



山东道恩精工智能装备有限公司
高端不锈钢泵阀智能制造项目

安全预评价报告

山东瑞康安全评价有限公司

APJ(鲁)Q11

2024年02月28日



山东道恩精工智能装备有限公司
高端不锈钢泵阀智能制造项目

安全预评价报告

法定代表人：徐岩

审核定稿人：刘波

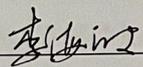
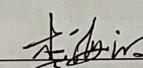
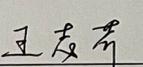
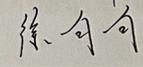
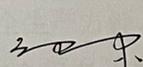
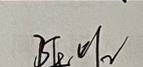
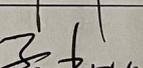
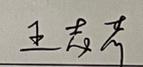
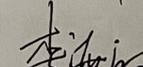
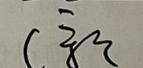
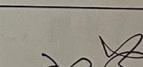
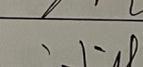
评价负责人：李海波

2024年02月28日

(安全评价机构公章)



评价人员

项目名称	山东道恩精工智能装备有限公司 高端不锈钢泵阀智能制造项目安全预评价报告					
	姓名	专业	专业能力	证书编号	从业编号	签名
项目负责人	李海波	电气工程及自动化	电气	S0110210001 10201000271	021781	
项目组成员	李海波	电气工程及自动化	电气	S0110210001 10201000271	021781	
	王志芹	自动化	自动化	S0110210001 10202000519	029651	
	徐向向	冶金工程	冶金	S0110370001 10192001635	027096	
	徐传珠	冶金工程	有色金属	16000000 00200840	029163	
	陈长江	安全工程	安全	S0110320001 10201000358	025374	
	孟祥聪	机械设计制造及其自动化	机械	S0110320001 10201000471	023259	
报告编制人	王志芹	自动化	自动化	S0110210001 10202000519	029651	
	李海波	电气工程及自动化	电气	S0110210001 10201000271	021781	
报告审核人	徐广	计算机科学与技术	自动化	S0110370001 10191000707	024770	
过程控制负责人	王海燕	应用化学	化工工艺	S0110320001 10201000430	025377	
技术负责人	刘波	材料科学与工程	冶金	S0110320001 10201000521	022552	

前 言

山东道恩精工智能装备有限公司成立于 2022 年 5 月 23 日，位于山东省烟台市龙口市龙港街道和平北路东 350 米，是由道恩集团和烟台龙港泵业股份有限公司合资组建的新公司，法定代表人陈培伦，注册资金 2000 万元，经营范围：一般项目：通用设备制造（不含特种设备制造）；泵及真空设备制造；金属切削机床制造；机床功能部件及附件制造；机械零件、零部件加工；通用零部件制造；通用设备修理；专业保洁、清洗、消毒服务；智能基础制造装备制造；机械设备研发；货物进出口；技术进出口（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

山东道恩精工智能装备有限公司拟投资 52155 万元建设高端不锈钢泵阀智能制造项目，建成后可年生产 27000t 高品质铸钢件。

为贯彻、落实国家“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，为建设项目初步设计提供科学依据，以利于提高建设项目本质安全程度，确保建设项目的安全措施及设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，保证建设项目建成后在安全方面符合国家的有关法规、标准和规定，根据《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》等法律法规及文件的要求，山东道恩精工智能装备有限公司特委托山东瑞康安全评价有限公司进行相关的安全评价工作。

接受委托后，山东瑞康安全评价有限公司成立了评价组，并展开工作。评价组根据《安全评价通则》（AQ8001-2007）、《安全预评价导则》（AQ8002-2007）等标准的要求，通过对企业提供的相关资料分析研究、实地考察、现场咨询及类比分析，在定性、定量分析评价的基础上，提出了相应的安全对策措施及建议，并给出了评价结论，最终编制完成了安全预评价报告。本评价报告可以作为该项目应急管理管理部门行政审批、监督管理提供依据。

在该项目的评价过程中，得到了山东道恩精工智能装备有限公司的大力配合和协作，在此致谢。

评价组
2024年2月

目 录

.....	I
前 言.....	I
1 安全评价工作经过.....	1
1.1 评价目的.....	1
1.2 安全评价依据.....	1
1.3 安全评价范围.....	6
1.4 评价工作程序.....	7
2 建设项目概况.....	9
2.1 建设单位简介.....	9
2.2 项目简介.....	11
2.3 项目地址、周边环境.....	15
2.4 自然条件.....	19
2.5 总图及平面布置.....	24
2.6 主要建（构）筑物.....	29
2.7 生产工艺.....	30
2.8 主要设备设施.....	34
2.9 主要原辅材料及产品.....	38
2.10 公用工程.....	40
2.11 安全管理.....	50
3 主要危险有害因素分析.....	52
3.1 危险有害因素分析.....	52
3.2 物料危险、有害因素辨识和分析.....	53
3.3 周边环境、自然条件、平面布置与建构筑物影响分析.....	54
3.4 生产及储存过程危险有害因素分析.....	57
3.5 管理方面危险性分析.....	74
3.6 人的不安全行为危险性分析.....	75
3.7 施工、调试过程中的危险性分析.....	76
3.8 重大危险源辨识.....	77
3.9 事故案例.....	78
4 评价单元划分及评价方法确定.....	85
4.1 评价单元划分.....	85
4.2 评价方法选择.....	85
4.3 安全评价方法简介.....	86
5 定性、定量分析.....	90
5.1 安全检查表分析.....	90
5.2 风险评价法评价.....	112
5.3 事故树分析法评价.....	113
6 安全对策措施建议.....	119
6.1 可行性研究报告提出的安全对策措施.....	119
6.2 本评价报告补充的安全对策措施和建议.....	124
7 安全预评价结论.....	146
7.1 评价结果综述.....	146
7.2 应重视的安全对策措施建议.....	147
7.3 评价结论.....	148
附表 物质特性表.....	149
附录 收集的文件、资料目录.....	154

1 安全评价工作经过

1.1 评价目的

安全评价目的是贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，确保建设项目的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时验收并投入使用，分析和预测项目存在的危险、有害因素及可能导致的危险、危害后果和程度，提出合理可行的安全对策措施，做好危险源监控和事故预防，保证该项目建成后安全生产方面符合国家的有关法规、标准和规范，保障劳动者在生产过程中的安全与健康，为初步设计提供科学依据，以提高项目本质安全程度，达到最低事故率、最少损失和最优的安全投资效益。

1. 根据建设项目的生产特点和实际情况，采用系统工程原理和方法，对建设项目存在的危险、有害因素进行辨识与分析。

2. 预测建设项目存在的危险、有害因素可能导致的事故后果及其严重程度。

3. 依据分析、评价结果，对建设项目提出合理可行、有针对性的安全对策措施。

4. 为建设项目的安全设施设计、施工、项目竣工的安全验收、建设单位的安全管理以及应急管理部门实施监督管理提供科学依据。

1.2 安全评价依据

序号	条文	条文号
国家法律		
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70号，根据主席令[2009]第18号修订，根据主席令[2014]第13号修订，根据主席令[2021]第88号修订
2.	《中华人民共和国劳动法》	中华人民共和国主席令[1994]第28号，根据主席令[2009]第18号修订，根据主席令[2018]第24号修订
3.	《中华人民共和国劳动合同法》	中华人民共和国主席令[2007]第65号，根据主席令[2012]第73号修订
4.	《中华人民共和国职业病防治法》	中华人民共和国主席令[2001]第60号，根据主席令[2011]第52号修订，根据主席令[2016]第48号修订，根据主席令[2017]第81号修订，根据主席令[2018]第24号修订

序号	条文	条文号
5.	《中华人民共和国消防法》	中华人民共和国主席令[2008]第6号, 根据主席令[2021]第81号修订
6.	《中华人民共和国环境保护法》	中华人民共和国主席令[2014]第9号
7.	《中华人民共和国防震减灾法》	中华人民共和国主席令[2008]第7号
8.	《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69号
9.	《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4号
国务院有关行政法规及规范性文件		
1.	《生产安全事故应急条例》	国务院令 第708号
2.	《危险化学品安全管理条例》	国务院令[2002]第344号, 根据国务院令[2011]第591号修订, 国务院令[2013]第645号修订
3.	《中华人民共和国监控化学品管理条例》	国务院令[1995]第190号, 根据国务院令[2011]第588号修订
4.	《工伤保险条例》	国务院令[2003]第375号, 根据国务院令[2010]第586号修订
5.	《生产安全事故报告和调查处理条例》	国务院令[2007]第493号
6.	《建设工程安全生产管理条例》	国务院令[2003]第393号
7.	《气象灾害防御条例》	国务院令[2010]第570号, 根据国务院令[2017]第687号修订
8.	《特种设备安全监察条例》	国务院令[2003]第373号, 根据国务院令[2009]第549号修订
9.	《易制毒化学品管理条例》	国务院令[2005]第445号, 根据国办函[2014]第40号修订, 根据国办函[2017]第120号修订, 根据国办函[2021]第58号修订
10.	《监控化学品管理条例》	国务院令[1995]第190号, 根据国务院令[2011]第588号修订
11.	《电力设施保护条例》	国务院1987年9月15日发布, 根据国务院令[1998]第239号修改, 根据国务院令[2011]第588号修改
12.	《铁路运输安全保护条例》	国务院令[2004]第430号
13.	《公路安全保护条例》	国务院令[2011]第593号
地方规章、条例		
1.	《山东省消防条例》	山东省人大常委会[2011]第70号, 根据山东省人大常委会[2015]第100号修改
2.	《山东省安全生产条例》	山东省人大常委会[2017]第168号, 根据山东省人大常委会[2021]第185号修改
3.	《山东省防御和减轻雷电灾害管理规定》	山东省人民政府令[2002]第134号, 根据山东省人民政府令[2004]第175号修订, 根据山东省人民政府令[2018]第311号修订
4.	《山东省生产安全事故报告和调查处理办法》	山东省人民政府令第236号, 根据山东省人民政府令[2021]第342号修订
5.	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》	山东省人民政府令[2013]第260号, 根据山东省人民政府令[2016]第303号修订, 山东省人民政府令[2018]第311号修订, 山东省人民政府令[2024]第357号修订
6.	《山东省生产安全事故隐患排查治理办法》	山东省人民政府令[2022]第347号
7.	《山东省禁止危险化学品目录(第二批)》	鲁应急发[2022]61号

序号	条文	条文号
8.	《山东省生产经营单位安全总监制度实施办法（试行）》	鲁政办字[2023]116号
9.	《山东省工业生产建设项目安全设施监督管理办法》	山东省人民政府令[2009]第213号
10.	《关于优化轮胎铸造项目管理有关事项的通知》	鲁发改工业[2023]649号
国家各部委、行业主管部门的有关规章和指导性文件		
1.	《生产经营单位安全培训规定》	安监总局令[2006]第3号，根据安监总局令[2013]第63号修订，根据安监总局令[2015]第80号修订
2.	《生产安全事故应急预案管理办法》	安监总局令[2016]第88号，根据应急管理部令[2019]第2号修正
3.	《防雷减灾管理办法（修订）》	中国气象局令[2005]第8号，根据中国气象局令[2013]第24号修订
4.	《产业结构调整指导目录（2024年本）》	国家发改委令[2023]第7号
5.	《职业病分类和目录》	国卫疾控发[2013]48号
6.	《重点监管的危险化学品名录》	2013年版
7.	《企业安全生产费用提取和使用管理办法》	财资[2022]136号
8.	《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
9.	《关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》	安监总管三[2013]12号
10.	《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》	安监总管三[2009]116号
11.	《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》	安监总管三[2013]3号
12.	《国家安全监管总局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
13.	《关于印发推广先进安全技术装备目录（2015年第二批）的通知》	安监总科技[2015]109号
14.	《国家安全监管总局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.	《推广先进与淘汰落后安全技术装备目录（2017年第二批）》	安监总局[2017]第19号
16.	《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》	安监总局令[2010]第36号，根据安监总局令[2015]第77号修改
17.	《高毒物品目录》	卫法监发[2003]142号
18.	《用人单位劳动防护用品管理规范》	安监总厅安健[2015]124号，根据安监总厅安健[2018]3号修订
19.	《易制爆危险化学品名录》	公安部2017年版
20.	《危险化学品目录（2015年版）》（2022修订）	安监总局等十部门公告[2015]第5号，根据十部委公告[2022]第8号修订
21.	应急管理部关于修改《危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）》涉及柴油部分内容的通知	2023年1月1日实施
22.	《国家安监总局办公厅关于进一步加强生产经营单位一线从业人员应急培训的通知》	安监总厅应急[2014]34号
23.	《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》	安监总局令[2007]第16号
24.	《各类监控化学品名录》	工业和信息化部令[2020]第52号
25.	《部分第四类监控化学品名录（2019版）》	国家禁化武办[2019年09月18日]

序号	条文	条文号
26.	《特别管控危险化学品目录（第一版）》	应急管理部等四部门公告[2020]第3号
27.	《特种设备目录》	质检总局[2014]第114号
28.	《有限空间作业安全指导手册》	应急厅函[2020]299号
29.	《关于推动铸造和锻压行业高质量发展的指导意见》	工信部联通装[2023]40号
30.	《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》	安监总局令[2018]第91号
31.	《工贸企业重大事故隐患判定标准》	应急管理部令[2023]第10号
32.	《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》	住建部令[2020]第51号，根据住建部令[2023]第58号修订
33.	《工贸企业有限空间作业安全规定》	应急管理部令[2023]第13号
34.	《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
标准、规范		
1.	《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
2.	《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素》	GBZ2.2-2007
3.	《职业性接触毒物危害程度分级》	GBZ230-2010
4.	《安全色》	GB2893-2008
5.	《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》	GB2893.5-2020
6.	《安全标志及其使用导则》	GB2894-2008
7.	《室内消火栓》	GB3445-2018
8.	《固定式钢梯及平台安全要求第1部分钢直梯》	GB4053.1-2009
9.	《固定式钢梯及平台安全要求第2部分钢斜梯》	GB4053.2-2009
10.	《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
11.	《室外消火栓》	GB4452-2011
12.	《电热和电磁处理装置的安全 第1部分：通用要求》	GB/T5959.1-2019
13.	《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
14.	《电热装置的安全 第4部分：对电阻加热装置的特殊要求》	GB5959.4-2008
15.	《铸造防尘技术规程》	GB8959-2007
16.	《企业职工伤亡事故分类》	GB/T6441-1986
17.	《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
18.	《电热装置基本技术条件 第31部分：中频无心感应炉》	GB/T10067.31-2013
19.	《防止静电事故通用导则》	GB12158-2006
20.	《生产过程安全卫生要求总则》	GB/T12801-2008
21.	《生产过程危险和有害因素分类与代码》	GB/T13861-2022
22.	《用电安全导则》	GB/T13869-2017
23.	《危险化学品仓库储存通则》	GB15603-2022

序号	条文	条文号
24.	《消防应急照明和疏散指示系统》	GB17945-2010
25.	《危险化学品重大危险源辨识》	GB18218-2018
26.	《铸造机械 安全要求》	GB20905-2007
27.	《铸造机械 通用技术条件》	GB/T25711-2010
28.	《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》	GB/T29639-2020
29.	《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》	GB39800.1-2020
30.	《个体防护装备配备规范 第3部分：冶金、有色》	GB39800.3-2020
31.	《建筑抗震设计规范（2016年版）》	GB50011-2010
32.	《室外给水设计规范》	GB50013-2018
33.	《室外排水设计规范（2016年版）》	GB50014-2006
34.	《建筑给水排水设计标准》	GB50015-2019
35.	《建筑设计防火规范（2018年版）》	GB50016-2014
36.	《城镇燃气设计规范（2020年版）》	GB50028-2006
37.	《压缩空气站设计规范》	GB50029-2014
38.	《建筑照明设计标准》	GB50034-2013
39.	《工业建筑防腐蚀设计标准》	GB/T50046-2018
40.	《供配电系统设计规范》	GB50052-2009
41.	《20kV及以下变电所设计规范》	GB50053-2013
42.	《低压配电设计规范》	GB50054-2011
43.	《通用用电设备配电设计规范》	GB50055-2011
44.	《建筑物防雷设计规范》	GB50057-2010
45.	《爆炸危险环境电力装置设计规范》	GB50058-2014
46.	《交流电气装置的接地设计规范》	GB/T50065-2011
47.	《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》	GB50067-2014
48.	《火灾自动报警系统设计规范》	GB50116-2013
49.	《建筑灭火器配置设计规范》	GB50140-2005
50.	《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》	GB50168-2018
51.	《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》	GB50171-2012
52.	《工业企业总平面设计规范》	GB50187-2012
53.	《电力工程电缆设计标准》	GB50217-2018
54.	《铸造设备安装工程施工及验收规范》	GB50277-2010
55.	《建筑物电子信息系统防雷设计规范》	GB50343-2012
56.	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》	GB/T50493-2019
57.	《机械工业厂房建筑设计规范》	GB50681-2011
58.	《消防给水及消火栓系统技术规范》	GB50974-2014
59.	《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》	GB51309-2018
60.	《民用建筑电气设计标准》	GB51348-2019
61.	《机械工程项目职业安全卫生设计规范》	GB51155-2016

序号	条文	条文号
62.	《建筑电气与智能化通用规范》	GB55024-2022
63.	《消防设施通用规范》	GB55036-2022
64.	《建筑防火通用规范》	GB55037-2022
65.	《机械工厂电力设计规范》	JB/J6-1996
66.	《机械工业职业安全卫生设计规范》	JB/J18-2000
67.	《铸造机械 通用技术条件》	JB/T1644-2005
68.	《冶金起重机技术条件 第5部分：铸造起重机》	JB/T7688.5-2012
69.	《冶金工业设备抗震鉴定标准》	YB/T9260-1998
70.	《固定式压力容器安全技术监察规程》	TSG21-2016
71.	《气瓶安全技术规程》	TSG23-2021
72.	《高温熔融金属吊运安全规程》	AQ7011-2018
73.	《安全评价通则》	AQ8001-2007
74.	《安全预评价导则》	AQ8002-2007
75.	《山东省劳动防护用品配备标准》	DB37/1922-2011
其他文件		
1.	《山东道恩精工智能装备有限公司高端不锈钢泵阀智能制造项目可行性研究报告》	机械工业第六设计研究院有限公司编制
2.	《山东道恩精工智能装备有限公司高端不锈钢泵阀智能制造项目申请报告》	山东宗汇工程咨询有限公司编制
3.	《酚醛树脂砂铸造生产项目岩土工程勘察简报》	山东岩土勘测设计研究院有限公司 2023年1月编制
4.	《道恩精工项目智能装配项目岩土工程勘察简报》	山东运达岩土工程有限公司 2023年9月编制
5.	企业营业执照、土地证明文件等	

1.3 安全评价范围

本次安全评价范围为山东道恩精工智能装备有限公司高端不锈钢泵阀智能制造项目的选址、总平面布置、生产装置、辅助及公用工程、安全管理等。

具体评价范围如下：

表1.3-1 建设项目安全评价范围

序号	评价范围	评价范围组成	备注
1	选址、总平面布置	项目选址、总平面布置、竖向布置等	
2	建构筑物	东厂区：包括 2#厂房、办公楼	2#厂房、办公楼为原有建筑改造，其他为新建
		西厂区：包括 1#厂房及办公辅房、危废库、传达室	新建
3	生产工艺	铸钢件工艺，包括造型、制芯、熔化、浇注、落砂及砂处理等工序	新建
4	公用工程	包括给排水系统、供配电系统、消防系统、压缩空气、天然气、防雷接地系统、供暖、通风及智能化系统等	新建
5	安全管理	安全管理机构设置、制度及操作规程制定、教育培训、应急预案等方面	

该项目使用管道天然气，由龙口港华燃气有限公司提供，拟由厂区西侧进入，目前管道尚未敷设，本次评价仅对天然气用量及厂内燃气设备安全设施进行评价。

该项目凡涉及的环保和职业卫生问题，应执行国家有关标准和规定，不在本次评价范围之内。

该公司厂区内其他建筑物、生产项目、装置不在本次评价范围内；该项目的厂区及厂外运输不在本次评价范围内。

1.4 评价工作程序

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

安全预评价程序框图见图1.4-1。

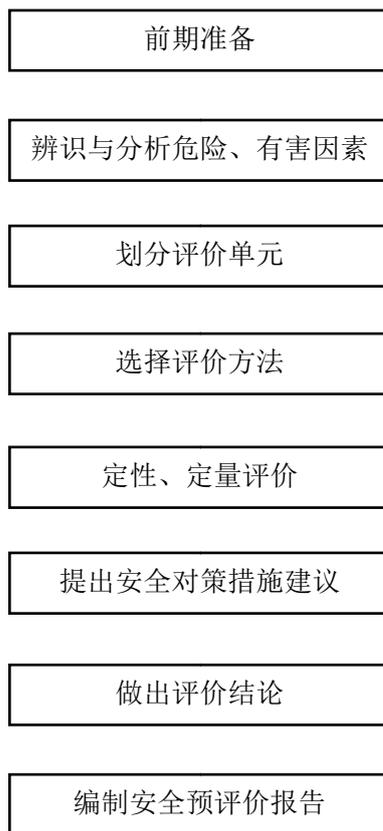


图 1.4-1 安全预评价程序框图

2 建设项目概况

2.1 建设单位简介

企业名称：山东道恩精工智能装备有限公司

企业类型：其他有限责任公司

注册地址：山东省烟台市龙口市龙港街道和平北路东 350 米

法定代表人：陈培伦

成立时间：2022 年 5 月 23 日

注册资金：2000 万元

经营范围：一般项目：通用设备制造（不含特种设备制造）；泵及真空设备制造；金属切削机床制造；机床功能部件及附件制造；机械零件、零部件加工；通用零部件制造；通用设备修理；专业保洁、清洗、消毒服务；智能基础制造装备制造；机械设备研发；货物进出口；技术进出口。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）

山东道恩精工智能装备有限公司是由道恩集团有限公司（以下简称“道恩集团”）和烟台龙港泵业股份有限公司（以下简称“龙港股份”）合资组建的新公司。

道恩集团成立于 1991 年，30 多年以来，始终秉承“产品为根、以人为本、科技引领、客户至上”的经营理念，深耕产业链、产品链、企业链三大链条，形成科研、产业、园区、人才四大优势。已发展为专注新材料研发、聚合、生产、销售与应用，集科技、工、贸、物流金融于一体的现代化企业集团。2017 年 1 月，道恩股份（股票代码：002838）在深圳证券交易所成功挂牌上市，开启了实体经济与资本市场互促发展的新征程。道恩集团相继建设了国家认定的高新技术企业 9 家，拥有省级以上科研创新平台 15 个、国家技术发明二等奖 1 项、国家重点新产品 5 种、专利 210 余项，主持或参与制定国际、国家、行业及团体等标准 60 余项，承担国家和省部级科技计划 28 项，获得“全国五一劳动奖状”、“中国优秀民营科技企业”、“山东省制造业

百家高端品牌培育企业”等荣誉称号 100 余项，连年跻身中国民营企业 500 强行列。

龙港股份成立于 2001 年 5 月，坐落于烟台国家级高新区产业园内，是一家集研发、生产、和销售于一体的现代化企业，主要生产 BB 系列、OH 系列、VS 系列化工离心泵，产品广泛采用国际领先的结构设计，安装使用方便，互换性强，高效节能，各项指标均达到国际先进水平，主要应用于石油石化、煤化工、基础化工、环保、水处理等行业的介质输送，产品畅销全国二十多个省市，并出口到亚洲、非洲、欧美等多个国家。2021 年道恩集团注资龙港股份 5000 万元，成为第二大股东，双方的战略合作形成强有力的优势互补局面，加速壮大两公司企业规模，助力龙港股份实现高质量发展。在主导产品化工用泵高质量发展目标引导下，为泵配套的关键零件——高品质铸件的配套生产能力就显得更为突出和重要。目前龙港股份有一个 2350m² 的铸造车间，年产量只有 500t，生产工艺落后，设备老化，成为制约公司发展的一个瓶颈，而外购铸件时效性、产品品质难以保证，严重影响了终端产品的质量和交货期。

在此背景下，道恩集团和龙港股份合资组建了山东道恩精工智能装备有限公司，建设一个能够满足公司发展需要，并具备一定国内外泵阀、机械配件配套能力的专业化铸造厂，实现铸件生产上质的飞跃和稳定供应基地，为龙港股份发展提供稳定的基础。

山东道恩精工智能装备有限公司经过对比后确定选择停产的原龙口奇正汽车配件制造有限公司厂区和旁边空置场地进行高端不锈钢泵阀智能制造项目建设。

龙口奇正汽车配件制造有限公司（以下简称“奇正公司”）位于龙口市龙港街道和平北路东 350m，原来主要生产、销售盘式制动总成、刹车盘、刹车毂等汽车铸件，采用粘土潮模砂工艺，厂区拥有铸造厂房、办公楼等建筑物。2020 年道恩集团收购了破产的奇正公司的场地、厂区内建筑物和铸造产能指标。

建设单位基本情况见表 2.1-1。

表 2.1-1 建设单位基本情况表

企业名称	山东道恩精工智能装备有限公司
企业类型	其他有限责任公司
注册地址	山东省烟台市龙口市龙港街道和平北路东350米
登记机关	龙口市行政审批服务局
法定代表人	陈培伦

2.2 项目简介

2.2.1 项目建设背景

化工泵是石化生产装置中用量最大的转动设备，它像人的心脏输送血液那样把各种液体介质如原油、成品油、化工原料、中间产品和成品输送到其他地方。随着石化工业技术和规模的不断发展，对石化用泵的要求越来越高。除了继续提高常规泵的质量、扩大规格品种外，特别是对输送腐蚀性物料的泵需要量越来越大，如乙烯生产中的乙烯裂解装置、聚乙烯装置和聚丙烯装置；化纤生产中的PTA装置（精对苯二甲酸）、聚酯装置和涤纶纺丝装置、丙烯腈和脂给装置等。如此庞大的市场需求为我国化工泵行业创造了广阔的舞台。近年来，随着化学工业的发展，化工用泵正沿着高速化、高能力、高抗气蚀性、高耐久性、标准化等方向发展，并需要发展各种特殊用泵。我国化工泵市场的需求依然很大，其未来的发展不可估量。未来化工泵下游行业发展对化工泵的需求前景十分看好。随着下游产业的快速发展，化工泵市场需求也与日俱增。未来随着化工泵下游行业的快速发展，产品在国内的大范围推广，化工泵市场规模迅速扩大，化工泵产业附加值提升空间广阔。

不论泵体、泵盖、叶轮还是化工泵所用的轴承箱体都需要高品质的铸钢件，各种铸件约占化工泵泵头自重的70%~80%。化工泵的泵体、泵盖、叶轮铸件均为主机关键部件，其品质的高低直接影响着化工泵产品品质。

铸造是制造业的基础产业，目前在很多领域成为主机产品和高端技术装备发展的瓶颈，国家对于铸造行业的发展高度重视。国务院颁布的《装备制造业调整和振兴规划》中提出提升铸锻件等配套产品制造水平，夯实产业

发展基础。借助发展高端装备制造业的机遇，我国铸造行业也迎来了新的发展契机。绿色铸造是我国铸造行业的发展趋势。随着我国国民经济的发展方式向调整优化结构、注重效益环保、提升产业层次政策的转变，铸造行业的转型跨越发展也势在必行，基于循环经济模式的绿色、环保、节能型铸造企业将是今后的发展方向。有实力的铸造企业纷纷改变以往粗犷的发展模式，积极探索绿色、环保、智能化发展道路。值此铸造行业转型升级的历史机遇期，拟通过此契机建设高水平的高端铸造基地，打造绿色环保智能化铸造工厂。

通过该项目的建设，坚持以先进技术改造传统行业，积极推广应用铸造新技术、新设备、新工艺，提高铸造工艺、技术和装备水平，淘汰“高污染、高消耗、低效率”的落后工艺装备，推进智能化铸造，提高铸造企业发展的质量水平、效益水平。项目的建设是提升铸件生产和竞争优势，扩大铸件国内外市场份额，获得较好经济效益的有力保证。此项目与周边企业融汇，逐步形成铸造集群，能够充分发挥区域优势和资源优势，可实现当地铸造产业的优势互补和集群效能，促进管理精益、技术进步、产品升级，促进节能减排和资源优化利用。

道恩精工公司以该项目建设为契机，以目前先进可靠的生产工艺为基础，以“绿色发展”和“智能制造”为导向，本着“高端、智能、绿色”的原则，进行铸造生产基地的建设，项目符合地方产业政策和发展方向，项目建设对传统工业的转型提升有极大的促进作用，且项目建设能够推动地方经济结构战略性调整、提高经济核心竞争力，促进国民经济持续快速增长，具有重要的现实意义。

项目的建设有效整合当地企业资源、实现制造业技术与装备的升级，有利于推动地区经济结构性调整、促进当地经济可持续增长；有利于安置当地农村剩余劳动力，加快城镇化进程和社会稳定，促进当地社会、经济、人文的和谐发展。因此，该项目建设是培育壮大当地先进装备制造业，增强装备制造业核心竞争力的需要，也是产业结构转型升级的现实需要。

该项目建成后，将满足龙港股份及国内外泵阀市场及其它市场（包括

国际市场)对高品质铸件的需求,并实现专业化、智能化、绿色化、可持续发展的现代铸造生产。

2.2.2 项目基本情况

项目名称:山东道恩精工智能装备有限公司高端不锈钢泵阀智能制造项目(以下简称“该项目”)

建设性质:新建

建设地点:山东烟台龙口市龙港街道新材料科技产业园内,包括两个厂区,其中东厂区位于烟台市龙口市龙港街道原停产的原龙口奇正汽车配件制造有限公司厂区内,西厂区位于东厂区西南侧的规划工业用地。

项目投资:52155万元,企业自筹30132万元,银行贷款22023万元,其中安全投入500万元。

项目用地面积:总用地面积为60526m²,其中东厂区用地面积为27114m²;西厂区用地面积为33412m²。

建设规模:年生产27000t/a高品质铸钢件,生产最大铸件重量为5t,其中造型线产能为20000t/a,开式线造型为7000t/a。

建设内容:

1. 土建内容:

1) 东厂区:包括2#厂房、办公楼。

(1) 2#厂房:原有建筑改造,单层结构厂房,用于铸造后处理及加工。占地面积为11502.90m²,建筑面积为11502.90m²,火灾危险性分类为丁类,建筑耐火等级为二级;建筑平面呈矩形,由南北2跨组成。

(2) 办公楼:原有建筑改造,混凝土框架结构。占地面积为1026m²,建筑面积为4943.05m²,建筑耐火等级为二级,共5层,高度为14.8m。

2) 西厂区:包括1#厂房及办公辅房、危废库、传达室。

(1) 1#厂房:新建建筑,单层结构厂房,用于铸造生产。占地面积为22209.36m²,建筑面积为23045.75m²,火灾危险性分类为丁类,建筑耐火等

级为二级；建筑平面呈矩形，由南北3横和3纵跨组成。

东侧贴建办公辅房，占地面积为828.46m²，建筑面积3313.84m²，耐火等级为二级，共4层。与1#厂房中间设置实体围墙。

(2) 危废库：新建建筑，单层钢筋混凝土框架结构，占地面积为90m²，建筑面积为90m²，建筑耐火等级为一级。存放废机油、废包装箱、废活性炭等危险废弃物。

(3) 传达室：新建建筑，单层混凝土框架结构，占地面积为34.09m²，建筑面积为34.09m²，高度为3.9m，建筑耐火等级为二级。

2. 生产工艺：铸钢件生产工艺，包括砂处理工序、熔炼工序、造型制芯工序、清理工序。

2.2.3 产业政策符合性

该项目为高端不锈钢泵阀智能制造项目，产品为高品质铸钢件，属于《产业结构调整指导目录（2024年版）》中的“鼓励类”中“第十四项、机械”的第11项“关键铸件、锻件：……耐高温、耐低温、耐腐蚀、耐磨损等高性能轻量化新材料铸件、锻件……”，属于国家鼓励类项目。

该项目工艺属于《关于推动铸造和锻压行业高质量发展的指导意见》（信部联通装[2023]40号）中“二 重点任务”（一）“2. 发展先进铸造工艺与装备。重点发展高紧实度粘土砂自动化造型、高效自硬砂铸造……”中的先进铸造工艺。

该项目产品为高端不锈钢铸件，为《关于优化轮胎铸造项目管理有关事项的通知》（鲁发改工业[2023]649号）中的鼓励类产品。

根据关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015年第一批）的通知》、《关于印发推广现金安全技术装备目录（2015年第二批）的通知》、《推广先进与淘汰落后安全技术装备目录（2017年第二批）》、《关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年）的通知》和《推广先进与淘汰落后安全技术装备目录（2017年）》规章及政府文件，该项目未采用和使用国家明令

淘汰、禁止使用的工艺、设备，符合国家相关的产业政策。

2.2.4 项目前期取得的相关批复

1. 该公司于 2022 年 5 月 23 日取得营业执照，统一社会信用代码：91370681MABNFHG67K；原企业名称为烟台耀界新材料有限公司，于 2023 年 1 月 6 日变更为山东道恩精工智能装备有限公司。

2. 东厂区：奇正公司于 2022 年取得《不动产权证书》，编号：鲁（2022）龙口市不动产权第 0046464 号，2022 年 7 月 12 日，烟台耀界新材料有限公司与拍卖公司（烟台顺安拍卖有限公司）签订竞买协议，详见报告附件。

3. 2023 年 12 月 18 日，龙口市自然资源和规划局出具了《关于高端不锈钢泵阀智能制造项目选址用地的意见》，证明该项目用地性质为三类工业用地，目前，西厂区土地相关证明文件正在办理。

4. 2024 年 1 月 29 日，取得了《山东省建设项目备案证明》，项目代码：2401-370681-04-05-230163。

2.3 项目地址、周边环境

2.3.1 项目地址

该公司位于山东省烟台市龙口市龙港街道，选址不在“发震断层和抗震设防烈度为 9 度及高于 9 度的地震区；有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段；采矿陷落（错动）区地表界限内；爆破危险界限内；坝或堤决溃后可能淹没的地区”等《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 3.0.14 条所规定的不允许地段和地区。

龙口市位于山东省的东部，胶东半岛的北侧，西部、北部濒临渤海，南与栖霞市和招远市毗邻，东与蓬莱市接壤，处于东经 120° 13' 14" ~ 120° 44' 46"、北纬 37° 27' 30" ~ 37° 47' 24" 之间。龙口市东距烟台约 86km，南距青岛约 220km，北与天津及辽东半岛的大连市隔海相望，西北濒临渤海湾。龙口市陆路交通以汽车运输为主，市区道路与 206 国道相连，

有石（白）黄（县）公路、牟（平）黄（县）公路通过。

具体位置见下图：



图 2.3-1 地理位置图

2.3.2 周边环境

该公司位于龙口市龙港街道和平北路东 350m。

东厂区东侧为龙矿热电公司；南侧为 10kV 电力线、北皂煤矿输煤走廊（已停用）及华电龙口发电有限公司废弃厂房；西南侧为村道、该项目西厂区区域；西侧为祠堂，再往西为空地；西北为道恩海玛德里公司（已停产）；北侧为大莱龙铁路。

西厂区东侧为 380V 电力线、村道、华电龙口发电有限公司废弃厂房、龙矿热电公司筛分楼及输煤走廊；南侧为露天堆煤场及木材熏蒸厂厂房；西南侧为龙福油页岩综合公司闲置厂房；西侧为和平北路（园区道路）；北侧为北皂煤矿输煤走廊（已停用）、10kV 电力线、村道及祠堂。

该项目与周边环境示意图见图 2.3-2，与周边建构物间距情况见表

2.3-1。

表2.3-1 周边环境基本情况表 (m)

厂内建(构)筑物	方位	周边设施	实际值	标准值	依据标准	符合性
2#厂房 (丁类、二级)	东	龙矿热电公司烟囱 (丁类、二级)	16.6	10	《建筑设计防火规范(2018年版)》GB50016-2014第3.4.1条	符合
	南	10kV 电力线	28	5	《电力设施保护条例》第10条	符合
	西	祠堂(民建、二级)	49	10	《建筑设计防火规范(2018年版)》GB50016-2014第3.4.1条	符合
	北	大莱龙铁路路堤坡脚	11.7	10	《铁路运输安全保护条例》第10条	符合
办公楼 (民建、二级)	东	龙矿热电公司烟囱 (丁类、二级)	70	10	《建筑设计防火规范(2018年版)》GB50016-2014第3.4.1条	符合
	南	10kV 电力线	10	5	《电力设施保护条例》第10条	符合
办公辅房 (民建、二级)	东	村道	12	/	/	/
		龙矿热电公司筛分楼 (丙类、二级)	32	10	《建筑设计防火规范(2018年版)》GB50016-2014第3.4.1条	符合
		龙矿热电公司输煤走廊 (丙类、二级)	34	10	《建筑设计防火规范(2018年版)》GB50016-2014第3.4.1条	符合
	南	露天堆煤场	12.3	6	《建筑设计防火规范(2018年版)》GB50016-2014第4.5.1条	符合
	北	村道	10	/	/	/
		10kV 电力线	17	5	《电力设施保护条例》第10条	符合
		祠堂(民建、二级)	32	6	《建筑设计防火规范(2018年版)》GB50016-2014第5.2.2条	符合
1#厂房 (丁类、二级)	南	露天堆煤场	11.9	6	《建筑设计防火规范(2018年版)》GB50016-2014第4.5.1条	符合
	西	和平北路(园区道路)	21.2	/	/	/
	北	村道	10	/	/	/
		10kV 电力线	17	5	《电力设施保护条例》第10条	符合
		祠堂(民建、二级)	32	10	《建筑设计防火规范(2018年版)》GB50016-2014第3.4.1条	符合
危废库 (甲类、一级)	东	露天堆煤场	14.2	6	《建筑设计防火规范(2018年版)》GB50016-2014第4.5.1条	符合
	南	木材熏蒸厂厂房(丁类、二级)	16	12	《建筑设计防火规范(2018年版)》GB50016-2014第3.5.1条	符合
	西	和平北路(园区道路)	36.8	20	《建筑设计防火规范(2018年版)》GB50016-2014第3.5.1条	符合

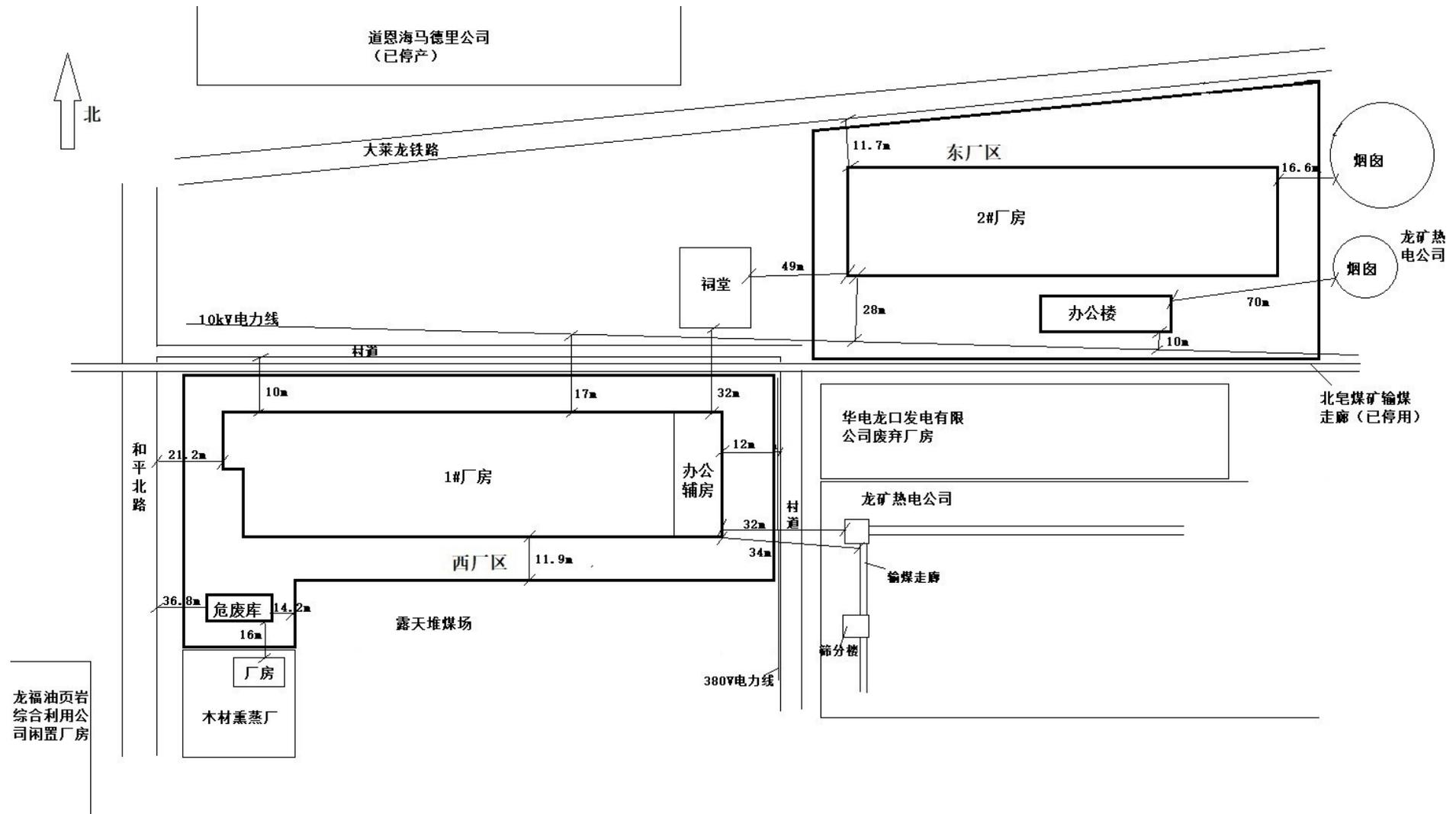


图 2.3-2 周边环境示意图

通过上表可知，该项目建筑物与周边设施的防火间距符合《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）及《电力设施保护条例》等法规标准的要求。

2.4 自然条件

2.4.1 气象条件

龙口市属于暖温带湿润季风大陆性气候，由于靠近海洋，具有气候适宜、光照充足、四季分明、雨量充沛、年温适中、气候温和、无霜期长的特点。

多年平均气温	12.5℃
极端最高气温	38.7℃
极端最低气温	-20.1℃
历年平均降水量	818mm
春季平均降雨量	96.9~150.1mm
夏季平均降雨量	550mm
秋季平均降雨量	180mm
冬季平均降雨量	41.8mm
年绝对湿度	11.7~12.4%
年相对湿度	62~88%
年无霜期	186~223d
年日照时数	2533~2930h
平均日照率	55%
年主导风向	ENE
年平均风速	3.2m/s
最大风速	29m/s
多年平均雷暴指数	33.5d
历年最多雷暴指数	59.0d

海陆风分析：该区域海陆风频数较低，其中海风全年频数仅 4.46%，风

强 3.36m/s，平均风向 SE；陆风频数仅 2.1%，风强 2.38m/s，平均风向 WNW。

2.4.2 地形地貌

龙口市处胶东低山丘陵北部，地势东南高、西北低，呈台阶式下降，东南部多低山丘陵，西北部为滨海平原。市域状若枫叶。全市地貌形态可分为山地、丘陵、平原三种类型：境内东南部为低山区，面积计 155.62km²，占全市总面积的 17.47%，共有大小山头 311 座，其中海拔 600m 以上的 9 座，500~599m 的 6 座，400~499m 的 8 座；丘陵主要分布在南部低山北缘，属构造侵蚀和构造剥蚀类型，由于长期风化侵蚀，山顶呈浑圆状，山坡平缓，沟谷浅而宽，呈“U”字形，沟谷内冲洪积物发育，土层较厚，面积 281.12km²，占全市总面积的 31.56%；平原根据成因及地貌特点，可分为山间河谷冲积平原、山前冲积平原和滨海堆积平原三种类型，总面积为 454.03km²，占全市总面积的 50.97%。

龙口市与邻县、市多以山的分水岭为界，故境内河流皆源于东、南部山区，曲折西北行，共有大小 23 条河流，主要河流有黄水河、泳汶河、南栾河、龙口河、北马河、八里沙河，均为季节性河流。除黄水河、八里沙河外，其余河流皆为境内河流，属季风雨源型。

2.4.3 地质及水文条件

1. 东厂区

根据山东岩土勘测设计研究院有限公司 2023 年 1 月出具的《酚醛树脂砂铸造生产项目岩土工程勘察简报》可知，拟建场地地貌单元类型属滨海浅滩。

拟建场区地下水类型为第四系孔隙潜水，主要赋存于 1) 填土、2) 层中粗砂及 5) -T 层中粗砂中。各层之间均有水力联系。场区地下水主要由大气降水垂直渗透及场区地下水侧向迳流补给，并以蒸发及地下迳流等方式排泄，地下水水位随季节的变化而变化，变化幅度 1.0~2.0m。勘察期间场地

地面标高 3.5~3.8m，地下水稳定水位标高 1.9~2.5m。

据临近勘察资料，场区地下水对混凝土结构具弱腐蚀性。对钢筋混凝土结构中钢筋在长期浸水条件下具微腐蚀性；在干湿交替条件下具中腐蚀性。拟建场区土对混凝土结构具弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具中腐蚀性。

经钻探揭露，现自上而下分述如下：

1) -1 素填土 (Q_4^{ml})：褐黄色~灰色，较普遍分布，厚度 1.0~2.5m，松散至稍密状态。该层成分以中细砂为主混黏性土，局部混角砾碎石，偶见植物根系，新近回填，性质不均，不应做为天然地基持力层。

1) -2 杂填土 (Q_4^{mh})：灰褐色~杂色，局部分布，厚度最大 2.0m，松散状态。该层成分为中细砂，混大量建筑垃圾、大块石，新近回填，性质不均，不应做为天然地基持力层。

2) 中粗砂 (Q_4^m)：灰黄色~灰白色，普遍分布，厚度 1.0~2.6m，饱和，松散~稍密状态。该层矿物成分以石英、长石为主，砂质不均，分选、磨圆度一般。该层地震产生液化，属液化土层。

3) (视) 淤泥质粉质黏土 (Q_4^{mh})：灰黑色~灰褐色，普遍分布，厚度 3.0~4.2m，软塑至流塑状态，具触变、流变形，局部夹中细砂薄层，为场地软弱下卧层。

4) 粉质黏土 (Q_4^{al+pl})：青灰色~灰褐色，普遍分布，厚度 1.0~4.0m，软塑至可塑状态，切面较光滑，干强度及韧性中等，局部混细砂。

5) 黏土 (Q_4^{al+pl})：黄褐色，普遍分布，可塑~硬塑，切面光滑，有光泽，韧性及干强度高，无摇晃反应，局部含铁锰质结核。该层局部相变为粉质黏土，该层未钻透。

5) -T 中粗砂 (Q_4^{al+pl})：浅黄色，为 (5) 层夹层，中密~密实状态，饱和，主要矿物成分以石英、长石，级配良好，磨圆度中等，局部混砾碎石，局部夹粉质黏土薄层。

该场地初步判定为轻微至中等液化场地，建筑抗震不利地段，场地建

筑场地类别为II类。

2. 西厂区

根据山东运达岩土工程有限公司2023年9月出具的《道恩精工项目智能装配项目岩土工程勘察简报》可知，拟建场地地貌单元类型第四系滨海冲积平原。

拟建场地地下水类型为第四系孔隙潜水，主要赋存于①杂填土、②-1层淤泥质土混细砂、③层细砂、④-1层中砂、⑤层中粗砂、⑦层中粗砂。场区地下水主要由大气降水垂直渗透及场区地下水侧向迳流补给，并以蒸发及地下迳流等方式排泄，地下水水位随季节的变化而变化。稳定水位标高1.35~1.36m。

场区地下水对混凝土结构具微腐蚀性。对钢筋混凝土结构中钢筋在长期浸水条件下具微腐蚀性；在干湿交替条件下具弱腐蚀性。拟建场区土对混凝土结构具弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具弱腐蚀性。土对钢结构具弱腐蚀性。

经钻探揭露，现自上而下分述如下：

1) 1层杂填土 (Q_4^{ml})：褐灰、褐黄、灰绿、黑灰、灰等色，松散，湿-饱和，主要成分为粘性土、砂、粗砾砂、粉煤灰等组成，常见块石（直径约达5-30cm）、碎石、建筑垃圾，场地普遍分布，填土主要来源为外部填土，厚度：1.40~5.50m，平均3.40m；层底标高：-2.05~2.20m，平均-0.03m；层底埋深：1.40~5.50m，平均3.40m。

2) 2-1层淤泥质土混细砂 (Q_4^m)：绿灰、灰、灰黄等色，松散局部，饱和，颗粒的分选及磨圆较好，成分以石英为主及长石少量，局部含少量粘性土。该层分布在1、2、7、8、11、12、13、14、15、18、20、29、34、35、36、37、38、41、42、43、45、46共22孔内，厚度：1.00~4.00m，平均2.02m；层底标高：-3.85~0.02m，平均-1.77m；层底埋深：3.60~7.30m，平均5.20m。

3) 2层淤泥质粉质粘土 (Q_4^m)：灰、灰褐等色，湿、可塑状态，灵敏度

中等~偏高，具有触变性，切面较光滑，局部混少量粉细砂，含贝壳碎片，韧性、干强度中等。场地普遍分布，厚度：2.70~9.30m，平均5.89m；层底标高：-9.43~-3.28m，平均-6.4m；层底埋深：6.90~13.00m，平均10.21m。

4) 3层细砂 (Q_4^m)：绿灰、灰、灰黄等色，松散局部，饱和，颗粒的分选及磨圆较好，成分以石英为主及长石少量，局部含少量粘性土。场地除8、9、10、11、13、22、23、24、25、36、40、41、42号孔外普遍分布，厚度：0.50~8.50m，平均3.16m；层底标高：-15.53~-6.58m，平均-10.12m；层底埋深：10.20~18.50m，平均13.46m。

5) 4层粉质黏土 (Q_4^{al})：黄褐色~灰褐色，可塑~硬塑，含少量砂颗粒、铁锰质氧化物，干强度中等，韧性中等，切面稍具光泽，无摇晃反应。场地普遍分布，厚度：0.30~9.70m，平均3.97m；层底标高：-17.77~-7.19m，平均-13.36m；层底埋深：10.50~21.10m，平均16.73m。

6) 4-1层细中砂 (Q_4^m)：浅黄、灰白色，中密，饱和，颗粒的分选及磨圆较好，成分以长石及石英为主，局部为细粉砂。分布在1、9、10、11、12、13、36、37共8孔内，厚度：1.70~6.40m，平均3.23m；层底标高：-20.23~-10.92m，平均-14.27m；层底埋深：14.40~23.90m，平均17.75m。

7) 5层中粗砂 (Q_4^m)：浅黄、灰白色，中密，饱和，颗粒的分选及磨圆较差，级配较好，成分以长石及石英为主。场地除7、9、10、11、12号孔外普遍分布，厚度：0.50~8.10m，平均2.71m；层底标高：-20.03~-11.76m，平均-16.63m；层底埋深：15.00~23.20m，平均19.98m。

8) 6层粉质黏土 (Q_4^{al})：褐黄色，可~硬塑，粘性及韧性较高，干强度较高，切面光滑细腻，含砂，局部夹砂薄层或砂层。场地除4、5、6、18、19、25、26、27、28、29、30、31、45、46号孔外普遍分布，厚度：0.80~8.30m，平均3.37m；层底标高：-21.73~-13.95m，平均-18.98m；层底埋深：17.20~25.00m，平均22.35m。

9) 7层中粗砂 (Q_4^m)：浅黄、灰白色，中密局部密实，饱和，颗粒的分选及磨圆较差，级配较好，成分以长石及石英为主，局部为细粉砂。场区除1、2、9、25号孔外普遍分布，厚度：0.40~7.80m，平均3.20m；层底标高：-26.35~-17.38m，平均-21.67m；层底埋深：21.00~30.00m，平均25.02m。

该场地初步判定为中等液化场地，建筑抗震不利地段，场地建筑场地类别为II类。

针对该项目工程地质，本评价报告在第6.2节提出相应对策措施。

2.4.4 抗震烈度

根据《建筑抗震设计规范（2016版）》（GB50011-2010），龙口市抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度值为0.15g，设计地震分组为第三组。

2.5 总图及平面布置

2.5.1 平面布置

该项目厂区分为东厂区及西厂区。

东厂区：包括2#厂房、办公楼，自北向南布置2#厂房、办公楼，办公楼西侧为停车场。

办公楼一层为办公区及餐厅，二、三层为财务部、技术中心、技术部、采购部、会议室，四、五层为党政工活动室、领导办公室、会议室、办公室。

西厂区：包括1#厂房及办公辅房、危废库、传达室，自北向南布置1#厂房及办公辅房（中间设实体墙）、传达室、危废库。

1#厂房呈长方形，由三横跨和三纵跨组成，横跨为主厂房，南跨西端为中频电炉区，东侧为制芯造型线区；中跨为智能造型线的浇注区，其东面为落砂区；北跨西端为8tVOD和12tLF炉区，中间为大件造型制芯区，东侧为砂处理区。纵跨西跨为铸件冷却、粗抛、切割浇冒口区；中跨为精整打磨区；东跨为热处理、检验修补区。1#厂房西侧贴建变配电室。

该项目厂区内建（构）筑物之间间距见表2.5-1，总平面布置示意图见

图 2.5-1。

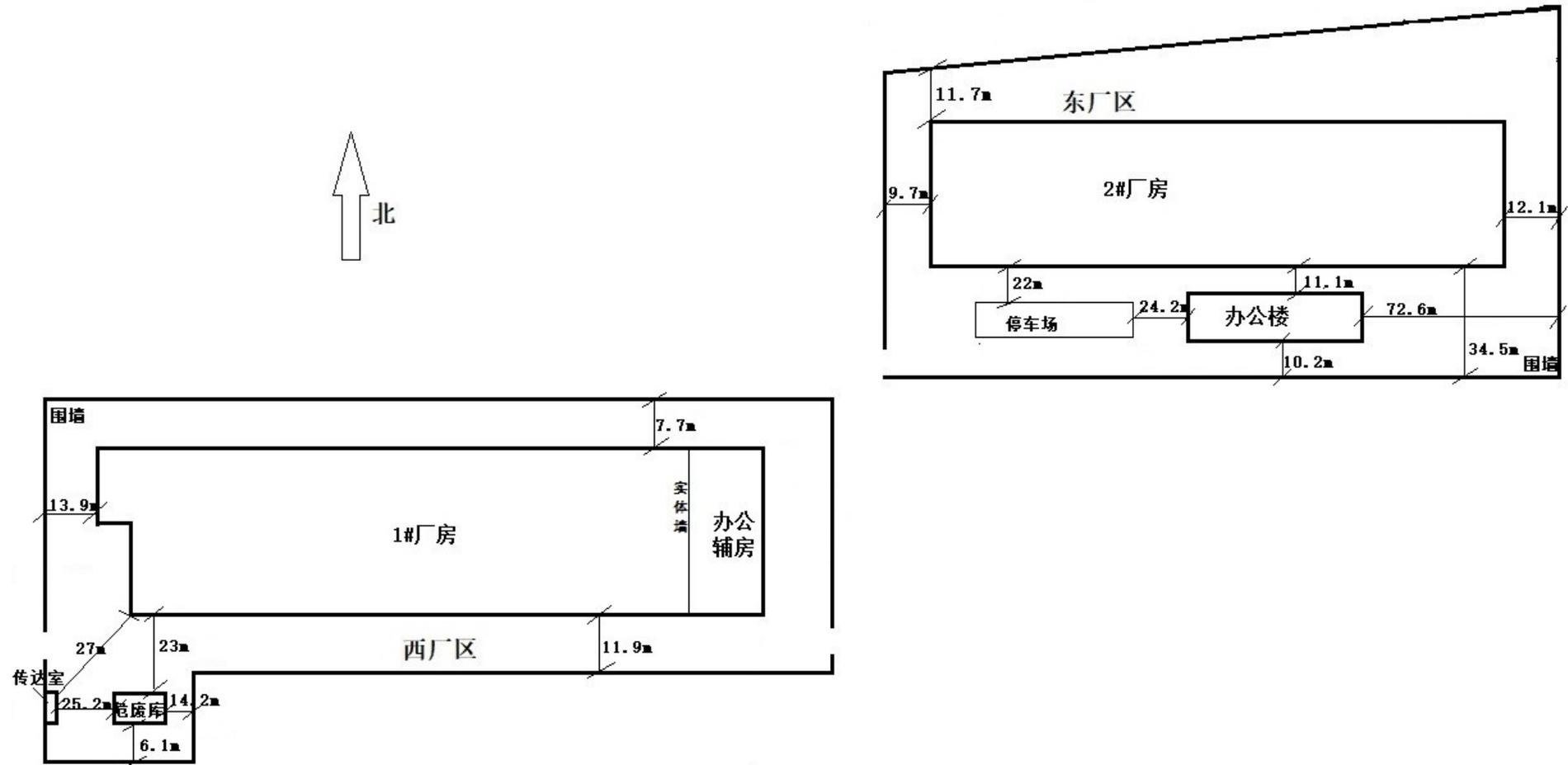


图 2.5-1 总平面布置示意图

表2.5-1 与周围建（构）筑物距离一览表（m）

建筑物	方位	建（构）筑物	设计值	规范值	依据标准	符合性
2#厂房（丁类、二级）	东	围墙	12.1	5	《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014第3.4.12条	符合
	南	办公楼（民建、二级）	11.1	10	《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014第3.4.1条	符合
		停车场	22	6	《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067-2014第4.2.1条	符合
		围墙	34.5	5	《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014第3.4.12条	符合
	西	围墙	9.7	5	《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014第3.4.12条	符合
	北	围墙	11.7	5	《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014第3.4.12条	符合
办公楼（民建、二类）	西	停车场	24.2	6	《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067-2014第4.2.1条	符合
	北	2#厂房（丁类、二级）	11.1	10	《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014第3.4.1条	符合
1#厂房（丁类、二级）	东	办公辅房（民建、二级）	贴建	不限	《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014第3.4.5条（见注1）	符合
	南	围墙	11.9	5	《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014第3.4.12条	符合
		危废库（甲类、一级）	23	12	《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014第3.5.1条	符合
	西	围墙	13.9	5	《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014第3.4.12条	符合
北	围墙	7.7	5	《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014第3.4.12条	符合	
办公辅房（民建、二级）	西	1#厂房（丁类、二级）	贴建	不限	《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014第3.4.5条（见注1）	符合
危废库（甲类、一级）	东	围墙	14.2	5	《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014第3.5.5条	符合
	南	围墙	6.1	5	《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014第3.5.5条	符合
	西	传达室（民建、二级）	25.2	25	《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014第3.5.1条	符合
	北	1#厂房（丁类、二级）	23	12	《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014第3.5.1条	符合
传达室（民建、二级）	东北	1#厂房（丁类、二级）	27	10	《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014第3.4.1条	符合
	东	危废库（甲类、一级）	25.2	25	《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014第3.5.1条	符合

注1：1#厂房与办公辅房中间设置无门、窗、孔洞的实体墙，根据《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第3.4.5条“丙、丁、戊类厂房与民用建筑的耐火等级均为一、二级时，丙、丁、戊类厂房与民用建筑的防火间距可适当减小，但应符合下列规定：1.当较高一面外墙为无门、窗、洞口的防火墙，或比相邻较低一座建筑屋面高15m及以下范围内的外墙为无门、窗、洞口的防火墙时，其防火间距不限”，故1#厂房与办公辅房间距不限。

通过上表可知，该项目厂区内建（构）筑物之间的防火间距符合《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）及《汽车库、修车库、停车场

设计防火规范》（GB50067-2014）等标准规范的要求。

2.5.2 道路及人流、物流

该项目东厂区大门设在该厂区南侧偏西位置，西厂区大门设置在该厂区东西二侧南部，方便人流物流进出。道路宽度为7m，采用沥青混凝土路面，横坡为1.5%，纵坡不小于0.3%。

1#厂房和2#厂房周围设有环形道路，消防车道最小宽度大于4m，道路转弯半径为4~12m，消防车道坡度均不大于8%，满足消防道路要求。

原材辅料及产品采用汽车运输方式，由社会专业运输公司承担，厂区内运输采用小型货车、叉车、电瓶车及AGV自动转运车。

2.5.3 管线布置

该项目涉及管道有电力管道、供水管道、燃气管线、室外消防给水管道。

1. 电力管道：厂区电力、照明、弱电线路采用电缆直埋的敷射方式，变配电所内低压配电柜的一般电源配出线路均采用电缆沿电缆桥架敷设，电气竖井内的竖向配电干线采用分支电缆或母线槽。

各厂房的照明采用放射加树干混合式配电，照明干线采用YJV-0.6/1kV型电缆沿配用电缆桥架敷设或采用BV塑料线穿焊接钢管理地暗敷。厂房内照明支线采用BV型铜芯塑料线穿钢管跨柱、沿屋架梁明敷。

公用建筑照明干线电缆沿电缆桥架敷设，照明支线采用BV型铜芯塑料绝缘导线，穿PVC塑料管沿墙、沿顶板或埋地暗敷。

应急照明线路暗敷时敷设在非燃烧体结构内且保护层厚度不小于30mm；明敷时（包括在吊顶内敷设），穿镀锌钢管敷设，并且钢管外刷防火漆。

2. 供水管道：项目供水来自厂区北侧干道上的给水干管，给水压力0.3MPa，引入一根DN150mm给水管，于厂区内形成环网。

3. 燃气管线：该项目所在厂区燃气引自港华燃气，目前厂外燃气管线暂未敷设，进入厂区的燃气管线经减压站减压后供应车间使用。管道直埋敷

设，局部过路处采用半通行地沟敷设。车间各管道均沿墙、柱架空敷设。

4. 室外消防给水管道：该项目 1#厂房、2#厂房设置室内消防水龙、室外消火栓。办公楼设置室内外消火栓。危废库、传达室设置室外消火栓。

2.5.4 竖向布置

根据厂区周边道路情况，为满足厂区各出入口与城市道路合理衔接，厂区竖向布置采用平坡式，场地海拔标高在 3.3~3.7m 左右。为确保雨水不倒灌入室内和有熔融金属液厂房的要求，厂房室内外高差为 0.3m。

2.6 主要建（构）筑物

该项目主要建筑情况见下表 2.6-1。

表2.6-1 建（构）筑物一览表

序号	建筑物	结构型式	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	高度 (m)	层数	火灾类别	耐火等级	抗震类别	备注
东厂区										
1	2#厂房	结构厂房	11502.90	11502.90	最高点 11.5	1	丁	二级	丙类	改造
2	办公楼	混凝土框架	1026	4943.05	14.8	5	民建	二级	丙类	改造
西厂区										
1	1#厂房	结构厂房	22209.36	23045.75	最高点 11.5	1	丁	二级	丙类	新建
2	危废库	钢筋混凝土框架	90	90	3.8	1	甲	一级	丙类	新建
3	传达室	混凝土框架	34.09	34.09	3.9	1	民建	二级	丙类	新建
4	办公辅房	混凝土框架	828.16	3313.84	11.5	4	民建	二级	丙类	新建

1#厂房、2#厂房火灾危险性为丁戊类，耐火等级为二级，根据《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第3.3.1条，1#厂房、2#厂房均划分为1个防火分区，防火分区建筑面积不限，均设置2个以上安全出口。

办公楼为多层公共建筑，耐火等级为二级。办公楼共设为4个防火分区其中一层餐厅设为1个防火分区，一层办公区设为1个防火分区，二层、三层设为一个防火分区，四层、五层设为1个防火分区，每个防火分区面积小于2500m²，每个防火分区设置2个安全出口。

危废库火灾危险性为甲类，耐火等级为一级，划分为1个防火分区，

防火分区面积小于 250m²，设置 2 个安全出口。

传达室耐火等级为二级，划分为 1 个防火分区，设置 1 个安全出口。

2.7 生产工艺

2.7.1 采用的主要工艺技术及与国内或国外同类项目技术对比情况

该项目主要产品为多品种小批量生产性质，生产最大铸件为泵体，重量 5t。造型、制芯采用碱酚醛树脂砂工艺，熔炼采用新型、环保的中频感应炉熔炼工艺，清理采用悬链式抛丸清理工艺和环保型、封闭式切割间、打磨间，并配套热处理线对铸件进行热处理，项目建成后，工艺装备水平达到国内外先进水平。

1. 技术先进性分析

该项目引进日本新东自硬砂智能生产线一条、日本新东砂处理系统一条、日本新东半自动自硬砂生产线一条、日本新东大件造型系统一套、英国新东热法再生系统一套、英国新东铬铁矿砂分离系统一套、日本富士中频感应电炉两套，拟引进口智能钢水转运系统一套、智能加配料系统一套、进口铸件抓取机械手一台、智能抛丸系统一套、智能无人化热处理系统一套、高端机加工生产线一条、整体除尘系统一套，并配备整厂智能化管理系统。实现工厂智能化、无人化、绿色低碳化。

1) 工艺先进性

以新东智能自硬砂造型线为主要生产设备，实现高端不锈钢铸件的生产。辅以新东半自动线和新东大件造型系统，实现不同层次产品的全覆盖。

该项目建成后，相对于企业目前铸件产品，其工艺出品率提高 10%，铸件废品率可由 3~5% 降低至 1~2%。关键核心铸件的尺寸精度由 CT10~CT9 提升至 CT8，表面粗糙度由 Ra100 提升至 Ra25~Ra12.5，产品质量达到行业一流水平。

该项目的人均生产率达到 160t/人·年，优于行业同类型企业 50t/人·年的平均水平。人均年产值可达 560 万元，达到国内领先水平。

2) 流程先进性

打破传统铸造生产的物流布局，采用“一个流”的模式，在同等装备水平条件下，实现铸件质量的保证、效率的提高、能源的节约、作业环境的优化，该项目建成后能够实现行业引领示范作用。

- ①全自动化加配料系统（少人化、精准化）
- ②全自动钢水输送及浇注系统（安全化、精准化、少人化）
- ③全自动造型线系统（少人化）
- ④全自动化的铸件输送系统（少人化、节能化）
- ⑤全自动化的回炉料返回系统（少人化、节能化）

3) 环保先进性

该项目建成投产后，通过全面收集、集中治理的方式，实现“固废”和“工业废水”的零排放。铸造生产过程中的粉尘高标准排放（有组织排放 $<10\text{mg}/\text{m}^3$ ；无组织排放 $<5\text{mg}/\text{m}^3$ ），生产过程中的有机废气全部经有效收集并处理后达标排放。

2. 设备先进性分析

1) 关键设备

高端设备是高端产品的基础保障，本项目各智能铸造单元所采购设备均为国际一流厂家的产品，关键设备供应商如下：

熔化单元：采购两套日本富士公司新一代节能电炉（6个炉体），辅以熔化管理系统，吨钢水耗电量可控制在535kWH以内，属行业一流水平。接入厂区MES系统，实现熔化智能化控制。

造型单元：采用新东OMEGA原装进口的混砂机、砂处理系统配以日本新东造型线，混砂均匀性、型砂一致型、砂型强度一致性国内领先，错型率 $<0.1\text{mm}$ ，能够保证高质量铸件产品质量的一致性。造型线预留多台机器人接入点，可完成吹扫、喷脱模剂、下芯等多个动作，实现少人化。砂型采用智能立库存储，砂型调配更加灵活，充分满足“多品种，小批量”生产要求。

钢水转运单元：采用日本藤和钢水转运系统，实现烘包+上线+出钢+转

运+净化+造渣+扒渣+上线，全流程智能化控制，出钢质量、重量精准控制，减少浪费。

浇注单元：采用日本新东浇注机，实现钢水浇注的精确温控和量化在保证铸件质量的同时实现铁水的节约，从而实现节能效果。

型内冷却单元：采用立体库存贮冷却+铸件冷却辊道，冷却时间可精准把控，产品质量进准控制，充分满足了不同铸件的冷却要求，在行业内属绝对领先水平。

落砂单元：采用英国克莱斯曼铸件抓取机械手+英国新东一体式落砂机，实现铸件防磕碰及智能抓取、型砂破碎精度控制，整个落砂单元编制1个人。

抛丸单元：创造性采用铸件冷却辊道+机械手+悬挂式抛丸机模式，最大限度解决了铸件磕碰问题，实现抛丸处的信息化及智能化。

热处理单元：引进智能热处理线概念，实现热处理全流程智能化控制热处理曲线及各部位温度精准控制，固溶处理快速入水，全流程全数据实时监控。

2) 智能化工厂

采购的所有设备均接入MES系统，以数字化串联传统铸造工厂五大工部，实现智能控制，打破信息孤岛。配套数字化的采购管理、财务管理、订单管理、设备管理、能源管理、工艺专家系统等先进制造技术，统一由中央控制中心集中控制，使生产流程可视化、智能化，实现“绿色铸造、智能铸造”。

2.7.2 工艺流程

1. 砂处理

采用1条30t/h碱酚醛树脂砂砂处理生产线供给造型及制芯区用砂。落砂后的旧砂，经过磁选、振动破碎、双级离心再生、强力再生机、风选、调温通过气力输送送至造型、制芯区使用。

新砂均考虑采用袋装干砂，其水分及粉尘含量严格控制在工艺允许的范围内，补充的袋装干新砂经汽车运入车间，经格子板由气力输送装置送至新砂斗内。

砂处理工艺流程如下：

落砂机→振动输送机→磁选带式输送机+悬挂磁选机→板链斗式提升机→块砂斗→振动给料机→振动破碎机→气力输送装置→双级离心再生装置→加强再生机→砂斗→风选、砂温调节器→气力输送装置→再生砂+新砂斗→气力输送装置→各造型、制芯砂斗。

2. 熔炼

熔炼工部采用 1 套 1t+3t+5t（3850kVA，一拖三）和 1 套 3t+3t+3t（3810kVA，一拖三）中频感应电炉熔炼。熔炼工部的回炉料、废不锈钢、废钢、合金等金属炉料采用微机配铁秤定量，以控制配料的精度，炉料加入中频感应电炉的炉膛内熔化，经升温、保温和调整成分后，通过炉前配备直读光谱仪、快速测温仪等炉前快速分析、检测设备，保证金属液质量，控制浇注温度，保证铸件产品质量。

3. 造型制芯

采用碱酚醛树脂砂工艺。该项目通过混砂机、固定混砂机进行在线和地面造型制芯，涂敷醇基涂料后运至合箱区进行下芯合箱浇注。

4. 清理

落砂后的铸件，运至清理区，进行粗抛、切割、精整打磨、热处理工序后，进行二次精抛丸、检验、焊补，全部完成后，按需要送至发货区。

该项目的切割、打磨、焊补工序全部在环保型封闭式切割间和打磨间完成，由车间起重机、地面电动平车共同配合，协助工人在切割间和打磨间内完成铸件的清理工序。铸钢件的热处理采用室内热处理炉，采用专用的热处理叉车装、卸工件。

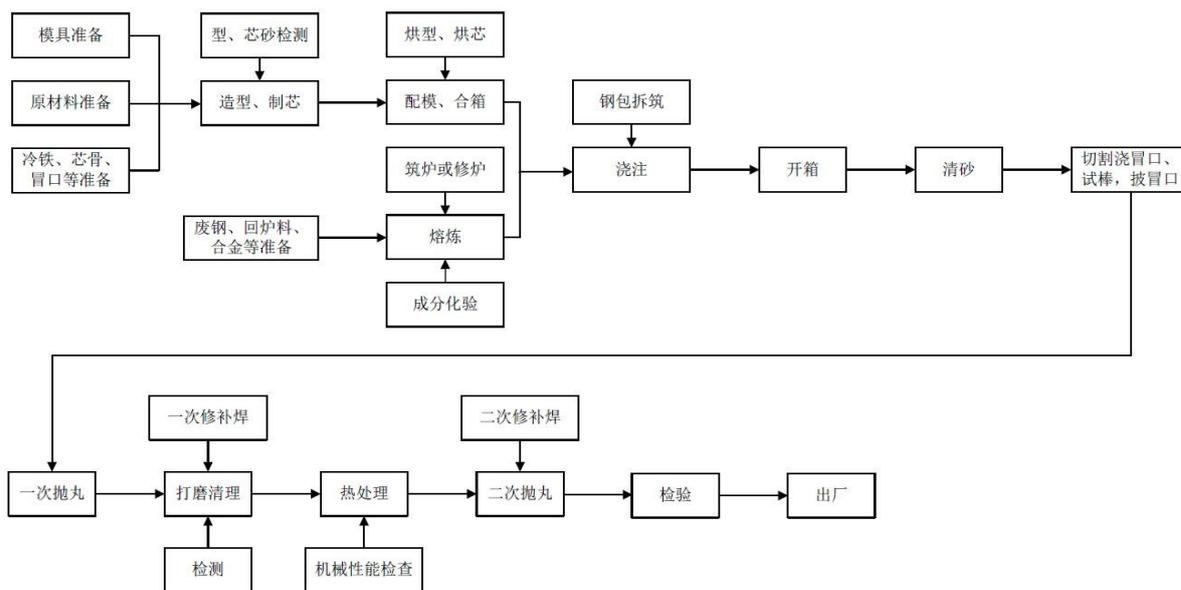


图 2.7-1 工艺流程简图

年金属熔化平衡表见表 2.7-1。

表2.7-1 金属熔化平衡表

序号	项目	百分比	年重量 (t)
1	合格铸件	63	27000
2	浇冒口	30	12857
3	废品铸件	2	857
4	其他损耗	2	857
金属液合计		97	41571
5	烧损	3	1286
金属炉料合计		100	42857

2.8 主要设备设施

主要设备设施情况见表 2.8-1 至表 2.8-3。

表2.8-1 1#厂房主要设备设施一览表

序号	设备名称	规格/型号	数量	备注
一、砂处理				
1	落砂机	台面：4000×3500，荷载：30t	2 台	
2	回砂系统	Q=40t/h 含振动输送机（B=800）、带式输送机（B=800）、悬挂磁选机（B=800）、机械手、板链斗式提升机（Q=60t/h）	2 套	
3	砂处理系统	Q=30t/h 含块砂斗（V=100m ³ ）、振动给料机（B=500、L=1200）、振动破碎再生机、缓冲斗（V=5m ³ ）、斗式提升机、中间砂斗	1 套	

序号	设备名称	规格/型号	数量	备注
		(V=50m ³)、双级离心再生机、再生砂斗 (V=20m ³)、风选机、砂温调节器、带式输送机、控制系统、钢结构 (200t)		
4	新砂送砂系统	含格子板、溜斗、气力输送装置 (Q=20t/h, 2套)、新砂斗	1套	
5	水冷系统	/	1套	
6	热法再生机	5t/h	1台	
7	5t 熔铁矿分离系统	/	1套	
8	型砂实验仪器	/	1台	
9	落砂除尘系统	风量: 40000m ³ /h	2套	
10	砂处理除尘系统	风量: 92000m ³ /h	1套	
二、熔化				
1	中频感应电炉	1t+3t+5t, 一拖三, 自带外部冷却系统	1套	
2	中频感应电炉	3t+3t+3t, 一拖三, 自带外部冷却系统	1套	
3	炉后配料系统	/	2套	
4	加料车	/	6台	
5	合金配料系统	/	1套	
6	合金精配系统	/	3套	
7	返料系统	/	1套	
8	无磁性返料	/	1套	
9	8tVOD 精炼炉	/	1台	
10	12tLF 精炼炉	/	1台	
11	钢水转运系统	/	1套	
12	烤包器	/	6台	
13	钢包	/	10台	
14	电炉除尘系统	风量: 120000m ³ /h	2套	
15	精炼除尘系统	风量: 980000m ³ /h	1套	
16	光谱分析仪	/	1台	
三、造型、制芯				
1	树脂砂有箱造型线	含混砂机 (30t/h)、振实台、翻转起模机、合箱机、表干炉、立体库、输送辊道、底板	1套	
2	树脂砂中件/大件造型圈	含移动混砂机 (30t/h)、造型圈、振实台	1套	造型
3	固定混砂机	10t/h, 含制芯圈, 配振实台	3套	制芯
4	电动平车	Gn=10t	2台	
5	造型制芯砂斗除尘系统	风量: 28000m ³ /h	2套	
6	地面浇注除尘系统	风量: 90000m ³ /h	1套	
7	造型线浇注除尘系统	风量: 220000m ³ /h	1套	
8	造型线冷却除尘系统	风量: 12000m ³ /h	1套	
四、清理				
1	悬链式抛丸清理机	/	1台	含除尘

序号	设备名称	规格/型号	数量	备注
2	双钩抛丸清理机	/	1台	含除尘
3	履带式抛丸机	/	1台	含除尘
4	焊补房	/	4台	
5	切割房	/	6台	
6	打磨房	/	23台	自带除尘
7	热处理线	含热处理固熔炉 20t (2台)、热处理固熔炉 12t (1台)、热处理正火炉 (1台)、自动取料车 (2台)、搅拌系统 (1台, 电阻式)、固定正火风冷室 (2台)、移动取料台 (2台)、水冷却系统 (1套)	1套	电阻式
8	除尘系统	风量: 140000m ³ /h	1套	
9	碳弧气刨	/	4台	
10	空气锤	/	4台	
11	电动平车	Gn=10t	2台	
五、起重运输设备				
1	桥式起重机	Gn=10t, S=22.5m, Ho=14m, A6	2台	炉后配料
2	桥式起重机	Gn=10t, S=22.5m, Ho=14m, A5	1台	智能线检修
3	桥式起重机	Gn=10t, S=22.5m, Ho=14m, A5	1台	铸件冷却跨
4	桥式起重机	Gn=10t, S=22.5m, Ho=14m, A5	1台	切割冒口
5	桥式起重机	Gn=25t, S=28.5m, Ho=14m, A7	1台	冶金吊
6	桥式起重机	Gn=75t, S=28.5m, Ho=14m, A7	1台	冶金吊
7	桥式起重机	Gn=50/10t, S=28.5m, Ho=14m, A6	1台	落砂行车
8	桥式起重机	Gn=50/10t, S=28.5m, Ho=14m, A6	1台	砂处理跨
9	桥式起重机	Gn=32t, S=22.5m, Ho=14m, A6	2台	大件造型
10	桥式起重机	Gn=32t, S=22.5m, Ho=14m, A5	2台	热处理跨
11	桥式起重机	Gn=20t, S=22.5m, Ho=14m, A5	1台	铸件冷却跨
12	桥式起重机	Gn=20t, S=22.5m, Ho=14m, A5	1台	切割冒口
13	半龙门起重机	(BMH , 单梁) Gn=3t, S=10m, Ho=8m, A6	4台	

表2.8-2 2#厂房主要设备设施一览表

序号	设备名称	规格/型号	数量	备注
一、清理				
1	悬链式抛丸清理机	/	1台	含除尘
2	检验焊补房	/	5台	
3	精整打磨房	/	20台	自带除尘
4	切割房除尘系统	风量: 80000m ³ /h	1套	
5	焊补房除尘系统	风量: 50000m ³ /h	1套	
6	电动平车	Gn=10t	2台	
7	精整设备	/	1台	

序号	设备名称	规格/型号	数量	备注
8	检测设备	/	1台	
9	机修设备	/	1台	
二、起重运输设备				
1	桥式起重机	Gn=10t, S=22.5m, Ho=7.25m, A5 (地操)	6台	
三、加工设备				
1	立式车床	/	6台	
2	龙门铣床	/	1台	
3	镗床	/	2台	
4	卧式车床	/	10台	
5	检验设备	/	1套	

表2.8-3 检验检测设备一览表

序号	检验项目	设备名称	规格/型号	数量	备注
1	炉前元素分析项目	火花直读光谱仪	/	1台	
2	形状分析项目 (毛坯)	三维扫描仪	/	1台	
3	制图及模拟软件	二维制图	/	1台	
		三维制图	/	1台	
		模拟软件	/	1台	
4	形状分析项目 (加工)	三坐标检测	/	1台	
5	金属材料试验机	600KN 微机控制电液伺服万能试验机	MT81-1060	1台	
		300J 金属冲击试验机 (带电脑控制)	MT85-2300	1台	
		夏比试样缺口拉床	MT85-QY	1台	
		投影仪	MT85-CST	1台	
6	金相仪器	倒置金相显微镜	13XD-PC	1台	
		金相分析软件	JX	1台	
		金相物镜	100倍	1台	
		联想电脑	/	1台	
		手提一体切割机	QG-350YAT	1台	
		自动镶嵌机	XQ-Z3000	1台	
		自动磨抛机	MP-2000X	1台	
7	型砂试验仪器	智能型砂强度机	XQY-II	1台	
		智能透气性测定仪	ZTY	1台	
		树脂砂制样机	SAH	1台	
		型砂水分测定仪	SFY	1台	
		自动涡洗式洗砂机	ZXW	1台	
		震摆式筛砂机+标准筛	SSZ+SBS	1台	
		鼓风电热干燥箱	DHG-9035A	1台	

序号	检验项目	设备名称	规格/型号	数量	备注
		智能发气性测定仪	GET-III	1台	
		实验多用箱式电炉	SX2-4-13	1台	
		树脂砂混砂机	SHY	1台	
		电子天平	AE1204	2台	
8	硬度计	数显洛氏硬度计	200HRS-150	1台	
		数显布氏硬度计	300HBS-3000	1台	
		图像处理维氏硬度计	HV-5(10)Z	1台	
9	化学分析仪器	高频红外线碳硫仪	CS-9900T	1台	
		分光光度仪	721G	1台	
		三元素分析仪	TM-3E	1台	

2.9 主要原辅材料及产品

该项目生产所需的原材料主要包括废不锈钢、废钢、合金、石英砂、碱酚醛树脂、有机酯固化剂、醇基涂料、酒精、耐火材料、钢丸等，铸件浇冒口切割使用氧气和丙烷，叉车燃料及发电机燃料使用柴油，原辅材料消耗情况见表2.9-1。

表2.9-1 主要原辅材料消耗情况一览表

序号	名称	物料状态	年耗量	包装形式	火灾类别	来源	运输方式	备注
一、金属炉料								
1	废不锈钢	固态	14642t	/	戊	外购	汽运	原料
2	废钢	固态	11250t	/	戊	外购	汽运	原料
3	铬铁	固态	1560t	/	戊	外购	汽运	原料
4	镍板	固态	200t	/	戊	外购	汽运	原料
5	硅铁	固态	59t	/	戊	外购	汽运	原料
6	锰铁	固态	34t	/	戊	外购	汽运	原料
7	钼铁	固态	14t	/	戊	外购	汽运	原料
8	电解铜	固态	11t	/	戊	外购	汽运	原料
二、造型材料								
1	石英砂	固态	12150t	袋装	戊	外购	汽运	原料
2	碱酚醛树脂	液态	1844t	1000kg/桶	戊	外购	汽运	原料，主要成分为酚醛树脂、氢氧化钾、氢氧化钠
3	有机酯固化剂	液态	292t	1000kg/桶	丙	外购	汽运	原料，主要成分为乙二醇二乙酸酯或三醋酸甘油酯
4	醇基涂料	液态	790t	240kg/桶	甲	外购	汽运	原料，主要成分为高铝矾土粉、甲醇
5	酒精	液态	46t	25kg/桶	甲	外购	汽运	调节涂料浓度

序号	名称	物料状态	年耗量	包装形式	火灾类别	来源	运输方式	备注	
三、耐火材料									
1	耐火砖	固态	2376t	箱装	戊	外购	汽运	筑炉使用	
2	其他耐火材料	固态	1782t	箱装	戊	外购	汽运	筑炉使用	
四、燃料									
1	天然气	气态	1870000m ₃	管道	甲	港华燃气	管道燃气	砂处理工序、熔化工序、清理工序使用	
2	柴油	液态	/	不储存	乙	外购	外购	叉车燃料、发电机燃料	
五、其它									
1	钢丸	固态	270	袋装	戊	外购	汽运	清理工序使用	
2	电焊条	固态	22	箱装	戊	外购	汽运	焊补用	
合计		47342t						不含天然气、柴油	

该项目生产所需的废不锈钢、废钢、合金、石英砂、碱酚醛树脂、固化剂、醇基涂料、酒精、耐火材料、钢丸、氧气、丙烷等原辅材料在当地及周边市场供应充足，供货渠道畅通，统一由社会采购；厂区有天然气管道接入，可以满足项目天然气使用要求。该项目醇基涂料、酒精、氧气、丙烷等危险物质储存在集团公司专用危化品仓库，使用时随用随领取，厂区内不进行储存。

该项目产品为铸钢件，材质为不锈钢、合金钢和碳钢，主要产品为化工泵泵体、轴承箱体、叶轮、泵盖铸钢件等，产品具体生产纲领见表2.9-2。

表2.9-2 产品生产纲领一览表

序号	名称	单重 (kg)	年产量 (件)	合计重量 (t)
一、泵阀类				
1	泵体下体	2500	300	750
2	泵体上体	1900	300	570
3	叶轮	300	300	90
4	轴承箱体	380	300	114
5	泵体	3000	300	900
6	泵盖	850	300	255
7	叶轮	280	300	84
8	轴承箱体	180	300	54
9	泵体下体	1900	1500	2850
10	泵体上体	1900	1500	2850
11	叶轮	85	1500	127.5
12	轴承箱体	98	1500	147
13	进口段	1550	1500	2325

序号	名称	单重 (kg)	年产量 (件)	合计重量 (t)
14	出口段	1690	1500	2535
15	中段	260	1500	390
16	叶轮	75	1500	112.5
17	筒体	850	1500	1275
18	泵盖	460	1500	690
19	叶轮	113	1500	169.5
20	中段	72	1500	108
21	轴承箱体	190	1500	285
22	泵体	550	4000	2200
23	泵盖	125	4000	500
24	叶轮	66	4000	264
25	轴承箱体	80	4000	320
26	泵体	650	4000	2600
27	泵盖	150	4000	600
28	叶轮	87	4000	348
29	轴承箱体	60	4000	240
30	阀体	650	4000	2600
二、其他铸件				
1	其他铸件	/	/	646.5
合计				27000

2.10 公用工程

2.10.1 供配电

1. 用电负荷

该项目供电电源来自东南侧的35kV上级站，在厂区北部贴建厂区10kV配变电室，内设高压柜，为厂区变压器和电炉变压器供电。该项目通信系统主机电源及应急照明为二级负荷，采用UPS电源和自带蓄电池做备用电源；铸造厂房中频电炉液压装置、倾动装置、冷却水系统的用电设备为二级负荷，在厂区变配电站内设置柴油发电机做备用电源，其余均为三级负荷。

该项目用电设备总安装容量15280kVA+14860kVA（中频感应电炉自带变压器），其中照明安装容量245kW。

该项目1#厂房中频电炉自带10kV 3850kVA、3810kVA变压器。1#厂房变配电站设置3台10/0.4kV 2×1600+2000（kVA）变压器，供应设备用电和生活

用电。2#厂房变电室设置2台10/0.4kV 1000kVA变压器。

2. 供配电系统

10kV高压系统采用单母线分段接线方式，高压配电柜放射式供电给各个变压器。变压器采用低压联络方式，通过母排或者通过电缆在低压柜之间设计联络，提高供电可靠性。0.4kV低压配电系统采用单母线接线方式，采用放射式配电给各单体低压配电箱及工艺设备配电箱。高压断路器操作电源采用免维护铅酸蓄电池，直流220V。

电能计量采用高供高计方式。配电所10kV电源进线处设专用计量柜，内设有功、无功电度和峰谷电价等计量装置；50kW及以上的电动机单独装设电度表；配电所各高压回路装设测量电流、电压、有功、无功电度等参数的多功能数显表；在变压器低压配电柜处及各建筑物低压进线柜、照明柜、及各低压动力柜进线回路上装设测量电流、电压、有功电度等参数的多功能的数显表，分车间、工段计量。对不同的用电单位采用单独计量。

变压器均采用节能环保干式SCB15型，变压器与高压就地柜、低压开关柜放在一起，变压器采用D，Yn11接线组别，可有效抑制谐波电流。配变电所高压配电柜采用KYN28-12型手车式高压开关柜，低压配电柜采用GCS型抽屉式低压开关柜。高压开关柜采用直流操作，二次保护采用微机综合保护。电炉变压器旁处设GFC-100kVA柴油发电机组在市电停电15s内自启动，作为中频电炉应急用电设备的220/380V后备电源。

厂区电力、照明、弱线路采用电缆直埋的敷射方式，未设变电所的建筑物供电由临近变电所低压室集中以0.4kV电压YJV22-1kV电缆直埋至建筑物入口处的配电柜。

变配电所内低压配电柜的一般电源配出线路均采用电缆沿电缆桥架敷设，电气竖井内的竖向配电干线采用分支电缆或母线槽。

生产厂房配电采用树干加放射混合式，配电干线采用电力电缆或密集型铜质母线槽，母线槽设置固定在柱子上或者吊挂在车间屋面梁下。配电干线先采用YJV-0.6/1kV型阻燃铜芯电缆在桥架内敷设从低压配电室引出再

引至母线槽。各厂房内各跨墙边、柱边设置动力配电箱 XLL2 型，电源均采用 YJV-0.6/1kV 铜芯电力电缆穿小型电缆桥架从配电干线上的插接箱明敷设引入。从动力配电箱再采用 BV-500/750V 型铜芯导线穿钢管埋地敷设至各工艺设备。车间的柱子上设置带主断路器的插座箱，内装单相、三相电源插座，作为设备检修用。

车间起重机设备配电拟采用防护式安全滑触线。起重机电源均单独设置回路引自各自车间变电所。

3. 照明

车间及一般场所设有一般照明、应急照明。照明照度按《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）执行。

根据各建筑如车间、办公、会议室、车库、道路、广场等不同场所的功能要求，设计满足其功能和环境要求的照明系统。各建筑室内照明采用 LED 灯，厂区照明灯具采用 LED 路灯，路灯配电线路采用电缆穿管埋地敷设的方式。

车间照明在各个照明箱处集中控制，厂区照明在传达室中控室集中控制，其它场所的灯具均采用翘板开关就地控制。

办公生活建筑主要出口、楼梯间等处设有消防疏散指示标志，照度不小于 0.5lx、应急持续供电时间不小于 30min；走道内利用一部分正常照明灯具作为应急照明灯具，照度不小于 0.5lx，应急持续供电时间不小于 30min；变配电所、排烟机房等消防时需要工作的房间，利用正常照明灯具作为应急照明灯具，照度为正常照明照度，应急持续供电时间不小于 180min。应急照明线路采用耐火型绝缘导线，暗敷时敷设在非燃烧体结构内且保护层厚度不小于 30mm；明敷时（包括在吊顶内敷设），穿钢管敷设，并且钢管外刷防火漆。

厂区道路拟采用单排灯，间隔控制点亮，人工手动控制和光电时间自动控制。路灯照明配电箱均设置在传达室传达室内。

车间照明进行时间控制，在非工作时间关闭除值班照明以外的所有光源，并设置手动控制装置以满足人员在工作时段之后仍可根据需要开启光

源，同时配备延时自动关闭照明的功能，在人员手动开启照明灯具 30min 内自动关闭。附房照明进行时间、光感应及人员感应控制。

各厂房的照明采用放射加树干混合式配电，照明干线采用 YJV—0.6/1kV 型电缆沿配电用电电缆桥架敷设或采用 BV 塑料线穿焊接钢管埋地暗敷。厂房内照明支线采用 BV 型铜芯塑料线穿钢管跨柱、沿屋架梁明敷。

公用建筑照明干线电缆沿电缆桥架敷设，照明支线采用 BV 型铜芯塑料绝缘导线，穿 PVC 塑料管沿墙、沿顶板或埋地暗敷。

应急照明线路暗敷时敷设在非燃烧体结构内且保护层厚度不小于 30mm；明敷时（包括在吊顶内敷设），穿镀锌钢管敷设，并且钢管外刷防火漆。

2.10.2 给排水

1. 给水

1) 给水水源

该项目生产、生活及消防共用水源采用市政供水，从市政主干道给水干管引入一根 DN150 给水管进入厂区，并设水表计量（水表井设倒流防止器），接至厂区 DN150 低压生活、室外消防环状给水管网，供水能力为 140.0m³/h（按流速 2.2m/s 计算）。

2) 用水量

用水包括生产用水、生活用水、浇洒道路和绿化及未预见用水。

生活用水包括中频感应电炉、旧砂温调节器、液压站等设备冷却循环水需用补充水，每天用水量为 75.7m³/d；生活用水每天用水量为 45.7m³/d；浇洒道路和绿化每天用水量为 19.9m³/d；未预见用水量每天为 14.1m³/d。

综上，该项目用水量为 155.4m³/d，供水能力能够满足该项目用水需求。

2. 排水

该项目排水采用雨污分流的方式，分别设置排水管网。

屋面雨水采用外排方式，屋面雨水经雨水斗汇集，沿雨水立管排至室外散水坡，雨水立管沿外墙敷设。雨水经收集后汇入厂区雨水管网，然后排入市政雨水干管。

配餐区餐饮排含油废水经隔油池处理后就近排入厂区自建污水管网；各建筑的生活污水经化粪池处理后就近排至厂区自建污水管网，接入市政污水干管，然后排入市政污水处理厂集中处理。

生产用的中频感应电炉、旧砂砂温调节器、液压站等设备需用水冷却，上述生产用水均循环利用，并定期更换用于浇洒地面。

2.10.3 防雷、接地

该项目厂房为第三类防雷建筑物。厂房屋面为金属彩板的，直接作为接闪器。混凝土屋面采用 $\phi 10$ 镀锌圆钢作避雷带，第三类防雷建筑物不大于 $20\text{m} \times 20\text{m}$ 或 $24\text{m} \times 16\text{m}$ 。利用钢柱或混凝土柱内两根主筋作引下线，引下线的平均间距不大于 25m （第三类防雷建筑物），利用基础内钢筋作接地体，并利用地下圈梁将建筑物的四周的柱子基础连通，构成环形接地网，实测接地电阻应 $\leq 1\ \Omega$ （共用接地系统）。烟囱设防静电、防感应雷的接地装置。

利用接地扁钢、专用接地线、吊车钢轨、钢柱及钢梁、檩条、焊接钢管等和接地极、配电箱外壳等相互连接，构成各个建筑物的保护接地网。

厂房采用 TN-S 接地系统，其它建筑采用 TN-C-S 接地系统。利用连成一体的基础内钢筋作接地极。厂房的接地系统和防雷接地系统实行共用接地，接地电阻 $\leq 1\ \Omega$ ；其它建筑均设重复接地，接地电阻 $\leq 10\ \Omega$ 。天然气的设备及管道，装设防静电和防雷的接地装置，接地电阻 $< 10\ \Omega$ ，每对法兰或螺纹接头间电阻值超过 $0.03\ \Omega$ 时，设跨接导线。

实行总等电位联结，在电源进线处设总等电位端子箱，利用专用接地线使水道、暖通、动力等专业的干管和外露金属构件与总端子箱连接，并可靠接地。埋地电缆在入户端将电缆金属外皮及保护钢管接地。弱电配电箱内设 SPD 浪涌保护器。

在淋浴间、弱电机房等场所设置局部等电位联结箱，PE 干线、公用设施金属管道、建筑物金属构件等均与局部等电位联结箱可靠相连。

为防止因操作过电压或系统过电压造成的破坏，在高压开关柜内真空断路器下口处加装组合式避雷器进行过电压保护。为防止因雷电感应过电压对电气设备造成的破坏，在各变配电室低压配电装置母线上和主要建（构）筑物的低压配电进线处、信息自动化设备弱电间动力配电箱终端处加装浪涌保护器。为防止雷电波的侵入电缆进出建筑物时电缆金属外皮、电缆保护钢管需与进户处等电位箱及车间接地系统妥善焊接。

低压配电系统采用 TN 接地型式。变压器中性点直接接地，所有电气设备外壳及外露可导电的金属部分需与 PE 线可靠连接为一体。工频保护接地、信息系统接地和防雷接地共用接地体，构成共用接地系统，接地电阻 $\leq 1 \Omega$ 。本工程在建筑进线处设总等电位联结箱，总等电位联结线采用 -40×4 热镀锌扁钢，进出建筑物的各种管道、PE 干线、防雷引下线等均需与等电位联接箱可靠相连。

2.10.5 供气

1. 空压站

车间的造型制芯混砂机、砂处理、气力输送装置、各种气缸、清理设备、风动砂轮、除尘器等消耗压缩空气。

空压站贴建在 2# 厂房西侧，选用 5 台 30m^3 的风冷螺杆空压机和 1 台变频风冷螺杆空压机（4 用 1 备），额定排气压力 0.75MPa；每台空压机配备风冷冷冻式干燥机 1 台、GP1314 型和 HE1314 型过滤器各 1 个；空压站内设置废油收集箱 1 台；传达室内设空压站房集中控制系统 1 台；空压站外设置 6m^3 储气罐 1 个。空压站内空压机均单排布置，储气罐布置在室外。储气罐上装设压力表和安全阀，储气罐与供气总管之间装设切断阀。

电脑自动管理系统对多台空压机进行中央集中控制和监测，可以自动监测及调节空压机的温度和压力，并对系统的工作状态进行报告。每台空压

机均配套装设压力和流量显示仪表，空压机出气口、冷干机进出口均应装设温度计，过滤器均装设压差计。余热回收系统工作时，空压机运行温度降低，空压机的冷却风扇自动关闭，余热回收系统不工作时空压机运行温度升高，控制系统自动启动空压机冷却风扇，冷却方式仍为风冷。

考虑到利用空压机压缩热加热洗浴用热水，每台空压机配备空压机余热回收装置 1 台。

2. 天然气

生产过程中使用的烤包器、热处理炉、铸型烘干等使用天然气。天然气拟由厂区西侧接入，经减压站减压后供应车间使用。各设备自带调压器，将压力调整到设备所需压力。天然气每小时最大用量为 560m³/h，年用量 187 万 m³。该项目可行性研究报告对天然气使用方面提及较少，本报告在第 6.2 节提出相应对策措施。

2.10.5 消防

1. 消防用水量

厂区的 1#、2#厂房火灾危险性属于丁类，根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》第 8.2.2 条“本规范第 8.2.1 条未规定的建筑或场所和符合本规范第 8.2.1 条规定的下列建筑或场所，可不设置室内消火栓系统，但宜设置消防软管卷盘或轻便消防水龙：1. 耐火等级为一、二级且可燃物较少的单层、多层丁、戊类厂房（仓库）”，故 1#厂房、2#厂房设置室外消火栓，室内设置消防水龙。办公楼设置室内外消火栓，危废库、传达室设置室外消火栓。

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）第 3.1.1 条，该项目占地面积小于等于 100hm²，且附近居住区人数小于等于 1.5 万人，同一时间内的火灾起数按 1 起确定。

依据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）第 3.3.2、3.5.2、3.6.2 条，该项目主要建筑物需要的消防用水量如表 2.10-2。

表 2.10-2 主要建筑物消防用水量一览表

序号	建筑名称	火灾危险性分类	室外消防用水量 (L/s)	室内消防用水量 (L/s)	不同场所火灾延续时间	消火栓用水量 (m ³)
1	1#厂房	丁	20	0	2	144
2	2#厂房	丁	20	0	2	144
3	危废库	甲	15	0	3	162
4	办公楼	民建	25	15	2	288
5	传达室	民建	15	0	2	108

该项目一次最大消防用水量为 288m³，该项目消防水来自厂区旁的道恩集团的消防泵站，有效水容积大于 300m³，能够满足该项目消防需要。

厂区消防采用临时高压制，消防时由集团的消防泵站水泵加压供水。在办公楼屋顶的消防水箱间内设 1 座消防水箱，有效容积 18m³，并设置消防增压稳压装置，提供火灾初期消防用水。

2. 消火栓

厂区设置室内、外消防合用给水系统。

室内消火栓给水管道均布置成环状管网，并在厂区内连接为同一系统。各单体消火栓采用单阀单栓消火栓，设于明显和易于取用处，其布置保证同层任何一点有 2 股水柱同时到达。建筑物内按同时到达两股水柱的原则布置 SN65 室内消火栓，每个消火栓处设有消火栓系统报警按钮，火灾时可报警至消防控制中心并启动消火栓加压给水泵加压灭火。

室外消火栓给水管道布置成环状管网，在厂区室内外消火栓环状管网上设置 SS100/65 型室外地下式消火栓，消火栓间距不大于 120m，供应厂区室外消防用水。

3. 灭火器

根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）的规定，各建筑均设置 MFA3 手提式磷酸铵盐干粉灭火器；变配电室另设有 MFT20 推车式磷酸铵盐干粉灭火器。每个配置点不少于 2 具，且不多于 5 具。

灭火器的摆放应稳固，其铭牌应朝外，手提式灭火器宜设置在灭火器箱内或挂钩、托架上，其顶部离地面高度不应大于 1.50m，底部离地面高度

不宜小于 0.08m，灭火器箱不得上锁。灭火器不得设置在超出其使用温度范围的地点。

4. 火灾自动报警系统

该项目采用集中报警系统，消防控制室设在传达室及办公楼。消火栓的动作信号作为报警信号及启动消火栓泵的联动触发信号，由消防联动控制器联动控制消火栓泵的启动。在消防控制室内可自动或手动控制消防水泵的启停，并显示消防水泵的工作状态及故障状态，显示消火栓按钮的工作部位。各消防控制室和消防控制中心通过网线组成联网系统。

在危废间、燃气设备附近设置可燃气体浓度检漏报警装置。区域报警控制器接至火灾报警控制器。

火灾自动报警系统设有主电源及直流备用电源。主电源引自厂区低压系统；直流备用电源采用火灾报警控制器的专用蓄电池，由厂家配套。

5. 外部救援依托

该项目距离最近的消防救援队伍为龙口市消防救援大队电厂路消防救援站，距离约 3km。距离最近的医院为龙口市第二人民医院距公司，距离约 2.7km。若发生生产安全事故，可及时得到龙口市消防救援大队电厂路消防救援站、龙口市第二人民医院的支援。

2.10.6 采暖、通风

办公楼、办公辅房设置空调用于夏季降温和冬季采暖，厂房内人员工作区设置风扇降温。

厂房以自然通风为主、机械通风为辅。自然通风设置高侧窗及屋顶天窗，机械通风采用屋顶风机及壁式轴流风机为主。同时，利用车间下部的可开启外窗或外门进行自然补风。车间全面通风量根据生产性质不同按照 2~5 次/h 计算。

铸造熔化、浇注区、落砂、清理区设置天窗进行自然通风，并辅以屋顶通风器通风。

中频电炉变压器室、控制间设全室通风，采用边墙轴流风机机械排风。变配电室设全面通风换气系统，换气次数 $n=30$ 次/h，选择 DZ-11-型低噪声轴流通风机。

变配电室、空压站等夏季产生余热，根据各房间功能，合理确定换气次数，采用壁式轴流风机进行排风，通过门窗缝隙自然进风。

危废库设置机械排风兼事故排风系统，排风量按换气次数不小于 12 次/h 计算，根据储存的危化品性质设置低噪声壁式轴流风机（防爆型或防腐型）排风。通过门窗自然补风，补风量不小于排风量的 80%。

浴室设机械排风，排风量按换气次数不小于 10 次/h 计算，采用防腐型壁式轴流风机进行排风，通过门窗缝隙自然进风。

卫生间设机械全面通风，换气次数 10 次/h，选用窗式换气扇。

2.10.7 智能化系统

该项目的智能工厂总体运行的三大体系：

1. 技术创新体系：包括了和智能产品设计创新相关的技术和系统，如 CAD、CAPP、CAM，以及智能工厂设计相关的系统，如 PLM（基于三维实体的工厂信息模型）、工厂运行仿真模型、生产物流仿真模型等。

2. 经营管理体系：包括了对企业产、供、销、人、财、物等业务进行管理的 ERP 系统、对企业供应链管理的 SCM 系统以及对智能产品提供远程维护及服务的智能服务中心 ISC。

3. 制造运行体系：包括智能化的生产设备、物流设备和对生产过程进行实时管控的制造运行系统 MES。

企业采用 ERP 管理系统，对企业的物料采购信息、生产控制信息、财务管理信息和客户信息等进行集成管理，为企业决策层及员工提供决策运行手段，帮助企业挖掘适当的机会、最大程度地提高客户满意度并增加其收益。系统将集中化的关键运营数据与关键的业务领域完美集成，帮助企业加快销售周期，更快地实现收益并有效地控制成本。

MES 系统功能主要包括了车间运行中的四条主线功能：计划线、作业线、物流线和质量线。这些业务功能通过开放的信息系统接口与企业 ERP、PDM、PLM 等系统连接，通过统一的设备接口和底层控制系统连接，实现制造过程横向到边、纵向到底的集成。系统的交互方式可支持电脑、移动设备等多种应用终端。系统主要功能包括：计划、现场作业、在制品跟踪、物料配送、设备监控、目视化管理、质量管理、设备管理等功能。各车间根据生产特点和管理重点，分别实时其中部分功能。

2.11 安全管理

该项目新增劳动定员 395 人，人员编制按企业需要和国家规定进行配置。所需人员从社会上招聘管理骨干、技术骨干、技术工人骨干和一线工人，其中管理人员和技术人员 45 人。

1. 安全生产管理机构

该项目劳动定员 395 人，根据《生产经营单位安全生产主体责任规定》（山东省政府令第 357 号）第 9 条“矿山、金属冶炼、交通运输、建筑施工、粉尘涉爆、涉氨制冷单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位以及使用危险物品从事生产且使用量达到规定数量的单位（以下统称高危生产经营单位），应当按照下列规定设置安全生产管理机构或者配备安全生产管理人员：……（三）从业人员在 300 人以上不足 1000 人的，应当设置专门的安全生产管理机构，并按不低于从业人员 5%但最低不少于 3 名的比例配备专职安全生产管理人员；……”，该项目应设置专门的安全生产管理机构，并按要求配备足够的专职安全生产管理人员。该项目可行性研究报告中未提及相关内容，本报告在第 6 章提出相应对策措施。

2. 安全生产责任制

根据《生产经营单位安全生产主体责任规定》（山东省政府令第 357 号）第 7 条“生产经营单位应当建立健全全员安全生产责任制，明确生产经营单位主要负责人、其他负责人、职能部门负责人、生产车间（区队）负责

人、生产班组负责人、一般从业人员等全体从业人员的安全生产责任，编制全员安全生产责任清单，并严格落实和考核。考核结果作为从业人员职务调整、收入分配等的重要依据”，该项目可行性研究报告中未提及相关内容，本报告在第6章提出相应对策措施。

3. 安全生产规章制度和操作规程

根据《生产经营单位安全生产主体责任规定》（山东省政府令第357号）第8条“生产经营单位应当依据法律、法规、规章和国家标准或者行业标准，根据本单位的特点、危险程度和生产经营范围等情况，制定涵盖本单位生产经营全过程和全体从业人员的安全生产规章制度和安全操作规程。安全生产规章制度应当包括安全生产资金投入、劳动防护用品管理、安全设施和设备管理、安全生产教育和培训、安全生产检查、风险分级管控、隐患排查治理、危险作业管理、安全生产奖惩、应急预案管理、事故报告和事故应急救援等制度。事故风险单一、危险性小的小型、微型企业，可以根据本单位实际制定综合性的安全生产规章制度。安全操作规程应当明确安全操作流程、安全作业条件、作业防护要求、禁止事项、现场应急处置措施等内容”，该项目可行性研究报告中相关内容提及较少，本报告在第6章提出相应对策措施。

4. 应急预案及应急演练

根据《生产经营单位安全生产主体责任规定》（山东省政府令第357号）第31条“生产经营单位应当按照有关规定编制生产安全事故应急救援预案，建立应急救援队伍，并定期组织演练。未建立应急救援队伍的生产经营单位，可以与邻近有关应急救援队伍签订救援协议，或者与有关生产经营单位联合建立应急救援队伍”，该项目可行性研究报告中相关内容提及较少，本报告在第6章提出相应对策措施。

3 主要危险有害因素分析

3.1 危险有害因素分析

3.1.1 危险、有害因素分类依据

危险因素是指对人造成伤亡或对物造成突发性损坏的因素；有害因素是指能影响人的身体健康，导致疾病，或对物造成慢性损害的因素。通常情况下，二者并不加以区分而统称为危险、有害因素，主要指客观存在的危险、有害物质或能量超过临界值的设备、设施和场所等。

事故的发生是由于存在危险有害物质、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。

目前，在我国安全评价工作中，对危险、有害因素的分类主要依据以下标准、规章进行，《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）、《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）、《职业病危害因素分类目录》（卫法监发[2002]63号）。这些标准的划分依据和划分类别差别较大，本次危险因素的分类是按《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）确定，有害因素的分类是按《职业病危害因素分类目录》（卫法监发[2002]63号）确定。

3.1.2 危险、有害因素类别

根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）按导致事故的直接原因，可以将生产过程中的危险、有害因素分为6大类、37小类。

根据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986），参照事故类别进行分类，将事故分为20类。主要是：物体打击、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、

触电、淹溺、灼烫、火灾、高处坠落、坍塌、冒顶片帮、透水、放炮、火药爆炸、瓦斯爆炸、锅炉爆炸、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、其他伤害等。

3.2 物料危险、有害因素辨识和分析

该项目生产中涉及的危险物品有：高温金属液、碱酚醛树脂、固化剂、醇基涂料、酒精、天然气、柴油（叉车燃料、发电机燃料）、氧气（切割铸件用气）、丙烷（切割铸件用气）。

1. 根据《危险化学品目录》（2015版）（2022修订）的规定，该项目涉及的危险化学品为酒精、天然气、柴油、氧气、丙烷，不涉及剧毒化学品。

2. 根据《易制毒化学品管理条例》（国务院令第445号，根据国务院令653号[2014]修订，国务院令第666号[2016年]修订，国办函[2017]120号修订，国务院令[2018]第703号修订，根据国办函[2021]58号修订），该项目不涉及易制毒化学品。

3. 根据《易制爆危险化学品名录》（2017年版），该项目不涉及易制爆危险化学品。

4. 根据《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危险化学品名录的通知》（安监总管三[2013]12号），该项目涉及的重点监管危险化学品为天然气。

5. 根据《各类监控化学品名录》（化工部令[1996]第11号）、《列入第三类监控化学品的新增名单》（国家石油和化学工业局令[1998]第1号）及《部分第四类监控化学品名录（2019版）》，该项目不涉及各类监控化学品。

6. 根据《山东省禁止危险化学品目录（第二批）》，该项目不涉及禁止危险化学品。

7. 根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、交通部、公安部联合发布[2020]第3号），该项目涉及的特别管控危险化学品为天然气、酒精。

8. 根据《忌水化学品名单》（鲁应急字[2023]79号），该项目不涉及忌水化学品。

按照《化学品分类和危险性公示 通则》（GB13690-2009）的分类标准，物料的危险类别及理化特性等主要危险特征见表 3.2-1。

表3.2-1 危险化学品物料的理化特性

序号	物质名称	危化品序号	主要危险指标			主要危险性	火险类别	用途
			闪点（℃）	爆炸极限（%）	腐蚀性			
1	酒精	2828	17	3.3~19.0	/	火灾、爆炸	甲	调节涂料浓度
2	天然气	2123	-218	5~15	/	火灾、爆炸、中毒和窒息	甲	设备用气
3	柴油	1674	>55	/	/	火灾	乙	叉车、发电机燃料
4	氧气	2528	/	/	/	火灾、中毒和窒息	乙	切割铸件用气
5	丙烷	139	-104	2.1~9.5	/	火灾、爆炸	甲	切割铸件用气

3.3 周边环境、自然条件、平面布置与建构筑物影响分析

3.3.1 周边环境影响分析

3.3.1.1 项目对周边环境的影响

该项目为铸钢件铸造生产、机加工企业，主要生产及储存场所火灾危险性类别为丁类、戊类，但生产过程中涉及高温金属液、天然气、酒精、氧气、丙烷等易燃易爆和可燃物质，火灾爆炸危险性较大，一旦该项目生产过程中出现火灾爆炸等事故，如金属液遇水可发生剧烈气化、膨胀，引发物理性爆炸；天然气、丙烷遇高温、明火产生火灾爆炸，易对周边造成火灾爆炸的威胁。另外，该项目在生产过程中涉及的噪音较大，易对周边企业和道路过往行人造成伤害。

3.3.1.2 周边环境对项目的影响

该项目车间内涂敷醇基涂料时、包装作业时及危废库等涉及易燃和可燃物质，一旦周边有火源（如周边道路车辆发生火灾事故、周边企业发生火灾、东厂区西侧祠堂烧纸产生的明火等）进入到该项目危险区域，可能导致车

间及仓库等建筑内的易燃物品发生火灾爆炸危险。

3.3.2 自然条件影响分析

自然条件对该项目的影响主要为气象条件和地形、地质条件等方面。气象条件主要是气温、风、降水及洪水、雷电和地震的影响。

1. 地质条件

根据提供的岩土工程勘察相关资料，该项目东厂区初步判定为轻微至中等液化场地，西厂区初步判定为中等液化场地，为建筑抗震不利地段，若建构筑物、设备基础处理不良，可能造成建构筑物、设备基础下沉、倾斜，导致设备管线弯曲破裂，导致事故发生。

2. 雷击

雷电的危害方式主要分为直击雷、感应雷、雷电入侵波三种，本地区属中等雷击区。上述三种雷电危害均可能对厂房等建筑等设备设施构成直接或间接威胁。

夏季雷暴天气较多，易造成建（构）筑物、设备、输电线路等，容易受到雷击的损坏，或对变配电系统造成破坏引起火灾爆炸，危及人身安全和财产毁损。该项目有许多设备、建筑物等，有可能遭受雷电侵袭破坏，甚至引起火灾、触电，造成人身伤害。

变配电系统可能遭受雷电波入侵危害，造成停电事故，不但影响生产同时可能发生严重的次生事故。

3. 洪水

该项目处于平坦处，无低洼地，该项目所在地年最大降水 955mm，年最小降水 353.2mm，年平均降水 818mm。出现大雨、暴雨等天气情况时，若厂区内排水设施堵塞、失效、排水不及时，可能会导致厂房受淹，严重时可导致触电、危险物料（如防锈油、树脂等）泄漏等事故；也有可能将散落的粉状物料随雨水带走，导致厂内环境污染。

4. 高温、低温

龙口市气候虽为大陆性气候，但受海陆影响较大，气候较温和，空气湿润。该地区年均气温 12.5℃，极端最高气温 38.7℃，极端最低气温-20.1℃。

该项目主要是室内作业，且熔炼、铸造等岗位均为高温作业场所，尤其是夏季，高温对于该项目作业人员的影响较大。

该项目所在地极端最低气温达到-20.1℃，可能造成低温冻伤（如室外检修时），若在日常生产过程中室外管线（如消防管道、循环水供水管道等）保温设施脱落，气温过低时会导致管线出现冻裂危险。

5. 自然风

龙口市全年平均风速 3.2m/s。若遇较强台风天气对厂区厂房的影响较大，严重时可导致钢结构建筑的坍塌，同时也可能对厂区室外环境（树木、灯杆、标志牌等）可能造成破坏，可导致泄漏的危险物质等扩散加快，扩大影响范围，也可导致该项目散落粉尘扩散较远，造成环境污染。

6. 腐蚀

该项目位于沿海地区，受当地海洋性气候的影响，场地土地含盐量较高，因此地下水可能具有一定的腐蚀性，对该项目生产装置、设施基础具有一定的盐蚀破坏作用。建构筑物、设备防腐措施不到位，在潮湿季节和潮湿地域容易造成设备、管线、阀门等腐蚀、抗压抗渗强度降低，造成可燃性、腐蚀性物质泄漏，进而引发火灾爆炸和中毒事故。

7. 风暴潮

该项目地处渤海沿岸，在高纬度地区主要以温带风暴潮灾害为主，偶有台风风暴潮灾害发生，多发生于春秋季节，夏季也有发生，一般特点是增水过程比较平缓，增水高度小。该项目应考虑潮汐及风暴潮的影响。

3.3.3 平面布置危险性分析

厂区内各建筑物耐火等级、层数、防火分区面积及人员疏散安全出口设置均满足《建筑设计防火规范（2018年版）》要求。1#厂房和2#厂房跨度较

大，若屋顶遇暴雪天气积雪超设计荷载会引起建筑坍塌。

3.3.4 建构筑物危险性分析

该项目如果建设过程中基础处理不当，易发生基础下沉，易导致建构筑物开裂、倾倒等事故，甚至更严重的安全生产事故，如火灾、爆炸、中毒与窒息等。

此外，建设过程中建构筑物采取的耐火等级不符合生产的实际要求，可能导致火灾时建构筑物的垮塌，引起人员伤亡。

该项目厂房、仓库等设计时如未充分考虑结构自重、风荷载、温度作用、地震作用、施工荷载、及地基不均匀沉降影响，在施工及日后的正常运行中存在建筑变形垮塌的安全隐患。

该项目相关建筑物设计和施工质量若存在缺陷，可导致建筑物产生断裂或坍塌事故。

该项目相关建筑物如果防雷接地维护不及时，遇雷击可造成建（构）筑物损坏。

3.4 生产及储存过程危险有害因素分析

参照《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986），并结合《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022），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，在该项目生产过程中可能产生的主要危险因素为火灾、爆炸、机械伤害、触电、灼烫、中毒和窒息、车辆伤害、起重伤害、容器爆炸、物体打击、高处坠落、坍塌，主要有害因素为高温危害、粉尘危害、噪声和振动危害、辐射等。

3.4.1 火灾、爆炸

该项目在生产工艺过程中高温金属液遇湿易发生爆炸事故；涉及的天然气、氧气、丙烷、酒精、醇基涂料等可燃物质易发生火灾爆炸事故；变配电设施和电气设备存在着电气火灾的危险。

1. 金属液爆炸

1) 在生产过程中，如果向中频炉内加料时混入潮湿物质、冷却水泄漏、屋顶漏雨等原因导致高温熔融金属液遇水，由于高温熔体瞬间放出巨大的热量，使水汽化，在瞬间产生水蒸气，分子间距增大10~11.447倍，体积增大约1500倍，由于此膨胀过程在极短时间内发生，在有限的空间内就形成爆炸；

2) 此外，炉壁修理完毕后，炉内壁未经干燥便开始熔融作业等，都有造成炉内铁熔液发生爆炸的危险；

3) 回炉废料应保持干燥，若废料带有水、冰、雪等，向存有熔体的炉内投入，有造成爆炸的危险。

4) 在检验、出熔液、熔液浇注时，高温铁熔液溅出遇地面积水会发生爆炸；

5) 在浇注作业时，如果铸造模具水分过多，高温熔液遇潮，有可能造成爆炸事故；

6) 在金属液转运过程中，由于容器质量或者操作人员操作不当等原因导致金属液发生泄漏，遇水将发生爆炸；

7) 发生熔液爆炸后，高温铁渣在巨大的冲击力作用下可能飞出很远，遇可燃物可引发火灾。一旦发生铁熔液爆炸事故，不仅会造成人员伤亡和财产损失，甚至会造成“灾难性”后果；

8) 如果冷却水管漏水，金属液遇水将发生爆炸。若电炉内金属液未及时出炉，一旦降温、发生结壳，且未及时清理，易导致爆炸事故发生；

9) 若除渣、搅拌使用的工器具使用前未事先烘干、加温处理，若工器具表面带有水、冰、雪等物料，直接在炉内使用，有造成爆炸或金属液喷溅的危险。

2. 可燃物质火灾、爆炸

1) 厂房内操作人员违章动火：电焊、吸烟等，且缺少必要的防护措施，可造成点燃可燃物质（天然气、醇基涂料、酒精等），造成火灾事故的发生。

2) 该项目造型制芯工序中用到的醇基涂料、天然气为易燃物质，遇明火或高热可燃烧，其挥发的蒸气与空气可形成爆炸性混合物，当达到一定浓度时，遇火源可导致爆炸事故的发生。涂敷醇基涂料过程中浓度较大，若一旦产生火源，如静电火花、明火、金属撞击等，很容易导致火灾爆炸事故的发生。

3) 若车间内地面为易发火地面，在储存、运输过程中，一旦产生火花将有引起火灾爆炸的危险；若泄漏区域附近有坑、沟、洞等低凹处，易造成易燃液体蒸汽聚积，遇点火能量也易造成火灾爆炸危险。

4) 该项目涉及使用的生产加工机械设备保养使用防锈油或机油，防锈油或机油在使用后，若维修保养现场未及时清理，现场堆有空桶，地面存有油污和使用后的揩布，这些物品遇电焊火焰或其它明火可造成着火事故。

5) 车间内电气设施管理不到位，配电箱无盖，电气线路裸露，乱接乱放，可造成电火花形成引火源，点燃可燃物的危险。

6) 设备故障堵塞，造成内部发热，严重可形成火灾事故。

3. 天然气火灾

天然气按火灾危险性属甲类，一旦出现异常（泄漏、管道破裂等），天然气泄漏后，在空气中形成爆炸性气体，遇火源会发生火灾、爆炸事故。

在烘干设备燃烧器点火时，若一次点火不成，天然气积聚在烘干炉膛内，达到爆炸极限，再次点火前若不进行吹扫、置换，易导致爆炸。

1) 管线泄漏的主要原因：

(1) 管道的内表面腐蚀问题：

- ① 设计的材质存在问题或使用不耐低温的安全附件、仪表等；
- ② 管道中的水分脱除不彻底，造成电化学腐蚀等；
- ③ 内表面的防腐涂层不合格；
- ④ 因施工条件差、表面粗糙处理不当等导致焊接补口补伤不良；
- ⑤ 气体中的硫化氢腐蚀。

(2) 焊接缺陷：

- ① 焊接口开裂；
- ② 焊接材料及施工方法存在问题；
- ③ 材质的脆性破坏（温差）；
- ④ 焊接的热处理问题。

（3）疲劳失效问题：

① 管道经常开停车或变负荷，系统不稳定，天然气在管道内部产生不规则的压力波动，引起交变应力，会导致疲劳失效；

② 管道等设施在制造过程中，不可避免地存在开孔或支管连接，焊缝存在错边、棱角、余高、咬边或夹渣、气孔、裂纹、未焊透、未熔合等内部缺陷，这些几何不连续会造成应力集中，最终导致这些几何不连续部位或缺陷部位产生疲劳裂纹。疲劳裂纹会逐渐扩展并最终贯穿整个壁厚，从而导致天然气泄漏或火灾爆炸。

（4）阀门、法兰、垫片及紧固件存在问题：

- 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 阀门密封失效，不能有效地截断管路介质或阀门本身上下密封失效；
- ④ 手动操作阀门的阀杆锈死或操作困难；
- ⑤ 管道布置不合理，造成附加应力或出现振动；
- ⑥ 设计时未充分考虑到管道的振动的影响及其应力分析存在错误；
- ⑦ 使用过程中阀门误动作、阀门限位开关失灵、阀板卡死、顶断阀门架、顶裂阀体等，未按要求进行检验、更换等。

（5）安全附件存在问题

安全附件，如安全阀、温度表、压力表、紧急切断装置等，选型不当或质量故障，可能造成天然气泄漏事故。

（6）环境导致危险：

① 地基下沉、地层滑动、地裂、鼓丘、断裂挤压或拉张破碎、断口、山崩、滑坡以及砂土液化等灾害造成管线撕裂；同时地震产生的电磁场变化，干

扰控制仪器、仪表正常工作；

② 发生气候灾害，雷电灾害，可能导致电力、仪表控制系统故障，通信中断，建筑物倒塌，造成装置内设备、设施无法正常运行，造成天然气大量泄漏；

③ 输气管道在低温环境中，管道材料会发生脆化，容易造成脆性破裂。

(7) 其它原因导致的危险

① 操作人员未按操作规程进行操作，人为导致管线局部压力超标造成管线爆裂；

② 该项目所在区域进行其他工程，容易引起破坏，如挖掘、修路等，由于外力负荷冲击、撞击而造成管线破裂。

2) 点火源及其形成：

(1) 明火：

① 在天然气泄漏易积聚场所使用以下物品：火柴、打火机、灯火等违禁品；

② 在天然气泄漏易积聚场所吸烟、打手机及使用碳钢工具发生碰撞或摩擦产生火花；

③ 在管线的维修和焊接时，未严格按动火方案管理或防范措施不得力；

④ 项目区内违章生活用火，如燃气炉、打火灶等。

(2) 电气火花：

在项目区内使用了非防爆电气或防爆等级不够，以及防爆电气设备和线路安装不符合规范要求所致。

(3) 静电火花：

① 气体输送过程中摩擦产生静电，系统设置的防静电设施有可能存在质量问题或管理不善，引起静电火花；

② 人体穿着非防静电服装、鞋等，人体带电，进入现场未采取导除静电措施，如触摸静电消除装置等，引起静电火花。

(4) 雷电火花：

项目区内装置、设施未设防雷设施或防雷设施安装不符合要求，遭雷击产生火源。

4. 氧气、丙烷火灾、爆炸

在检维修过程中，涉及切割、焊接等作业，属于明火作业，气焊与气割作业所使用的丙烷是易燃易爆气体，氧气具有强烈的助燃性，化学性质极为活泼，存在发生燃烧和引起爆炸危险。在作业过程中，若发生丙烷、氧气泄漏，存在发生燃烧和引起爆炸危险。切割、焊接的火焰温度高，作业过程中熔融的金属火星到处飞溅，若溅到作业现场存在的可燃物上，能引起阴燃而造成火灾。

丙烷及氧气采用瓶装。若气瓶破裂、瓶阀、压力表及接头、软管等处泄漏，误操作等造成泄漏，现场通风不良，遇明火、电火花、静电放电火花、金属物体碰撞火花或高温物体等则可引发火灾、爆炸事故。

5. 电气系统火灾

该项目涉及的变配电系统，如高、低压配电装置、电力输送线等当存在设备、材质质量差或安装施工质量不良，以及发生电缆被车辆压坏等情况时，可能发生短路与漏电，或由于用电负荷过载，导致电气设备过度发热，引发电气火灾事故。

若过电压、导线接触不良、绝缘损坏、过负荷等，可能造成短路而发生火灾。配电柜等供配电装置的避雷装置、接地装置不符合规范和标准等要求，有遭雷击引发电气火灾的危险。变配电室门、窗、通气孔设防小动物设施失效，有小动物窜入造成损坏，引发短路等故障，有导致发生二次事故引发火灾的危险。

生产工艺装置中的动力、照明线路以及各种设备的电动机，如果设计不合理，会加速电缆绝缘老化，引发短路事故，若断路器、热继电器等保护装置失效，线路接触不良，用电设备散热不良，电缆绝缘为非阻燃型，或私拉乱接、超负荷用电等，存在电气火灾的危险。

配电设备、线路的避雷装置、接地装置不符合要求，有遭雷击引发电气

火灾和爆炸的危险（由于雷电的热作用和机械作用，在极短的时间内使金属熔化飞溅、使被击物内部的水分或其他液体急剧汽化导致火灾爆炸）。

该项目电炉若控制系统的联锁装置失效，导致的水冷电缆温度失控，造成线路老化、发热、漏电等损坏，可引发火灾事故。

变压器的火灾：变压器若过电压、导线接触不良、绝缘损坏、过负荷等，可能造成短路而发生火灾。变配电室门、窗、通气孔设防小动物设施失效，有小动物窜入造成损坏，引发短路等故障，有导致发生电气火灾的危险。

变压器油为可燃液体，其蒸气与空气混合形成爆炸性气体，遇高温可以发生爆炸，变压器油是变压器火灾爆炸事故的根源。由于该项目在用电过程中，若出现电流增大或（和）电阻增大，保护措施失效时，变压器温度可能会升高到着火点。引起电流增大一般有个两方面的原因：一是严重过载（包括外部短路）；二是变压器本身绝缘损坏，发生内部短路，内部短路如果比较厉害，变压器会发生爆炸事故。

电阻增大的原因就是接触不良，在接触不良的地方也会产生高温，引发火灾。对于这种故障，一般保护措施较难保护得到。

雷击、地线与火线接触、变压器绕组故障等也是引起变压器火灾的重要原因。

在上述可能发生火灾爆炸事故的作业场所，若灭火器失效或者随意移除，或未设置消火栓，发生着火事故时不能及时灭火，也易造成火灾蔓延的危险。

3.4.2 机械伤害

机械性伤害主要指机械设备运动（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、碾、割、刺等形式的伤害。各类转动机械的外露传动部分（如齿轮、轴、履带等）和往复运动部分都有可能对人体造成机械伤害。该项目生产设备较少，自动化程度较高，作业过程人员人工操作流程多，因此，有发生机械伤害事故的可能。

该项目生产主要使用的机械设备有混砂机、抛丸清理机等，可能导致的机械伤害有夹击伤害、卷入绞碾伤害及设备故障对生产的影响等。

机械设备伤害事故种类主要包括以下几种形式：

1. 操作者的局部卷入或夹入旋转部件和运动设备之间而造成的伤害事故。

发生这类伤害事故多是因为旋转部分有凸出部分而无很好的防护装置以及操作者的错误操作。如露在设备外部的挂轮，接近地面的联轴节、皮带轮、飞轮等均有可能将操作者的衣服袖口、衣裤角等卷入。

各电力传动设备若开机（停机）的声光信号失效，岗位停车按钮、联锁保护等安全保护装置失效而得不到及时的修复，机械外露的转动部位安全防护罩（护栏）被拆除等致使设备的安全性得不到可靠的保证，间接的导致机械设备发生伤人事故。

2. 操作者或其它人员所占据的位置不恰当时，可能会受到机械设备运动部件或加工物料的撞击。

3. 机械在检修过程中，由于机械故障、误启动、违反操作规程等原因，可导致机械伤人事故。检修、检查作业时，不切断电源、停机，未挂不准合闸警示牌，未设专人监护等措施而造成严重后果。

设备的检修、保养一般是在停机状态下进行的，但由于生产的特殊情况和作业的特殊性，检修时往往迫使检修人员采取一些非常规的作法，例如攀高、进入狭小或几乎封闭的空间、将安全装置短路或停用、进入正常操作不允许进入的区域等，使维护和修理过程容易出现正常操作不存在的危险，因而在设备检修时，是发生机械伤害最集中的时段。

4. 若设备布置不合理、通道狭窄、工作现场环境不良、工具摆放不合理、照明不足、地面不平整或被油污污染、操作人员滑倒、跌倒、躲避车辆等因素，有可能造成人员伤害事故。

5. 自制或任意改造机械设备，导致设备安全性能下降；

总之，各机械传动部位的防护装置应该齐全可靠；制动、保护、联锁、安

全保险装置应齐全有效；外露的联轴器、皮带传动装置等旋转部位必须设置防护罩或护栏；机械传动部位防护装置齐全可靠，设备现场应设有紧急开关或装置，且灵敏可靠；通道、梯台、护网（栏）符合标准规定。如果做不到上述防护安全、可靠就会造成由机械动能导致的机械伤害。

3.4.3 触电

当人体触及带电体，或者带电体与人体之间闪击放电，或者电弧波及人体时电流通过人体进入大地或其它导体，形成导电回路，即为触电。

该项目的电动设备在使用、维修、保养过程中，存在着触电的危险，工作环境潮湿、腐蚀严重、电缆受机械损坏等，使绝缘层破损，会增加触电危险的程度。

发生触电事故的原因主要有以下几点：

1. 未按规定安装漏电保护器或漏电保护器安装不符合技术要求，容易发生触电事故。

2. 接地、接零装置不合格，电气设备或电气线路绝缘老化漏电，可引起触电事故。

3. 安全防护措施不完善，如未按规定对电气设备及线路采用护栏护网防护装置等。

4. 移动式电动设备因经常需要移动，工作条件差，设备和电源线都容易发生故障或损坏，特别是电源线的老化和破损，存在触电危险性。

5. 如安全电压系统不健全，可能导致用电设备漏电时发生人员触电事故危险。

6. 人员违反操作规程导致触电事故。特别是在开停设备时，作业人员直接用手按动按钮，如果开关漏电，在未发现漏电和操作人员无防护时则会引发触电事故，在工作环境潮湿的场所和部位，更易增加发生触电事故的可能性。

7. 变配电柜、配电线路等的安全防护距离不足时，亦可造成触电事故。

8. 检维修时用到锋利工具，会划伤水电缆外套，在通电时造成触电事故。

9. 电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善；没有必要的安全组织措施，易造成误触电。

同时各用电设备的配电箱、接线盒若未采取可靠的保护接地、保护接零、电气线路违规布线、未按规定安装漏电保护器或漏电保护器安装不符合技术要求、电气线路维护不当或作业人员违章作业，均可能造成触电事故危险。

3.4.4 灼烫

该项目在生产过程使用的电炉、钢包等设备，存在高温烫伤危险。

金属液的温度很高，热辐射很强，又易于喷溅，加上设备及环境的温度很高，极易发生灼伤事故。

1. 从电炉向钢包、钢包到模具倾倒金属液时，金属液若发生外溢可造成周边作业人员烫伤；浇注过程中熔液喷溅、熔液遇水产生高温雾气或引起飞溅、对没有冷却下来的铸件提前进行型砂处理等都会造成人员烫伤。

2. 该项目使用的电炉、钢包，炉内温度最高可达 1600℃，虽然炉子已采取隔热和防护措施，可一旦上述设备受热部位防护效果达不到要求、隔热层损坏、发生金属液满溢或机体破裂造成泄漏，有造成周边人员受到高温灼烫的可能。

3. 若炉体因长期使用或施工质量不合格等原因，导致炉体、炉衬、炉嘴等处的耐火材料损坏，发生金属液渗漏事故，极易对周边作业人员造成灼烫伤害。

4. 在电炉、钢包、模具等高温设备进行检修时，设备未彻底冷却，高温部件会造成检修人员的灼烫事故。

5. 吊运金属液的吊具、辅助工具等存在缺陷，未使用冶金吊吊运，维修不及时，检验检测不符合有关规定，容易导致吊运的金属液洒落造成人员灼烫事故。

6. 高温作业区域违章作业未按规定设置安全防护设施或高温作业安全警示标志、操作人员未按规定使用劳动保护用品。

7. 使用天然气加热进行烤包时，操作温度可高达 180~220℃，人员若触及高温设备表面或工件，有可能引起灼伤事故。

8. 该项目中各种机械设备较多，机械设备等转动部分经过长时间工作未及时冷却，人体无意或有意触及，可能引起人体被高温体烫伤。

3.4.5 中毒和窒息

1. 在混砂、造型、浇注过程中，金属液高温引起树脂分解产生有刺激性气体，致使整个铸造车间充满刺激性气味，若通风不好，可能会造成中毒窒息。

2. 该项目烤包以天然气为燃料，如果天然气发生泄漏、报警仪失效、未及时发现，泄漏至相对密闭空间内，可引起作业人员的急性中毒（窒息），导致头昏、头痛、呕吐、乏力甚至昏迷。

3. 常压下，当氧的浓度超过 40%时，人体就有可能发生富氧中毒，出现胸骨后不适感、咳嗽，进而胸闷、胸骨后烧灼感和呼吸困难，严重者发生肺水肿，甚至出现呼吸窘迫综合症。当吸入氧浓度超过 80%时，会出现面部肌肉抽动、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。

4. 该项目存在有限空间作业，若在设备内从事焊接等有限空间作业时，未佩戴防毒面具或受限空间内通风不良，焊接产生的毒物易引起人员的中毒事故。

若上述有毒物质泄漏后，现场缺失紧急救援设备，亦可导致中毒窒息事故后果的进一步扩大。

3.4.6 车辆伤害

该项目原材物料、成品外部运输采用外协车辆运输，车辆运输量较大，另外，厂内运输采用小型货车、叉车、电瓶车及 AGV 自动转运车，这些车辆

是造成车辆伤害的主要起因物。

厂内行驶机动车辆的主要危险因素：

1. 作业环境不良、车行道转弯半径过小、货物超载、超速驾驶、突然刹车、与建筑物、管道、堆积物及其他车辆之间发生碰撞。
2. 机动车管理欠缺，车辆性能差，存在缺陷。
3. 道路环境不好或自然环境条件恶劣，道路两侧堆有杂物，影响车辆或者消防车辆正常进出和回旋，有造成车辆不慎撞击建构筑物和影响救援的危险。道路照明不足，冬季大雾时未启动声光警示，司机麻痹大意，厂内行驶时车速过快，也有造成人员车辆伤害的危险。
4. 管理制度不健全或未严格执行管理制度，人车混杂、违章行驶、无证驾驶、驾驶员疲劳驾驶、操作不当、误操作、照明不足等。
5. 道路两侧或顶端未设置（或脱落）限速标志、限高标志、交叉路口未设置反光镜、信号装置或者种植大量的植物挡住了司机视线，均有可能造成人员或设施的车辆伤害。

在运送酒精、氧气和丙烷等危险物品时，一旦发生车辆伤害，造成危险化学品泄漏，处置不当，将会造成火灾爆炸等其他事故。若运送危险化学品的车辆、人员不具备相应的资质，也是导致车辆伤害的原因之一。

3.4.7 起重伤害

起重伤害是指在进行各种起重作业（包括吊运、安装、检修、试验）中发生的重物（包括吊具、吊重或吊臂）坠落、夹挤、物体打击、起重机倾翻、触电等事故。起重伤害事故可造成重大的人员伤亡或财产损失。

起重运输作业操作过程中如果违规操作，或起重机械在设计、制造、安装、使用、维修等任一环节出现失误，都有可能造成人身伤害事故。

另外，该项目涉及吊运熔融金属的行车，如果未使用专用行车或未按照吊运熔融金属专用行车设置双驱动、双制动、双限位、防热辐射等安全设施，如果钢包质量得不到保障，如未定期检测、耳轴未定期探伤等原因，不仅可

以造成普通的起重伤害，更会因钢包倾翻、铁水撒溅导致灼烫和铁水遇水爆炸事故。

造成起重伤害事故的原因是多方面的，有人为造成的，也有因设备有缺陷造成的，或人和设备双重因素造成的。但主要因素有操作因素和设备因素。

1. 操作因素主要有：

- 1) 起吊方式不当，造成脱钩或起重物摆动伤人；
- 2) 违反操作规程，如超载起重，或人处于危险区域工作等；
- 3) 指挥不当，动作不协调等。

2. 设备因素主要有：

- 1) 吊具失效，如吊钩、钢丝绳、吊具等损坏而造成重物坠落；
- 2) 起重设备的操纵系统失灵或安全装置失效而引发事故，如制动装置失灵而造成重物的冲击和挤压；

- 3) 构件强度不够；

- 4) 电气损坏而造成触电事故。

3. 管理因素主要有：

- 1) 起重设备的使用和管理不到位。
- 2) 安全规章制度、操作规程不健全，或有但不能保证认真实施，在实际操作中严重违章。
- 3) 起重机械操作人员技术水平低，不能认真遵守起重机械管理和维修保养制度，不对起重机械进行定期检查和及时维修保养，从而造成设备零件损坏、老化、带病运行。为方便进行任意短接、拆除安全回路和安全装置等。

3.4.8 容器爆炸

该项目生产过程中涉及压力容器为压缩空气储罐、气瓶，相关配套的压缩空气管线、天然气管线为压力管道（带压管道），如果上述压力容器和压力管道存在缺陷或装置失灵，则可能发生物理性爆炸事故。压力容器由无资

质单位生产以及管道存在缺陷，使用过程中产生损坏，未定期检验、测厚、防腐；未安装压力表、安全阀或失效等，都有发生爆炸的危险。气瓶曝晒或受高温烘烤，有发生超压爆炸的危险。

造成容器爆炸的主要原因有：

1. 容器本身质量缺陷，如由无资质单位生产，材质缺陷等且未经检验合格即投入使用；
2. 压力表安全阀等附件缺陷或失效，造成容器超压运行发生容器爆炸；
3. 容器超期使用且未经检验合格，容器壁锈蚀缺损；
4. 操作人员违反操作规程使用容器；
5. 气瓶在搬运中未戴瓶帽，手托瓶阀抬运，或碰击等原因，使瓶颈上或阀体上的螺纹损坏，瓶阀可能被瓶内压力冲出脱离瓶颈；
6. 气瓶在搬运活贮存过程中坠落活撞击坚硬物体的爆炸，也能在冷状态下发生爆炸；
7. 制造的气瓶结构、工艺和材料不符合安全要求，致使气瓶强度不够而发生爆炸。

另外，与其配套的压力输送管道若材质、施工质量等不符合国家有关标准规定、超压作业等易造成管道破裂危险。

3.4.9 高处坠落

高处坠落是指在坠落高度基准面 2m 以上（含 2m）有可能坠落的高处进行的作业。因不采取安全措施或防护措施不利，栏杆、盖板、梯子等不符合安全要求或因腐蚀强度下降等原因，发生坠落造成的伤亡事故。

该项目生产车间内高处敷设的电线电缆、中频炉及抛丸机操作平台等，作业高度均高于基准面 2m，如果在维修设备、电气线路时，平台（或操作面）的栏杆有缺陷或使用的各种登高工具（梯子等）存在缺陷或使用不当，以及作业人员安全意识淡薄、未采取个体防护措施等，均存在高处坠落的危险。

造成高处坠落事故的主要因素：

1. 没有按要求使用安全带、安全帽；
2. 没有按要求穿防滑性能好的软底鞋；
3. 高处作业时安全防护设施（如栏杆、平台等）损坏；
4. 工作责任心不强、主观判断失败。

3.4.10 物体打击

物体打击指物体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。

1. 高处不稳定的物体，如在高处作业（高处设备检查、维修等作业）时使用的工器具、零配件等，尤其是较大较重的物体，会因人的失误行为落下，有造成低处人员受到物体打击伤害的危险。

2. 作业过程中传递工具若随意抛掷，也有造成人员受到物体打击伤害的危险。

3. 高空垂直作业时，人员在同一垂直线上进行操作，上下没有相互呼应，作业场地未按规定设置警示标志等均可发生物体打击伤害危险。

4. 低处人员若不正确佩戴安全帽（且是合格的安全帽）、防砸鞋，也有受到物体打击的危险。

5. 车辆停驶时物体掉落打击人体，造成物体打击伤害。

6. 抛丸机箱门未安装电气联锁，工作状态下能打开箱门或抛丸机箱门未使用胶皮垫密封，致使抛丸机漏丸，造成物体打击。

3.4.11 坍塌

坍塌是指物体在外力或重力作用下，超过自身的强度极限或因结构稳定性破坏而造成的事故。

1. 该项目生产车间堆存大量原辅料、成品、模具等，若各物料在摆放过程中，基础支撑强度不够、堆放方式不规范、不符合“五距”要求等，使结构的稳定性受破坏，受力不均匀，易造成大量物料倒塌，若周围有作业人

员，还易引起人员伤害事故。

2. 原料及产品等码放过高，若存在各垛码放基础不稳等隐患，易导致货物的坍塌，由于该项目车间仓储区内存放大量铸造件和铁原料，一旦出现坍塌，可造成附近人员的伤亡事故。

3. 若车间内现场物料随意摆放阻碍交通、采光不良等易造成车辆碰撞，导致货物的坍塌；

4. 厂房、仓库等屋顶因暴雪、狂风、地震、火灾爆炸、耐火等级未达到要求等，也可能会导致厂房坍塌。

3.4.12 高温危害

高温可使劳动效率降低，增加操作失误率，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，肌肉工作能力降低，从而导致工伤事故。当生产环境温度超过 34℃ 时，很容易发生中暑。如果劳动强度过大，持续劳动时间过长，则更容易发生中暑，严重时可导致休克。

熔炼、铸造等岗位周边作业区域，均成为高温热源，在生产过程中，会散发出大量的热量和强烈的热辐射，使车间温度升高，作业人员如防护不当，均会受到高温及热辐射，对工人健康造成危害。特别是在夏天高温季节，大量热量的散发，当环境温度高于人体体温时，将使散热发生困难，加剧了体温调节机能的紧张活动，使人体温度升高，脉搏和呼吸加快，而且随着大量出汗，将造成人体水分、盐分等大量排出而影响健康。作业人员在高温环境下若进行连续作业，对人体的影响则更加明显，容易发生中暑。

3.4.13 粉尘危害

在生产过程中形成的，能较长时间漂浮在作业场所空气中的固体粉尘是污染环境、危害劳动者健康，重要生产性有害因素之一。

在切割、打磨、焊补、抛丸、制芯等工序处产生粉尘。如果未安装除尘设施、产生粉尘设备密封不好，突发事故致使粉尘大量泄漏，长期在粉尘超标环境作业，会造成尘肺等职业病。散发到相邻装置、系统、大气中，造成环境

污染。

粉尘对人体的危害程度与其理化性质有关，与其生物学作用及防尘措施等也有密切关系。粉尘对人体的危害主要与粉尘的化学成分、分散度、溶解度、密度、形状、硬度、荷电性和爆炸性等理化性质有关。粉尘的化学成分、浓度和接触时间是直接决定粉尘对人体危害和严重程度的重要因素。对于同一种粉尘，它的浓度越高，与其接触的时间越长，对人体危害越重。直径小于5微米的粉尘对机体的危害性较大，也易于达到呼吸器官的深部。

尘肺自然病程的转归，目前认为是不可能逆转的，随着病情的进展，必然累及多种脏器功能而产生一系列合并症与并发症。合并症和并发症可促使矽肺病情恶化，病势加重，甚至死亡。

接触粉尘的岗位操作工人，在从事粉尘作业时，未穿工作服并戴防尘帽和防尘口罩等劳动防护用品，容易造成粉尘危害。

3.4.14 噪声与振动危害

该项目噪声源主要来自空压机、混砂造型、电炉熔化等工序，噪声的危害主要为分散人的注意力，使人容易疲劳，反应迟钝，影响工作效率，还会使工作出差错；长期在强噪声下工作，会引起听觉疲劳，听力下降，耳器官会发生器质性病变，出现噪声性耳聋；噪声对神经系统的危害主要为神经衰弱综合症，表现为头痛、头晕、失眠、多梦、记忆力减退等，神经衰弱的阳性检出率随噪声强度的增高而增加；对消化系统造成影响，可能引起胃功能紊乱、食欲不振、肌无力等。另外，噪声对视力等也有一定的影响。在生产过程中，噪声可干扰影响信息交流，听不清谈话和信号，增加误操作的发生，引发其它伤害事故。

如设备采取防噪声设施不到位、作业人员未规范佩戴防噪声防护用品等，作业人员可能会受到噪声危害。

3.4.15 辐射

该项目盛装金属液的高温设备产生的热辐射、焊接弧光辐射为辐射的固

有危险源。

1. 金属液的温度可达 700~800℃，热辐射很强，与其相关的设备若保温隔热失效或作业人员距热源较近等情况，长期在此环境下作业，作业人员极易受到热辐射伤害；

2. 在焊接过程中，当可见光线辐射人的眼睛时，会产生疼痛感，看不清东西，通常叫“晃眼”，在短时间内失去劳动能力。眼部受到强烈的红外线辐射，会立即感到强烈的灼伤和灼痛，发生闪光幻觉。长期接触可能造成红外线白内障、视力减退，严重时可导致失明。皮肤受到强烈的紫外线辐射后，可引起皮炎，弥漫性红斑，有时出现小水泡、渗出液，有烧灼感，发痒；作用强烈时伴有全身症状如头痛、头晕、易疲劳、神经兴奋、发烧、失眠等。紫外线过度照射人的眼睛，可引起眼睛急性角膜和结膜炎，即电光眼炎；

3. 电焊过程中如果未按规定使用个体防护用品，电焊工及周边临近人员可能造成电离辐射伤害；

4. 该项目设置的高压变压器及其电缆，由于其电流较大、负载强度较高，若其周围未采取隔离、防辐射等防护措施，极易对周围作业人员造成电磁辐射的危害。

3.5 管理方面危险性分析

安全管理与安全技术措施处于同一层面，在企业的安全生产工作中起着同等重要的作用。安全管理通过一系列管理手段将企业的安全生产工作整合、完善、优化，将人、机、物、环境等涉及安全生产工作的各个环节有机地结合起来，以保证企业生产经营活动在安全健康的前提下正常开展，管理方面存在缺陷也是导致发生安全事故的重要因素，会影响正常生产及作业人员的生产操作水平，有导致事故发生可能性增加的危险，安全管理和监督上的缺陷主要表现为：

1. 产品或工程设计存在缺陷，使用的材料有问题，零部件制造未达到质量要求等，造成设备、设施及物料等存在不安全因素。

2. 未设置安全管理机构及专（兼）职安全管理人员或其定员不符合规定，各职能科室设置不明确、分工不明晰。

3. 不落实安全管理机构和人员安全生产责任制，安全管理不科学、安全组织不健全、混乱、职责不清、责任制不明确或不贯彻，管理制度不健全或管理措施不到位。

4. 安全管理制度不健全，安全监督与检查管理工作流于形式，安全措施不落实，不认真贯彻安全生产的方针。

5. 对职工不进行思想教育，劳动纪律松弛。

6. 忽视防护措施，机器设备无防护装置、安全信号失灵、通风照明不符合要求，安全工具不齐全，现场存在安全隐患不及时消除。

7. 设备设施无检修更新计划、无维护保养制度、无检修记录，设备设施带病运转。

8. 用人不当，无培训制度、安全教育和技术培训不足或流于形式，对新工人三级安全教育和技能培训不落实，未参加培训直接上岗作业。

9. 制定的安全规程、劳动保护措施实施不利，贯彻不彻底，未做到横向到边、纵向到底。未建立健全单位安全生产投入的长效保障机制，从资金和设施装备等物质方面保障安全生产工作正常进行。

10. 未制定生产安全事故应急预案、配备必要的训练、急救、抢险的设备、设施及安全卫生管理需要的其他设备、设施或制定的预案不进行落实和演练、形同虚设。

3.6 人的不安全行为危险性分析

人的不安全行为也是导致发生安全事故的重要因素，人的不安全行为主要表现为：

1. 操作错误，忽视安全，忽视警告，如未经许可开动、关停、移动机器，开动、关停机器时未给信号，开关未锁紧造成意外转动、通电或泄漏等，忘记关闭设备，忽视警告标志、警告信号，按钮、阀门、搬手、把柄等操作失误，

奔跑作业，送料或送料速度过快，机械超速运转，酒后作业，工件紧固不牢。

2. 造成安全装置失效，如拆除安全装置，安全装置堵塞失掉作用，调整错误造成安全装置失效。

3. 使用不安全设备，如临时使用不牢固的设施，使用无安全装置的设备。

4. 物体（成品、半成品、材料、工具和生产用品等）存放不当。

5. 冒险进入危险场所。

6. 攀、坐不安全位置（如操作台等）。

7. 机器运转时加油、修理、检查、调整、焊接、清扫等工作。

8. 作业时精力不集中，产生错误的判断和操作。

9. 在作业场所中忽视必须使用的个人防护用具，如未戴护目镜或面罩；未戴防护手套；未穿安全鞋；未戴安全帽等。

10. 在有旋转零部件的设备旁作业穿过肥大服装；操纵带有旋转部件的设备时戴手套。

3.7 施工、调试过程中的危险性分析

该项目施工过程复杂，存在高处作业、交叉重叠作业，焊接等一系列危险作业，极易发生事故。施工过程中存在的主要危险、有害因素有：火灾爆炸、机械伤害、起重伤害、高处坠落、触电、灼烫、物体打击、车辆伤害等。

在安装过程中，如不能严格控制安装质量，特别是设备及管道的安装、焊接质量及分步验收质量，将对今后运行埋下重大事故隐患，会发生设备损坏、人员伤亡事故。

该项目施工及设备安装涉及动火作业时，应严格履行动火审批手续，现场做好监护，否则有可能造成火灾爆炸事故。

3.8 重大危险源辨识

3.8.1 重大危险源辨识依据

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）规定：单元是指涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元；生产单元指的是危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元；储存单元指的是用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立的单元；临界量是指某种或某类危险化学品构成重大危险源所规定的最小数量；危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

危险化学品重大危险源的辨识依据是危险化学品的危险特性及其数量。

生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种时，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，则定位重大危险源。

生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，则按下式计算，若满足下面公式，则定为重大危险源：

$$S=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n\geq 1$$

式中：

S—辨识指标；

q_1, q_2, \dots, q_n —每种危险化学品的实际存在量，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）。

3.8.2 重大危险源辨识过程

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），该项目涉及构

成危险化学品重大危险源的物质为酒精、氧气、丙烷、天然气。酒精、氧气、丙烷储存在集团公司专用危化品仓库中，使用时随用随领取，厂区内不储存。天然气为管道输送，厂区作业区域内不储存。

酒精、氧气、丙烷仅在 1# 厂房使用，故将 1# 厂房作为 1 个辨识单元辨识危险化学品重大危险源。酒精最多储存 200kg，40L 氧气瓶和丙烷瓶最多储存 3 个。

表 3.8-1 危险物质的临界量及其最大储存量 (t)

序号	单元名称	物质名称	实际量	规定的物质临界量	辨识依据	实际量与临界量的比值	加和值	是否构成重大危险源
1	1# 厂房	酒精	0.2	500	GB18218-2018 表 1	0.0004	0.00042 <1	否
		氧气	0.0001716	200	GB18218-2018 表 1	0.000000858		
		丙烷	0.000192	10	GB18218-2018 表 2	0.000192		

由上表计算结果可知，该项目 1# 厂房均未构成危险化学品重大危险源。

辨识结果：该项目不构成危险化学品重大危险源。

3.9 事故案例

案例一：高温金属液体喷爆事故

2012 年 2 月 20 日，某重型机械公司铸钢厂在浇注水轮机转轮下环（采用两罐合浇的方法在砂型中浇注）过程中，发生爆炸事故，钢水向周围喷溅，造成 13 人死亡，17 人受伤，直接经济损失 3224.0 万元。

【事故原因分析】

1. 直接原因：

由于地坑渗水，导致砂床底部积水过多，当大量高温钢水短时间内注入砂型，砂床底部积水迅速汽化，蒸汽急剧膨胀，压力骤增，造成爆炸，将里芯、压铁及废砂向上喷起，是本次事故的直接原因。

2. 间接原因

1) 该下环铸件造型期间为冬季结冰期，造型人员从表面进行目测检查，未能发现地坑渗水和砂床底部积水。

2) 现行的铸造行业标准、规程等对铸件砂型合箱后砂床底部等含水率

没有检测要求。铸钢厂对新工艺、新产品等铸件产品生产危险因素辨识不足，未能及时制定和采取相关措施控制风险。

3) 地坑施工及轨道铺设未按设计图纸进行施工。轨道沟槽与地坑防水墙相接，致使混砂机轨道位于地坑防水墙与北侧后期浇筑的混凝土设备基础相接处上方，导致地表用水沿轨道沟槽处渗入防水混凝土墙与防水钢板之间的缝隙中，经由防水混凝土墙的多处裂缝渗入地坑。

4) 原设计对混砂机没有用水清洗的要求，投入生产后铸钢厂根据生产实际需要，用水清洗混砂机，但未对地面采取防水防渗处理，铸钢厂利用地坑北侧设置的日常用水点，作为清洗混砂机水源，生产、生活用水等容易沿轨道沟槽处渗入地坑。

5) 该工程施工质量把关不严。地坑外墙竖向配筋钢筋间距未满足设计要求，导致地坑外墙防水功能下降。

6) 重机公司对铸钢厂贯彻执行国家有关法律法规、规程和标准情况监督检查不到位，对其开展安全隐患排查工作督促、检查、指导不力。

7) 集团公司对下属单位重机公司的安全监督检查不力。

【防范和整改措施】

1. 深刻吸取事故教训，举一反三，全面排查和治理各种隐患，抓紧补充和完善包括型芯制作、地坑清理、准备以及铸件浇注等安全技术操作规程，强化操作人员培训管理，消除地坑周围其他用水，保证安全生产。

2. 立即组建专门安全管理机构，配置专职安全管理人员。要建立健全安全生产责任制和安全生产管理制度，加强全员培训，加强作业现场安全管理和检查。

3. 深刻查找安全生产工作中存在的问题，进一步落实安全生产管理责任，加强安全生产管理机构和监管队伍建设，强化对所属单位安全生产工作的监督管理和现场检查。

4. 采取针对性措施，严防同类事故发生。要对受事故影响的各作业场所、各种设备设施、电力线路和管道等破坏程度进行严格检测检查和修复，并进

行安全现状评价，彻底做好复产前各项安全准备工作。

5. 进一步改进和完善对所属分公司（子公司）、改制和参股等企业的监管模式，加强安全管理，建立健全监管制度，加大安全投入，强化责任制和考核制度落实。

6. 加强对所属企业新、改、扩建工程项目的安全管理，严格执行国家、省有关建设项目安全设施“三同时”的规定。

案例二：起重伤害事故案例

【事故经过】

1998年9月10日，某公司开坯分厂炉后料场切割钢坯码小垛，备料工孙某指挥天车将大垛钢坯上切割好的钢坯码到炉后小垛上，所吊大垛钢坯西侧有一小垛钢坯，相距很近，孙某站在大垛第三层探头钢坯上，背靠在小垛第六层钢坯上指挥天车起吊，并未离开原站位，天车工未鸣铃警示亦未拒绝指挥就起吊钢坯，吊物晃动挤撞孙的腹部，致其受伤死亡。

【事故原因分析】

“9.10”起重伤害工亡事故从致因上讲可以归纳为以下三个方面：

1. 吊运作业现场管理不严格，监督制止违章不力，致使大垛钢坯旁码放小垛料，形成物的不安全状态，为备料指挥工孙某违章指挥站位提供了前提条件，同岗位互保、联保人发现违章未及时制止，说明安全管理工作中的岗位互保、互联制度流于形式，是导致这起事故的管理原因。

2. 由于在大垛钢坯旁码放切割好的小垛钢坯，且垛距很近，使其后的吊运作业形成不安全的物质状态，同时较大南风加大吊物的摆动幅度，也是作用于事故发生的外部物质条件，是造成事故发生的物质原因。

3. 不严格执行《安全技术操作规程》。公司《安全技术操作规程》对备料吊料工、天车工的安全操作有明确规定。其中《备料吊料工安全操作规程》规定：“钢坯吊起时，工作人员应离开重物2m以外”。

【预防对策】

1. 强化安全管理，要在“从严务实”上狠下功夫。“从严”就是要用己

有的各项安全规章制度对职工的作业行为加以约束，从严要求。“务实”就是要实实在在地贯彻执行安全生产责任制。用严格的管理制度来实现对物的不安全状态和人的不安全行为的有效控制，最大限度地减少事故的发生。

2. 加强现场管理，消除不安全的物质状态，为职工创造一个良好的生产作业环境。深化现场定置管理，大力开展创建标准化作业现场，建立行之有效的监督制约机制，明确现场岗位职责，按职责定标准、定制度，并辅以奖惩措施，使每个职工都认识到现场管理的重要性，从而形成一个人人对岗位安全负责的有利局面。

3. 控制起重作业司机和起重指挥人员的不安全行为，必须加强对他们的安全教育和培训。另外，各级管理人员要加强对操作人员的监督管理，坚决制止“三违”现象，杜绝违章作业，降低事故发生率。

案例三：机械伤害事故案例

2004年8月17日，某公司在对购买的设备进行调试的过程中，发生一起机械伤害事故，造成1人抢救无效死亡。

【事故经过】

2004年5月27日，某机械制造公司从沧州市通用建材机械有限公司订购四台4立方搅拌器。2004年8月17日，该公司电工张某、王某配合沧州通用建材机械有限公司职工李某、宋某等五人现场调试搅拌器。晚7点左右，王某启动电机，试验正反转。此时，突然厂家人员跑过来喊“里面有人，别试”，但搅拌器已经被启动。停机后发现沧州市通用建材机械有限公司职工李某已被击伤，后抢救无效死亡。

【事故原因分析】

1. 直接原因：

误操作启动搅拌器时，致使调试人员被击伤。

2. 间接原因：

1) 沧州市通用建材机械有限公司职工宋某，作为现场调试的责任人，指挥协调不到位。

2) 某公司电工张某是应对方要求接线，但没有请示对方现场指挥就试验电机。

3) 某公司电工张某，在试验电机前也未采取相应的防范措施（将电机和搅拌器机械部分断开）。

3. 管理原因：

1) 沧州市通用建材机械有限公司作为此次调试工作的主体，负责现场调试，工作前没有制定搅拌器调试大纲，没有明确操作规程和双方管理责任，造成指挥责任不清。

2) 沧州市通用建材机械有限公司对现场指挥协调不当，造成双方各自为政，工作时没有与该公司积极协调，没有进行风险评估。

3) 在设备安装调试过程中，现场监督不严，造成违章操作发生。

4) 双方职工安全意识淡薄，安全培训教育不到位。

案例四：触电事故案例

2004年8月17日，某公司在对购买的设备进行调试的过程中，发生一起机械伤害事故，造成1人抢救无效死亡。

某机械厂车间内，两名员工为了赶一批急着要交货的产品而进行加班作业过程中在铣床上加工零件的操作工触电晕倒，在一旁给零件锉毛刺的另一名操作人员也同时因地面积水导电而被电击晕倒，待其苏醒后发现铣床操作人员已无任何反应，经送医院抢救确认已经死亡。

经现场检查发现：由于铣床安装时未进行固定，在日常使用中，由于设备的振动而造成移位，铣床的动力电线过短，且未采取电击防护的基本措施，使动力电线不断地与机器外壳摩擦而造成破裂。

点评：《中华人民共和国安全生产法》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。依据《金属切削机床安装工程施工及验收规范》（GB50271-1998）、《用电安全导则》（GB/T13869-2017），铣床安装应固定，用电产品应该按照制造商提供的使用环境条件

进行安装，如果不能满足制造商的环境要求，应该采取附加的安装措施；该厂铣床安装存在着严重的违规现象，不具备国家标准规定的安全生产条件，造成人员在铣床操作过程中触电身亡。

提示：

1. 生产经营单位应当具备《中华人民共和国安全生产法》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；

2. 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；

3. 生产经营单位应加强对从业人员的安全生产教育和培训，并做好相关记录，以保证从业人员具备必要的安全生产知识；

4. 触电的预防措施：

1) 直接接触电的预防：绝缘措施、屏护措施、间距措施；

2) 间接触电的预防：保护接地、TT 系统、保护接零、加强绝缘、电气隔离、安全电压、自动断电保护；

3) 其他预防措施：

(1) 加强用电管理，建立健全安全规程和制度，并严格执行；

(2) 使用、维护、检修电气设备，严格遵守有关安全规程和操作规程；

(3) 尽量不进行带电作业，特别在危险场所（如高温、潮湿地点），严禁带电工作；必须带电工作时，应使用各种安全防护工具，如使用绝缘棒、绝缘钳和必要的仪表，戴绝缘手套，穿绝缘靴等，并设专人监护；

(4) 对各种电气设备按规定进行定期检查，如发现绝缘损坏、漏电和其他故障，应及时处理；对不能修复的设备，不可使用其带“病”进行，应予以更换；

(5) 根据生产现场情况，在不宜使用 380/220V 电压的场所，应使用 12~36V 的安全电压；

- (6) 禁止非电工人员乱装乱拆电气设备，更不得乱接导线；
- (7) 加强技术培训，普及安全用电知识，开展以预防为主的反事故演习。

4 评价单元划分及评价方法确定

4.1 评价单元划分

为使评价单元划分科学、合理，便于实施评价、相对独立且具有明显的特征界限，评价组考虑到项目的实际情况，以自然条件、基本工艺条件、危险、有害因素分布及状况以及便于实施评价为原则进行评价单元的划分。

为便于项目安全评价的实施，使各评价单元相对独立且具有明显的特征界限。按照《安全预评价导则》（AQ8002-2007）要求，根据项目建筑、设备和生产特点、设备设施相对位置、存在的危险、危害因素等，将该项目划分为：

1. 选址与总平面布置单元

检查项目选址与周边环境、建构物及总图运输、生产作业场所的安全性。

2. 设备、设施及工艺安全性单元

检查安全设施、设备等的有效保障程度；生产工艺、作业方法等工艺安全性评价。

3. 公用工程及辅助设施单元

检查公用工程及辅助设施与生产装置的安全有效配套性。

4. 安全管理单元

检查安全管理体系、组织、安全生产管理制度、人员管理和安全培训、应急救援有效性等状况。

4.2 评价方法选择

该项目采用安全检查表法、风险评价法、事故树分析法进行安全评价。

1. 选用《安全检查表法》。本评价根据《安全生产法》、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）和《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）等相关的法律、法规的要求以及该项目的特点，事先编制成安全检查表，用来检查该项目4个评价单元的符合性，并对检查结果进

行分析，提出相应的对策措施。

2. 选用《风险评价法》。为了判定各危险有害因素的风险，选用半定量评价方法《风险评价法》，判定各危险有害因素发生的可能性及其严重程度，计算出风险分值，确定风险程度，以便在生产过程中抓住安全管理的关键部位。

3. 选用《事故树分析法》。事故树分析是对既定的生产系统或作业中可能出现的事故条件及可能导致的灾害后果，按工艺流程、先后次序和因果关系绘成程序方框图，表示导致灾害、伤害事故（不希望事件）的各种因素之间的逻辑关系。它由输入符号或关系符号组成，用以分析系统的安全问题或系统的运行功能问题，并为灾害、伤害的发生途径与灾害、伤害之间的关系，提供一种最形象、最简洁的表达形式。

表4.2-1 评价方法选择表

序号	评价单元	评价方法		
		安全检查表法	风险评价法	事故树分析法
1	选址与总平面布置单元	★		
2	设备、设施及工艺安全性单元	★	★	★
3	公用工程及辅助设施单元	★	★	★
4	安全管理单元	★		

4.3 安全评价方法简介

4.3.1 安全检查表法

安全检查表（Safety Check List，简称 SCL）是系统安全工程的一种最简便、广泛应用的系统危险性评价方法，同时也是安全预评价通常使用的方法。

安全检查表将检查的内容系统、完整、明确的列出，对系统安全设施的要求分为以下判别形式，“√”表示符合条件；“×”表示不符合条件；“※”为前期材料中未提及项。

该项目安全检查表以消除、控制危险为目的，根据我国现行有关法律、法规、技术标准；项目生产运行中危险性分布情况；类似事故案例的分析结

果等。以表格的形式对系统的安全状况进行符合性检查，反映项目安全水平现状，以便发现存在的安全生产问题。本报告安全检查表为定性评价，安全检查表结果应作为项目工程初步设计，工程实施管理的依据，以使其符合国家有关标准及规范的要求。

4.3.2 风险评价法

评估风险，就是判定风险发生的可能性和可能的后果。

风险=后果×可能性

风险发生的可能性和可能的后果决定了风险的程度，风险程度可分为高风险、中风险和低风险。

在项目评价过程中，对存在的各种风险的可能性及严重性进行打分，求出风险的分值，根据表 4.3-1 风险评估表，确定出风险的级别，以便采取相应的措施。

表 4.3-1 风险评估表

可能性	严重性	1	2	3	4	5
1		1	2	3	4	5
2		2	4	6	8	10
3		3	6	9	12	15
4		4	8	12	16	20
5		5	10	15	20	25

上表中：1~4 区为低风险区：可通过作业（生产）程序进行管理；5~12 区中风险区：需要采取控制措施进行管理；15 以上为高风险区：在生产作业中无法容忍，必须在生产作业前采取措施降低它的风险程度。

1. 严重性取值原则

表 4.3-2 后果严重性取值表

等级	可能后果
0	无伤亡
1	>1 轻伤
2	1~2 重伤
3	>3 重伤
4	1~2 死亡；3~9 重伤
5	3~9 死亡；>10 重伤

2. 事故发生可能性取值原则

表 4.3-3 事故发生可能性取值表

等级	采取措施标准
1	有充分、有效的防范、控制、监测、保护措施或员工安全卫生意识相当高，严格执行操作规程。极不可能发生事故或事件
2	危害一旦发生能及时发现，并定期进行监测或现场有防范控制措施，并能有效执行或过去偶尔发生危险事故或事件。
3	没有保护措施（如无防护装置、无个人防护用品等），或未严格按操作程序执行或危害的发生容易被发现（现场有监测系统）或曾经作过监测或过去曾经发生、或在异常情况下发生类似事故或事件。
4	危害的发生不容易被发现，现场没有检测系统，也未作过任何监测，或在现场有控制措施，但未有效执行或控制措施不当。 危害常发生或在预期情况下发生。
5	在现场没有采取防范、监测、保护、控制措施，危害的发生不能被发现（没有监测系统）或在正常情况下经常发生此类事故或事件。

4.3.3 事故树分析法

事故树（Fault Tree Analysis, FTA）也称故障树，是一种描述事故因果关系的有方向的“树”。事故树不仅能分析出事故的直接原因，而且能深入提示事故的潜在原因，因此在工程或设备的设计阶段、在事故查询或编制新的操作方法时，都可以使用事故树对它们的安全性作出评价。

事故树分析是对既定的生产系统或作业中可能出现的事故条件及可能导致的灾害后果，按工艺流程、先后次序和因果关系绘成程序方框图，表示导致灾害、伤害事故（不希望事件）的各种因素之间的逻辑关系。它由输入符号或关系符号组成，用以分析系统的安全问题或系统的运行功能问题，并为灾害、伤害的发生途径与灾害、伤害之间的关系，提供一种最形象、最简洁的表达形式。

1. 事故树分析的特点：

1) 能详细查明系统各种固有、潜在的危险因素或事故原因，为改进安全设计、制定安全技术对策、采取安全管理措施和事故分析提供依据。

2) 可以用于定性分析，求出各危险因素（原因）对事故影响的大小，也可用于定量分析，由各危险因素（原因）的概率计算出事故发生的概率，从数量上说明是否能满足预定目标值的要求，从而明确采取对策措施的重点和轻、重、缓、急顺序。

2. 事故树的基本程序

1) 熟悉系统。要详细了解系统状态及各种参数，绘出工艺流程或布置图。

2) 调查事故。收集事故案例，进行事故统计，设想给定系统可能要发生的事故。

3) 确定顶上事件。要分析的对象即为顶上事件，对所调查的事故进行全面分析，从中找出后果严重且较易发生的事故作为顶上事件。

4) 确定目标值。根据经验教训和事故案例，经统计分析后，求解事故发生的概率（频率），作为要控制的事故目标值。

5) 调查事故原因。调查与事故有关的所有原因事件和各种因素。

6) 画出事故树。从顶上事件开始，一级一级找出直接原因事件，到所要分析的深度，按其逻辑关系，画出事故树。

7) 定性分析。按事故树结构进行简化，确定各基本事件的结构重要度。

8) 求出事故发生概率。确定所有原因发生概率，标在事故树上，并进而求出顶上事件（事故）的发生概率。

9) 进行比较。分可维修系统和不可维修系统进行讨论，前者要进行对比，后者求出顶上事件的发生概率即可。

10) 定量分析。

原则上由以上 10 个步骤，要分析时可视具体问题灵活掌握，一般情况下分析到第 7 步进行定性分析为止。

5 定性、定量分析

5.1 安全检查表分析

5.1.1 选址与总平面布置单元

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）、《机械工业厂房建筑设计规范》（GB50681-2011）、《高温熔融金属吊运安全规程》（AQ7011-2018）等标准编制安全检查表，对选址与总平面布置单元进行评价。

表 5.1-1 选址及总平面布置单元安全检查表

序号	检查内容	依据	检查结果	备注
一、选址				
1	厂址选择应符合国家的工业布局、城乡总体规划及土地利用总体规划的要求，并应按照国家规定的程序进行。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 3.0.1 条	√	厂址选择符合要求。
2	厂址选择应对原料、燃料及辅助材料的来源、产品流向、建设条件、经济、社会、人文、城镇土地利用现状与规划、环境保护、文物古迹、占地拆迁、对外协作、施工条件等各种因素进行深入的调查研究，并应进行多方案技术经济比较后确定。	GB50187-2012 第 3.0.3 条	√	厂址选择符合要求。
3	厂址应有便利和经济的交通运输条件，与厂外铁路、公路的连接应便捷、工程量小。	GB50187-2012 第 3.0.5 条	√	交通运输条件便利。
4	厂址应具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。	GB50187-2012 第 3.0.6 条	√	厂址选择满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。
5	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	GB50187-2012 第 3.0.8 条	※	该项目东厂区为轻微至中等液化场地，西厂区为中等液化场地，为地震抗震不利地段，可行性研究报告中未提及。
6	厂址应满足近期建设所必需的场地面积和适宜的建厂地形，并应根据工业企业远期发展规划的需要，留有适当的发展余地。	GB50187-2012 第 3.0.9 条	√	厂址满足建设所需的场地面积和建厂地形。
7	厂址应满足适宜的地形坡度，宜避开自然地形复杂、自然坡度大的地段，应避免将盆地、积水洼地作为厂址。	GB50187-2012 第 3.0.10 条	√	厂址选择符合要求。
8	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带。	GB50187-2012 第 3.0.12 条	√	厂址选址不受洪水、潮水或内涝威胁的地带。
9	下列地段和地区不应选为厂址： 1. 发震断层和抗震设防烈度为 9 度及高于 9 度的地震区；	GB50187-2012 第 3.0.14 条	√	未选择上述场所作为厂址。

序号	检查内容	依据	检查结果	备注
	2. 有泥石流、流沙、严重滑坡、溶洞等直接危害的地段； 3. 采矿塌落（错动）区地表界限内； 4. 爆破危险区界限内； 5. 坝或堤决溃后可能淹没的地区； 6. 有严重放射性物质污染的影响区； 7. 生活居住区、文教区、水源保护区、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区和其它需要特别保护的区域； 8. 对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内； 9. 很严重的自重湿陷性黄土地段，厚度大的新近堆积黄土地段和高压缩性的饱和黄土地段等地质条件恶劣地段； 10. 具有开采价值的矿藏区； 11. 受海啸或湖涌危害的地区。			
二、总平面布置				
10	总平面布置应在总体规划的基础上，根据工业企业的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护，以及防火、安全、卫生、节能、施工、检修、厂区发展等要求，结合场地自然条件，经技术经济比较后择优确定。	GB50187-2012 第 5.1.1 条	√	总平面布置与企业性质、规模、生产流程等相结合。
11	总平面布置应节约集约用地，提高土地利用效率。布置时应符合下列要求： 1. 在符合生产流程、操作要求和使用功能的前提下，建筑物、构筑物等设施，应采用集中、联合、多层布置； 2. 应按企业规模和功能分区合理地确定通道宽度； 3. 厂区功能分区及建筑物、构筑物的外形宜规整； 4. 功能分区内各项设施的布置应紧凑、合理。	GB50187-2012 第 5.1.2 条	√	总平面布置节约集约用地，厂房集中布置，功能分区设施布置合理。
12	总平面布置应结合当地气象条件，使建筑物具有良好的朝向、采光和自然通风条件。高温、热加工、有特殊要求和人员较多的建筑物，应避免西晒。	GB50187-2012 第 5.1.6 条	√	建筑物有良好的朝向、采光和通风条件。
13	总平面布置应防止高温、有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声对周围环境和人身安全的危害，并应符合现行国家有关工业企业卫生设计标准的规定。	GB50187-2012 第 5.1.7 条	√	总平面布置满足上述要求。
14	总平面布置应合理地组织货流和人流，并应符合下列要求： 1. 运输线路的布置应保证物流顺畅、径路短捷、不折返； 2. 应避免运输繁忙的铁路与道路平面交叉； 3. 应使人、货分流，应避免运输繁忙的货流与人流交叉； 4. 应避免进出厂的主要货流与企业外部交通干线的平面交叉。	GB50187-2012 第 5.1.8 条	√	运输线路畅通，未出现上述道路交叉情况。
15	公用设施的布置宜位于其负荷中心或靠近主要用户。	GB50187-2012 第 5.3.1 条	√	公用设施布置靠近主要用户。
16	企业内道路的布置应符合下列规定： 1. 应满足生产、运输、安装、检修、消防安全	GB50187-2012 第 6.4.1 条	√	道路布置满足生产、运输、消防等方面的

序号	检查内容	依据	检查结果	备注
	和施工的要求； 2. 应有利于功能分区和街区的划分，并应与总平面布置相协调； 3. 道路的走向宜与区内主要建筑物、构筑物轴线平行或垂直，并应呈环行布置； 4. 应与竖向设计相协调，应有利于场地及道路的雨水排除； 5. 与厂外道路应连接方便、短捷。			要求。
17	竖向设计应符合下列规定： 1. 应满足生产、运输要求； 2. 应有利于节约集约用地； 3. 应使厂区不被洪水、潮水及内涝水威胁； 4. 应合理利用自然地形，应减少土（石）方、建筑物、构筑物基础、护坡和挡土墙等工程量； 5. 填、挖方工程，应防止产生滑坡、塌方。山区建厂尚应注意保护山坡植被，应避免水土流失、泥石流等自然灾害； 6. 应充分利用和保护现有排水系统。当必须改变现有排水系统时，应保证新的排水系统水流顺畅； 7. 应与城镇景观及厂区景观相协调； 8. 分期建设的工程，在场地标高、运输线路坡度、排水系统等方面，应使近期与远期工程相协调； 9. 改建、扩建工程应与现有场地竖向相协调。	GB50187-2012 第 7.1.2 条	√	竖向设计满足生产、运输要求。
18	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表 3.3.1 的规定。	《建筑设计防火规范（2018 年版）》 GB50016-2014 第 3.3.1 条	√	厂房层数和防火分区满足标准要求。
19	除本规范另有规定外，仓库的层数和面积应符合表 3.3.2 的规定。	GB50016-2014 （2018 年版） 第 3.3.2 条	√	仓库层数和面积满足标准要求。
20	甲、乙类生产场所（仓库）不应设置在地下或半地下。	GB50016-2014 （2018 年版） 第 3.3.4 条	√	危废库未设置在地下或半地下。
21	变、配电站不应设置在甲、乙类厂房内或贴邻，且不应设置在爆炸性气体、粉尘环境的危险区域内。	GB50016-2014 （2018 年版） 第 3.3.8 条	√	变配电室未贴邻或布置在甲乙类厂房内，未布置在爆炸性危险区域内。
22	厂房内不应设置宿舍。	《建筑防火通用规范》GB55037-2022 第 4.2.2 条	√	厂房内未设置宿舍。
23	仓库内不应设置员工宿舍及与库房运行、管理无直接关系的其他用房。	GB55037-2022 第 4.2.7 条	√	仓库内未设置员工宿舍及其他无关用房。
24	除本规范另有规定外，厂房之间及与乙、丙、丁、戊类仓库、民用建筑等的防火间距不应小于表 3.4.1 的规定，与甲类仓库的防火间距应符合本规范第 3.5.1 条的规定。	GB50016-2014 （2018 年版） 第 3.4.1 条	√	厂房之间的防火间距符合标准要求。
25	甲类仓库之间及与其他建筑、明火或散发火花地点、铁路、道路等的防火间距不应小于表 3.5.1 的规定。	GB50016-2014 （2018 年版） 第 3.5.1 条	√	危废库与其他建构筑物的防火间距符合标准要求。
26	厂房的安全出口应分散布置。每个防火分区	GB50016-2014	√	厂房安全出口分散

序号	检查内容	依据	检查结果	备注
	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。	(2018年版)第3.7.1条		布置，相邻2个安全出口之间的距离不小于5m。
27	厂房内设有梁式起重机或桥式起重机时，起重机桥架外缘与上柱内缘的净距不应小于100mm；其轨顶至屋架下弦或屋面梁底面之间的净空尺寸，应符合下列规定： 1. 应满足起重机的最小轮廓尺寸及起重机的限界尺寸和安全间隙的要求； 2. 应满足起重机检修的空间要求； 3. 应满足当厂房基础埋置在软弱土、湿陷性黄土、膨胀土地基上及因厂房的地面堆载使相邻柱出现沉降差时的要求； 4. 应满足当屋架或屋面梁底面悬挂带坡度的横向管道或屋架下弦直接安装照明灯具时的要求。	《机械工业厂房建筑设计规范》GB50681-2011第3.0.4条	※	可行性研究报告中未提及。
28	厂房平面及体型宜简单整齐，并宜采用单层厂房；当采用多层厂房时，层数不宜超过3层。厂房宜采用单跨，跨度不宜大于24m；当采取有效措施满足通风和采光要求时，亦可采用多跨。	GB50681-2011第11.1.1条	√	车间为单层厂房，采用多跨。
29	铸造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。	《机械工程项目职业安全卫生设计规范》GB51155-2016第4.5.3条	※	可行性研究报告中未提及。
30	应合理布局冶炼（熔炼）炉熔融金属和熔渣排除系统、炉外精炼、连铸（或半连铸、模铸）及熔融金属吊运通道，保证工艺顺畅，尽量减少高温熔融金属吊运次数和距离。	《高温熔融金属吊运安全规程》AQ7011-2018第5.1条	※	可行性研究报告中未提及。
31	金属熔炼有高温熔融金属的厂房，车间地面标高应高出厂区周围地面标高0.3m以上，并采取防止屋面漏水和天窗飘雨等措施，还应防止区域内地面积水。	AQ7011-2018第5.2条	√	车间厂房室内外高差为0.3m。
32	高温熔融金属吊运作业的厂房基础的柱基应采取可靠的防止沉降的措施。	AQ7011-2018第5.3条	※	可行性研究报告中未提及。
33	高温熔融金属和熔渣吊运行走区域禁止设置操作室、会议室、交接班室、活动室、休息室更衣室、澡堂等人员集聚场所；不应设置放置可燃、易燃物品的仓库、储物间；不应有液压站、电气间、电缆桥架等重要防火场所和设施。危险区域附近的上述建筑物的门、窗应背对吊运区域。	AQ7011-2018第5.7条	※	可行性研究报告中未提及。

通过安全检查表检查，该项目选址及总平面布置等符合《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）、《机械工业厂房建筑设计规范》（GB50681-2011）、《高温熔融金属吊运安全规程》（AQ7011-2018）等标准的要求。可研报告中未提及的项，在报告第6.2节中提出了相应的补充对策措施和建议。

5.1.2 设备、设施及工艺安全性单元

根据《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）、《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）、《铸造机械 安全要求》（GB20905-2007）、《机械工程项目职业安全卫生设计规范》（GB51155-2016）、《高温熔融金属吊运安全规程》（AQ7011-2018）等标准编制安全检查表，对设备、设施及工艺安全性单元进行评价。

表 5.1-2 设备、设施及工艺安全性单元安全检查表

序号	检查内容	依据	检查结果	备注
1	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 38 条	√	未使用淘汰、落后的工艺及设备设施。
2	生产设备及其零部件，必须有足够的强度、刚度、稳定性和可靠性。在按规定条件制造、运输、贮存、安装和使用，不得对人员造成危险。	《生产设备安全卫生设计总则》 GB5083-1999 第 4.1 条	※	可行性研究报告中未提及。
3	在不影响使用功能的情况下，生产设备可被人员接触到的部分及其零部件应设计成不带易伤人的锐角、利棱、凹凸不平的表面和较突出的部位。	GB5083-1999 第 5.4 条	※	可行性研究报告中未提及。
4	重要生产设备的控制装置应安装在使操作人员能看到整个设备动作的位置上。对于某些在起动设备时看不见全貌的生产设备，应配置开车预警信号装置。预警信号装置应有足够的报警时间。	GB5083-1999 第 5.6.1.4 条	※	可行性研究报告中未提及。
5	生产设备上供人员作业的工作位置应安全可靠。其工作空间应保证操作人员的头、臂、手、腿、足在正常作业中有充分的活动余地。危险作业点应留有足够的退避空间。	GB5083-1999 第 5.7 条	※	可行性研究报告中未提及。
6	安全防护装置应便于调节、检查和维修，并不得成为危险源。	GB5083-1999 第 6.1.5 条	※	可行性研究报告中未提及。
7	以操作人员的操作位置所在平面为基准，凡高度在 2m 之内的所有传动带、转轴、传动链、联轴节、带轮、齿轮、飞轮、链轮、电锯等外露危险零部件及危险部位，都必须设置安全防护装置。	GB5083-1999 第 6.1.6 条	√	高度在 2m 以内的各种传动装置设施防护罩，高度在 2m 以上的物料传输装置和皮带传动装置设置防护装置。
8	应优先采用无毒和低毒的生产物料。若使用给人员带来危险和有害作用的生产物料时，则应采取相应的防护措施，并制定使用、处理、储存和运输的安全、卫生标准。	《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T12801-2008 第 5.5.1 条	√	碱酚醛树脂和固化剂等不含 S、P、N 等有害元素。
9	在生产厂房和作业场地上配置的生产设备、设施、管线、电缆以及堆放的生产物料、产品和剩余物料，不应对人、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设计和建筑规范要求。	GB/T12801-2008 第 5.7.1 条	※	可行性研究报告中未提及。

序号	检查内容	依据	检查结果	备注
10	设备布置的原则： 便于操作和维护； 发生火灾或出现紧急情况时，便于人员撤离； 尽量避免生产装置之间危害因素的相互影响，减小对人员的综合作用； 设备的噪声超过有关标准规定时，应予以隔离。	GB/T12801-2008 第 5.7.2 条	※	可行性研究报告中未提及。
11	作业区应保证人员有足够的的活动空间。 设备、工机具、辅助设施的布置，生产物料、产品和剩余物料的堆放，都不应妨碍人员工作和造成危害。	GB/T12801-2008 第 5.7.5 条	※	可行性研究报告中未提及。
12	设备和管线应按有关标准的规定涂识别色、识别符号和安全标识。	GB/T12801-2008 第 6.8.4 条	※	可行性研究报告中未提及。
13	机器应根据自身的结构特点和工艺对象及操作方式设置相应的安全防护装置和阻挡装置。	《铸造机械 安全要求》 GB20905-2007 第 3.4 条	√	设安全挡板或其他防护措施。
14	机器上应设置紧急停止机构（如按钮、手柄等），但紧急停止机构不能减小风险的机器除外。	GB20905-2007 第 5.10.1 条	√	机械化电气联锁设备设置事故紧急制动按钮和检修按钮。
15	紧急停止机构应设置在操作者或者需要操纵它的人员易于接近且无操作危险的位置。	GB20905-2007 第 5.10.2 条	※	可行性研究报告中未提及。
16	由多人协同操作的机器，每个操作点都应设置紧急停止机构。	GB20905-2007 第 5.10.3 条	※	可行性研究报告中未提及。
17	紧急停止机构应保证在任何操作规范下都能停止机器的工作，但不应断开若中断其工作可能引起事故的夹紧装置、制动装置或其他装置。	GB20905-2007 第 5.10.4 条	※	可行性研究报告中未提及。
18	需要指明压力、温度、电流等的机器或机构，应装有指示仪表，并能使操作者明显看到。	GB20905-2007 第 7.2 条	※	可行性研究报告中未提及。
19	夹紧或合模闭锁装置应设有能保证被夹工装完全关闭密合后才能执行下一操作（如射砂或浇注）的联锁装置或控制装置，并保证不会在工作过程中张开，防止喷砂或金属液飞溅和外溢。	GB20905-2007 第 8.1 条	※	可行性研究报告中未提及。
20	冷却系统应保证冷却液不滴流到浇注槽或其他盛有金属溶液的容器中和金属型腔内。	GB20905-2007 第 10.2 条	※	可行性研究报告中未提及。
21	工作中不允许因停电而造成水冷和其他系统中断的机器，应令设有维持水冷和其他系统继续正常工作的附属装置。	GB20905-2007 第 10.4 条	※	可行性研究报告中未提及。
22	操作人员的操作位置应考虑操作时的安全、方便和减少疲劳。	GB20905-2007 第 15.2 条	※	可行性研究报告中未提及。
23	机器的各种安全与警告指示应在机器的相应部位作出明显的标志，警告标志、铭牌、标记和识别牌应经久耐用，经得住复杂环境的影响。	GB20905-2007 第 16.1 条	※	可行性研究报告中未提及。
24	布置机床时，其安全距离不宜小于表 4.2.2 的规定。	《机械工程项目职业安全卫生设计规范》 GB51155-2016 第 4.2.2 条	※	可行性研究报告中未提及。
25	厂房地面应平坦，不打滑。厂房内的通道宽度不宜小于表 4.2.3 的规定。	GB51155-2016 第 4.2.3 条	※	可行性研究报告中未提及。

序号	检查内容	依据	检查结果	备注
26	磨削机械的安全防护，应符合下列规定： 1. 砂轮应设防护罩； 2. 手持磨削的磨削机械上应设有工件托架，工件托架靠近砂轮一侧的边棱上应无凹陷、缺角灯缺陷； 3. 平面磨床工作台的两端或四周应设防护挡板； 4. 带有电动、气动或液压夹紧工件装置的磨削机械应设有联锁装置； 5. 砂轮、电机、皮带轮和工件头架等回转件应设防护罩； 6. 使用磨削液的磨削机械应设有防溅挡板。	GB51155-2016 第 4. 2. 10 条	※	可行性研究报告中未提及。
27	铸造机械的安全防护，应符合下列规定： 1. 人员易触及并有可能造成伤害的运动零部件，应安装安全防护装置； 2. 翻转或摆动的机器，其翻转或摆动机构动作区域，应设防护围栏； 3. 回转台应有回转定位器，并应有明显的警示标识； 4. 抛砂机抛头、抛丸器抛头等带有罩盖的运动部件，应设开盖停止运动的联锁装置； 5. 射砂或浇注等夹紧或合模闭锁装置，应设联锁装置或控制装置。	GB51155-2016 第 4. 2. 14 条	※	可行性研究报告中未提及。
28	抛丸设备的安全防护，应符合下列规定： 1. 抛丸设备上的门，应与抛丸和/或喷丸控制装置联锁并有警示标识； 2. 设备的密封应良好，密封件应能抵挡住弹丸的冲击和磨损； 3. 飞轮、齿轮、滑轮、轴、传动带、链条、抛丸器叶片、螺旋叶片等易于接近的运动零部件，应设隔离防护设施并应联锁； 4. 外露工作承载体和装卸系统，应设防护装置。	GB51155-2016 第 4. 2. 19 条	※	可行性研究报告中未提及。
29	误操作可能带来人身触电或伤害事故的设备或回路，应设置电气联锁装置或机械联锁装置。	GB51155-2016 第 4. 3. 5 条	√	设置电气联锁装置。
30	铸钢铸铁熔炼炉应设耐火炉前坑。	GB51155-2016 第 4. 5. 1 条	※	可行性研究报告中未提及。
31	金属液吊运和浇注，应选用铸造起重机。	GB51155-2016 第 4. 6. 5 条	√	金属液吊运和浇注选用铸造起重机。
32	桥式起重机宜在厂房屋架下弦高以上的空间设检修期吊设备，并应符合下列规定： 1. 起重量 10t 以下的轻型厂房，可设检修葫芦； 2. 起重量 25t 以上的中型、重型厂房，宜设检修单轨； 3. 检修起吊设备的布点，应覆盖所有的起重机； 4. 检修起吊设备的起重量，不应小于小车上所要检修最大部件的质量。	GB51155-2016 第 4. 6. 6 条	※	可行性研究报告中未提及。
33	起重机宜设副起升机构，第一副起升机构的吊钩配合主钩倾倒融熔金属及其废渣或单独起吊其他物品用。	《冶金起重机技术条件 第 5 部分：铸造起重机》 JB/T7688. 5-2012	※	可行性研究报告中未提及。

序号	检查内容	依据	检查结果	备注
		第 4.3.3 条		
34	1. 起重横梁下翼缘板下部应设有防辐射热装置。该装置除可靠连接外还应加设链条（或其他元件）将它悬挂在横梁上防止连接损坏时坠落。 2. 两端缠绕钢丝绳的动滑轮组应设有防护罩。 3. 起重横梁下翼缘板不应有对接焊缝。	JB/T7688.5-2012 第 4.4.1.1 条	※	可行性研究报告中未提及。
35	起重机上才用的锻造吊钩应符合 GB/T 10051.1~10051.12-2010 的规定。	JB/T7688.5-2012 第 4.4.1.4 条	※	可行性研究报告中未提及。
36	应采用符合 GB8918 中金属钢丝绳芯或金属丝股芯的钢丝绳。	JB/T7688.5-2012 第 4.4.2.1 条	※	可行性研究报告中未提及。
37	每套主起升机构传动链的驱动轴上应装设两套符合 JB/T6406 或 JB/T7020 要求且能独立工作的制动器，每套制动器的安全系数应符合 GB/T3811-2008 中 6.1.1.3.1.3c 的规定。	JB/T7688.5-2012 第 4.5.1 条	※	可行性研究报告中未提及。
38	主起升机构钢丝绳缠绕系统中，不应采用平衡滑轮。	JB/T7688.5-2012 第 4.5.5 条	※	可行性研究报告中未提及。
39	主起升机构在上升极限位置应设置不同形式双重二级保护装置，并且能够控制不同的短路装置，当取物装置上升到设计规定的极限位置时，第一保护装置应能切断起升机构的上升动力源，第二保护装置应能切断更高一级动力源，需要时应装设下降极限位置联锁保护装置。	JB/T7688.5-2012 第 4.5.6 条	※	可行性研究报告中未提及。
40	主、副起升机构应装设符合 GB12602 要求的起重量限制器。	JB/T7688.5-2012 第 4.5.7 条	※	可行性研究报告中未提及。
41	主起升机构应设超速保护，超速整定值为最大工作速度（最大工作速度是指满载下降所能达到的最大稳定运行速度）的 1.2~1.3 倍。	JB/T7688.5-2012 第 4.5.8 条	※	可行性研究报告中未提及。
42	非自动复位的紧急停车开关应采用闭点控制。	JB/T7688.5-2012 第 4.5.10 条	※	可行性研究报告中未提及。
43	主起升机构制动器的控制，应有防止因一个接触器损坏、粘连造成控制失效的措施。	JB/T7688.5-2012 第 4.5.11 条	※	可行性研究报告中未提及。
44	主梁下翼缘板下方应安装可靠的防辐射热装置。	JB/T7688.5-2012 第 4.5.12 条	※	可行性研究报告中未提及。
45	冶炼、熔炼、铸造主厂房，地坪应设置宽度不小于 1.5m 的人行安全走道，走道两侧应有明显的标志线；主厂房及中、重级工作类型桥式起重机的厂房，应设置双侧贯通的起重机安全走道，轻级工作起重机厂房，应设单侧贯通的安全走道，走道宽度应不小于 0.8m。	《高温熔融金属吊运安全规程》 AQ7011-2018 第 5.4 条	※	可行性研究报告中未提及。
46	吊运高温熔融金属和熔渣的区域应设置事故罐，事故罐放置应在专用位置或专用支架上，并设置明显安全警示标识。	AQ7011-2018 第 5.9 条	※	可行性研究报告中未提及。
47	熔融金属冶炼（熔炼）炉的炉下及周围、熔融金属罐、渣罐和浇包吊运区域、熔融金属罐车和渣罐车运行区域，地面不得有积水，不应堆放潮湿物品和其他易燃、易爆物品。	AQ7011-2018 第 5.11 条	※	可行性研究报告中未提及。
48	高温熔融金属、熔渣作业或吊运危险区域、高温熔融金属吊运通道与浇注区及其附近的地面与地下，禁止设置水管、氧气管道、燃气管	AQ7011-2018 第 5.12 条	※	可行性研究报告中未提及。

序号	检查内容	依据	检查结果	备注
	道、燃油管道和电线电缆等管线。如必须设置时，应采取可靠的防护措施。			
49	盛装、倾倒熔融金属、熔渣的场所应采取排除烟尘、蒸汽的措施，确保起重机司机视野良好。	AQ7011-2018 第 5.16 条	※	可行性研究报告中未提及。
50	吊运熔融金属的起重机（不含起升机构为电动葫芦的），应采用冶金起重专用电动机，在环境温度超过 40℃ 的场所，应选用 H 级绝缘电动机。	AQ7011-2018 第 6.1.5 条	※	可行性研究报告中未提及。
51	吊运熔融金属的起重机的起升机构（不含起升机构为电动葫芦），其每套驱动系统必须设置两套独立的工作制动器。 采用电动葫芦吊运熔融金属的，其制动器的设置应符合下列要求： 1. 当额定起重量大于 5t 时，应设置一个工作制动器，还必须在电动葫芦的低速级上设置一个安全制动器，当工作制动器失灵或传动部件破断时，能够可靠地支持住额定载荷； 2. 当额定起重量小于或等于 5t 时，应设置一个工作制动器，也宜在低速级上设置安全制动器；否则电动葫芦应按 1.5 倍额定起重量设计，或者选用额定起重量是最大起重量的 1.5 倍的电动葫芦，并用起重机标志明确允许的最大起重量。	AQ7011-2018 第 6.1.7 条	※	可行性研究报告中未提及。
52	吊运熔融金属的起重机应设置不同形式的上升极限位置的双重限位器，并能够控制不同的断路装置，当起升高度大于 20m 时，还应设置下降极限位置限制器。	AQ7011-2018 第 6.1.8 条	※	可行性研究报告中未提及。
53	额定起重量大于 20t 用于吊运熔融金属的起重机，应设置超速保护装置。	AQ7011-2018 第 6.1.9 条	※	可行性研究报告中未提及。
54	同跨运行的起重机应安装具有自动停止功能的防碰撞装置。	AQ7011-2018 第 6.1.11 条	※	可行性研究报告中未提及。
55	吊运熔融或者炙热金属的钢丝绳，应采用符合 GB/T8918 的要求的石棉绳芯或金属股芯等耐高温的重要用途钢丝绳。钢丝绳的使用、保养、维护、安装、检验和报废应执行 GB/T 5972 的有关规定。	AQ7011-2018 第 6.1.14 条	※	可行性研究报告中未提及。
56	吊运熔融金属起重机吊钩应使用锻造吊钩。	AQ7011-2018 第 6.1.15 条	※	可行性研究报告中未提及。
57	吊运熔融金属的起重机不得使用铸铁滑轮。	AQ7011-2018 第 6.1.16 条	※	可行性研究报告中未提及。
58	以电动葫芦作为起升机构吊运熔融金属的起重机应采用遥控或者非跟随式等远离热源的操纵方式，并保证操纵人员的操作视野，设置操纵人员安全通道。	AQ7011-2018 第 6.1.17 条	※	可行性研究报告中未提及。
59	新建吊运熔融金属的起重机，其中机构的操作手柄宜采用自动回零位控制系统。	AQ7011-2018 第 6.1.18 条	※	可行性研究报告中未提及。
60	熔融金属浇包应能自锁或锁定，锁定装置应安全可靠。	AQ7011-2018 第 6.2.13 条	※	可行性研究报告中未提及。
61	企业对电炉、电解车间应当采取防雨措施和有效的排水设施，防止雨水进入槽下地坪，确保电炉、电解槽下没有积水。 企业对电炉、铸造熔炼炉、保温炉、倾翻炉、	《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》 第 29 条	※	可行性研究报告中未提及。

序号	检查内容	依据	检查结果	备注
	铸机、流液槽、熔盐电解槽等设备，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。			
62	工业企业用气车间、锅炉房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。	《城镇燃气设计规范（2020版）》 GB50028-2006 第10.2.39条	※	可行性研究报告中未提及。
63	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. 燃气管道上应安装低压和超压报警以及紧急自动切断阀； 2. 烟道和封闭式炉膛，均应设置泄爆装置，泄爆装置的泄压口应设在安全处； 3. 鼓风机和空气管道应设静电接地装置。接地电阻不应大于100Ω； 4. 用气设备的燃气总阀门与燃烧器阀门之间，应设置放散管。	GB50028-2006 第10.6.6条	※	可行性研究报告中未提及。
64	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； 4. 大型或并联装置的鼓风机，其出口必须设置阀门； 5. 放散管、取样管、测压管前必须设置阀门。	GB50028-2006 第10.6.8条	※	可行性研究报告中未提及。
65	在下列场所应设置燃气浓度检测报警器： 1. 建筑物内专用的封闭式燃气调压、计量间； 2. 地下室、半地下室和地上密闭的用气房间； 3. 燃气管道竖井； 4. 地下室、半地下室引入管穿墙处； 5. 有燃气管道的管道层。	GB50028-2006 第10.8.1条	※	可行性研究报告中未提及。
66	机械企业有下列情形之一的，应当判定为重大事故隐患： （一）会议室、活动室、休息室、更衣室、交接班室等5类人员聚集场所设置在熔融金属吊运跨或者浇注跨的地坪区域内的； （二）铸造用熔炼炉、精炼炉、保温炉未设置紧急排放和应急储存设施的； （三）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、造型地坑、浇注作业坑和熔融金属转运通道等8类区域存在积水的； （四）铸造用熔炼炉、精炼炉、压铸机、氧枪的冷却水系统未设置出水温度、进出水流量差监测报警装置，或者监测报警装置未与熔融金属加热、输送控制系统连锁的；	《工贸企业重大事故隐患判定标准》 应急管理部令第10号 第7条	※	可行性研究报告中未提及。

序号	检查内容	依据	检查结果	备注
	<p>(五) 使用煤气(天然气)的燃烧装置的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,或者燃烧装置未设置火焰监测和熄火保护系统的;</p> <p>(六) 使用可燃性有机溶剂清洗设备设施、工装器具、地面时,未采取防止可燃气体在周边密闭或者半密闭空间内积聚措施的;</p> <p>(七) 使用非水性漆的调漆间、喷漆室未设置固定式可燃气体浓度监测报警装置或者通风设施的。</p>			
67	对断电后接触有危险的电容器,应采取一切必要的措施迅速放电。应在显著位置设置警告牌,说明在接触电容前应进行放电。。	《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 第5.1条	※	可行性研究报告中未提及。
68	加热装置带有电气设备如电容器、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所有部件,都应安装在箱柜内,否则应提供足够的防护,避免直接接触。	GB5959.3-2008 第13.1.2条	※	可行性研究报告中未提及。
69	当炉子装有倾炉机构时,应满足下列要求: a) 在倾炉机构发生故障时,炉子应停留在已达到的位置上或缓慢地回复到正常位置。复位时不应有任何危险。 b) 如果在倾炉期间,工人有掉入平时被炉子平台盖住的坑的危险,则应采取防护措施。这些措施不应产生其他的如剪切或挤压之类的危险。 c) 在液压倾炉的情况下,泵、工作液贮存箱和管道应布置合理,以免由于熔融金属意外流出而造成任何损坏。 d) 倾炉动作应在两个方向上都有限位。 e) 如果倾炉时,带电部位是易接近的,则只有在炉子处于正常位置时才能给炉子送电。 f) 液压倾炉装置的操纵杆应能自动返回到零位。 g) 对任何倾动装置,按钮和操纵杆在接通位置上应是非保持型的。	GB5959.3-2008 附录B.1	※	可行性研究报告中未提及。
70	应有一个能在紧急倾炉或漏炉的情况下盛装全部熔融金属的贮存坑或钢包坑,该坑应用栅栏或盖子保护起来。炉下区域的设计应满足在发生漏炉事故时熔融金属能快速流入炉前的贮存坑,以免损坏炉子和装置的其他部件。	GB5959.3-2008 附录B.2	※	可行性研究报告中未提及。
71	所有铸件和锻件应无影响电热和电磁处理装置正常使用的夹渣、夹层、孔洞、裂纹、错箱等缺陷。	《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 第5.2.2条	※	可行性研究报告中未提及。

序号	检查内容	依据	检查结果	备注
72	所有螺钉、销钉、螺栓和其他紧固件，其紧固方式应能防止松动。对那些要拆卸或调节的紧固件，不得敲打、加楔或使之永久变形。	GB/T10067.1-2019 第 5.2.4 条	※	可行性研究报告中未提及。
73	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。	GB/T10067.1-2019 第 5.3.2 条	※	可行性研究报告中未提及。
74	中频无心炉水冷系统可为开放式或封闭式循环给水系统。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 31 部分：中频无心感应炉》 GB/T10067.31-2013 第 5.2.9 条	※	可行性研究报告中未提及。
75	为防止突然停电、停水而引起事故，应在产品说明书中明确规定用户应具备有备用水源。当冷却水源偶然能停止工作时，应能立即启动备用水源。	GB/T10067.31-2013 第 5.4.5 条	※	可行性研究报告中未提及。

设备、设施及工艺安全性单元安全检查表共检查 75 项，8 项符合要求，69 项可研报告中未提及。对于可研报告中未提及的项，在报告第 6.2 节中提出了相应的补充对策措施和建议。

5.1.3 公用工程及辅助设施单元

根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）、《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）、《低压配电设计规范》（GB50054-2011）、《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）等标准编制安全检查表，对公用工程及辅助设施单元进行评价。

表 5.1-3 公用工程及辅助设施单元安全检查表

序号	检查内容	依据	检查结果	备注
一、供配电				
1	用户的供电电压应根据用电容量、用电设备特性、供电距离、供电线路的回路数、当地公共电网现状及其发展规划等因素，经技术经济比较确定。	GB50052-2009 第 5.0.1 条	√	供电电压符合要求。
2	配电室的位置应靠近用电负荷中心，设置在尘埃少、腐蚀介质少、周围环境干燥和无剧烈振动的场所，并宜留有发展余地。	GB50054-2011 第 4.1.1 条	√	配电室靠近用电负荷中心
3	配电室的门、窗关闭应密合；与室外相通的洞、通风孔应设防止鼠、蛇类等小动物进入的网罩，其防护等级不宜低于现行国家标准《外壳防护等级（IP）代码》GB4208 规定的 IP3X 级。直接与室外露天相通的通风孔尚应采取防止雨、雪飘入的措施。	GB50054-2011 第 4.3.7 条	※	可行性研究报告中未提及。

序号	检查内容	依据	检查结果	备注
4	配电室不宜设在建筑物地下室最底层。设在地下室最底层时，应采取防止水进入配电室内的措施。	GB50054-2011 第 4.3.8 条	√	未建设在地下室。
5	配电线路应装设短路保护和过负荷保护。	GB50054-2011 第 6.1.1 条	※	可行性研究报告中未提及。
6	配电线路的敷设，应符合下列条件： 1. 与场所环境的特征相适应； 2. 与建筑物和构筑物的特征相适应； 3. 能承受短路可能出现的机电应力； 4. 能承受安装期间或运行中布线可能遭受的其他应力和导线的自重。	GB50054-2011 第 7.1.1 条	※	可行性研究报告中未提及。
7	配电线路的敷设环境，应符合下列规定： 1. 应避免由外部热源产生的热效应带来的损害； 2. 应防止在使用过程中因水的侵入或因进入固体物带来的损害； 3. 应防止外部的机械性损害； 4. 在有大量灰尘的场所，应避免由于灰尘聚集在布线上对散热带来的影响； 5. 应避免由于强烈日光辐射带来的损害； 6. 应避免腐蚀或污染物存在的场所对布线系统带来的损害； 7. 应避免有植物和（或）霉菌衍生存在的场所对布线系统带来的损害； 8. 应避免有动物的情况对布线系统带来的损害。	GB50054-2011 第 7.1.2 条	※	可行性研究报告中未提及。
8	电缆路径的选择，应符合下列规定： 1. 应使电缆不易受到机械、振动、化学、地下电流、水锈蚀、热影响、蜂蚁和鼠害等损伤； 2. 应便于维护； 3. 应避开场地规划中的施工用地或建设用地； 4. 应使电缆路径较短。	GB50054-2011 第 7.6.1 条	※	可行性研究报告中未提及。
9	变电所的所址应根据下列要求，经技术经济等因素综合分析和比较后确定： 1. 宜接近负荷中心； 2. 宜接近电源侧； 3. 应方便进出线； 4. 应方便设备运输； 5. 不应设在有剧烈振动或高温的场所； 6. 不宜设在多尘或有腐蚀性物质的场所，当无法远离时，不应设在污染源盛行风向的下风侧，或应采取有效的防护措施； 7. 不应设在厕所、浴室、厨房或其他经常积水场所的正下方处，也不宜设在与上述场所相贴邻的地方，当贴邻时，相邻的隔墙应做无渗漏、无结露的防水处理； 8. 当与有爆炸或火灾危险的建筑物毗连时，变电所的所址应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定； 9. 不应设在地势低洼和可能积水的场所； 10. 不宜设在对防电磁干扰有较高要求的设备机房的正上方、正下方或与其贴邻的场	《20kV 及以下变电所设计规范》 GB50053-2013 第 2.0.1 条	√	靠近负荷中心，方便进出线，未在地势低洼和可能积水的场所。

序号	检查内容	依据	检查结果	备注
	所,当需要设在上述场所时,应采取防电磁干扰的措施。			
10	当符合下列条件之一时,变电所宜装设两台及以上变压器: 1.有大量一级负荷或二级负荷时; 2.季节性负荷变化较大时; 3.集中负荷较大时。	GB50053-2013 第3.3.1条	√	1#厂房变电所设置2台变压器,2#厂房变电所设置3台变压器。
11	变电所型式的选择应符合下列规定: 1.负荷较大的车间和动力站房,宜设附设变电所、户外预装式变电站或露天、半露天变电所; 2.负荷较大的多跨厂房,负荷中心在厂房的中部且环境许可时,宜设车间内变电所或预装式变电站。	GB50053-2013 第4.1.1条	√	设置车间内变电所。
12	变电所宜单层布置。当采用双层布置时,变压器应设在底层,设于二层的配电室应设搬运设备的通道、平台或孔洞。	GB50053-2013 第4.1.5条	√	单层布置。
13	变压器室、配电室和电容器室的耐火等级不应低于二级。	GB50053-2013 第6.1.1条	※	可行性研究报告中未提及。
14	变压器室、配电室、电容器室的门应向外开启。相邻配电室之间有门时,应采用不燃材料制作的双向弹簧门。	GB50053-2013 第6.2.2条	※	可行性研究报告中未提及。
15	变电所各房间经常开启的门、窗,不应直通相邻的酸、碱、蒸汽、粉尘和噪声严重的场所。	GB50053-2013 第6.2.3条	※	可行性研究报告中未提及。
16	变压器室、配电室、电容器室等房间应设置防止雨、雪和蛇、鼠等小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等处进入室内的设施。	GB50053-2013 第6.2.4条	※	可行性研究报告中未提及。
17	高、低压配电室、变压器室、电容器室、控制室内不应有无关的管道和线路通过。	GB50053-2013 第6.4.1条	※	可行性研究报告中未提及。
18	吊运高温熔融金属的厂房的照明应符合GB50034的要求,作业区照度不低于20lx。	AQ7011-2018 第5.16条	√	作业区照度不低于20lx。
二、给排水				
19	给水系统的选择应根据当地地形、水源条件、城镇规划、城乡统筹、供水规模、水质、水压及安全供水等要求,结合原有给水工程设施,从全局出发,通过技术经济比较后综合考虑确定。	《室外给水设计标准》GB50013-2018 第3.0.1条	√	给水系统结合相关要求设置。
20	室内给水管道布置应符合下列规定: 1.不得穿越变配电房、电梯机房、通信机房、大中型计算机房、计算机网络中心、音像库房等遇水会损坏设备或引发事故的房间; 2.不得在生产设备、配电柜上方通过; 3.不得妨碍生产操作、交通运输和建筑物的使用。	《建筑给水排水设计标准》GB50015-2019 第3.6.2条	※	可行性研究报告中未提及。
三、消防				
21	工厂、仓库区内应设置消防车道。	《建筑设计防火规范(2018年版)》 GB50016-2014 第7.1.3条	√	厂区内设置环形消防车道。
22	消防车道应符合下列要求: 1.车道的净宽度和净空高度均不应小于4.0m;	GB50016-2014 (2018年版) 第7.1.8条	√	消防车道宽度和高度均不小于4m,坡度不大于8%。

序号	检查内容	依据	检查结果	备注
	2. 转弯半径应满足消防车转弯的要求; 3. 消防车道与建筑之间不应设置妨碍消防车操作的树木、架空管线等障碍物; 4. 消防车道靠建筑外墙一侧的边缘距离建筑外墙不宜小于 5m; 5. 消防车道的坡度不宜大于 8%。			
23	民用建筑、厂房、仓库、储罐（区）和堆场周围应设置室外消火栓系统。	GB50016-2014 (2018 年版) 第 8.1.2 条	√	厂区内设置室外消火栓系统。
24	设置火灾自动报警系统和需要联动控制消防设备的建筑（群）应设置消防控制室。消防控制室的设置应符合下列规定： 1. 单独建造的消防控制室，其耐火等级不应低于二级； 2. 附设在建筑内的消防控制室，宜设置在建筑内首层或地下一层，并宜布置在靠外墙部位； 3. 不应设置在电磁场干扰较强及其他可能影响消防控制设备正常工作的房间附近； 4. 疏散门应直通室外或安全出口。 5. 消防控制室内的设备构成及其对建筑消防设施的控制与显示功能以及向远程监控系统传输相关信息的功能，应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 和《消防控制室通用技术要求》GB 25506 的规定。	GB50016-2014 (2018 年版) 第 8.1.7 条	√	办公楼和传达室设置消防控制室。
25	消防水泵房和消防控制室应采取防水淹的技术措施。	GB50016-2014 (2018 年版) 第 8.1.8 条	※	可行性研究报告中未提及。
26	本规范第 8.2.1 条未规定的建筑或场所和符合本规范第 8.2.1 条规定的下列建筑或场所，可不设置室内消火栓系统，但宜设置消防软管卷盘或轻便消防水龙： 1. 耐火等级为一、二级且可燃物较少的单、多层丁、戊类厂房（仓库）。	GB50016-2014 (2018 年版) 第 8.2.2 条	√	1#厂房和 2#厂房为单层戊类厂房，设置消防水龙。
27	除建筑高度小于 27m 的住宅建筑外，民用建筑、厂房和丙类仓库的下列部位应设置疏散照明： 1. 人员密集的厂房内的生产场所及疏散走道。	GB50016-2014 (2018 年版) 第 10.3.1 条	√	设置应急照明。
28	消防给水系统应满足水消防系统在设计持续供水时间内所需水量、流量和水压的要求。	《消防设施通用规范》GB55036-2022 第 3.0.1 条	√	消防给水系统满足流量、水压等要求。
29	室外消火栓系统应符合下列规定： 1. 室外消火栓的设置间距、室外消火栓与建（构）筑物外墙、外边缘和道路路沿的距离，应满足消防车在消防救援时安全、方便取水和供水的要求； 2. 当室外消火栓系统的室外消防给水引入管设置倒流防止器时，应在该倒流防止器前增设 1 个室外消火栓； 3. 室外消火栓的流量应满足相应建（构）筑物在火灾延续时间内灭火、控火、冷却和防火分隔的要求；	GB55036-2022 第 3.0.4 条	※	可行性研究报告中未提及。

序号	检查内容	依据	检查结果	备注
	4. 当室外消火栓直接用于灭火且室外消防给水设计流量大于 30L/s 时, 应采用高压或临时高压消防给水系统。			
30	室内消火栓系统应符合下列规定: 1. 室内消火栓的流量和压力应满足相应建(构)筑物在火灾延续时间内灭火、控火的要求; 2. 环状消防给水管道应至少有 2 条进水管与室外供水管网连接, 当其中一条进水管关闭时, 其余进水管应仍能保证全部室内消防用水量; 3. 在设置室内消火栓的场所内, 包括设备层在内的各层均应设置消火栓; 4. 室内消火栓的设置应方便使用和维护。	GB55036-2022 第 3.0.5 条	※	可行性研究报告中未提及。
31	工厂、仓库、堆场、储罐区或民用建筑的室外消防用水量, 应按同一时间内的火灾起数和一起火灾灭火所需室外消防用水量确定。同一时间内的火灾起数应符合下列规定: 1. 工厂、堆场和储罐区等, 当占地面积小于等于 100hm ² , 且附有居住区人数小于或等于 1.5 万人时, 同一时间内的火灾起数应按 1 起确定; 当占地面积小于或等于 100hm ² , 且附有居住区人数大于 1.5 万人时, 同一时间内的火灾起数应按 2 起确定, 居住区应计 1 起, 工厂、堆场或储罐区应计 1 起; 2. 工厂、堆场和储罐区等, 当占地面积大于 100hm ² , 同一时间内的火灾起数应按 2 起确定, 工厂、堆场和储罐区应按需水量最大的两座建筑(或堆场、储罐)各计 1 起; 3. 仓库和民用建筑同一时间内的火灾起数应按 1 起确定。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第 3.1.1 条	√	该项目占地面积小于 100hm ² , 且周围居住区人数小于 1.5 万人, 同一时间的火灾起数按 1 起计算。
32	建筑物室外消火栓设计流量不应小于表 3.3.2 的规定。	GB50974-2014 第 3.3.2 条	√	室外消火栓设计流量符合要求。
33	建筑物室内消火栓设计流量不应小于表 3.5.2 的规定。	GB50974-2014 第 3.5.2 条	√	室内消火栓设计流量符合要求。
34	不同场所消火栓系统和固定冷却水系统的火灾延续时间不应小于表 3.6.2 的规定。	GB50974-2014 第 3.6.2 条	√	火灾延续时间符合要求。
35	当室外采用高压或临时高压消防给水系统时, 宜与室内消防给水合用。	GB50974-2014 第 6.1.6 条	√	室内外消防合用给水系统。
36	建筑室外消火栓的数量应根据室外消火栓设计流量和保护半径经计算确定, 保护半径不应大于 150.0m, 每个室外消火栓的出流量宜按 10L/s~15L/s 计算。	GB50974-2014 第 7.3.2 条	√	消火栓数量按设计流量和保护半径计算。
37	室外消火栓宜沿建筑周围均匀布置, 且不宜集中布置在建筑一侧; 建筑消防扑救面一侧的室外消火栓数量不宜少于 2 个。	GB50974-2014 第 7.3.3 条	※	可行性研究报告中未提及。
38	室内消火栓的配置应符合下列要求: 1. 应采用 DN65 室内消火栓, 并可与消防软管卷盘或轻便水龙设置在同一箱体内; 2. 应配置公称直径 65 有内衬里的消防水带, 长度不宜超过 25.0m; 消防软管卷盘应配置内径不小于 φ19 的消防软管, 其长度宜为 30.0m; 轻便水龙应配置公称直径 25 有内衬里的消防水带, 长度宜为 30.0m;	GB50974-2014 第 7.4.2 条	※	可行性研究报告中未提及。

序号	检查内容	依据	检查结果	备注
	3. 宜配置当量喷嘴直径 16mm 或 19mm 的消防水枪，但当消火栓设计流量为 2.5L/s 时宜配置当量喷嘴直径 11mm 或 13mm 的消防水枪；消防软管卷盘和轻便水龙应配置当量喷嘴直径 6mm 的消防水枪。			
39	设置室内消火栓的建筑，包括设备层在内的各层均应设置消火栓。	GB50974-2014 第 7.4.3 条	√	办公楼每层均设置室内消火栓。
40	建筑室内消火栓的设置位置应满足火灾扑救要求，并应符合下列规定： 1. 室内消火栓应设置在楼梯间及其休息平台和前室、走道等明显易于取用，以及便于火灾扑救的位置； 2. 同一楼梯间及其附近不同层设置的消火栓，其平面位置宜相同。	GB50974-2014 第 7.4.7 条	※	可行性研究报告中未提及。
41	1. A 类火灾场所应选择水型灭火器、磷酸铵盐干粉灭火器、泡沫灭火器或卤代烷灭火器。 2. B 类火灾场所应选择泡沫灭火器、碳酸氢钠干粉灭火器、磷酸铵盐干粉灭火器、二氧化碳灭火器、灭 B 类火灾的水型灭火器或卤代烷灭火器。 极性溶剂的 B 类火灾场所应选择灭 B 类火灾的抗溶性灭火器。 3. C 类火灾场所应选择磷酸铵盐干粉灭火器、碳酸氢钠干粉灭火器、二氧化碳灭火器或卤代烷灭火器。 4. D 类火灾场所应选择扑灭金属火灾的专用灭火器。 5. E 类火灾场所应选择磷酸铵盐干粉灭火器、碳酸氢钠干粉灭火器、卤代烷灭火器或二氧化碳灭火器，但不得选用装有金属喇叭喷筒的二氧化碳灭火器。	《建筑灭火器配置设计规范》 GB50140-2005 第 4.2.1 条 第 4.2.2 条 第 4.2.3 条 第 4.2.4 条 第 4.2.5 条	√	厂房、仓库、办公楼等均设置磷酸铵盐干粉灭火器。
42	1. 灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不得影响安全疏散。 2. 对有视线障碍的灭火器设置点，应设置指示其位置的发光标志。 3. 灭火器的摆放应稳固，其铭牌应朝外。手提式灭火器宜设置在灭火器箱内或挂钩、托架上，其顶部离地面高度不应大于 1.50m；底部离地面高度不宜小于 0.08m。灭火器箱不得上锁。 4. 灭火器不宜设置在潮湿或强腐蚀性的地点。当必须设置时，应有相应的保护措施。灭火器设置在室外时，应有相应的保护措施。 5. 灭火器不得设置在超出其使用温度范围的地点。	GB50140-2005 第 5.1.1 条 第 5.1.2 条 第 5.1.3 条 第 5.1.4 条 第 5.1.5 条	√	灭火器摆放稳固，手提式灭火器设置在灭火器箱内或挂钩、托架上，高度符合要求。
43	1. 一个计算单元内配置的灭火器数量不得少于 2 具。 2. 每个设置点的灭火器数量不宜多于 5 具。	GB50140-2005 第 6.1.1 条 第 6.1.2 条	√	每个配置点数量不少于 2 具，不多于 5 具。
四、防雷、防静电				
44	各类防雷建筑物应设防直击雷的外部防雷装置，并应采取防闪电电涌侵入的措施。	《建筑物防雷设计规范》 GB50057-2010 第 4.2.1 条	√	设置防直击雷的外部防雷装置。

序号	检查内容	依据	检查结果	备注
45	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，也可采用由接闪网、接闪带和接闪杆混合组成的接闪器。	GB50057-2010 第 4.4.1 条	√	屋面为金属彩板的，直接作为接闪器。
46	专设引下线不应少于 2 根，并应沿建筑物四周和内庭院四周均匀对称布置，其间距沿周长计算不应大于 25m。当建筑物的跨度较大，无法在跨距中间设引下线时，应在跨距两端设引下线并减小其他引下线的间距，专设引下线的平均间距不应大于 25m。	GB50057-2010 第 4.4.3 条	√	引下线平间距不超过 25m。
47	电气设备外露可导电部分必须与接地装置有可靠的电气连接，成排配电装置的两端必须与接地线相连。	GB51156-2016 第 4.3.2 条	√	设备外露可导电部分有可靠的电气连接。
48	用电设备应设置电气保护装置，其电流、电压、短路容量均应满足工作条件的要求；电气设备及线路设计均应达到相应的绝缘水平。	GB51156-2016 第 4.3.6 条	※	可行性研究报告中未提及。
五、其他设施				
49	变压器室宜采用自然通风，夏季的排风温度不宜高于 45℃，且排风与进风的温差不宜大于 15℃。当自然通风不能满足要求时，应增设机械通风。	GB50053-2013 第 6.3.1 条	√	变配电室夏季采用壁式轴流风机排风。
50	铸造厂房除设计有局部通风装置外，还应利用天窗、屋顶通风器或设置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。	《铸造防尘技术规程》GB8959-2007 第 6.3.1 条	√	铸造厂房设置天窗进行自然通风，并辅以屋顶通风器通风。
51	屋顶通风机的设置原则：对于砂处理工部、熔炼工部、落砂区域、浇注区域的上部屋顶宜增大屋顶风机的布置密度，其他区域均匀布置。应注意屋顶通风机的振动对屋盖结构体系安全的影响。	GB8959-2007 第 6.3.5 条	※	可行性研究报告中未提及。
52	对屋顶风机的控制宜根据工艺布置分区域控制。	GB8959-2007 第 6.3.6 条	※	可行性研究报告中未提及。
53	储气罐上必须装设安全阀。储气罐与供气总管之间，应装设切断阀。	《压缩空气站设计规范》 GB50029-2014 第 3.0.18 条	√	储气罐设置压力表和安全阀，储气罐与供气总管之间装设切断阀。
54	装有压缩空气干燥装置和过滤装置的系统，应装设气体分析取样阀。	GB50029-2014 第 3.0.19 条	※	可行性研究报告中未提及。
55	压缩空气站应设置废油收集装置，废油分离器、积油坑宜设置在室内；当在室外设置时，应贴近机器间外墙处。	GB50029-2014 第 3.0.22 条	√	空压站内设置废油收集箱。
56	压缩空气站宜对压缩热能回收利用。	GB50029-2014 第 3.0.23 条	√	空压站对压缩热能回收利用，用于加热洗浴用热水。
57	压缩空气储气罐的布置应符合下列规定： 1. 应布置在室外或独立建筑内； 2. 储气罐布置在室外时，宜布置在建筑物的阴面，当设置在阳面时，宜加设遮阳棚；立式储气罐与机器间外墙的净距不应小于 1m，并不宜影响采光和通风；布置在室外的罐组	GB50029-2014 第 4.0.5 条	√	储气罐设置在空压站外。

序号	检查内容	依据	检查结果	备注
	宜设置通透的围栏。			
58	单台压缩机额定容积流量大于或等于 20m ³ /min 且总安装容量大于或等于 60m ³ /min 的压缩空气站，宜设置检修用起重设备，起重能力应按空气压缩机组检修时最重的起吊部件确定。	GB50029-2014 第 4.0.13 条	※	可行性研究报告中未提及。
59	空气压缩机的吸气过滤器应安装在便于维修之处，平台和扶梯的设置应根据日常操作和维护的需要确定。	GB50029-2014 第 4.0.16 条	※	可行性研究报告中未提及。
60	压缩空气站内的平台、扶梯、地坑及吊装孔周围均应设置防护栏杆，栏杆的下部应设防护网或板。	GB50029-2014 第 4.0.17 条	√	设置防护栏杆。
61	压缩空气站内的地沟应能排除积水，并应铺设盖板。	GB50029-2014 第 4.0.18 条	※	可行性研究报告中未提及。
62	设有备用空气压缩机的压缩空气站，宜根据工艺要求设置自投备用的连锁。	GB50029-2014 第 6.0.8 条	※	可行性研究报告中未提及。
63	压缩空气站宜采用计算机控制系统。当企业设置有工业电视监视系统时，压缩空气站应设有监视点。	GB50029-2014 第 6.0.10 条	√	采用电脑自动管理系统对空压机进行中央集中控制和检测。
64	压缩空气管道在用气建筑物入口处，应设置切断阀门、压力表和流量计。	GB50029-2014 第 9.0.11 条	√	在供气总管及每个用气部门的管道入口处装设流量计。

公用工程及辅助设施单元安全检查表共检查 64 项，38 项符合要求，26 项可研报告中未提及。对于可研报告中未提及的项，在报告第 6.2 节中提出了相应的补充对策措施和建议。

5.1.4 安全管理单元

根据《中华人民共和国安全生产法》、《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》、《生产经营单位安全培训规定》等相关规定编制安全检查表，对安全管理单元进行评价。

表 5.1-4 安全管理单元安全检查表

序号	检查内容	依据	检查结果	备注
1	生产经营单位应当建立健全全员安全生产责任制，明确生产经营单位主要负责人、其他负责人、职能部门负责人、生产车间（区队）负责人、生产班组负责人、一般从业人员等全体从业人员的安全生产责任，编制全员安全生产责任清单，并严格落实和考核。考核结果作为从业人员职务调整、收入分配等的重要依据。 本规定所称生产经营单位的主要负责人，包括对本单位生产经营负有全面领导责任的法定代表人、实际控制人以及其他主要决策	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》第 7 条	※	可行性研究报告中未提及。

序号	检查内容	依据	检查结果	备注
	人；其他负责人包括分管安全生产的负责人或者安全总监、主要技术负责人和其他相关负责人。			
2	生产经营单位应当依据法律、法规、规章和国家标准或者行业标准，根据本单位的特点、危险程度和生产经营范围等情况，制定涵盖本单位生产经营全过程和全体从业人员的安全生产规章制度和安全操作规程。 安全生产规章制度应当包括安全生产资金投入、劳动防护用品管理、安全设施和设备管理、安全生产教育和培训、安全生产检查、风险分级管控、隐患排查治理、危险作业管理、安全生产奖惩、应急预案管理、事故报告和事故应急救援等制度。 事故风险单一、危险性小的小型、微型企业，可以根据本单位实际制定综合性的安全生产规章制度。 安全操作规程应当明确安全操作流程、安全作业条件、作业防护要求、禁止事项、现场应急处置措施等内容。	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》 第8条	※	可行性研究报告中未提及。
3	矿山、金属冶炼、交通运输、建筑施工、粉尘涉爆、涉氨制冷单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位以及使用危险物品从事生产且使用量达到规定数量的单位（以下统称高危生产经营单位），应当按照下列规定设置安全生产管理机构或者配备安全生产管理人员： （一）从业人员不足100人的，应当配备专职安全生产管理人员； （二）从业人员在100人以上不足300人的，应当设置安全生产管理机构，并配备2名以上专职安全生产管理人员； （三）从业人员在300人以上不足1000人的，应当设置专门的安全生产管理机构，并按不低于从业人员5%但最低不少于3名的比例配备专职安全生产管理人员； （四）从业人员在1000人以上的，应当设置专门的安全生产管理机构，并按不低于从业人员5%的比例配备专职安全生产管理人员。	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》 第10条	※	可行性研究报告中未提及。
4	从业人员在100人以上的高危生产经营单位和从业人员在300人以上的其他生产经营单位，应当依法设置安全总监。生产经营单位的安全生产管理机构和安全生产管理人员，在安全总监的领导下负责本单位的安全生产管理工作。	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》 第13条	※	可行性研究报告中未提及。
5	从业人员在300人以上的高危生产经营单位和从业人员在1000人以上的其他生产经营单位，应当建立本单位的安全生产委员会。安全生产委员会由本单位的主要负责人、其他负责人、安全生产管理机构以及其他职能部门负责人和工会代表以及从业人员代表组成。 安全生产委员会负责组织、指导、协调本单位	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》 第14条	※	可行性研究报告中未提及。

序号	检查内容	依据	检查结果	备注
	安全生产工作任务的贯彻落实，研究和审查本单位有关安全生产的重大事项。安全生产委员会每季度至少召开1次会议，会议情况应当如实记录。			
6	生产经营单位与从业人员签订的劳动合同、聘用合同以及与劳务派遣单位订立的劳务派遣协议，应当载明有关保障从业人员劳动安全、防止职业危害的事项，以及依法为从业人员办理工伤保险的事项。生产经营单位不得以任何形式与从业人员订立免除或者减轻其对从业人员因生产安全事故伤亡依法应当承担责任的协议。生产经营单位应当将劳务派遣人员、灵活用工人员纳入本单位从业人员安全生产的统一管理，履行安全生产保障责任。劳务派遣人员和灵活用工人员从事特种作业、特种设备作业的，应当依法取得相应资格。	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》第15条	※	可行性研究报告中未提及。
7	生产经营单位应当确保本单位具备安全生产条件所必需的资金投入，安全生产资金投入纳入年度生产经营计划和财务预算，不得挪作他用，并专项用于下列安全生产事项： （一）完善、改造和维护安全防护及监督管理设施设备支出； （二）配备、维护、保养应急救援器材、设备和物资支出，制定应急预案和组织应急演练支出； （三）开展重大危险源和事故隐患评估、监控和整改支出； （四）安全生产评估检查、专家咨询和标准化建设支出； （五）配备和更新现场作业人员安全防护用品支出； （六）安全生产宣传、教育、培训支出； （七）安全生产适用的新标准、新工艺、新技术、新材料、新设施、新设备的推广应用支出； （八）安全设施及特种设备检测检验支出； （九）参加安全生产责任保险支出； （十）其他与安全生产直接相关的支出。 生产经营单位应当按照国家规定提取和使用安全生产费用。	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》第17条	※	可行性研究报告中未提及。
8	生产经营单位应当推进安全生产技术进步，采用新工艺、新技术、新材料、新装备并掌握其安全技术特性，及时淘汰陈旧落后及安全保障能力下降的安全防护设施、设备与技术，不得使用国家明令淘汰、禁止使用的危及生产安全的工艺、设备。	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》第19条	√	未使用淘汰落后的设备设施。
9	生产经营单位应当在危险源、危险区域设置明显的安全警示标志，配备消防、通讯、照明等应急器材和设施，并根据生产经营设施的承载负荷或者生产经营场所核定的人数控制人员进入。	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》第20条	√	拟在危险区域设置安全警示标志，并配备相应应急器材。
10	生产经营单位应当按照国家和省有关规定，明确本单位各岗位从业人员配备劳动防护用	《山东省生产经营单位安全生产主体	※	可行性研究报告中未提及。

序号	检查内容	依据	检查结果	备注
	品的种类和型号，为从业人员无偿提供符合国家标准或者行业标准要求的劳动防护用品，并督促、检查、教育从业人员按照使用规则佩戴和使用。 购买和发放劳动防护用品的情况应当如实记录。不得以货币或者其他物品替代劳动防护用品，不得采购和使用无安全标志或者未经法定认证的特种劳动防护用品。	《责任规定》 第 21 条		
11	生产经营单位应当定期组织全员安全生产教育培训。对新进从业人员、离岗 6 个月以上的或者换岗的从业人员，以及采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设施、新设备后的有关从业人员，及时进行上岗前安全生产教育和培训；对在岗人员应当定期组织安全生产再教育培训活动。教育培训情况应当记录备查。 以劳务派遣形式用工的，生产经营单位与劳务派遣单位应当在劳务派遣协议中明确各自承担的安全生产教育培训职责。	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》 第 22 条	※	可行性研究报告中未提及。
12	生产经营单位的主要负责人、分管安全生产的负责人或者安全总监、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。 高危生产经营单位的主要负责人、分管安全生产的负责人或者安全总监、安全生产管理人员，应当按照规定经主管的负有安全生产监督管理职责的部门考核合格。考核不得收费。 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。	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》 第 23 条	※	可行性研究报告中未提及。
13	生产经营单位应当按照国家有关规定，开展以岗位达标、专业达标和企业达标为主要内容的安全生产标准化建设，实现安全管理、操作行为、设备设施和作业环境的标准化。 生产经营单位应当加强安全生产信息化建设，利用信息技术提升安全生产能力。 生产经营单位应当开展安全文化建设和班组安全建设，建立安全生产自我约束机制，提高全员安全意识和应急处置能力。	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》 第 25 条	※	可行性研究报告中未提及。
14	生产经营单位应当建立健全安全生产隐患排查治理体系，定期组织安全检查，开展事故隐患自查自纠。	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》 第 27 条	※	可行性研究报告中未提及。
15	生产经营单位应当建立安全生产风险管控机制，定期进行安全生产风险排查，对排查出的风险点按照危险性确定风险等级，并采取相应的风险管控措施，对风险点进行公告警示。	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》 第 29 条	※	可行性研究报告中未提及。
16	生产经营单位应当按照有关规定编制生产安全事故应急救援预案，建立应急救援队伍，并定期组织演练。 未建立应急救援队伍的生产经营单位，可以与邻近有关应急救援队伍签订救援协议，或	《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》 第 31 条	※	可行性研究报告中未提及。

序号	检查内容	依据	检查结果	备注
	者与有关生产经营单位联合建立应急救援队伍。			
17	从业人员一百人以上的高危生产经营单位和从业人员三百人以上的其他生产经营单位，应当依法设置安全总监。鼓励、支持前款规定以外的生产经营单位，根据生产经营规模、安全风险等情况，设置安全总监。安全总监专项分管本单位安全生产管理工作。生产经营单位的安全生产管理机构和安全生 产管理人员，在安全总监的领导下负责本单位的安全生产管理工作。	《山东省安全生产条例》 第 21 条	※	可行性研究报告中未提及。
18	金属熔炼企业应健全高温熔融金属吊运安全管理制度和安全操作规程，并严格执行。对从事高温熔融金属吊运作业的管理人员、岗位操作人员、检修维护人员应进行专门的安全教育和培训。特种设备作业人员，应当按照有关规定取得相应资格证书。	《高温熔融金属吊运安全规程》 AQ7011-2018 第 4.1 条	※	可行性研究报告中未提及。
19	吊运高温熔融金属的起重机应建立严格的点检制度和管理台账。点检制度应包括岗位点检和专业定期点检，确保各机构运行性能良好，声响与灯光信号和各项安全保护机构功能完好。检查的重点部位为钢丝绳、压板螺丝、卷筒、滑轮、吊钩横梁、销轴及压板、钢丝绳平衡臂、双制动器、位置限制器、超载限制器、联轴器、各机构的机械限位及电气限位等。对检查出的故障、隐患应及时整改、记录。	AQ7011-2018 第 4.5 条	※	可行性研究报告中未提及。
20	企业应建立高温熔融金属罐和浇包的使用、维护管理制度，实施编号管理。	AQ7011-2018 第 4.8 条	※	可行性研究报告中未提及。
21	应在高温熔融金属罐和浇包工作区域应设置警示标志，防止无关人员进入罐体和包体工作区域。	AQ7011-2018 第 4.10 条	※	可行性研究报告中未提及。
22	企业应根据熔融金属吊运作业特点，建立应急救援组织、编制熔融金属吊运事故应急救援预案，配备必要的应急救援器材和设施，并进行定期演练。	AQ7011-2018 第 4.11 条	※	可行性研究报告中未提及。

安全管理单元安全检查表共检查 22 项，2 项符合要求，20 项可研报告中未提及。对于可研报告中未提及的项，在报告第 6.2 节中提出了相应的补充对策措施和建议。

5.2 风险评价法评价

该项目采用风险评价法，识别生产工艺及设备设施中的主要危险、危害因素，并对其发生的可能性、频率、危险程度进行分析，提出改进系统、预防事故发生的时间计划表。

表 5.2-1 危险程度表

序号	危险有害因素	可能性	后果严重性	风险程度
1	火灾、爆炸	2	4	8
2	机械伤害	2	3	6
3	触电	2	3	6
4	灼烫	2	4	8
5	中毒和窒息	2	2	4
6	车辆伤害	2	1	2
7	起重伤害	2	1	2
8	容器爆炸	1	2	2
9	高处坠落	1	2	2
10	物体打击	2	2	4
11	坍塌	2	1	2
12	高温危害	2	1	2
13	粉尘危害	2	1	2
14	噪声与振动危害	2	1	2
15	辐射	2	1	2

根据上表的计算结果可以看出，该项目火灾爆炸、机械伤害、触电、灼烫为中度风险，事故一旦发生，将造成人员伤亡，因此企业需要采取安全技术措施进行管理。

中毒和窒息、车辆伤害、起重伤害、容器爆炸、高处坠落、物体打击、坍塌、高温危害、粉尘危害、噪声与振动危害、辐射为低度风险，企业应制定作业（生产）程序，加强管理，以消除隐患。

5.3 事故树分析法评价

1. 触电事故

该项目用电机械设备使用过程中以及变配设施如果没有采取有效的防护措施，可导致操作人员触电事故发生，下面用事故树分析方法对造成触电的因素进行全面分析，从而有效地控制触电事故的发生。

1) 触电的事故树评价见图 5.3-1。

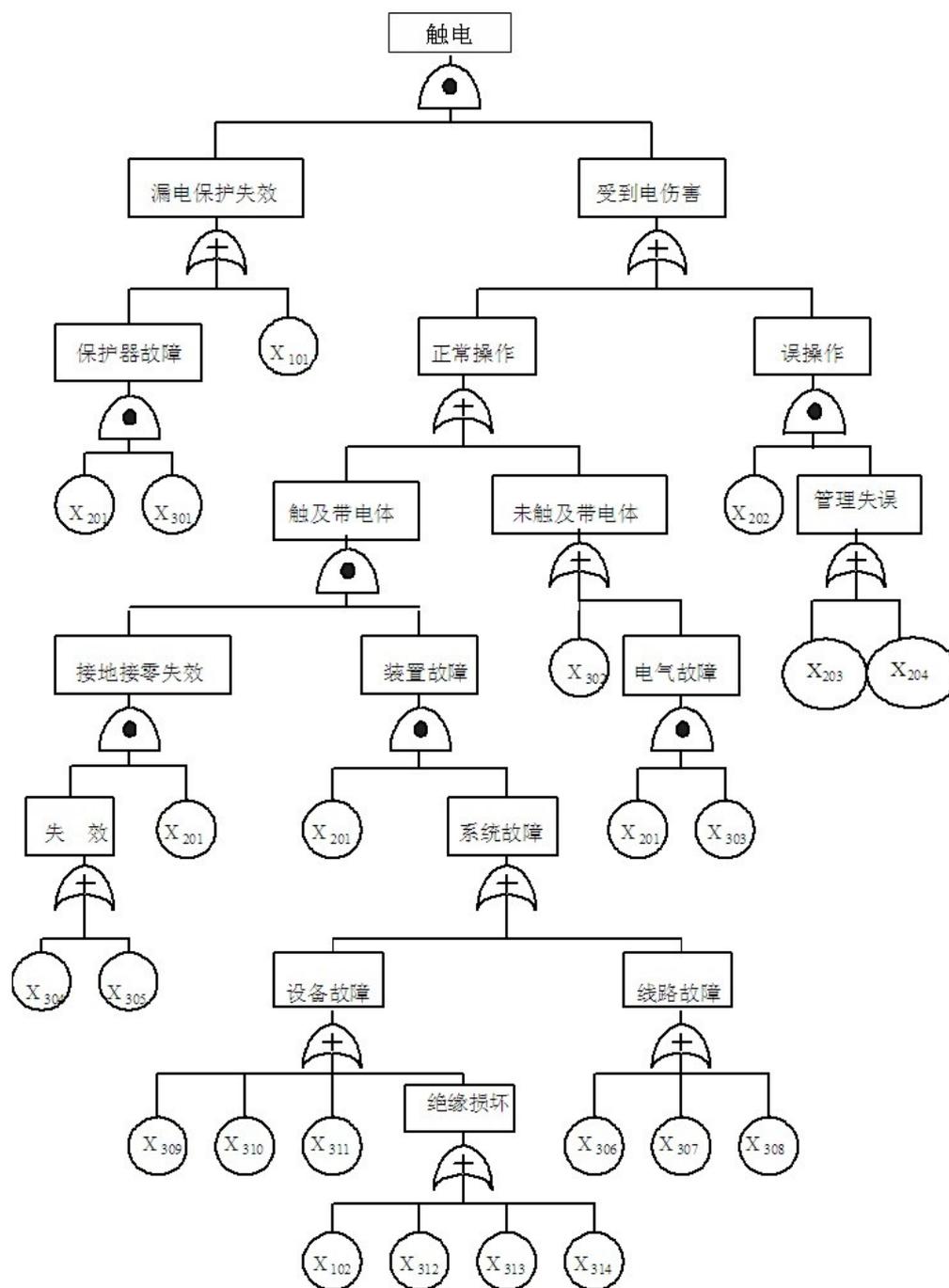


图 5.3-1 触电事故树图

基本事件说明:

X₁₀₁: 漏电保护器质量低劣

X₁₀₂: 电气设备质量差

X₂₀₁: 维护不当

X₂₀₂: 误操作

X₂₀₃: 教育不落实致人员素质低

X₂₀₄: 制度不完善

X₃₀₁: 漏电保护器故障

X₃₀₂: 设备、线路布局不当

X ₃₀₃ : 线路故障	X ₃₀₄ : 接地电阻过大
X ₃₀₅ : 接地线断开	X ₃₀₆ : 线路绝缘层破损
X ₃₀₇ : 线路老化	X ₃₀₈ : 线路断开
X ₃₀₉ : 带电体间距不够	X ₃₁₀ : 屏护不当
X ₃₁₁ : 高压电窜入安全超低电压线路	X ₃₁₂ : 设备老化致绝缘损坏
X ₃₁₃ : 设备发热致绝缘损坏	X ₃₁₄ : 接插件故障

2) 触电事故树的布尔代数化简

为便于对事故树进行分析，利用布尔代数将其化简。从事故树的结构分析，求其最小径集较为方便：

$$\begin{aligned}
 T' &= X'_{101} (X'_{201} + X'_{301}) + (X'_{202} + X'_{203} X'_{204}) [X'_{302} (X'_{201} + X'_{303}) (X'_{201} \\
 &\quad + X'_{304} X'_{305} + X'_{201} + X'_{102} X'_{306} X'_{307} X'_{308} X'_{309} X'_{310} X'_{311} X'_{312} X'_{313} X'_{314})] \\
 &= X'_{101} X'_{201} + X'_{101} X'_{301} + (X'_{202} + X'_{203} X'_{204}) [(X'_{201} X'_{302} + X'_{302} X'_{303}) \\
 &\quad (X'_{201} \\
 &\quad + X'_{304} X'_{305} + X'_{102} X'_{306} X'_{307} X'_{308} X'_{309} X'_{310} X'_{311} X'_{312} X'_{313} X'_{314})] \\
 &= X'_{101} X'_{201} + X'_{101} X'_{301} + (X'_{202} + X'_{203} X'_{204}) (X'_{302} X'_{303} X'_{201} \\
 &\quad + X'_{201} X'_{302} X'_{304} X'_{305} + X'_{302} X'_{303} X'_{304} X'_{305} \\
 &\quad + X'_{201} X'_{302} X'_{102} X'_{306} X'_{307} X'_{308} X'_{309} X'_{310} X'_{311} X'_{312} X'_{313} X'_{314} \\
 &\quad + X'_{302} X'_{303} X'_{102} X'_{306} X'_{307} X'_{308} X'_{309} X'_{310} X'_{311} X'_{312} X'_{313} X'_{314}) \\
 &= X'_{101} X'_{201} + X'_{101} X'_{301} + X'_{202} X'_{302} X'_{303} X'_{201} + X'_{203} X'_{204} X'_{302} X'_{303} X'_{201} \\
 &\quad + X'_{202} X'_{201} X'_{302} X'_{304} X'_{305} + X'_{203} X'_{204} X'_{201} X'_{302} X'_{304} X'_{305} \\
 &\quad + X'_{202} X'_{302} X'_{303} X'_{304} X'_{305} + X'_{203} X'_{204} X'_{302} X'_{303} X'_{304} X'_{305} \\
 &\quad + X'_{202} X'_{201} X'_{302} X'_{102} X'_{306} X'_{307} X'_{308} X'_{309} X'_{310} X'_{311} X'_{312} X'_{313} X'_{314} \\
 &\quad + X'_{203} X'_{204} X'_{201} X'_{302} X'_{102} X'_{306} X'_{307} X'_{308} X'_{309} X'_{310} X'_{311} X'_{312} X'_{313} X'_{314} \\
 &\quad + X'_{202} X'_{302} X'_{303} X'_{102} X'_{306} X'_{307} X'_{308} X'_{309} X'_{310} X'_{311} X'_{312} X'_{313} X'_{314} \\
 &\quad + X'_{203} X'_{204} X'_{302} X'_{303} X'_{102} X'_{306} X'_{307} X'_{308} X'_{309} X'_{310} X'_{311} X'_{312} X'_{313} X'_{314}
 \end{aligned}$$

于上式得到 12 个最小径集，其中包含基本事件较少的最小径集有：

$$P_1 = \{X_{101}, X_{201}\}$$

$$P_2 = \{X_{101}, X_{301}\}$$

$$P_3 = \{X_{201}, X_{202}, X_{302}, X_{303}\}$$

$$P_4 = \{X_{201}, X_{203}, X_{204}, X_{302}, X_{303}\}$$

$$P_5 = \{X_{201}, X_{202}, X_{303}, X_{304}, X_{305}\}$$

$$P_6 = \{X_{202}, X_{302}, X_{303}, X_{304}, X_{305}\}$$

3) 利用最小径集进行事故树的定性分析

从最小径集 P1~P12 所包含的基本事件可以得到如下信息：

12 个最小径集代表了避免“触电”事故的途径有 12 个。从理论上讲，控制其中任意一个最小径集就可避免“触电”事故：

(1) 漏电保护器的可靠性是至关重要的，要做到这一点：一是要注意产品的质量，严把进货质量关；二是在运行期间要按规定对漏电保护器定期测试检验。

(2) 电气设备维护不当是发生触电事故主要因素，企业应该特别引起重视。

原则上讲，做到了以上两条就可以控制 P1、P2，即可有效地避免“触电”事故的发生，但为了更为可靠起见，分析 P3~P12 这几个最小径集后，还应采取如下措施：

(1) 加强安全教育，提高职工安全意识和业务素质；完善安全生产规章制度，杜绝误操作、违章作业，电工没有取得“特种作业人员操作证”禁止从事电工作业，没有进行安全教育的员工不得上岗。

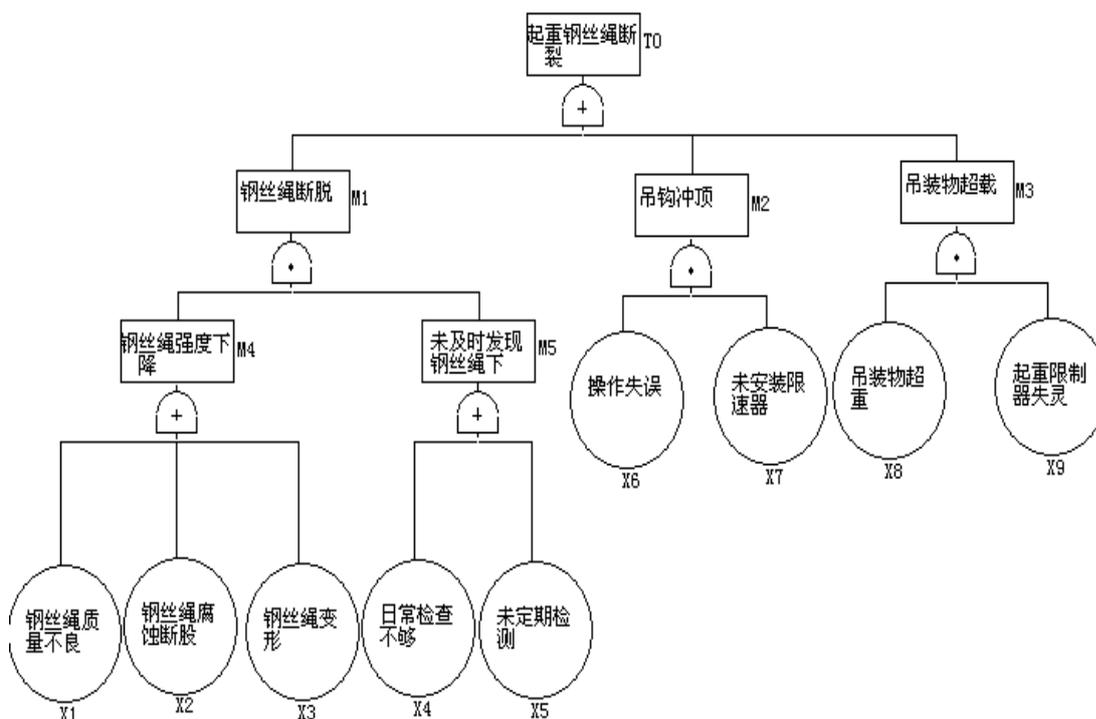
(2) 采取可靠的保护接地、保护接零的措施，并经常检查使之处于完好状态。

(3) 避免电气设备、线路布局不合理的现象（包括临时用电线等）以及各种线路故障，严格对各种临时用电设备的管理，同时要求有效的保护措施以免人员触电。

2. 钢丝绳断裂事故

起重伤害危险程度较高，原因较多。对生产过程起重机械吊物坠落伤人

事故采用事故树方法进行分析。其事故树图见图 5.5-2。



1. 确定事故树的结构函数

$$T_0 = M_1 + M_2 + M_3 = \dots = X_1X_4 + X_2X_4 + X_3X_4 + X_1X_5 + X_2X_5 + X_3X_5 + X_6X_7 + X_8X_9$$

2. 求该事故树的最小割集

$$K_1 = \{X_1, X_4\}, K_2 = \{X_2, X_4\}, K_3 = \{X_3, X_4\}, K_4 = \{X_1, X_5\}$$

$$K_5 = \{X_2, X_5\}, K_6 = \{X_3, X_5\}, K_7 = \{X_6, X_7\}, K_8 = \{X_8, X_9\}$$

该事故树含有 8 个最小割集，说明该事故树有 8 种可能发生事故的途径。

3. 求该事故树的最小径集：将事故树转化为成功树，确定成功树的结构函数，求得成功树的最小割集即为事故树的最小径集。

$$P_1 = \{X_1, X_6, X_8, X_2, X_3\}$$

$$P_2 = \{X_4, X_6, X_8, X_5\}$$

$$P_3 = \{X_1, X_7, X_8, X_2, X_3\}$$

$$P_4 = \{X_1, X_6, X_9, X_2, X_3\}$$

$$P_5 = \{X_4, X_7, X_8, X_5\}$$

$$P_6 = \{X_4, X_6, X_9, X_5\}$$

$$P_7 = \{X_1, X_7, X_9, X_2, X_3\}$$

$$P_8 = \{X_4, X_7, X_9, X_5\}。$$

4. 求结构重要度系数

基本事件结构重要度近似判别式

$$I_{\phi}(i) = \sum_{X_i \in P_j} \frac{1}{2^n - 1}$$

此事故树的结构重要度是：

$$I(1) = 0.125、I(4) = 0.1875、I(6) = 0.0625、I(7) = 0.0625、I(8) = 0.0625、I(9) = 0.0625、I(5) = 0.1875、I(2) = 0.125、I(3) = 0.125$$

结构重要度顺序为：

$$I(4) = I(5) > I(1) = I(2) = I(3) > I(9) = I(6) = I(7) = I(8)$$

通过结构重要度的比较可以看出：在防范钢丝绳断裂事故中，加强日常检查和定期检测钢丝绳强度至关重要，其次是钢丝绳的质量不良、腐蚀断股及变形，再次是起重限制器及起吊限位器的安全可靠。即加强日常检查和定期检测以保证钢丝绳的强度是防止钢丝绳断裂的主要措施，但遵章操作也不容忽视。

6 安全对策措施建议

6.1 可行性研究报告提出的安全对策措施

6.1.1 防火灾爆炸

1. 厂区内各建筑物间距及室外消防设施布置均满足防火规范规定；各厂房四周均设有环行通道，供消防、运输和人员疏散使用。

2. 各建筑单体根据其火灾危险等级、火灾种类，严格按防火规范进行设计，充分考虑了防火分区、消防措施及人员的安全疏散，疏散口和疏散楼梯的设置及防火分区的划分均能满足规范的要求。

3. 厂房四周设有环行通道，供消防、运输和人员疏散使用。

4. 各建筑单体根据其火灾危险等级、火灾种类，严格按防火规范进行设计，充分考虑了防火分区、消防措施及人员的安全疏散，疏散口和疏散楼梯的设置及防火分区的划分均能满足规范的要求。

5. 厂区内设有消防水池和消防管网，满足消防需要。厂区给水管道上设室外地上式消火栓，间距不超过120m。厂房内设置消防盘管用于消防。根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）的规定布置手提式磷酸铵盐干粉灭火器及推车式磷酸铵盐干粉灭火器。

6. 有爆炸危险的工作场所设防爆装置或设备，采用防爆电机、灯具，易燃易爆区域和操作危险区域设有报警信号装置；同时，设明显标志，提醒操作者注意。

7. 主操作室、计算机室、液压站、电气室及其它操作室设置报警及灭火装置，火灾自动报警系统由火灾探测器、手动报警按钮、声光报警器等设备组成，火灾发生时能联动控制声光报警器鸣响，联动控制相应的防火阀及风机开启或关闭。

8. 熔化过程中，中频炉炉体发生漏炉、穿炉事故，如果发生事故不采取措施，会引起线圈铜管破裂，钢水与冷却水接触而产生爆炸，会酿成重大设备事故及人身伤亡事故。铸造生产中使用的天然气为易燃易爆品，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的危险，其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方遇明火会引起回燃，若与高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。

6.1.2 防爆炸

1. 浇注前一定要检查浇包是否符合要求，升降机构、倾转机构、自锁机构及抬架是否完好、灵活、可靠；浇注时，所有与金属溶液接触的工具，如扒渣棒、火钳等均需预热，防止与冷工具接触产生飞溅。

2. 浇包盛钢液不得太满，不得超过容积的80%，以免洒出伤人。在车间内铁水包的运输尽量避免叉车运输，尽量采用平车运输；

3. 天然气输送管道采用无缝钢管，管道热膨胀均采用自然补偿。经常维护保养，使其处于正常工作状态；天然气设备及输送管道均装设防静电或防感应雷的接地装置；经常检查检测压力表，确保压力表处于正常工作状态；在天然气阀门点设置可燃气体泄漏报警器；

4. 制定泄漏、火灾爆炸等事故应急救援预案，并进行培训、演练。

6.1.3 防雷

1. 各建筑物设置防雷设施，建筑的防雷装置满足防直击雷、防闪电电涌侵入，并设置总等电位联结。

2. 金属屋面板的建筑物，利用屋面金属屋面板（厚度大于0.5mm）做防雷接闪器，其它建筑物采用装设在建筑物屋面上的接闪带作为接闪器。接闪带采用 $\phi 10$ 的热镀锌圆钢在屋面女儿墙、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 $20\text{m} \times 20\text{m}$ 或 $24\text{m} \times 16\text{m}$ 的网格。接闪带支架水平间距1.0m，拐角处为0.5m。利用砼柱中两根不小于 $\phi 16$ 或四根不小于 $\phi 10$ 的主钢筋通焊作为防雷引下线；引下线应上端与接闪装置焊接，下端与接地装置焊接。利用基础钢筋网做接地体，并利用 -40×4 热镀锌扁钢将各基础钢筋网焊通。

3. 配电所变压器外壳及中性点、高低压开关柜外皮及PE线、各车间配电

及照明配电箱外皮及PE端子、所有用电设备外露可导电部分和本建筑接地系统相接。车间实行共用接地，接地电阻不大于 $1\ \Omega$ 。埋地电缆在入户端将电缆金属外皮接地，以防雷电波侵入。天然气的设备及管道，均装设防静电和防雷的接地装置，烟囱设防静电、防感应雷的接地装置。为防闪电电涌侵入，在变压器低压母线等处设置电涌保护器。

6.1.4 防触电

1. 低压配电系统采用TN接地型式。有变电所的建筑，采用TN-S型，三相五线。变压器中性点直接接地，所有电气设备外壳及外露可导电的金属部分需与PE线可靠连接为一体。保护接地、过电压保护接地和防雷接地共用，构成共用接地系统，接地电阻应 $\leq 1\ \Omega$ 。无变电所的建筑物的低压配电系统采用TN-C-S接地型式，电源中性线在进户处作重复接地。接地装置均利用建筑物基础。重复接地后PE线和N线完全分开。

2. 在变电所内设总等电位连接端子箱，车间内的通风管道、上、下水管等通过 $40 \times 4\text{mm}$ 镀锌扁钢与等电位端子相连接，浴室作局部等电位连接。

3. 数控装备设置逻辑接地端子，采用专用接地线BV-1X25mm²塑料线穿焊接钢管连接在一起再与车间的安全保护接地系统连接，接地电阻应 $\leq 1\ \Omega$ 。

4. 全厂采用三相五线制配电，使全厂内所有电气装置正常非带电金属外壳良好接地，有爆炸危险的气体管道设防静电接地；在设备选型上选用高防护等级的电气设备；高压开关柜设防误操作装置；外壳接地，当设备带电时，以免操作人员有触电危险。

5. 重要场所及主要通道上设直流事故照明灯或应急灯，有爆炸危险的场所采用防爆型灯具，安全检修照明采用安全电源，设有24V安全电压，专供设备维修时安全照明用电。

6.1.5 防机械伤害

1. 所有易发生事故的设备和地点均设置安全标志；所有地坑、平台均按

规范设置梯子和栏杆。

2. 对旋转等传动设备设安全挡板或其它防护措施；所有机械化电气连锁设备，一律设置事故紧急制动按钮和检修按钮。

3. 生产车间内设备布置与人流、物流通道设置，均按照安全生产要求进行设计。车间的地面平整平坦，不打滑。车间通道畅通，人流、物流通道设有明显的标志，以保证物料运输中的人身安全。

4. 机械设备正常进行维护保养，不带故障运行。机械设备的使用、维护、检修均制度化。

5. 凡能伤及人身安全的机械设备外露运动部件，按标准要求安装防护罩。以操作人员所站立的平面为基准，凡高度在2m以内的各种传动装置均设置了防护装置，高度在2m以上物料传输装置和皮带传动装置均设置防护装置。

6. 严格操作规范，工作中工人防护用品穿戴整齐。危险场所加注醒目标志，以引起员工注意。加强安全管理，提高安全意识，杜绝安全隐患。

7. 各建筑物均有良好的自然采光，所有操作场所均设有正常的工作照明和事故照明，在需要经常检修设备的地方设检修照明，重要场所设有应急照明，有爆炸危险的场所采用防爆型灯具。

6.1.6 防起重伤害

1. 起重机应设有过载安全保护装置和两级过极限安全保护装置。吊运过程中，严禁起吊物品在人员和重要设备上越过，地面有人应先按铃警示或绕道行使，必要时应停车，等地面人员让开后再开车。吊运熔融金属的起重机，按有关国家标准的要求进行改造、维修，满足当地特种设备监督管理部门的相关要求。

2. 起重设备按规定进行检查，检测，检测合格方可使用；并定期对起重机械进行检查，维护保养，保持完好状态。

3. 吊装作业人员必须经相关部门培训并取得特殊工种作业证方可上岗

作业；作业人员及其相关管理人员，应按国家有关规定经特种设备安全监督管理部门考核合格，取得国家统一格式的特种作业人员证书，方可从事相应的作业或者管理工作；作业人员严格执行吊装作业的有关规定，严格遵守“十不吊”的规定。杜绝违章指挥，违章作业。

4. 建立特种设备使用单位安全技术档案，且必须按照国家有关规定，由专业生产单位生产，并经取得专业资质的检测、检验机构检测、检验合格，取得安全使用证或者安全标志，方可投入使用；起重设备应定期检测，并建立档案。

6.1.7 防车辆伤害

1. 厂区和车间内道路应按规定设置必要的交通安全标志（包括但不限于限速、限高、注意对面来车等），确保道路畅通、路况良好。

2. 原材料、产品在运输过程中，遵守厂内的限速规定，在醒目位置设置限速标志，在主要路段设置减速带。道口、交叉口、装卸作业、人行稠密地段、下坡道、设有警告标志处。进出厂房、厂房大门、生产现场、倒车时，最高时速不能超过5km/h。倒车时要降速，确认安全后方可倒车。

3. 机动车辆在使用时不得超过制造厂规定的额定能力。未经制造厂批准，不得进行任何设计上的修改，也不得在车上附加任何物体，以免影响车辆的能力和作业安全。

4. 原料运输车辆，必须保持车辆整洁，装载均衡平稳，捆扎牢固，密封、覆盖，不得沿途泄漏、遗撒。

5. 不得使用存在缺陷的车辆、电动平车、叉车等，每次使用前应做好运输前检查，发现问题及时停车检修。

6. 加强对驾驶员的教育和管理，确保驾驶员、操作人员遵守交通规则，不违章行驶，不超载超速行驶。

7. 所有驾驶人员严格按规程进行操作，严禁超载、疲劳、酒后、违章驾驶。

6.1.8 防灼烫

熔化过程中，工件人员靠近熔炼炉；熔炼加料时被高温熔融金属飞溅；熔炼时观察熔炼炉内情况；铁水倾倒时被飞溅；铁水倾倒时操作不当使铁水溢出；浇注时模型内有杂物、潮湿，铁水飞溅；人员工作过程中不慎摔倒；浇注件未冷却的情况进行操作，都容易引发灼烫事故。

1. 在容易发生灼烫的场所、设备附近设置警示标识；制定烫伤事故现场应急处置方案，并进行培训、演练。

2. 加强设备（如热处理炉、加热炉）经常维护，防止设备损坏，如密封件损坏引起热气和高温物料泄漏等。

3. 高温场所严格执行操作规程，严禁用手接触高温的工件、高温物料和高温设备。

4. 设备的设计、制造、安装、检验必须严格执行相关规定；设备、阀、管线等设备及配套仪表选用合格产品，优先选用考虑安全设计的产品，提高设备、设施的本质安全性。

6.1.9 防震

当地地震基本烈度7度，各建筑物均按地震基本烈度7度设防。建筑物安全等级为二级，设计地震分组为第二组。建筑抗震类别为丙类，框架结构抗震等级为三级。

现浇框架结构整体性好，节点按抗震要求设计。建筑物基础持力层选择为稳定的土层，柱下独立基础之间设基础梁或拉梁，加强基础刚度，提高整体性，有利于抗震。

6.2 本评价报告补充的安全对策措施和建议

6.2.1 选址、总平面布置方面的安全对策措施

1. 厂区外若设置调压柜等调压设施，与该项目建构筑物之间的水平净距、安全放散管管口高度等应符合《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006）第

6.6条的要求。

2. 厂房内设有梁式起重机或桥式起重机时，起重机桥架外缘与上柱内缘的净距不应小于100mm；其轨顶至屋架下弦或屋面梁底面之间的净空尺寸，应符合下列规定：

1) 应满足起重机的最小轮廓尺寸及起重机的限界尺寸和安全间隙的要求；

2) 应满足起重机检修的空间要求；

3) 应满足当厂房基础埋置在软弱土、湿陷性黄土、膨胀土地基上及因厂房的地面堆载使相邻柱出现沉降差时的要求；

4) 应满足当屋架或屋面梁底面悬挂带坡度的横向管道或屋架下弦直接安装照明灯具时的要求。

3. 铸造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. 应合理布局冶炼（熔炼）炉熔融金属和熔渣排除系统、炉外精炼、连铸（或半连铸、模铸）及熔融金属吊运通道，保证工艺顺畅，尽量减少高温熔融金属吊运次数和距离。

5. 高温熔融金属吊运作业的厂房基础的柱基应采取可靠的防止沉降的措施。

6. 高温熔融金属和熔渣吊运行走区域禁止设置操作室、会议室、交接班室、活动室、休息室更衣室、澡堂等人员集聚场所；不应设置放置可燃、易燃物品的仓库、储物间；不应有液压站、电气间、电缆桥架等重要防火场所和设施。危险区域附近的上述建筑物的门、窗应背对吊运区域。

7. 该项目东厂区初步判定为轻微至中等液化场地，建筑抗震不利地段，场地建筑场地类别为II类；西厂区初步判定为中等液化场地，建筑抗震不利地段，场地建筑场地类别为II类。应结合岩土工程勘察简报的结论及建议，根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）的要求，采取相应的地基抗液化措施，不宜将未经处理的液化土层作为天然地基持力层。

8. 减轻液化影响的基础和上部结构处理，可综合采用下列各项措施：

- 1) 选择合适的基础埋置深度。
- 2) 调整基础底面积，减少基础偏心。
- 3) 加强基础的整体性和刚度，如采用箱基、筏基或钢筋混凝土交叉条形基础，加设基础圈梁等。
- 4) 减轻荷载，增强上部结构的整体刚度和均匀对称性，合理设置沉降缝，避免采用对不均匀沉降敏感的结构形式等。
- 5) 管道穿过建筑处应预留足够尺寸或采用柔性接头等。

6.2.2 设备、设施及工艺安全方面的安全对策措施

1. 生产设备及其零部件，必须有足够的强度、刚度、稳定性和可靠性。在按规定条件制造、运输、贮存、安装和使用时，不得对人员造成危险。

2. 在不影响使用功能的情况下，生产设备可被人员接触到的部分及其零部件应设计成不带易伤人的锐角、利棱、凹凸不平的表面和较突出的部位。

3. 重要生产设备的控制装置应安装在使操作人员能看到整个设备动作的位置上。对于某些在起动设备时看不见全貌的生产设备，应配置开车预警信号装置。预警信号装置应有足够的报警时间。

4. 生产设备上供人员作业的工作位置应安全可靠。其工作空间应保证操作人员的头、臂、手、腿、足在正常作业中有充分的活动余地。危险作业点应留有足够的退避空间。

5. 安全防护装置应便于调节、检查和维修，并不得成为危险源。

6. 在生产厂房和作业场地上配置的生产设备、设施、管线、电缆以及堆放的生产物料、产品和剩余物料，不应对人体、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设计和建筑规范要求。

7. 设备布置的原则：

便于操作和维护；

发生火灾或出现紧急情况时，便于人员撤离；

尽量避免生产装置之间危害因素的相互影响，减小对人员的综合作用；

设备的噪声超过有关标准规定时，应予以隔离。

8. 作业区应保证人员有足够的的活动空间。设备、工机具、辅助设施的布置，生产物料、产品和剩余物料的堆放，都不应妨碍人员工作和造成危害。

9. 设备和管线应按有关标准的规定涂识别色、识别符号和安全标识。

10. 紧急停止机构应设置在操作者或者需要操纵它的人员易于接近且无操作危险的位置。由多人协同操作的机器，每个操作点都应设置紧急停止机构。紧急停止机构应保证在任何操作规范下都能停止机器的工作，但不应断开若中断其工作可能引起事故的夹紧装置、制动装置或其他装置。

11. 需要指明压力、温度、电流等的机器或机构，应装有指示仪表，并能使操作者明显看到。

12. 夹紧或合模闭锁装置应设有能保证被夹工装完全关闭密合后才能执行下一操作（如射砂或浇注）的联锁装置或控制装置，并保证不会在工作过程中张开，防止喷砂或金属液喷溅和外溢。

13. 冷却系统应保证冷却液不滴流到浇注槽或其他盛有金属溶液的容器中和金属型腔内。工作中不允许因停电而造成水冷和其他系统中断的机器，应令设有维持水冷和其他系统继续正常工作的附属装置。

14. 操作人员的操作位置应考虑操作时的安全、方便和减少疲劳。

15. 机器的各种安全与警告指示应在机器的相应部位作出明显的标志，警告标志、铭牌、标记和识别牌应经久耐用，经得住复杂环境的影响。

16. 布置机床时，其安全距离不宜小于GB51155表4.2.2的规定。厂房地面应平坦，不打滑。厂房内的通道宽度不宜小于表4.2.3的规定。

17. 磨削机械的安全防护，应符合下列规定：

1) 砂轮应设防护罩；

2) 手持磨削的磨削机械上应设有工件托架，工件托架靠近砂轮一侧的边棱上应无凹陷、缺角灯缺陷；

- 3) 平面磨床工作台的两端或四周应设防护挡板;
 - 4) 带有电动、气动或液压夹紧工件装置的磨削机械应设有联锁装置;
 - 5) 砂轮、电机、皮带轮和工件头架等回转件应设防护罩;
 - 6) 使用磨削液的磨削机械应设有防溅挡板。
18. 铸造机械的安全防护, 应符合下列规定:
- 1) 人员易触及并有可能造成伤害的运动零部件, 应安装安全防护装置;
 - 2) 翻转或摆动的机器, 其翻转或摆动机构动作区域, 应设防护围栏;
 - 3) 回转台应有回转定位器, 并应有明显的警示标识;
 - 4) 抛砂机抛头、抛丸器抛头等带有罩盖的运动部件, 应设开盖停止运动的联锁装置;
 - 5) 射砂或浇注等夹紧或合模闭锁装置, 应设联锁装置或控制装置。
19. 抛丸设备的安全防护, 应符合下列规定:
- 1) 抛丸设备上的门, 应与抛丸和/或喷丸控制装置联锁并有警示标识;
 - 2) 设备的密封应良好, 密封件应能抵挡住弹丸的冲击和磨损;
 - 3) 飞轮、齿轮、滑轮、轴、传动带、链条、抛丸器叶片、螺旋叶片等易于接近的运动零部件, 应设隔离防护设施并应联锁;
 - 4) 外露工作承载体和装卸系统, 应设防护装置。
20. 铸钢铸铁熔炼炉应设耐火炉前坑。
21. 桥式起重机宜在厂房屋架下弦高以上的空间设检修期吊设备, 并应符合下列规定:
- 1) 起重量10t以下的轻型厂房, 可设检修葫芦;
 - 2) 起重量25t以上的中型、重型厂房, 宜设检修单轨;
 - 3) 检修起吊设备的布点, 应覆盖所有的起重机;
 - 4) 检修起吊设备的起重量, 不应小于小车上所要检修最大部件的质量。
22. 起重机宜设副起升机构, 第一副起升机构的吊钩配合主钩倾倒融熔金属及其废渣或单独起吊其他物品用。
23. 起重横梁下翼缘板下部应设有防辐射热装置。该装置除可靠连接外

还应加设链条（或其他元件）将它悬挂在横梁上防止连接损坏时坠落。两端缠绕钢丝绳的动滑轮组应设有防护罩。起重横梁下翼缘板不应有对接焊缝。

起重机上才用的锻造吊钩应符合GB/T 10051.1~10051.12-2010的规定。应采用符合GB8918中金属丝绳芯或金属丝股芯的钢丝绳。

24. 每套主起升机构传动链的驱动轴上应装设两套符合JB/T6406或JB/T7020要求且能独立工作的制动器，每套制动器的安全系数应符合GB/T3811-2008中6.1.1.3.1.3c的规定。

主起升机构钢丝绳缠绕系统中，不应采用平衡滑轮。主起升机构在上升极限位置应设置不同形式双重二级保护装置，并且能够控制不同的短路装置，当取物装置上升到设计规定的极限位置时，第一保护装置应能切断起升机构的上升动力源，第二保护装置应能切断更高一级动力源，需要时应装设下降极限位置联锁保护装置。主、副起升机构应装设符合GB12602要求的起重量限制器。主起升机构应设超速保护，超速整定值为最大工作速度（最大工作速度是指满载下降所能达到的最大稳定运行速度）的1.2~1.3倍。

非自动复位的紧急停车开关应采用闭点控制。主起升机构制动器的控制，应有防止因一个接触器损坏、粘连造成控制失效的措施。主梁下翼缘板下方应安装可靠的防辐射热装置。

25. 冶炼、熔炼、铸造主厂房，地坪应设置宽度不小于1.5m的人行安全走道，走道两侧应有明显的标志线；主厂房及中、重级工作类型桥式起重机的厂房，应设置双侧贯通的起重机安全走道，轻级工作起重机厂房，应设单侧贯通的安全走道，走道宽度应不小于0.8m。

26. 吊运高温熔融金属和熔渣的区域应设置事故罐，事故罐放置应在专用位置或专用支架上，并设置明显安全警示标识。

27. 熔融金属冶炼（熔炼）炉的炉下及周围、熔融金属罐、渣罐和浇包吊运区域、熔融金属罐车和渣罐车运行区域，地面不得有积水，不应堆放潮湿物品和其他易燃、易爆物品。

28. 高温熔融金属、熔渣作业或吊运危险区域、高温熔融金属吊运通道与

浇注区及其附近的地面与地下，禁止设置水管、氧气管道、燃气管道、燃油管道和电线电缆等管线。如必须设置时，应采取可靠的防护措施。

29. 盛装、倾倒熔融金属、熔渣的场所应采取排除烟尘、蒸汽的措施，确保起重机司机视野良好。

30. 吊运熔融金属的起重机（不含起升机构为电动葫芦的），应采用冶金起重专用电动机，在环境温度超过40℃的场所，应选用H级绝缘电动机。

31. 吊运熔融金属的起重机的起升机构（不含起升机构为电动葫芦），其每套驱动系统必须设置两套独立的工作制动器。

采用电动葫芦吊运熔融金属的，其制动器的设置应符合下列要求：

1) 当额定起重量大于5t时，应设置一个工作制动器，还必须在电动葫芦的低速级上设置一个安全制动器，当工作制动器失灵或传动部件破断时，能够可靠地支持住额定载荷；

2) 当额定起重量小于或等于5t时，应设置一个工作制动器，也宜在低速级上设置安全制动器；否则电动葫芦应按1.5倍额定起重量设计，或者选用额定起重量是最大起重量的1.5倍的电动葫芦，并用起重机标志明确允许的最大起重量。

32. 吊运熔融金属的起重机应设置不同形式的上升极限位置的双重限位器，并能够控制不同的断路装置，当起升高度大于20m时，还应设置下降极限位置限制器。

33. 额定起重量大于20t用于吊运熔融金属的起重机，应设置超速保护装置。

34. 同跨运行的起重机应安装具有自动停止功能的防碰撞装置。

35. 吊运熔融或者炙热金属的钢丝绳，应采用符合GB/T8918的要求的石棉绳芯或金属股芯等耐高温的重要用途钢丝绳。钢丝绳的使用、保养、维护、安装、检验和报废应执行GB/T5972的有关规定。

36. 吊运熔融金属起重机吊钩应使用锻造吊钩。吊运熔融金属的起重机不得使用铸铁滑轮。

37. 以电动葫芦作为起升机构吊运熔融金属的起重机应采用遥控或者非跟随式等远离热源的操纵方式，并保证操纵人员的操作视野，设置操纵人员安全通道。新建吊运熔融金属的起重机，其中机构的操作手柄宜采用自动回零位控制系统。熔融金属浇包应能自锁或锁定，锁定装置应安全可靠。

38. 企业对电炉、电解车间应当采取防雨措施和有效的排水设施，防止雨水进入槽下地坪，确保电炉、电解槽下没有积水。

企业对电炉、铸造熔炼炉、保温炉、倾翻炉、铸机、流液槽、熔盐电解槽等设备，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。

39. 工业企业用气车间、锅炉房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。

40. 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) 燃气管道上应安装低压和超压报警以及紧急自动切断阀；
- 2) 烟道和封闭式炉膛，均应设置泄爆装置，泄爆装置的泄压口应设在安全处；
- 3) 鼓风机和空气管道应设静电接地装置。接地电阻不应大于100Ω；
- 4) 用气设备的燃气总阀门与燃烧器阀门之间，应设置放散管。

41. 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；
- 4) 大型或并联装置的鼓风机，其出口必须设置阀门；
- 5) 放散管、取样管、测压管前必须设置阀门。

42. 在下列场所应设置燃气浓度检测报警器：

- 1) 建筑物内专用的封闭式燃气调压、计量间；
- 2) 地下室、半地下室和地上密闭的用气房间；
- 3) 燃气管道竖井；
- 4) 地下室、半地下室引入管穿墙处；
- 5) 有燃气管道的管道层。

43. 根据《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）第7条，企业不得有下列重大事故隐患：

1) 会议室、活动室、休息室、更衣室、交接班室等5类人员聚集场所设置在熔融金属吊运跨或者浇注跨的地坪区域内的；

2) 铸造用熔炼炉、精炼炉、保温炉未设置紧急排放和应急储存设施的；

3) 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、造型地坑、浇注作业坑和熔融金属转运通道等8类区域存在积水的；

4) 铸造用熔炼炉、精炼炉、压铸机、氧枪的冷却水系统未设置出水温度、进出水流量差监测报警装置，或者监测报警装置未与熔融金属加热、输送控制系统联锁的；

5) 使用煤气（天然气）的燃烧装置的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，或者燃烧装置未设置火焰监测和熄火保护系统的；

6) 使用非水性漆的调漆间、喷漆室未设置固定式可燃气体浓度监测报警装置或者通风设施的。

44. 对断电后接触有危险的电容器，应采取一切必要的措施迅速放电。应在显著位置设置警告牌，说明在接触电容前应进行放电。

45. 加热装置带有电气设备如电容器、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所有部件，都应安装在箱柜内，否则应提供足够的防护，避免直接接触。

46. 当炉子装有倾炉机构时，应满足下列要求：

a) 在倾炉机构发生故障时, 炉子应停留在已达到的位置上或缓慢地回复到正常位置。复位时不应有任何危险。

b) 如果在倾炉期间, 工人有掉入平时被炉子平台盖住的坑的危险, 则应采取防护措施。这些措施不应产生其他的如剪切或挤压之类的危险。

c) 在液压倾炉的情况下, 泵、工作液贮存箱和管道应布置合理, 以免由于熔融金属意外流出而造成任何损坏。

d) 倾炉动作应在两个方向上都有限位。

e) 如果倾炉时, 带电部位是易接近的, 则只有在炉子处于正常位置时才能给炉子送电。

f) 液压倾炉装置的操纵杆应能自动返回到零位。

g) 对任何倾动装置, 按钮和操纵杆在接通位置上应是非保持型的。

47. 应有一个能在紧急倾炉或漏炉的情况下盛装全部熔融金属的贮存坑或钢包坑, 该坑应用栅栏或盖子保护起来。

48. 炉下区域的设计应满足在发生漏炉事故时熔融金属能快速流入炉前的贮存坑, 以免损坏炉子和装置的其他部件。

49. 所有铸件和锻件应无影响电热和电磁处理装置正常使用的夹渣、夹层、孔洞、裂纹、错箱等缺陷。

50. 所有螺钉、销钉、螺栓和其他紧固件, 其紧固方式应能防止松动。对那些要拆卸或调节的紧固件, 不得敲打、加楔或使之永久变形。

51. 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。

52. 中频无心炉水冷系统可为开放式或封闭式循环给水系统。水冷系统中应设有水温、水压监测和安全连锁报警装置, 各支路还应设置流量调节阀。

53. 为防止突然停电、停水而引起事故, 应在产品说明书中明确规定用户应备有备用水源。当冷却水源偶然能停止工作时, 应能立即启动备用水源。

6.2.3 公用工程及辅助设施方面的安全对策措施

1. 配电室的门、窗关闭应密合；与室外相通的洞、通风孔应设防止鼠、蛇类等小动物进入的网罩，其防护等级不宜低于现行国家标准《外壳防护等级（IP）代码》GB4208 规定的 IP3X 级。直接与室外露天相通的通风孔尚应采取防止雨、雪飘入的措施。

2. 配电线路应装设短路保护和过负荷保护。

3. 配电线路的敷设，应符合下列条件：

- 1) 与场所环境的特征相适应；
- 2) 与建筑物和构筑物的特征相适应；
- 3) 能承受短路可能出现的机电应力；
- 4) 能承受安装期间或运行中布线可能遭受的其他应力和导线的自重。

4. 配电线路的敷设环境，应符合下列规定：

- 1) 应避免由外部热源产生的热效应带来的损害；
- 2) 应防止在使用过程中因水的侵入或因进入固体物带来的损害；
- 3) 应防止外部的机械性损害；
- 4) 在有大量灰尘的场所，应避免由于灰尘聚集在布线上对散热带来的影响；

5) 应避免由于强烈日光辐射带来的损害；

6) 应避免腐蚀或污染物存在的场所对布线系统带来的损害；

7) 应避免有植物和（或）霉菌衍生存在的场所对布线系统带来的损害；

8) 应避免有动物的情况对布线系统带来的损害。

5. 电缆路径的选择，应符合下列规定：

1) 应使电缆不易受到机械、振动、化学、地下电流、水锈蚀、热影响、蜂蚁和鼠害等损伤；

2) 应便于维护；

3) 应避开场地规划中的施工用地或建设用地；

4) 应使电缆路径较短。

6. 变压器室、配电室和电容器室的耐火等级不应低于二级。
7. 变压器室、配电室、电容器室的门应向外开启。相邻配电室之间有门时，应采用不燃材料制作的双向弹簧门。
8. 变电所各房间经常开启的门、窗，不应直通相邻的酸、碱、蒸汽、粉尘和噪声严重的场所。
9. 变压器室、配电室、电容器室等房间应设置防止雨、雪和蛇、鼠等小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等处进入室内的设施。
10. 高、低压配电室、变压器室、电容器室、控制室内不应有无关的管道和线路通过。
11. 室内给水管道布置应符合下列规定：
 - 1) 不得穿越变配电房、电梯机房、通信机房、大中型计算机房、计算机网络中心、音像库房等遇水会损坏设备或引发事故的房间；
 - 2) 不得在生产设备、配电柜上方通过；
 - 3) 不得妨碍生产操作、交通运输和建筑物的使用。
12. 消防水泵房和消防控制室应采取防水淹的技术措施。
13. 消防给水系统应满足水消防系统在设计持续供水时间内所需水量、流量和水压的要求。
14. 室外消火栓系统应符合下列规定：
 - 1) 室外消火栓的设置间距、室外消火栓与建（构）筑物外墙、外边缘和道路路沿的距离，应满足消防车在消防救援时安全、方便取水和供水的要求；
 - 2) 当室外消火栓系统的室外消防给水引入管设置倒流防止器时，应在该倒流防止器前增设1个室外消火栓；
 - 3) 室外消火栓的流量应满足相应建（构）筑物在火灾延续时间内灭火、控火、冷却和防火分隔的要求。
15. 室内消火栓系统应符合下列规定：
 - 1) 室内消火栓的流量和压力应满足相应建（构）筑物在火灾延续时间内灭火、控火的要求；

2) 环状消防给水管道应至少有 2 条进水管与室外供水管网连接, 当其中一条进水管关闭时, 其余进水管应仍能保证全部室内消防用水量;

3) 在设置室内消火栓的场所内, 包括设备层在内的各层均应设置消火栓;

4) 室内消火栓的设置应方便使用和维护。

16. 室外消火栓宜沿建筑周围均匀布置, 且不宜集中布置在建筑一侧; 建筑消防扑救面一侧的室外消火栓数量不宜少于 2 个。

17. 室内消火栓的配置应符合下列要求:

1) 应采用 DN65 室内消火栓, 并可与消防软管卷盘或轻便水龙设置在同一箱体内;

2) 应配置公称直径 65 有内衬里的消防水带, 长度不宜超过 25.0m; 消防软管卷盘应配置内径不小于 $\phi 19$ 的消防软管, 其长度宜为 30.0m; 轻便水龙应配置公称直径 25 有内衬里的消防水带, 长度宜为 30.0m;

3) 宜配置当量喷嘴直径 16mm 或 19mm 的消防水枪, 但当消火栓设计流量为 2.5L/s 时宜配置当量喷嘴直径 11mm 或 13mm 的消防水枪; 消防软管卷盘和轻便水龙应配置当量喷嘴直径 6mm 的消防水枪。

18. 建筑室内消火栓的设置位置应满足火灾扑救要求, 并应符合下列规定:

1) 室内消火栓应设置在楼梯间及其休息平台和前室、走道等明显易于取用, 以及便于火灾扑救的位置;

2) 同一楼梯间及其附近不同层设置的消火栓, 其平面位置宜相同。

19. 用电设备应设置电气保护装置, 其电流、电压、短路容量均应满足工作条件的要求; 电气设备及线路设计均应达到相应的绝缘水平。

20. 屋顶通风机的设置原则: 对于砂处理工部、熔炼工部、落砂区域、浇注区域的上部屋顶宜增大屋顶风机的布置密度, 其他区域均匀布置。应注意屋顶通风机的振动对屋盖结构体系安全的影响。

21. 对屋顶风机的控制宜根据工艺布置分区域控制。

22. 单台压缩机额定容积流量大于或等于 $20\text{m}^3/\text{min}$ 且总安装容量大于或等于 $60\text{m}^3/\text{min}$ 的压缩空气站，宜设置检修用起重设备，起重能力应按空气压缩机组检修时最重的起吊部件确定。

23. 空气压缩机的吸气过滤器应安装在便于维修之处，平台和扶梯的设置应根据日常操作和维护的需要确定。

24. 压缩空气站内的地沟应能排除积水，并应铺设盖板。

25. 设有备用空气压缩机的压缩空气站，宜根据工艺要求设置自投备用的连锁。

26. 企业备有柴油发电机组作为铸造厂房中频电炉液压装置、倾动装置、冷却水系统的备用电源，柴油发电机组的油箱容量应能满足停电状态下中频电炉液压装置、倾动装置、冷却水系统的应急使用。

应急电源与正常电源之间，应采取防止并列运行的措施。当有特殊要求，应急电源向正常电源转换需短暂并列运行时，应采取安全运行的措施。

27. 配电室长度超过 7m 时，应设 2 个出口，并宜布置在配电室两端。当配电室双层布置时，楼上配电室的出口应至少设一个通向该层走廊或室外的安全出口。配电室的门均应向外开启，但通向高压配电室的门应为双向开启门。

配电室的顶棚、墙面及地面的建筑装饰，应使用不易积灰和不易起灰的材料；顶棚不应抹灰。

28. 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。

29. 同一电气竖井内的高压、低压和应急电源的电气线路，其间距不应小于 300mm 或采取隔离措施。高压线路应设有明显标志。当电力线路和非电力线路在同一电气竖井内敷设时，应分别在电气竖井的两侧敷设或采取防止干扰的措施；对回路线数及种类较多的电力线路和非电力线路，应分别设置在不同电气竖井内。

6.2.4 安全管理方面的对策措施

1. 生产经营单位应当建立健全全员安全生产责任制，明确主要负责人、其他负责人、职能部门负责人、生产车间（区队）负责人、生产班组负责人、一般从业人员等全体从业人员的安全生产责任，编制全员安全生产责任清单，并严格落实和考核。考核结果作为从业人员职务调整、收入分配等的重要依据。

生产经营单位的主要负责人，包括对本单位生产经营负有全面领导责任的法定代表人、实际控制人以及其他主要决策人；其他负责人包括分管安全生产的负责人或者安全总监、主要技术负责人和其他相关负责人。

2. 生产经营单位应当依据法律、法规、规章和国家标准或者行业标准，根据本单位的特点、危险程度和生产经营范围等情况，制定涵盖本单位生产经营全过程和全体从业人员的安全生产规章制度和安全操作规程。

安全生产规章制度应当包括安全生产资金投入、劳动防护用品管理、安全设施和设备管理、安全生产教育和培训、安全生产检查、风险分级管控、隐患排查治理、危险作业管理、安全生产奖惩、应急预案管理、事故报告和事故应急救援等制度。

事故风险单一、危险性小的小型、微型企业，可以根据本单位实际制定综合性的安全生产规章制度。

安全操作规程应当明确安全操作流程、安全作业条件、作业防护要求、禁止事项、现场应急处置措施等内容。

3. 矿山、金属冶炼、交通运输、建筑施工、粉尘涉爆、涉氨制冷单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位以及使用危险物品从事生产且使用量达到规定数量的单位（以下统称高危生产经营单位），应当按照下列规定设置安全生产管理机构或者配备安全生产管理人员：

（一）从业人员不足 100 人的，应当配备专职安全生产管理人员；

（二）从业人员在 100 人以上不足 300 人的，应当设置安全生产管理机构，并配备 2 名以上专职安全生产管理人员；

(三) 从业人员在 300 人以上不足 1000 人的，应当设置专门的安全生产管理机构，并按不低于从业人员 5%但最低不少于 3 名的比例配备专职安全生产管理人员；

(四) 从业人员在 1000 人以上的，应当设置专门的安全生产管理机构，并按不低于从业人员 5%的比例配备专职安全生产管理人员。

4. 从业人员在 100 人以上的高危生产经营单位和从业人员在 300 人以上的其他生产经营单位，应当依法设置安全总监。生产经营单位的安全生产管理机构和安全生产管理人员，在安全总监的领导下负责本单位的安全生产管理工作。

5. 从业人员在 300 人以上的高危生产经营单位和从业人员在 1000 人以上的其他生产经营单位，应当建立本单位的安全生产委员会。安全生产委员会由本单位的主要负责人、其他负责人、安全生产管理机构以及其他职能部门负责人和工会代表以及从业人员代表组成。

安全生产委员会负责组织、指导、协调本单位安全生产工作任务的贯彻落实，研究和审查本单位有关安全生产的重大事项。安全生产委员会每季度至少召开 1 次会议，会议情况应当如实记录。

6. 生产经营单位与从业人员签订的劳动合同、聘用合同以及与劳务派遣单位订立的劳务派遣协议，应当载明有关保障从业人员劳动安全、防止职业危害的事项，以及依法为从业人员办理工伤保险的事项。生产经营单位不得以任何形式与从业人员订立免除或者减轻其对从业人员因生产安全事故伤亡依法应当承担责任的协议。生产经营单位应当将劳务派遣人员、灵活用工人员纳入本单位从业人员安全生产的统一管理，履行安全生产保障责任。劳务派遣人员和灵活用工人员从事特种作业、特种设备作业的，应当依法取得相应资格。

7. 生产经营单位应当确保本单位具备安全生产条件所必需的资金投入，安全生产资金投入纳入年度生产经营计划和财务预算，不得挪作他用，并专项用于下列安全生产事项：

- (一) 完善、改造和维护安全防护及监督管理设施设备支出；
- (二) 配备、维护、保养应急救援器材、设备和物资支出，制定应急预案和组织应急演练支出；
- (三) 开展重大危险源和事故隐患评估、监控和整改支出；
- (四) 安全生产评估检查、专家咨询和标准化建设支出；
- (五) 配备和更新现场作业人员安全防护用品支出；
- (六) 安全生产宣传、教育、培训支出；
- (七) 安全生产适用的新标准、新工艺、新技术、新材料、新设施、新设备的推广应用支出；
- (八) 安全设施及特种设备检测检验支出；
- (九) 参加安全生产责任保险支出；
- (十) 其他与安全生产直接相关的支出。

生产经营单位应当按照国家规定提取和使用安全生产费用。

8. 生产经营单位应当按照国家和省有关规定，明确本单位各岗位从业人员配备劳动防护用品的种类和型号，为从业人员无偿提供符合国家标准或者行业标准要求的劳动防护用品，并督促、检查、教育从业人员按照使用规则佩戴和使用。

购买和发放劳动防护用品的情况应当如实记录。不得以货币或者其他物品替代劳动防护用品，不得采购和使用无安全标志或者未经法定认证的特种劳动防护用品。

9. 生产经营单位应当定期组织全员安全生产教育培训。对新进从业人员、离岗6个月以上的或者换岗的从业人员，以及采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设施、新设备后的有关从业人员，及时进行上岗前安全生产教育和培训；对在岗人员应当定期组织安全生产再教育培训活动。教育培训情况应当记录备查。

以劳务派遣形式用工的，生产经营单位与劳务派遣单位应当在劳务派遣协议中明确各自承担的安全生产教育培训职责。

10. 生产经营单位的主要负责人、分管安全生产的负责人或者安全总监、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。

高危生产经营单位的主要负责人、分管安全生产的负责人或者安全总监、安全生产管理人员，应当按照规定经主管的负有安全生产监督管理职责的部门考核合格。考核不得收费。

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。

11. 生产经营单位应当按照国家有关规定，开展以岗位达标、专业达标和企业达标为主要内容的安全生产标准化建设，实现安全管理、操作行为、设备设施和作业环境的标准化。

生产经营单位应当加强安全生产信息化建设，利用信息技术提升安全生产能力。

生产经营单位应当开展安全文化建设和班组安全建设，建立安全生产自我约束机制，提高全员安全意识和应急处置能力。

12. 生产经营单位应当建立健全安全生产隐患排查治理体系，定期组织安全检查，开展事故隐患自查自纠。

13. 生产经营单位应当建立安全生产风险管控机制，定期进行安全生产风险排查，对排查出的风险点按照危险性确定风险等级，并采取相应的风险管控措施，对风险点进行公告警示。

14. 生产经营单位应当按照有关规定编制生产安全事故应急救援预案，建立应急救援队伍，并定期组织演练。

未建立应急救援队伍的生产经营单位，可以与邻近有关应急救援队伍签订救援协议，或者与有关生产经营单位联合建立应急救援队伍。

15. 从业人员一百人以上的高危生产经营单位和从业人员三百人以上的其他生产经营单位，应当依法设置安全总监。鼓励、支持前款规定以外的生产经营单位，根据生产经营规模、安全风险等情况，设置安全总监。

安全总监专项分管本单位安全生产管理工作。

生产经营单位的安全生产管理机构 and 安全生产管理人员，在安全总监的领导下负责本单位的安全生产管理工作。

安全总监应当具备下列基本条件：

- 1) 热爱安全生产工作，坚持原则，品德端正，身体健康，工作勤恳，具有强烈的安全意识和工作责任心；
- 2) 掌握安全生产法律法规规章和标准规范，熟悉本行业领域的安全管理制度、工艺流程、操作规程等；
- 3) 熟悉安全管理体系，掌握本单位的安全风险和重大危险源；
- 4) 具有较强的组织协调能力，能够积极主动和有效解决各类安全生产问题；
- 5) 熟悉本单位生产安全事故应急预案和演练，能够及时应对处置生产安全事故；
- 6) 取得工程师及以上职称或注册安全工程师资格，且在本行业领域内从事安全管理工作满3年；
- 7) 相关行业领域对安全总监的其他要求。

安全总监的任免，应当书面报告负有安全生产监督管理职责的部门和应急管理部门。

16. 金属熔炼企业应健全高温熔融金属吊运安全管理制度和安全操作规程，并严格执行。对从事高温熔融金属吊运作业的管理人员、岗位操作人员、检修维护人员应进行专门的安全教育和培训。特种设备作业人员，应当按照有关规定取得相应资格证书。

17. 吊运高温熔融金属的起重机应建立严格的点检制度和管理台账。点检制度应包括岗位点检和专业定期点检，确保各机构运行性能良好，声响与灯光信号和各项安全保护机构功能完好。检查的重点部位为钢丝绳、压板螺丝、卷筒、滑轮、吊钩横梁、销轴及压板、钢丝绳平衡臂、双制动器、位置限制器、超载限制器、联轴器、各机构的机械限位及电气限位等。对检查出的故

障、隐患应及时整改、记录。

18. 企业应建立高温熔融金属罐和浇包的使用、维护管理制度，实施编号管理。

19. 企业应在高温熔融金属罐和浇包工作区域应设置警示标志，防止无关人员进入罐体和包体工作区域。

20. 企业应根据熔融金属吊运作业特点，建立应急救援组织、编制熔融金属吊运事故应急救援预案，配备必要的应急救援器材和设施，并进行定期演练。

6.2.5 施工方面的对策措施

1. 工程建设施工及拆除、设备安装、管路安装中要动用电焊、气焊等明火，因此需要制定切实可行的安全防范措施。

2. 在建设施工期，应与各施工单位签订安全生产协议，明确各自安全生产管理职责，督促检查施工单位各项安全措施的实施，确保施工过程中的安全。施工组织管理必须严格按审核后的施工图纸编制施工方案，报请企业主管领导或总工程师批准。工程项目中的所有施工方案，都必须有安全技术措施。特殊工程施工如爆破、大型吊装、深坑作业，必须编制单项施工安全技术方案，批准后方可施工。

3. 工程在施工前建设单位应向施工单位负责人、工程技术人员、施工员、工长等，进行施工任务和技术交底的同时，应进行安全现状和安全措施的交底。在有两个或两个以上单位联合施工时，建设单位和总承包单位应统一组织管理施工现场安全工作，这样便于保证工程建设施工正常进行。另外各分包单位必须服从建设单位和总承包单位在安全工作中的指挥，建设单位和总承包单位应对分包单位的施工资质进行确认，对不具备安全施工条件和资质的分包单位不应对其发包工程。

4. 总承包单位和分包单位在工程建设施工前，应结合施工现场的实际情况按各工种制定安全规章制度，参加施工的人员，应熟知本系统、本工种、

本岗位的安全技术规程。工程建设施工必须同时遵守建设单位的有关安全制度，并接受建设单位的安全监督。

5. 施工期间，应严格检查施工单位所使用的特种设备检测校验、登记注册情况，以及特种作业人执证上岗情况。

6. 施工期间施工区与生活区、办公区应严格分开，严格限制非施工人员进入施工区域。

7. 应加强对施工单位人员的安全教育培训，同时要督促各施工单位落实各项安全教育培训，使施工人员掌握必需的安全知识和技能。

8. 加强对施工现场的安全管理，严格检查各施工人员的作业行为，杜绝“三违”行为，确保施工质量。

9. 加强对临时用电的管理，随意拉临时线，用电管理不好，有可能引起人员触电、电气火灾事故，在施工过程中应严格执行用电安全规程及电气作业票证制度，规范现场用电。

10. 施工单位应使用符合标准规范的电气设备，各电气设备、设施的防护设施必须能够满足现场使用的要求。

11. 施工时有一些是高空作业，若操作不慎有可能从高空坠落。因此，进行高空作业的人员要配戴安全帽和安全带。高空作业时使用的工具要采取防止坠落措施。

12. 进行吊装设备时，因设备一般较大，若碰到人员或是其它设备，极易对他们产生伤害。所以在吊装时，要有人监护，划定安全警戒区域，吊装作业人员必须经相关主管部门培训考核合格，取得上岗证。

13. 在进行电、气焊时，焊渣飞溅，若落到人身上，会对人员产生高温烫伤。因此在进行电、气焊作业时要设置隔离区，专人监护，并采取一定的防范措施，尽量减小焊渣的影响范围，设置警示标识，提醒施工人员注意。

14. 特种设备安装、维修保养、改造单位应取得所在地省级特种设备安全检查机构或者其授权的特种设备安全监察机构颁发的资质证书后，方可进行安装、施工。

15. 建设单位与施工单位要加强沟通和协调，特别是交叉作业较多的情况，应指定现场负责人，以便及时沟通。

16. 施工单位、安装单位、监理单位等必须具备国家规定的相应资质，方可施工。

17. 要严格履行安全设施“三同时”要求，对建设项目安全设施要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产和使用。

6.2.6 其他方面的对策措施

1. 公司的各种安全设施应设专人管理，定期检查和维护保养。安全设施应编入设备检修计划，定期检修。安全设施不得随意拆除、挪用或弃置不用，因检修拆除的，检修完毕后应立即复原。

2. 建设项目安全设施设计、施工、监理等应当由取得相应资质的设计、施工、监理等单位负责完成，确保项目建成后能够安全平稳运行。

3. 压力容器、行车等特种设备必须按照国家有关规定，取得专业资质的检测、检验机构检测、检验合格，取得特种设备登记证或者安全标志，方可投入使用。

4. 该项目建成后，除了进行必要的工程质量、施工等方面的验收外，建筑工程必须经公安消防部门验收合格；还应委托有资质的安全评价机构进行安全验收评价通过后，方可投入生产。

7 安全预评价结论

评价组根据《中华人民共和国安全生产法》和山东省有关安全生产监督管理规定以及国家的相关安全规范、标准和规程、地方和行业法律法规的要求，对山东道恩精工智能装备有限公司高端不锈钢泵阀智能制造项目进行安全预评价，安全评价人员通过对项目的资料、图纸和其他资料进行分析，运用安全检查表法、风险评价法、事故树分析法对各种危险有害因素进行了较全面分析，做出了该项目安全预评价报告。

7.1 评价结果综述

评价组运用安全检查表法、风险评价法和事故树分析法对山东道恩精工智能装备有限公司高端不锈钢泵阀智能制造项目进行了安全预评价，评价结果如下：

1. 该项目周边环境、总平面布置中各建筑物、设备设施之间的防火间距符合《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014）等法律、法规及标准的要求。

2. 该项目为高端不锈钢泵阀智能制造项目，产品为高品质铸钢件，属于《产业结构调整指导目录（2024年版）》中的“鼓励类”中“第十四项、机械”的第11项“关键铸件、锻件：……耐高温、耐低温、耐腐蚀、耐磨损等高性能轻量化新材料铸件、锻件……”，属于国家鼓励类项目。

该项目工艺属于《关于推动铸造和锻压行业高质量发展的指导意见》（信部联通装[2023]40号）中“二 重点任务”（一）“2. 发展先进铸造工艺与装备。重点发展高紧实度粘土砂自动化造型、高效自硬砂铸造……”中的先进铸造工艺。

该项目产品为高端不锈钢铸件，为《关于优化轮胎铸造项目管理有关事项的通知》（鲁发改工业[2023]649号）中的鼓励类产品。

该项目未采用淘汰、落后工艺和设备。

3. 通过对该项目的危险、有害因素分析，该项目可能产生的主要危险、

有害因素为火灾、爆炸、机械伤害、触电、灼烫、中毒和窒息、车辆伤害、起重伤害、容器爆炸、高处坠落、物体打击、坍塌、高温危害、粉尘危害、噪声与振动危害、辐射。

4. 通过对安全检查表检查结果分析确定：本检查表共检查 194 项，对可研报告中未提及的项本报告在第 6.2 节中提出补充的安全对策措施及建议。

5. 通过风险评价法分析可知，该项目火灾爆炸、机械伤害、触电、灼烫为中度风险，事故一旦发生，将造成人员伤亡，因此企业需要采取安全技术措施进行管理。中毒和窒息、车辆伤害、起重伤害、容器爆炸、高处坠落、物体打击、坍塌、高温危害、粉尘危害、噪声与振动危害、辐射为低度风险，企业应制定作业（生产）程序，加强管理，以消除隐患。

7.2 应重视的安全对策措施建议

1. 根据《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第 10 号）第 7 条，企业不得有下列重大事故隐患：

1) 会议室、活动室、休息室、更衣室、交接班室等 5 类人员聚集场所设置在熔融金属吊运跨或者浇注跨的地坪区域内的；

2) 铸造用熔炼炉、精炼炉、保温炉未设置紧急排放和应急储存设施的；

3) 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、造型地坑、浇注作业坑和熔融金属转运通道等 8 类区域存在积水的；

4) 铸造用熔炼炉、精炼炉、压铸机、氧枪的冷却水系统未设置出水温度、进出水流量差监测报警装置，或者监测报警装置未与熔融金属加热、输送控制系统联锁的；

5) 使用煤气（天然气）的燃烧装置的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，或者燃烧装置未设置火焰监测和熄火保护系统的；

6) 使用非水性漆的调漆间、喷漆室未设置固定式可燃气体浓度监测报警装置或者通风设施的。

2. 该项目东厂区初步判定为轻微至中等液化场地，建筑抗震不利地段，场地建筑场地类别为II类；西厂区初步判定为中等液化场地，建筑抗震不利地段，场地建筑场地类别为II类。应结合岩土工程勘察简报的结论及建议，根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）的要求，采取相应的地基抗液化措施，不宜将未经处理的液化土层作为天然地基持力层。

3. 减轻液化影响的基础和上部结构处理，可综合采用下列各项措施：

- 1) 选择合适的基础埋置深度。
 - 2) 调整基础底面积，减少基础偏心。
 - 3) 加强基础的整体性和刚度，如采用箱基、筏基或钢筋混凝土交叉条形基础，加设基础圈梁等。
 - 4) 减轻荷载，增强上部结构的整体刚度和均匀对称性，合理设置沉降缝，避免采用对不均匀沉降敏感的结构形式等。
 - 5) 管道穿过建筑处应预留足够尺寸或采用柔性接头等。
4. 设备、设施及工艺安全方面的对策措施。
5. 安全管理方面的对策措施。

7.3 评价结论

安全预评价结论：在采取基础资料和本预评价报告提出的安全对策措施建议以及下一步完善初步设计安全设施基础上，山东道恩精工智能装备有限公司高端不锈钢泵阀智能制造项目从总体上满足国家有关法律、法规、标准及规范要求，生产过程中潜在的危险有害因素能够得到有效控制，其安全风险处于可接受程度，项目建成后，**符合安全生产的要求。**

建议该项目在工程设计、建设施工、设备安装、工程验收、试生产、投入运行中，应严格执行国家有关的法律、法规，落实安全技术措施和管理措施，切实保障安全生产，创造最佳的经济效益。

附表 物质特性表

附表 1.1-1 酒精 MSDS

标识	中文名：乙醇、酒精		英文名：ethyl alcohol; ethanol
	分子式：C ₂ H ₆ O	分子量：46.07	危险性类别：易燃液体；类别2
理化性质	外观与性状：无色液体，有酒香		
	闪点（℃）：13	爆炸极限（%）：3.3~19.0	
	熔点（℃）：-114.1	溶解性：与水混溶，可混溶于乙醚、氯仿、甘油、甲醇等大多数有机溶剂	
	沸点（℃）：78.3	相对密度（水=1）：0.79	
	饱和蒸气压（kPa）：5.8	相对密度（空气=1）：1.59	
	临界温度（℃）：243.1	燃烧热（kJ/mol）：-1365.5	
	临界压力（MPa）：6.38		
危险性概述	危险性说明：高度易燃液体和蒸汽。		
	健康危害：本品为中枢神经系统抑制剂。首先引起兴奋，随后抑制。		
	急性中毒：主要见于过量饮酒者，职业中毒者少见。轻度中毒和中毒早期表现为兴奋、欣快、言语增多、颜面潮红或苍白、步态不稳、轻度动作不协调、判断力障碍、语无伦次、眼球震颤，甚至昏睡。重度中毒可出现昏迷、呼吸表浅或呈潮式呼吸，并可因呼吸麻痹或循环衰竭而死亡。吸入高浓度乙醇蒸气可出现酒醉感、头昏、乏力、兴奋和轻度的眼、上呼吸道黏膜刺激等症状，但一般不引起严重中毒。		
	慢性中毒：长期酗酒者可见面部毛细血管扩张、皮肤营养障碍、慢性胃炎、胃溃疡、肝炎、肝硬化、肝功能衰竭、心肌损害、肌病、多发性神经病等。皮肤长期反复接触乙醇液体，可引起局部干燥、脱屑、皲裂和皮炎。		
	特别危险性：在火场中，受热的容器有爆炸危险。蒸气比空气重，沿地面扩散并易积存于低洼处，遇火源会着火回燃。燃烧生成有害的一氧化碳。		
	稳定性：稳定	危险的分解产物：无资料	
	避免接触的条件：无资料	禁配物：强氧化剂、酸类、酸酐、碱金属、胺类	
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，给输氧。如呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。		
	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用流动清水彻底冲洗。就医。		
	眼睛接触：立即分开眼睑，用流动清水或生理盐水彻底冲洗。就医。		
	食入：饮适量温水，催吐（仅限于清醒者）。就医。		
消防措施	灭火剂：用抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土灭火。		
	灭火注意事项及防护措施：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。容器突然发出异常声音或出现异常现象，应立即撤离。		
泄漏应急处理	作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序：消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散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呼吸器，穿防静电服。作业时使用的设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。		
	环境保护措施：防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或有限空间。		
	泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料：小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸收，使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用抗溶性泡沫覆		

	盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在有限空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。喷雾状水驱散蒸气、稀释液体泄漏物。
个体防护	呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。
	眼镜防护：一般不需特殊防护。
	皮肤和身体防护：穿防静电工作服。
	手防护：戴一般作业防护手套。
毒性	急性毒性：LD ₅₀ ：7060mg/kg（大鼠经口）；7060mg/kg（兔经口）；7430mg/kg（兔经皮） LC ₅₀ ：20000ppm（大鼠吸入，10h）

附表 1.1-2 天然气 MSDS

标识	中文名：天然气	英文名：natural gas dehydration
	分子式：CH ₄	分子量：16.05
理化性质	外观与性状：无色无味气体	
	闪点（℃）：-218	爆炸极限（%）：5~15
	熔点（℃）：-182.6	溶解性：微溶于水，溶于乙醇、乙醚、苯、甲苯等
	沸点（℃）：-161.4	相对密度（水=1）：0.42
	饱和蒸气压（kPa）：53.32	相对密度（空气=1）：0.6
	临界温度（℃）：-82.25	燃烧热（kJ/mol）：890.8
	临界压力（MPa）：4.59	
危险性概述	危险性说明：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的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂接触发生剧烈反应。	
	健康危害：空气中甲烷浓度过高，能使人窒息。当空气中甲烷达25%~30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。皮肤接触液化气体可致冻伤。	
	特别危险性：易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物。	
	稳定性：稳定	危险的分解产物：无资料
	避免接触的条件：无资料	禁配物：强氧化剂、强酸、强碱、卤素
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，给输氧。如呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。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。	
消防措施	灭火剂：用雾状水、二氧化碳、泡沫、干粉灭火。	
	灭火注意事项及防护措施：若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。消防人员必须佩戴空气呼吸器、穿全身防火防毒服，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。	
泄漏应急处理	作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序：消除所有点火源。根据气体扩散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、通风系统和限制性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。	
个体防护	呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。	

眼镜防护：一般不需特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。
皮肤和身体防护：穿防静电工作服。
手防护：戴一般作业防护手套。

附表 1.1-3 柴油 MSDS

标识	中文名：柴油	英文名：Diesel oil; Diesel fuel	
	分子式：	分子量：	CAS号：68334-30-5
理化性质	性状：稍有粘性的棕色液体。		
	熔点（℃）：-18	溶解性：	
	沸点（℃）：282~338	相对密度（水=1）：0.81~0.85	
	饱和蒸气压（kPa）：无资料	相对密度（空气=1）：无资料	
	临界温度（℃）：无资料	燃烧热（kJ/mol）：无资料	
	临界压力（MPa）：无资料	最大爆炸压力：无资料	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：本品易燃，具刺激性。		燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳。
	闪点（闭口℃）：>55		聚合危害：不聚合
	爆炸极限（体积分数）/%：无资料		稳定性：稳定
	危险特性：遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
	有害燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳。		
健康危害	皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。		
	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。		
急救	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。		
	食入：尽快彻底洗胃。就医。		
防护	工程控制：密闭操作，注意通风。		
	呼吸系统防护：空气中浓度超标时，建议佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。		
	眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。		
	身体防护：穿一般作业防护服。		
	手防护：戴橡胶耐油手套。 其他防护：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。		
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，穿一般作业工作服。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：用活性炭或其它惰性材料吸收。		
	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。		
储运	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、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。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、卤素、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨		

	淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品。船运时，配装位置应远离卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。
包装	小开口钢桶；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。

附表 1.1-4 氧 MSDS

标识	中文名：氧；氧气		英文名：oxygen
	分子式：O ₂	分子量：32.00	危险性类别：氧化性气体，类别1；加压气体
理化性质	外观与性状：无色无味气体		
	闪点（℃）：无资料		爆炸极限（%）：无资料
	熔点（℃）：-218.8		溶解性：溶于水、乙醇
	沸点（℃）：-183.1		相对密度（水=1）：1.14
	饱和蒸气压（kPa）：506.62		相对密度（空气=1）：1.43
	临界温度（℃）：-118.95		燃烧热（kJ/mol）：无资料
	临界压力（MPa）：5.08		
危险性概述	危险性说明：可引起燃烧或加剧燃烧；氧化剂，内装加压气体：遇热可能爆炸		
	健康危害：氧压的高低不同对集体各种生理功能的影响也不同。 肺型：见于在氧分压100~200kPa条件下，时间超过6~12h。开始时出现胸骨不适感、轻咳后，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，甚至出现呼吸窘迫综合征。 脑型：见于氧分压超过300kPa连续2~3h时，先出现面部肌肉抽动、面色苍白、眩晕、心动过速、虚脱，继而全身强直性抽出、昏迷，呼吸衰竭而死亡。 眼型：长期处于氧分压为60~100kPa的条件下可发生眼损害，严重者可失明。皮肤接触液态氧可引起冻伤。		
	特别危险性：是易燃物、可燃物燃烧爆炸的基本要素之一，能氧化大多数活性物质。与易燃物（如乙炔、甲烷等）形成有爆炸性的混合物。		
	稳定性：稳定		危险的分解产物：无意义
	避免接触的条件：无资料		禁配物：还原剂、易燃或可燃物、活性金属粉末、碱金属、碱土金属等
	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、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。 皮肤接触：如发生冻伤，用温水（38~42℃）复温，忌用热水或辐射热，不要揉搓。就医。		
	消防措施：灭火剂：本品不燃。根据着火原因选择适当灭火剂灭火。 灭火注意事项及防护措施：切断起源。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。		
泄漏应急处理	作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序：消除所有点火源。根据气体扩散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呼吸器，穿一般作业工作服。勿使泄漏物与可燃物质（如木材、纸、油等）接触。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向。		
	环境保护措施：漏出气允许排入大气中。		
	泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料：隔离泄漏区直至气体散尽。		
个体防护	呼吸系统防护：一般不需特殊防护。		
	眼镜防护：一般不需特殊防护。		
	皮肤和身体防护：穿一般作业工作服。		
	手防护：戴一般作业防护手套。		
毒性	急性毒性：TCLo：100pph（100%）（人吸入，14h）；TCLo：80pph（大鼠吸入）		

附表 1.1-5 丙烷 MSDS

标识	中文名：丙烷		英文名：propane
	分子式：C ₃ H ₈	分子量：44.11	危险性类别：易燃气体，类别1；加压气体
理化性质	外观与性状：无色液化气体，纯品无臭		
	闪点（℃）：-104		爆炸极限（%）：2.1~9.5
	熔点（℃）：-189.7		溶解性：微溶于水，溶于乙醇、乙醚
	沸点（℃）：-42.1		相对密度（水=1）：0.58
	饱和蒸气压（kPa）：840		相对密度（空气=1）：1.6
	临界温度（℃）：96.8		燃烧热（kJ/mol）：2217.8
	临界压力（MPa）：4.25		
危险性概述	危险性说明：极易燃气体，内装加压气体；遇热可能爆炸。		
	健康危害：急性中毒：吸入丙烷后仅有不同程度头晕。工业生产中常接触到的是丙烷、乙烷或丁烷等混合气体，可引起头晕、头痛、兴奋或嗜睡、恶心、呕吐、脉缓等症状，严重时表现为麻醉状态及意识丧失。接触液态本品可引起冻伤。		
	慢性影响：长期低浓度吸入丙烷、丁烷者，出现神经衰弱综合征及多汗、脉搏不稳定、立毛肌反射增强、皮肤划痕症等自主神经功能紊乱现象，并有发生肢体远端感觉减退者。		
	特别危险性：易燃气体。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的危险。与氧化剂接触发生猛烈反应。气体比空气重，沿地面扩散并易积存于低洼处，遇火源会着火回燃。燃烧生成有害的一氧化碳。		
	稳定性：稳定		危险的分解产物：无资料
避免接触的条件：无资料		禁配物：强氧化剂、强酸、强碱、卤素	
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，给输氧。如呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。		
	皮肤接触：如发生冻伤，用温水（38~42℃）复温，忌用热水或辐射热，不要揉搓。就医。		
消防措施	灭火剂：用雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉灭火。		
	灭火注意事项及防护措施：切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。消防人员必须佩戴空气呼吸器、穿全身防火防毒服，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。		
泄漏应急处理	作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序：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呼吸器，穿防静电服。液化气体泄漏时穿防静电、防寒服。作业时使用的设备应接地。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。		
	环境保护措施：防止气体通过下水道、通风系统和有限空间扩散。		
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料：隔离泄漏区直至气体散尽。			
个体防护	呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。		
	眼镜防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。		
	皮肤和身体防护：穿防静电工作服。		
	手防护：戴一般作业防护手套。		
毒性	急性毒性：无资料		

附录 收集的文件、资料目录

1. 安全评价委托书
2. 企业营业执照
3. 山东省建设项目备案证明
4. 土地证明文件（东厂区土地证及竞买协议，政府部门出具的关于土地性质的说明）
5. 总平面布置图