电器作为间接接触防护电器的回路时，必须装设保护导体。

(3) 根据《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第 5.1.1 条：带电部分应全部用绝缘层覆盖，其绝缘层应能长期承受在运行中遇到的机械、化学、电气及热的各种不利影响。

(4) 根据《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第 5.1.7 条：当裸带电体采用遮拦或外护物防护有困难时，在电气专用房间或区域宜采用栏杆或网状屏障等阻拦物进行防护。

(5) 根据《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第 6.3.1 条：配电线路的过负荷保护，应在过负荷电流引起的导体温升对导体的绝缘、接头、端子或周围的物质造成损害之前切断电源。

(6) 根据《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）第 4.0.2 条的要求：应急电源与正常电源之间，应采取防止并列运行的措施。

(7) 根据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB 50053-2013）第 6.4.3

条，在变压器、配电装置、配电室内裸导体正上方，不应布置灯具和明敷线路。当在变压器室、配电室内裸导体上方布置灯具时，灯具与裸导体的水平净距不应小于 1.0m，灯具不得采用吊链和软线吊装。

6.2.3.3 照明及采光

采光设计应符合《建筑采光设计标准》（GB50033-2013）的有关要求；生产区的构造、采光窗户的大小及位置和室内装修的设计应充分利用自然光源；选择的采光等级应符合视觉工作类别，在达不到标准时必须提供照明。

该项目企业照明设计应符合《建筑照明设计标准》（GB50034-2024）的要求。

1、根据《建筑照明设计标准》（GB/T 50034-2024）的要求：

- ①工作场所通常应设置一般照明；
- ②同一场所内的不同区域有不同照度要求时，应采用分区一般照明；
- ③对于部分作业面照度要求较高时，只采用一般照明不合理的场所，应采用混合照明；
- ④在一个工作场所内不应只采用局部照明。

6.2.3.4 消防设施

消防水量计算应符合《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）的规定。

该项目消防设施依托厂区原有设施。该厂区内消防给水来自园区消防给水管网，采用一路 DN200 供水管网作为消防水源，在建筑室外形成消防环管，室外消火栓设置间距不超过 120 米，保护半径不超过 150 米，以确保室外消防用水要求，厂区内门卫西北侧设置一处室外消火栓。

（1）消防灭火器材

关于灭火器的配置，应符合下列要求：

根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）规定，该企业生产车间及车间变配电场所等的火灾种类为 A、B、D、E 类火灾，需要注意以下问题：

①生产车间等配置磷酸铵盐干粉灭火器，变配电站内配置二氧化碳灭火器，其他各室配置磷酸铵盐干粉灭火器。

②生产车间（中度危险级的 A、B、D、E 类场所）配置的手提式磷酸铵盐灭火器最大保护距离为 20m。

③灭火器的位置明显、醒目，应便于取用，且不影响安全疏散。灭火器应设置稳固，其铭牌必须朝外。手提式灭火器宜设置在挂钩上、托架上或灭火器箱内，其顶部离地面高度应小于或等于 1.5m，底部离地面高度不宜小于 0.08m。灭火器箱不得上锁。

④一个手提式灭火器配置点灭火器的数量不应少于 2 具，不宜多于 5 具。

⑤灭火器不应设置在潮湿或强腐蚀性的地点，也不得设置在超过其使用温度范围的地点。设置要保证灭火器遮阳防晒、挡雨防潮、保温隔热，以及防止撞击等作用。

灭火器的配置应符合《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）的有关规定。

（2）消防应急照明

1) 事故照明灯和疏散指示标志，应设玻璃或其它非燃烧材料制作的保护罩。

2) 根据《消防应急照明和疏散指示系统》（GB17945-2024）第 5.5.1.5 条的要求：应根据适用场所所需的持续应急工作时间，标称应急照明集中电源按额定输出功率（配接不少于 6 台灯具和等效负载）放电输出时的最小初装持续应急工作时间。应急照明集中电源的最小初装持续应急工作时间应符合表 6.2-3 的要求。

表 6.2-3 应急照明集中电源的最小初装持续应急工作时间要求

适用场所所需持续应急工作时间 min	应急照明集中电源的最小初装持续应急工作时间 min	
	采用铅酸、镍镉、镍氢蓄电池	采用锂离子电池
30	90	60
60	180	120
90	270	180
120	360	240
$t(t=n\times 30, \text{且 } n\geq 5)$	$t\times 3$	$t\times 2$

6.2.3.5 安全标志

(1) 本项目新增设备、岗位场所（区域），凡可能危及人身安全时应于醒目处应按照《安全色和安全标志》（GB 2894-2025）和《消防安全标志 第 1 部分：标志》（GB 13495.1-2015）的要求设置安全标志：禁止标志有“禁止吸烟”、“禁止烟火”；警告标志如“当心机械伤害”、“当心车辆伤害”、“当心灼烫”、“当心触电”；消防安全标志如“灭火器”、“灭火设备或报警装置方向”。室外设有地下消火栓、消防水泵接合器和不易被看到的地上消火栓等消防器具的地方，应设置“地下消火栓”和“消防水泵接合器”等标志。

6.2.4 安全管理措施

6.2.4.1 安全管理总体要求

(1) 根据《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》（国家安全生产监

督管理总局令第 91 号)第六条:企业应当遵守有关安全生产法律、行政法规、规章和国家标准或者行业标准的规定。企业应当建立安全风险管控和事故隐患排查治理双重预防机制,落实从主要负责人到每一名从业人员的安全风险管控和事故隐患排查治理责任制。

(2) 根据《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》(国家安全生产监督管理总局令第 91 号)第七条:企业应当按照规定开展安全生产标准化建设工作,推进安全健康管理系统化、岗位操作行为规范化、设备设施本质安全化和作业环境器具定置化,并持续改进。

(3) 根据《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》(国家安全生产监督管理总局令第 91 号)第八条:企业应当建立健全全员安全生产责任制,主要负责人(包括法定代表人和实际控制人,下同)是本企业安全生产的第一责任人,对本企业的安全生产工作全面负责;其他负责人对分管范围内的安全生产工作负责;各职能部门负责人对职责范围内的安全生产工作负责。

(4) 根据《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》(国家安全生产监督管理总局令第 91 号)第九条:企业主要负责人应当每年向股东会或者职工代表大会报告本企业安全生产状况,接受股东和从业人员对安全生产工作的监督。

(5) 根据《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》(国家安全生产监督管理总局令第 91 号)第十条:企业存在金属冶炼工艺,从业人员在一百人以上的,应当设置安全生产管理机构或者配备不低于从业人员千分之三的专职安全生产管理人员,但最低不少于三人;从业人员在一百人以下的,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。

(6) 根据《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》(国家安全生产监督管理总局令第 91 号) 第十一条: 企业主要负责人、安全生产管理人员应当接受安全生产教育和培训, 具备与本企业生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力。其中, 存在金属冶炼工艺的企业的企业主要负责人、安全生产管理人员自任职之日起六个月内, 必须接受负有冶金有色安全生产监管职责的部门对其进行安全生产知识和管理能力考核, 并考核合格。

企业应当按照国家有关规定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, 了解有关安全生产法律法规, 熟悉本企业规章制度和安全技术操作规程, 掌握本岗位安全操作技能, 并建立培训档案, 记录培训、考核等情况。未经安全生产教育培训合格的从业人员, 不得上岗作业。

企业应当对新上岗从业人员进行厂(公司)、车间(职能部门)、班组三级安全生产教育和培训; 对调整工作岗位、离岗半年以上重新上岗的从业人员, 应当经车间(职能部门)、班组安全生产教育和培训合格后, 方可上岗作业。

新工艺、新技术、新材料、新设备投入使用前, 企业应当对有关操作岗位人员进行专门的安全生产教育和培训。

(7) 根据《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》(国家安全生产监督管理总局令第 91 号) 第十二条: 企业从事煤气生产、储存、输送、使用、维护检修作业的特种作业人员必须依法经专门的安全技术培训, 并经考核合格, 取得《中华人民共和国特种作业操作证》后, 方可上岗作业。

(8) 根据《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》(国家安全生产监

督管理总局令第 91 号)第十六条:企业应当对本企业存在的各类危险因素进行辨识,在有较大危险因素的场所和设施、设备上,按照有关国家标准、行业标准的要求设置安全警示标志,并定期进行检查维护。

对于辨识出的重大危险源,企业应当登记建档、监测监控,定期检测、评估,制定应急预案并定期开展应急演练。

企业应当将重大危险源及有关安全措施、应急预案报有关地方人民政府负有冶金有色安全生产监管职责的部门备案。

(9) 根据《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》(国家安全生产监督管理总局令第 91 号)第十七条:企业应当建立应急救援组织。生产规模较小的,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,并且可以与邻近的应急救援队伍签订应急救援协议。

企业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。

(10) 根据《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》(国家安全生产监督管理总局令第 91 号)第十七条:企业应当建立应急救援组织。生产规模较小的,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,并且可以与邻近的应急救援队伍签订应急救援协议。

(11) 根据《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》(国家安全生产监督管理总局令第 91 号)第二十一条:企业应当从合法的劳务公司录用劳务人员,并与劳务公司签订合同,对劳务人员进行统一的安全生产教育和培训。

(12) 根据《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》(国家安全生产监督管理总局令第 91 号)第二十二条:企业的正常生产活动与其他单位的建

设施工或者检修活动同时在本企业同一作业区域内进行的，企业应当指定专职安全生产管理人员负责作业现场的安全检查工作，对有关作业活动进行统一协调、管理。

（13）根据《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》（国家安全生产监督管理总局令第 91 号）第二十三条：企业应当建立健全设备设施安全管理制度，加强设备设施的检查、维护、保养和检修，确保设备设施安全运行。

对重要岗位的电气、机械等设备，企业应当实行操作牌制度。

（14）根据《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》（国家安全生产监督管理总局令第 91 号）第二十四条：企业不得使用不符合国家标准或者行业标准的技术、工艺和设备；对现有工艺、设备进行更新或者改造的，不得降低其安全技术性能。

（15）根据《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》（国家安全生产监督管理总局令第 91 号）第二十五条：企业的建（构）筑物应当按照国家标准或者行业标准规定，采取防火、防爆、防雷、防震、防腐蚀、隔热等防护措施，对承受重荷载、荷载发生变化或者受高温熔融金属喷溅、酸碱腐蚀等危害的建（构）筑物，应当定期在建（构）筑物结构进行安全检查。

（16）根据《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》（国家安全生产监督管理总局令第 91 号）第二十八条：企业在进行高温熔融金属冶炼、保温、运输、吊运过程中，应当采取防止泄漏、喷溅、爆炸伤人的安全措施，其影响区域不得有非生产性积水。

（17）根据《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》（国家安全生产监督管理总局令第 91 号）第三十八条：企业应当建立有限空间、动火、高处

作业、能源介质停送等较大危险作业和检修、维修作业审批制度，实施工作票（作业票）和操作票管理，严格履行内部审批手续，并安排专门人员进行现场安全管理，确保作业安全。

（18）根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2021]第 88 号）第五条规定，生产经营单位的主要负责人是本单位安全生产第一责任人，对本单位的安全生产工作全面负责。其他负责人对职责范围内的安全生产工作负责。

（19）根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2021]第 88 号）第六条规定，生产经营单位的从业人员有依法获得安全生产保障的权利，并应当依法履行安全生产方面的义务。

（20）根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2021]第 88 号）第二十条规定，生产经营单位应当具备本法和有关法律、行政法规和国家标准或者行业标准规定的安全生产条件；不具备安全生产条件的，不得从事生产经营活动。

（21）根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2021]第 88 号）第二十一条规定，生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产工作负有下列职责：

- ①建立健全并落实本单位全员安全生产责任制，加强安全生产标准化建设；
- ②组织制定并实施本单位安全生产规章制度和操作规程；
- ③组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划；
- ④保证本单位安全生产投入的有效实施；

⑤组织建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患；

⑥组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案；

⑦及时、如实报告生产安全事故。

(22)根据《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令[2021]第 88 号)第二十三条规定，生产经营单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入，由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。

有关生产经营单位应当按照规定提取和使用安全生产费用，专门用于改善安全生产条件。安全生产费用在成本中据实列支。安全生产费用提取、使用和监督管理的具体办法由国务院财政部门会同国务院应急管理部门征求国务院有关部门意见后制定。

(23)根据《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令[2021]第 88 号)根据《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令[2021]第 88 号)第二十五条规定，生产经营单位的安全生产管理机构以及安全生产管理人员履行下列职责：

①组织或者参与拟订本单位安全生产规章制度、操作规程和生产安全事故应急救援预案；

②组织或者参与本单位安全生产教育和培训，如实记录安全生产教育和培训情况；

③组织开展危险源辨识和评估，督促落实本单位重大危险源的安全管理措施；

④组织或者参与本单位应急救援演练；

⑤检查本单位的安全生产状况，及时排查生产安全事故隐患，提出改进安全生产管理的建议；

⑥制止和纠正违章指挥、强令冒险作业、违反操作规程的行为；

⑦督促落实本单位安全生产整改措施。

生产经营单位可以设置专职安全生产分管负责人，协助本单位主要负责人履行安全生产管理职责。

(24)根据《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令[2021]第 88 号)第四十五条规定，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。

(25)根据《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令[2021]第 88 号)第四十六条规定，生产经营单位的安全生产管理人员应当根据本单位的生产经营特点，对安全生产状况进行经常性检查；对检查中发现的安全问题，应当立即处理；不能处理的，应当及时报告本单位有关负责人，有关负责人应当及时处理。检查及处理情况应当如实记录在案。

生产经营单位的安全生产管理人员在检查中发现重大事故隐患，依照前款规定向本单位有关负责人报告，有关负责人不及时处理的，安全生产管理人员可以向主管的负有安全生产监督管理职责的部门报告，接到报告的部门应当依法及时处理。

(26)根据《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令[2021]第 88 号)第五十条规定，生产经营单位发生生产安全事故时，单位的主要负

责人应当立即组织抢救，并不得在事故调查处理期间擅离职守。

(27)根据《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令[2021]第 88 号)第五十一条规定，生产经营单位必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。

6.2.4.2 特种设备管理（起重机、叉车）

(1) 根据《特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第 4 号）第 13 条：特种设备生产、经营、使用单位及其主要负责人对其生产、经营、使用的特种设备安全负责。特种设备生产、经营、使用单位应当按照国家有关规定配备特种设备安全管理人员、检测人员和作业人员，并对其进行必要的安全教育和技能培训。

(2) 根据《特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第 4 号）第 14 条：特种设备安全管理人员、检测人员和作业人员应当按照国家有关规定取得相应资格，方可从事相关工作。特种设备安全管理人员、检测人员和作业人员应当严格执行安全技术规范和管理制度，保证特种设备安全。

(3) 根据《特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第 4 号）第 15 条：特种设备生产、经营、使用单位对其生产、经营、使用的特种设备应当进行自行检测和维护保养，对国家规定实行检验的特种设备应当及时申报并接受检验。

(4) 根据《特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第 4 号）第 18 条：国家按照分类监督管理的原则对特种设备生产实行许可制度。特种设备生产单位应当具备下列条件，并经负责特种设备安全监督管理的部门许可，

方可从事生产活动：有与生产相适应的专业技术人员；有与生产相适应的设备、设施和工作场所；有健全的质量保证、安全管理和岗位责任等制度。

（5）根据《特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第 4 号）第 32 条：特种设备使用单位应当使用取得许可生产并经检验合格的特种设备。

（6）根据《特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第 4 号）第 34 条：特种设备使用单位应当建立岗位责任、隐患治理、应急救援等安全管理制度，制定操作规程，保证特种设备安全运行。

（7）根据《特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第 4 号）第 39 条：特种设备使用单位应当对其使用的特种设备进行经常性维护保养和定期自行检查，并作出记录。特种设备使用单位应当对其使用的特种设备的安全附件、安全保护装置进行定期校验、检修，并作出记录。

（8）根据《特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第 4 号）第 40 条：特种设备使用单位应当按照安全技术规范的要求，在检验合格有效期届满前一个月向特种设备检验机构提出定期检验要求。

6.2.4.3 应急预案管理

根据《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）、《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）的相关规定，应按《生产经营单位事故应急救援预案编制导则》（GB/T29639-2020）及《生产安全事故应急演练基本规范》（YJ/T9007-2019）的要求编写事故应急救援预案，报应急管理部门备案；并定期演练、做好演练记录。

具体要求如下：

(1) 依据《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）第五条，生产经营单位主要负责人负责组织编制和实施本单位的应急预案，并对应急预案的真实性和实用性负责；各分管负责人应当按照职责分工落实应急预案规定的职责。

(2) 依据《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）第九条，编制应急预案应当成立编制工作小组，由本单位有关负责人任组长，吸收与应急预案有关的职能部门和单位的人员，以及有现场处置经验的人员参加。

(3) 依据《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）第八条，应急预案的编制应当符合下列基本要求：

- ①有关法律、法规、规章和标准的规定；
- ②本地区、本部门、本单位的安全生产实际情况；
- ③本地区、本部门、本单位的危险性分析情况；
- ④应急组织和人员的职责分工明确，并有具体的落实措施；
- ⑤有明确、具体的应急程序和处置措施，并与其应急能力相适应；
- ⑥有明确的应急保障措施，满足本地区、本部门、本单位的应急工作需要；
- ⑦应急预案基本要素齐全、完整，应急预案附件提供的信息准确；
- ⑧应急预案内容与相关应急预案相互衔接。

(4) 依据《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）第十条，编制应急预案前，编制单位应当进行事故风险辨识、评估和应急资源调查。

(5) 依据《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）第十二条，生产经营单位应当根据有关法律、法规、规章和相关标准，结合本单位组织管理体系、生产规模和可能发生的事故特点，与相关预案保持衔接，确立本单位的应急预案体系，编制相应的应急预案，并体现自救互救和先期处置等特点。

(6) 依据《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）第十六条，生产经营单位应急预案应当包括向上级应急管理机构报告的内容、应急组织机构和人员的联系方式、应急物资储备清单等附件信息。附件信息发生变化时，应当及时更新，确保准确有效。

(7) 依据《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）第十八条，生产经营单位编制的各类应急预案之间应当相互衔接，并与相关人民政府及其部门、应急救援队伍和涉及的其他单位的应急预案相衔接。

(8) 依据《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）第十九条，生产经营单位应当在编制应急预案的基础上，针对工作场所、岗位的特点，编制简明、实用、有效的应急处置卡。

(9) 依据《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）第二十一条，企业应当对本单位编制的应急预案进行评审，并形成书面评审纪要。

(10) 依据《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）第二十四条，生产经营单位的应急预案经评审后，由本单位主要负责人签署，向本单位从业人员公布，并及时发放到本单位有关部门、岗位和相关应急救援队伍。

(11) 依据《生产安全事故应急预案管理办法》(应急管理部令第 2 号)第二十六条,企业应当在应急预案公布之日起 20 个工作日内,按照分级属地原则,向县级以上人民政府应急管理部门和其他负有安全生产监督管理职责的部门进行备案,并依法向社会公布。

(12) 依据《生产安全事故应急预案管理办法》(应急管理部令第 2 号)第三十一条,生产经营单位应当组织开展本单位的应急预案、应急知识、自救互救和避险逃生技能的培训活动,使有关人员了解应急预案内容,熟悉应急职责、应急处置程序和措施。

(13) 依据《生产安全事故应急预案管理办法》(应急管理部令第 2 号)第三十三条,生产经营单位应当制定本单位的应急预案演练计划,根据本单位的事故风险特点,每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练,每半年至少组织一次现场处置方案演练。

(14) 依据《生产安全事故应急预案管理办法》(应急管理部令第 2 号)第三十四条,应急预案演练结束后,应急预案演练组织单位应当对应急预案演练效果进行评估,撰写应急预案演练评估报告,分析存在的问题,并对应急预案提出修订意见。

6.2.4.4 有限空间安全管理

(1) 工贸企业主要负责人是有限空间作业安全第一责任人,应当组织制定有限空间作业安全管理制度,明确有限空间作业审批人、监护人员、作业人员的职责,以及安全培训、作业审批、防护用品、应急救援装备、操作规程和应急处置等方面的要求。

(2) 工贸企业应当实行有限空间作业监护制,明确专职或者兼职的监护

人员，负责监督有限空间作业安全措施的实施。

监护人员应当具备与监督有限空间作业相适应的安全知识和应急处置能力，能够正确使用气体检测、机械通风、呼吸防护、应急救援等用品、装备。

(3) 工贸企业应当采取可靠的隔断（隔离）措施，将可能危及作业安全的设施设备、存在有毒有害物质的空间与作业地点隔开。

(4) 应当对本企业的有限空间进行辨识，确定有限空间的数量、位置以及危险有害因素等基本情况，建立有限空间管理台账，并及时更新。

(5) 实施有限空间作业前，应当对作业环境进行评估，分析存在的危险有害因素，提出消除、控制危害的措施，制定有限空间作业方案，并经本企业安全生产管理人员审核，负责人批准。

(6) 工贸企业应当每年至少组织一次有限空间作业专题安全培训，对作业审批人、监护人员、作业人员和应急救援人员培训有限空间作业安全知识和技能，并如实记录。未经培训合格不得参与有限空间作业。

(7) 实施有限空间作业前，应当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。现场负责人应当监督作业人员按照方案进行作业准备。

(8) 应当采取可靠的隔断(隔离)措施，将可能危及作业安全的设施设备、存在有毒有害物质的空间与作业地点隔开。

(9) 监护人员应当全程进行监护，与作业人员保持实时联络，不得离开作业现场或者进入有限空间参与作业。

发现异常情况时,监护人员应当立即组织作业人员撤离现场。发生有限空间作业事故后，应当立即按照现场处置方案进行应急处置，组织科学施救。

未做好安全措施盲目施救的，监护人员应当予以制止。

作业过程中，工贸企业应当安排专人对作业区域持续进行通风和气体浓度检测。作业中断的，作业人员再次进入有限空间作业前，应当重新通风、气体检测合格后方可进入。

（10）检测人员进行检测时，应当记录检测的时间、地点、气体种类、浓度等信息。检测记录经检测人员签字后存档。

检测人员应当采取相应的安全防护措施，防止中毒窒息等事故发生。

（11）有限空间内盛装或者残留的物料对作业存在危害时，作业人员应当在作业前对物料进行清洗、清空或者置换。经检测，有限空间的危险有害因素符合《工作场所有害因素职业接触限值第一部分化学有害因素》(GBZ2.1)的要求后，方可进入有限空间作业。

（12）在有限空间作业过程中，应当采取通风措施，保持空气流通，禁止采用纯氧通风换气。

发现通风设备停止运转、有限空间内氧含量浓度低于或者有毒有害气体浓度高于国家标准或者行业标准规定的限值时，必须立即停止有限空间作业，清点作业人员，撤离作业现场。

（13）存在硫化氢、一氧化碳、二氧化碳等中毒和窒息风险、需要重点监督管理的有限空间，实行目录管理。

（14）有限空间作业场所的照明灯具电压应当符合《特低电压限值》(GB/T3805)等国家标准或者行业标准的规定；作业场所存在可燃性气体、粉尘的，其电气设施设备及照明灯具的防爆安全要求应当符合《爆炸性环境第一部分：设备通用要求》(GB3836.1)等国家标准或者行业标准的规定。

(15) 应当根据有限空间存在危险有害因素的种类和危害程度，为作业人员提供符合国家标准或者行业标准规定的劳动防护用品，并教育监督作业人员正确佩戴与使用。

(16) 工贸企业有限空间作业还应当符合下列要求：

- 1) 保持有限空间出入口畅通；
- 2) 设置明显的安全警示标志和警示说明；
- 3) 作业前清点作业人员和工器具；
- 4) 作业人员与外部有可靠的通讯联络；
- 5) 监护人员不得离开作业现场，并与作业人员保持联系；
- 6) 存在交叉作业时，采取避免互相伤害的措施。

(17) 有限空间作业结束后，作业现场负责人、监护人员应当对作业现场进行清理，撤离作业人员。

(18) 应当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。

(19) 有限空间作业中发生事故后，现场有关人员应当立即报警，禁止盲目施救。应急救援人员实施救援时，应当做好自身防护，佩戴必要的呼吸器具、救援器材。

6.2.4.5 防止重大安全事故隐患对策措施

(1) 应对承包单位、承租单位的安全生产工作统一协调、管理，定期进行安全检查；

(2)特种作业人员应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；

(3)金属冶炼企业主要负责人、安全生产管理人员应按照规定经考核合格；

(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 类人员聚集场所不应设置在熔融金属吊运跨的地坪区域内；

(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 类区域不应存在非生产性积水；

(6)熔融金属铸造环节应设置紧急排放和应急储存设施（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）；

(7)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；

(8)使用煤气（天然气）并强制送风的燃烧装置的燃气总管应设置压力监测报警装置，监测报警装置应与紧急自动切断装置联锁；

(9)对有限空间进行辨识、建立安全管理台账，并且未设置明显的安全警示标志的；

(10)未落实有限空间作业审批，或者未执行“先通风、再检测、后作业”要求，或者作业现场未设置监护人员的；

(11)根据《工贸企业重大事故隐患判定标准》（中华人民共和国应急

管理部令〔2023〕第 10 号）第十四条，本标准所列情形中直接关系生产安全的监控、报警、防护等设施、设备、装置，不能保证正常运行、使用，失效或者无效均判定为重大事故隐患。

6.2.4.6 其他安全管理

（1）根据《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，第 58 号修改）第 11 条规定，施工单位应当履行下列消防设计、施工质量责任和义务：

1）按照建设工程法律法规、国家工程建设消防技术标准，以及经消防设计审查合格或者满足工程需要的消防设计文件组织施工，不得擅自改变消防设计进行施工，降低消防施工质量；

2）按照消防设计要求、施工技术标准 and 合同约定检验消防产品和具有防火性能要求的建筑材料、建筑构配件和设备的质量，使用合格产品，保证消防施工质量；

3）参加建设单位组织的建设工程竣工验收，对建设工程消防施工质量签章确认，并对建设工程消防施工质量负责。

（2）按照《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）的要求配备灭火器材，定期维护消防设施。

（3）加强对电气系统接地、防雷装置的检测和检验，尤其在使用前需经过检测，并取得合格证。

（4）根据《辽宁省工伤保险实施办法》（辽宁省人民政府令第 187 号令）的要求，企业应为全体职工缴纳工伤保险费用。

（5）设备的不安全状态是诱发事故的物质基础，保持设备、设施的完好

状态是实现安全卫生的前提，因此，要加强对设备运行时的监控、检查，重视设备的安全运行、检修和日常管理工作，定期进行维修保养等，及时整改事故隐患，确保设备的安全可靠。

(6) 严格用电制度，检修临时用电必须申请，经批准后按规定装接临时电源、线路，不准乱接，更不准非电工乱接临时电源；临时线路使用完后，应立即拆除。

(7) 根据《辽宁省安全生产条例》第二十条，生产经营单位应当建立从业人员安全生产教育和全员培训制度，组织从业人员的岗前、在岗、转（返）岗等全程培训，并确保培训计划、机构（基地）、费用、教材、人员、考核、档案、制度的落实。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

(8) 根据《辽宁省安全生产条例》第二十二条，生产经营单位新建、改建、扩建工程项目的安全设施，应当符合下列要求。国家另有规定的，从其规定：

- 1) 可行性研究阶段，由建设单位开展安全综合分析，编制书面报告；
- 2) 初步设计阶段，由建设单位委托有相应资质的设计单位进行设计，编制安全设施设计；
- 3) 施工阶段，由建设单位委托具有相应资质的施工单位按照批准的安全设施设计，与建设项目主体工程同时施工；
- 4) 试生产（运行）阶段，由建设单位对安全设施进行检查，发现问题及时整改；
- 5) 竣工验收阶段，由建设单位负责组织对安全设施进行验收；

6) 投产使用阶段，由建设单位保持安全设施的完好有效。

(9) 根据《辽宁省安全生产条例》第二十五条，生产经营单位应当建立健全生产安全事故隐患排查治理和登记档案监控制度，设立隐患登记台账，实时登记生产安全事故隐患排查治理信息;明确日常排查、岗位排查和专业排查的内容、范围和责任，定期组织开展生产安全隐患排查。

(10) 根据《辽宁省安全生产条例》第二十六条，生产经营单位对生产安全事故隐患应当及时组织排除;对不能及时排除的重大生产安全事故隐患，应当制定治理方案，落实整改措施、责任、资金、时限和应急预案;对非本单位原因造成的生产安全事故隐患，应当及时向所在地负有安全生产监督管理职责的部门报告。

(11) 根据《辽宁省安全生产条例》第三十条，生产经营单位应当建立健全劳动防护用品的采购、验收、保管、发放、使用和报废等管理制度，为从业人员无偿提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用，并如实记录。

此外，建筑物在施工过程中严格执行施工监理制度，严格按照施工图设计图纸施工，确保建筑工程施工质量。

7 安全预评价结论

根据国家及行业现行标准和规范以及有关法规的规定，对阜新中孚轻金属科技有限公司改建年产 180 万台铝合金制动钳体项目进行了安全预评价。

本次安全预评价通过对主要危险有害因素的分析，确定出本项目在运行期间存在的主要危险源，并对各装置进行了定性、定量评价，可以得出如下结论：

(1) 该项目在生产过程中的危险、有害因素分为：火灾爆炸、容器爆炸、灼烫、机械伤害、触电、物体打击、高处坠落、车辆伤害、中毒和窒息、噪声和振动、高温、坍塌、起重伤害、生产性粉尘、自然灾害等。

(2) 安全检查表检查结果：

该项目厂址选择符合《工业企业总平面设计规范》(GB 50187—2012)的要求。

该项目建筑物与项目外部建构筑物间距离符合《建筑设计防火规范(2018 版)》(GB50016-2014)的要求。

(3) 预先危险性评价结果：

通过对主要场所设施单元预先危险性分析，得出结果为：该项目生产过程中可能存在的重要危险有害因素为：火灾爆炸、容器爆炸的危险等级为Ⅲ级；其他危险有害因素的危险等级均为Ⅱ级。

对公用工程中变配电系统的预先危险性分析，看出触电、火灾的危险性为Ⅲ级；噪声与振动的危险性为Ⅱ级。

根据安全管理的预先危险性分析，看出管理不善、个人防护不周的危险性为Ⅱ级。

通过对本项目内噪声进行预先危险性分析可以看出，本企业危害等级为 0-II 级（按劳动者日工作接触噪声 4 小时计），为安全作业-中度危险作业环境之间。

通过对本项目内高温环境进行预先危险性分析可以看出，该项目生产过程中重力自动浇注生产线周围温度较高，最高可达 35℃。按劳动者日工作接触高温时间最长总计 1 小时，该场所 WBGT 指数为 II 级，即为中度危害作业。

（4）根据作业条件危险性分析结果可见，该项目自动浇注生产线操作岗位的危险性等级均为“显著危险，需要整改”，其他作业岗位为：“可能危险，需要注意”。

（5）根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）进行辨识，该项目危险化学品储存单元不构成危险化学品重大危险源。

（6）阜新中孚轻金属科技有限公司改建年产 180 万台铝合金制动钳体项目在建成后的日常生产过程中，应重点防范火灾爆炸、触电等危险因素，加强消防设备设施的管理和对从业人员的上述事故的预防、火灾事故的应急疏散与应急救援的培训。

（7）该项目应重视火灾爆炸、触电等危险有害因素的安全对策措施。

（8）阜新中孚轻金属科技有限公司改建年产 180 万台铝合金制动钳体项目如能严格执行国家有关标准规范的要求设计、施工，严格落实本安全预评价报告所提出的安全对策措施，则该项目运营中潜在的危險、有害因素可得到较好的控制，从安全生产角度符合国家有关法律法规、标准、规章、规范的要求。

8 附件

- (1) 关于《改建年产 180 万台铝合金制动钳体项目》项目备案证明，阜高管经运局备〔2025〕7 号；
- (2) 营业执照；
- (3) 阜新中孚轻金属科技有限公司厂区平面布置图；
- (4) 阜新中孚轻金属科技有限公司一车间布置图
- (5) 阜新中孚轻金属科技有限公司一车间燃气管线分布图
- (6) 专家意见及修改说明。

