

报告编号：HNDL-AP（预）-2023-099



新余精诚精密机械有限公司
生产线技术提升改造项目
安全预评价报告

（备案稿）

湖南德立安全环保科技有限公司

资质证书编号：APJ-（湘）-010

二〇二三年七月七日

新余精诚精密机械有限公司
生产线技术提升改造项目
安全预评价报告
(备案稿)

法定代表人：唐景文

技术负责人：唐景文

项目负责人：胡 威

二〇二三年七月七日

(评价机构公章)

评价人员

项目名称	新余精诚精密机械有限公司生产线技术提升改造项目安全预评价报告（备案稿）			
职 务	姓 名	证书编号	从业信息 卡号	签 名
项目负责人	胡威	1600000000200297	029049	
项目组成员	胡威	1600000000200297	029049	
	范文峰	0800000000203956	007086	
	张小明	0800000000303250	016224	
报告编制人	胡威	1600000000200297	029049	
技术负责人	唐景文	S011044000110191001107	030532	
报告审核人	张瑞华	1700000000200784	030518	
过程控制负责人	朱英翹	1800000000300918	033448	

安全评价技术服务承诺书

一、在该项目安全评价活动过程中，我单位严格遵守《安全生产法》及相关法律、法规和标准的要求。

二、在该项目安全评价活动过程中，我单位作为第三方，未受到任何组织和个人的干预和影响，依法独立开展工作，保证了技术服务活动的客观公正性。

三、我单位按照实事求是的原则，对该项目进行安全评价，确保出具的报告均真实有效。

四、我单位对该项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

湖南德立安全环保科技有限公司（公章）

2023 年 7 月 7 日

规范安全生产中介行为的九条禁令

赣安监管规划字〔2017〕178号

一、禁止从事安全生产和职业卫生服务的中介服务机构（以下统称中介机构）租借资质证书、非法挂靠、转包服务项目的行为；

二、禁止中介机构假借、冒用他人名义要求服务对象接受有偿服务，或者恶意低价竞争以及采取串标、围标等不正当竞争手段，扰乱技术服务市场秩序的行为；

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

六、禁止安全生产监管部门及其工作人员要求生产经营单位接受指定的中介机构开展技术服务的行为；

七、禁止安全生产监管部门及其工作人员没有法律依据组织由生产经营单位或机构支付费用的行政性评审的行为；

八、禁止安全生产监管部门及其工作人员干预市场定价，违规擅自出台技术服务收费标准的行为；

九、禁止安全生产监管部门及其工作人员参与、擅自干预中介机构从业活动，或者有获取不正当利益的行为。

前 言

新余精诚精密机械有限公司成立于2013年2月28日,注册资金为1000万元, 公司类型为有限责任公司, 法定代表人张建勇。经营范围包括一般项目: 机械配件生产、加工、销售; 模具生产、销售; 汽车配件、电机配件、工程机械配件、电子配件生产、销售; 金属表面处理及热处理加工、销售。(依法须经批准的项目, 经相关部门批准后方可开展经营活动)。

新余精诚精密机械有限公司拟在已有建筑物内对现有年产 50 万套机械零部件生产线项目进行技术提升改造, 项目内容包括: 1#生产车间年产 50 万套机械零部件生产线利用原有厂房增加数控加工中心 6 套、数控车床 6 台、数控插齿机 10 台、三坐标测量机 1 台、T-600 齿轮测量仪 1 台、新增清洗线 1 条、喷砂设备 1 套、热喷锌设备 1 套。2#生产车间年加工 10000 吨铸件生产线新增自动加料车 2 台、电源控制系统 1 套, 变压器 2 个, 水冷却系统 2 套、离心旋风装置 2 套、发电机组 1 套、自硬砂造型混砂机 1 套、除尘设备 1 套, 设备基础 1 套等相关连接管路、电缆、附属装置, 微机控制低温自动冲击试检机 1 套、投影仪 1 台、冲击试样缺口专用拉床 1 套、铸造车间 MES 管理系统相关软件及配套设施。3#生产车间年加工 10000 吨铸件生产线新增新型设备卧式加工中心 1 台、数控立式车床 1 台、龙门 CNC 加工中心 1 台等。

根据《国民经济行业分类》国家标准第 1 号修改单 (GB/T 4754-2017/XG1-2019)该项目的行业类别属于:C3391 黑色金属铸造;C3311 金属结构制造。

改造项目《新余精诚精密机械有限公司年产 50 万套机械零部件生产线技改项目》于 2022 年 11 月 14 日通过新余市渝水区行政审批局进行了备案（项目统一代码：2211-360502-07-02-565804）改造内容为新增清洗线 1 条，喷砂设备 1 套，热喷锌设备 1 套，延伸原产品的后道工序，主要进行轨道交通和风力发电领域零部件的表面喷涂处理。改造项目《新余精诚精密机械有限公司工程机械精加工生产线技改项目备案通知书》于 2023 年 03 月 02 日通过新余市渝水区行政审批局进行了备案（项目统一代码：2303-360502-07-02-819427）改造内容为新增数控加工中心、数控车床、数控插齿机、三坐标测量机、齿轮测量仪等设备实现了电炉节能原材料的合理利用，对温度、成份等关键参数的数字化控制，提高了产品质量，实现了产品质量的可追溯性，减少废品率，提高车间生产效率，节约能耗。改造项目《新余精诚精密机械有限公司铸造及加工车间设备数字化升级改造）项目》于 2022 年 04 月 21 日通过新余市渝水区行政审批局进行了备案（项目统一代码：2204-360502-07-02-361652）改造内容为购买新型设备卧式加工中心 1 台，数控立式车床 1 台，龙门 CNC 加工中心 1 台，设备主用来生产大型光伏发电和风力发电领域及高端机床提供铸件精密加工业务。购买铸造车间 MES 管理系统相关软件及配套设施。改造项目《新余精诚精密机械有限公司铸造车间提升改造项目》于 2020 年 12 月 14 日通过新余市渝水区行政审批局进行了备案（项目统一代码：2020-360502-36-03-053706）改造内容为购置自动加料车 2 台、电源控制系统 1 套，变压器 2 个，水冷却系统 2 套、离心旋风装置 2 套、发电机组 1 套、自硬砂造型混砂机 1 套、除尘设备 1 套，设备基础 1 套等相关连接管路、电缆、附属装置，微机控

制低温自动冲击试检机 1 套、投影仪 1 台、冲击试样缺口专用拉床 1 套。
改造项目《新余精诚精密机械有限公司企业信息化提升（ERP.JSCAST 铸造软件）项目》于 2020 年 11 月 05 日通过新余市渝水区行政审批局进行了备案（项目统一代码：2020-360502-36-03-047015）改造内容为购置 ERP.JSCAST 铸造软件各 1 套。

改造项目中《新余精诚精密机械有限公司年产 50 万套机械零部件生产线技改项目》总投资 260 万元；《新余精诚精密机械有限公司工程机械精加工生产线技改项目》总投资 1500 万元；《新余精诚精密机械有限公司铸造及加工车间设备数字化升级改造）项目》总投资 680 万元；《新余精诚精密机械有限公司铸造车间提升改造项目》总投资 590 万元；《新余精诚精密机械有限公司企业信息化提升（ERP.JSCAST 铸造软件）项目》总投资 230 万元；拟改造项目总投资 3260 万元。建设地址为江西省新余经济开发区洋坊路 293 号，地理坐标为北纬 27° 47' 27.39"，东经 114° 52' 51.63"，项目总占地面积约 34 亩。

依照《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安监总局令第 36 号、国家安监总局令第 77 号修正）的有关规定，新余精诚精密机械有限公司于 2023 年 5 月委托湖南德立安全环保科技有限公司（以下简称“我公司”）对该项目进行安全预评价，我公司安全评价资质业务范围：煤炭开采业；金属矿、非金属矿及其他矿采选业；石油加工业，化学原料、化学产品及医药制造业；烟花爆竹制造业；金属冶炼****。

依据安全评价程序，我公司组织有关人员对该项目进行了风险分析，经分析后接受了该项目的委托书，签订了《技术服务合同书》，并对《技

术服务合同书》进行了内部审查，成立了安全评价小组、编制了该项目的
评价大纲，按计划对该项目拟建现场的实际情况进行了实地考察。通过对
相关资料的审查分析，并按照《安全评价通则》（AQ8001-2007）和《安
全预评价导则》（AQ8002-2007）的要求编制了本评价报告。

为了保证评价报告质量，报告形成初稿后，我公司对评价报告进行了
内部审核、技术负责人审核、过程控制负责人审核，根据三级审核意见，
评价组对报告进行了修改，最后经技术负责人确认，法人代表审定形成了
报告出版稿。

与评价相关资料由新余精诚精密机械有限公司提供，并对其真实性和
有效性负责。

本报告未采用胶装形式无效，本报告未盖“湖南德立安全环保科技有限
公司公章”印章无效；本报告涂改、缺页无效；本报告项目负责人、项目组
成员、报告编制人、报告审核人、过程控制负责人和技术负责人未签字无
效；复制本报告未重新加盖章印和签字无效。

在报告编制过程中，我们得到了新余精诚精密机械有限公司等单位的
领导及专家的大力支持，在此表示感谢！

目 录

前 言	I
第 1 章 概述	1
1.1 评价目的	1
1.2 评价范围	1
1.3 评价的主要依据	3
1.4 评价程序	15
第 2 章 建设项目概况	17
2.1 建设单位基本情况	17
2.2 建设项目概况	17
2.3 建设项目所在地自然条件	19
2.4 建设项目周边环境	22
2.5 总图及平面布置	23
2.6 工艺方案及设备设施	26
2.7 公用工程	41
2.8 企业安全管理、组织机构及劳动定员	50
2.9 项目安全投资	52
第 3 章 主要危险、有害因素辨识和分析	53
3.1 危险有害因素辨识的依据	53
3.2 物料的危险有害因素分析	53
3.3 生产过程中的危险、有害因素分析	61
3.4 工程施工、检维修过程中的危险、有害因素分析	81
3.5 自然环境危险有害因素分析	82
3.6 人的生理、心理性及行为性危害因素辨识	83
3.7 环境因素危害因素辨识	84
3.8 管理因素的危害性辨识	84
3.9 危险化学品重大危险源辨识	85
3.10 国家淘汰及落后的工艺和设备辨识	89
3.11 项目涉及的相关危险化学品的辨识	89
3.12 该项目主要危险、有害因素分析结果汇总	90

3.13 事故案例分析	91
第 4 章 评价单元的划分及评价方法的选择	94
4.1 评价单元的划分原则和方法	94
4.2 评价单元的划分	94
4.3 评价方法的选择	94
4.4 评价方法简介	95
第 5 章 定性、定量评价	101
5.1 选址、总平面布置及建（构）筑物单元	101
5.2 工艺系统单元	103
5.3 公用工程及辅助设施单元	125
5.4 有限空间作业单元	136
5.5 项目施工安全评价单元	138
5.6 安全管理单元	141
5.7 作业危险度评价	144
第 6 章 安全条件和安全生产条件分析	149
6.1 建设项目安全条件分析	149
6.2 技术及装备的安全可靠性分析	152
6.3 公辅工程的安全可靠性	152
第 7 章 安全对策措施及建议	153
7.1 建议补充的安全技术对策措施	153
7.2 建议补充的安全管理对策措施	166
第 8 章 评价结论	174
8.1 危险、有害因素辨识结果	174
8.2 各单元评价结果	174
8.3 评价结论	175
第 9 章 附件	178

第 1 章 概述

1.1 评价目的

建设项目安全预评价的目的是贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”安全生产方针，为建设项目安全设施设计提供科学依据，以利于提高建设项目本质安全程度。

1) 针对新余精诚精密机械有限公司生产线技术提升改造项目，运用科学的评价方法，分析预测建设项目的危险、有害因素的类别及其危害程度。

2) 依据国家法律、法规及标准、规范，提出控制各种危险、有害因素的对策措施，以便于在该项目的设计与建设阶段，将各类危险有害因素的危害程度控制在为全社会所能接受的水平上，努力实现该建设项目投产后的本质安全化。

3) 为新余精诚精密机械有限公司生产线技术提升改造项目安全管理系统化、科学化和标准化提供依据。同时，也为应急管理部门实施监督管理提供依据。

1.2 评价范围

本次评价范围为新余精诚精密机械有限公司生产线技术提升改造项目包括：

1、《新余精诚精密机械有限公司年产 50 万套机械零部件生产线技改项目》改造内容为新增清洗线 1 条，喷砂设备 1 套，热喷锌设备 1 套，延伸原产品的后道工序，主要进行轨道交通和风力发电领域零部件的表面喷涂处理。

2、《新余精诚精密机械有限公司工程机械精加工生产线技改项目》改

造内容为新增数控加工中心、数控车床、数控插齿机、三坐标测量机、齿轮测量仪等设备实现了电炉节能原材料的合理利用，对温度、成份等关键参数的数字化控制，提高了产品质量，实现了产品质量的可追溯性，减少废品率，提高车间生产效率，节约能耗。

3、《新余精诚精密机械有限公司铸造及加工车间设备数字化升级改造）项目》改造内容为购买新型设备卧式加工中心 1 台，数控立式车床 1 台，龙门 CNC 加工中心 1 台，设备主用来生产大型光伏发电和风力发电领域及高端机床提供铸件精密加工业务。购买铸造车间 MES 管理系统相关软件及配套设施。

4、《新余精诚精密机械有限公司铸造车间提升改造项目》改造内容为购置自动加料车 2 台、电源控制系统 1 套，变压器 2 个，水冷却系统 2 套、离心旋风装置 2 套、发电机组 1 套、自硬砂造型混砂机 1 套、除尘设备 1 套，设备基础 1 套等相关连接管路、电缆、附属装置，微机控制低温自动冲击试检机 1 套、投影仪 1 台、冲击试样缺口专用拉床 1 套。

5、《新余精诚精密机械有限公司企业信息化提升（ERP.JSCAST 铸造软件）项目》改造内容为购置 ERP.JSCAST 铸造软件各 1 套。生产厂房、办公楼、宿舍楼等基础配套设施的建设的状况以及拟建项目的选址、周边环境、总体布局、生产工艺及公用辅助设施；内容包括拟建项目生产过程中危险有害因素分析，安全条件以及工艺、设备设施的安全可靠性和安全生产方面管理等方面。涉及项目的环保和职业卫生方面相关要求应以其环保、职业卫生评价为准，其不在本次安全评价范围内。

1.3 评价的主要依据

1.3.1 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[2021]第 88 号）；
- 2、《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令[2008]第 6 号、[2021]第 81 号令修订）；
- 3、《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令[2018]第 24 号）；
- 4、《中华人民共和国民法典》（中华人民共和国主席令[2020]第 45 号）；
- 5、《中华人民共和国刑法》（中华人民共和国主席令[2020]第 66 号）；
- 6、《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令[2013]第 4 号）；
- 7、《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令[2007]第 69 号）；
- 8、《中华人民共和国气象法》（中华人民共和国主席令[2016]第 57 号）；
- 9、《中华人民共和国防洪法》（中华人民共和国主席令[2016]第 48 号）；
- 10、《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）；
- 11、《中华人民共和国建筑法》（中华人民共和国主席令[2011]第 46 号）；
- 12、《中华人民共和国清洁生产促进法》（中华人民共和国主席令[2012]

第 54 号）；

13、《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）；

14、《中华人民共和国电力法》（中华人民共和国主席令[2018]第 23 号）。

1.3.2 行政法规

1、《监控化学品管理条例》（国务院令第 190 号发布，2011 年修订）；
2、《电力设施保护条例》（国务院令第 239 号发布，2011 年修订）；
3、《建设工程安全生产管理条例》（国务院令第 393 号发布）；
4、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号发布）；
5、《劳动保障监察条例》（国务院令第 423 号发布）；
6、《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号发布，2018 年修订）；

7、《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第 493 号发布）；
8、《特种设备安全监察条例》（国务院令第 373 号发布，2009 年修订）；

9、《气象灾害防御条例》（国务院令第 570 号发布，2017 年修订）；
10、《工伤保险条例》（国务院令第 375 号发布，2010 年修订）；
11、《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 344 号发布，2013 年修订）；

12、《公路安全保护条例》（国务院令第 593 号发布）；
13、《女职工劳动保护特别规定》（国务院令第 619 号发布）；
14、《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号发布）。

1.3.3 地方法规

1、《江西省安全生产条例》（2019年9月28日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第十五次会议修订）；

2、《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》（2018年10月10日省人民政府令第238号发布，2021年6月9日省人民政府令第250号第一次修正）；

3、《江西省特种设备安全条例》（2017年11月30日江西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十六次会议通过，2018年3月1日起施行）；

4、《江西省消防条例》（1995年12月20日江西省第八届人民代表大会常务委员会第十九次会议通过；2020年11月25日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议第六次修正）；

5、《江西省突发事件应对条例》（2013年7月27日江西省第十二届人民代表大会常务委员会第五次会议通过，2013年9月1日起施行）；

6、《江西省实施<工伤保险条例>办法》（2013年5月6日省政府令第204号公布，自2013年7月1日起施行）；

7、《江西省劳动保障监察条例》（2003年9月26日江西省第十届人民代表大会常务委员会第五次会议通过，2021年7月28日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第三十一次会议第二次修正）；

8、《江西省地质灾害防治条例》（2013年7月27日江西省第十二届人民代表大会常务委员会第五次会议通过，2013年10月01日起施行）；

9、《江西省安全生产专项整治三年行动“十大攻坚战”工作方案》（赣安〔2021〕2号）；

10、《江西省安全生产专项整治三年行动“巩固提升”攻坚战工作方案》（赣安〔2022〕6号）；

11、《中共江西省委办公厅 江西省人民政府办公厅引发<关于进一步强化安全生产责任落实、坚决防范遏制重特大事故的实施方案>》（赣办发电〔2022〕30号）；

12、《国务院安全生产委员会印发<关于进一步强化安全生产责任落实坚决防范遏制重特大事故的若干措施>的通知》（安委〔2022〕6号）。

1.3.4 部门规章

1、《生产经营单位安全培训规定》（原国家安全监管总局令第3号，第80号令修正，2015年7月1日起施行）；

2、《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安全监管总局令第30号，第80号令修正，2015年7月1日起施行）；

3、《工贸企业有限空间作业安全管理与监督暂行规定》（原国家安全监管总局令第59号；总局令第80号修正）；

4、《生产安全事故应急预案管理办法》（原国家安全监管总局令第88号，应急管理部令第2号修改，2019年9月1日起施行）；

5、《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2021年修改）（国家发展和改革委员会2021年12月27日第20次委务会议审议通过，现予公布，自发布之日起施行）；

6、《危险化学品目录》（2022调整版）（国家应急管理部、公安部、工业和信息化部等十部门联合公告2022年第8号）；

7、《各类监控化学品目录》（工业和信息化部令第52号，2020年4月23日工业和信息化部第15次部务会议审议通过）；

8、《易制爆危险化学品名录（2017版）》（公安部2017年5月11日）；

9、《特别管控危险化学品目录》应急管理部，工业和信息化部、公安

部、交通运输部联合制定（公告 2020 年 第 3 号）；

10、《机关、团体、企业、事业单位消防安全管理规定》（公安部令[2001]第 61 号）；

11、《仓库防火安全管理规则》（公安部令[1990]第 6 号）；

12、《易制爆危险化学品治安管理办法》（公安部令[2019]第 154 号）；

13、《防雷减灾管理办法》（中国气象局第 20 号令发布，中国气象局令第 24 号）；

14、《特种设备作业人员监督管理办法》（国家质检总局令第 140 号）；

15、《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》（国家安全生产监督管理总局令第 91 号，2018 年 3 月 1 日起施行）；

16、《高毒物品目录》（卫法监发[2003]142 号）；

17、《职业病危害因素分类目录》（国卫疾控发[2015]192 号）；

18、《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部第 10 号令）；

19、《特种设备作业人员监督管理办法》（国家质量监督检验检疫总局令第 140 号）；

20、《国家安全监管总局关于发布金属冶炼企业禁止使用的设备及工艺目录（第一批）的通知》（安监总管四〔2017〕142 号）；

21、《金属冶炼企业禁止使用的设备及工艺目录（第一批）的通知》（安监总管四〔2017〕142 号）；

22、《应急管理部办公厅关于印发金属冶炼一线岗位安全生产指导手册的通知》（应急厅函〔2020〕236 号）；

23、《冶金行业较大危险因素辨识与防范指导手册（2016 版）》（安监总管四〔2016〕31 号）。

1.3.5 规范性文件

- 1、《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23号）；
- 2、《中共中央 国务院关于推进安全生产领域改革发展的意见》（2016年12月9日）；
- 3、《国务院安委会办公室关于全面加强企业全员安全生产责任制工作的通知》（安委办〔2017〕29号）；
- 4、《国务院安委会关于进一步加强生产安全事故应急处置工作的通知》（安委〔2013〕8号）；
- 5、《国务院安委会办公室关于进一步加强安全生产应急预案管理工作的通知》（安委办〔2015〕11号）；
- 6、《江西省人民政府关于进一步加强企业安全生产工作的实施意见》（赣府发〔2010〕32号）；
- 7、《江西省人民政府关于坚持科学发展安全发展促进安全生产形势持续稳定好转的实施意见》（赣府发〔2012〕14号）；
- 8、《江西省人民政府办公厅关于进一步加强工业园区安全生产工作的意见》（赣府厅发〔2016〕66号）；
- 9、《中共江西省委江西省人民政府关于推进安全生产领域改革发展的实施意见》（赣发〔2017〕27号）；
- 10、《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）；
- 11、《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（安监总厅管三〔2011〕142号）；
- 12、《国家安全监管总局关于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）；

13、《应急管理部办公厅关于修改〈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》（应急厅函〔2022〕300号）；

14、《关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知》（财资〔2022〕136号）；

15、《质检总局关于修订〈特种设备目录〉的公告》（国家质量监督检验检疫总局2014年第114号）；

16、《〈中华人民共和国监控化学品管理条例〉实施细则》（2018年6月20日工业和信息化部第3次部务会议审议通过，2019年1月1日起施行）；

17、《淘汰落后安全技术装备目录（2015年第一批）》（安监总科技〔2015〕75号）；

18、《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年）》（安监总科技〔2016〕137号）；

19、《推广先进与淘汰落后安全技术装备目录（2017年）》（国家安全生产监督管理总局、中华人民共和国科学技术部、中华人民共和国工业和信息化部公告〔2017〕第19号）；

20、《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录》（工业和信息化部工产业〔2010〕第122号）；

21、《用人单位劳动防护用品管理规范》（安监总厅安健〔2018〕3号）

22、《江西省产业结构调整及工业园区产业发展导向目录》（赣府厅发〔2006〕50号文）；

23、《江西省安全生产委员会关于印发江西省企业安全生产标准化建

设指导意见的通知》（赣安〔2018〕14号）；

24、《江西省安委会关于印发江西省加强重点行业领域安全生产若干规定的通知》（赣安〔2018〕28号）；

25、《江西省安委会关于印发江西省生产经营单位安全生产分类分级监督管理办法的通知》（赣安〔2018〕29号）；

26、《江西省安委会办公室关于印发江西省安全风险分级管控体系建设通用指南的通知》（赣安办字〔2016〕55号）；

27、《江西省安委会办公室关于印发企业安全生产资料建档通用要求的通知》（赣安办字〔2016〕53号）

28、《金属冶炼企业禁止使用的设备及工艺目录（第一批）的通知》安监总管四〔2017〕142号；

29、《冶金有色建材机械轻工纺织烟草商贸行业安全监管分类标准（试行）》（应急厅〔2019〕17号）；

30、《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》（建设部令[2020]51号）；

31、《工贸行业重点可燃性粉尘目录（2015版）》（安监总厅管四〔2015〕84号）；

32、《应急管理部办公厅关于修订冶金有色建材机械轻工纺织烟草商贸行业安全监管分类标准（试行）的通知》（赣应急办字〔2019〕47号）；

33、《工贸行业较大危险因素辨识与防范指导手册（2016版）》安监总管四〔2016〕31号。

1.3.6 安全标准、规范、规程

1. 《工业企业总平面设计规范》 (GB 50187-2012);

2. 《建筑防火通用规范》 (GB55037-2022);

3. 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；
4. 《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T50087-2013）；
5. 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB 4387-2008）；
6. 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231-2003）；
7. 《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》（GBZ/T223-2009）；
8. 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）；
9. 《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）；
10. 《作业场所环境气体检测报警仪通用技术要求》（GB12358-2006）；
11. 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014(2018 年修订版)）；
12. 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974—2014）；
13. 《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2016）；
14. 《国民经济行业分类》（国家标准第1号修改单GB/T4754-2017）；
15. 《建筑抗震设防分类标准》（GB50223-2008）；
16. 《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）；
17. 《建筑采光设计标准》（GB 50033-2013）；
18. 《建筑照明设计标准》（GB 50034-2013）；
19. 《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）；
20. 《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-1999）；
21. 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）；
22. 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）；
23. 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）；
24. 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）；
25. 《20KV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）；
26. 《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）；

27. 《电气设备安全设计导则》 (GB/T 25295-2010);
28. 《高处作业分级》 (GB/T 3608-2008);
29. 《起重机设计规范》 (GB/T 3811-2008);
30. 《起重机械安全技术监察规程-桥式起重机》 (TSGQ0002-2008);
31. 《通用用电设备配电设计规范》 (GB 50055-2011);
32. 《固定式压力容器安全技术监察规程》 (TSG 21-2016);
33. 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T 50062-2008);
34. 《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分：钢直梯》 (GB 4053.1-2009) ;
35. 《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》 (GB 4053.2-2009) ;
36. 《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》 (GB 4053.3-2009) ;
37. 《机械安全防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》 (GB/T8196-2018);
38. 《安全色》 (GB 2893-2008);
39. 《安全标志及其使用导则》 (GB 2894-2008);
40. 《安全色和安全标志 安全标志的分类、性能和耐久性》 (GB/T26443-2010) ;
41. 《消防安全标志第 1 部分：标志》 (GB13495.1-2015);
42. 《消防安全标志设置要求》 (GB 15630-1995);
43. 《消防设施通用规范》 (GB55036-2022);
44. 《起重机械安全规程》 (GB6067.1-2010);
45. 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 (GB/T

29639-2020）；

46. 《密闭空间作业职业危害防护规范》（GBZ/T205-2007）；
47. 《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》（GB39800.3-2020）；
48. 《机械安全防止上下肢触及危险区的安全距》（GB/T 23821-2022）；
49. 《带式输送机安全规范》（GB14784-2013）；
50. 《机械安全防止人体部位挤压的最小间距》（GB/T 12265-2021）；
51. 《机械工业厂房建筑设计规范》（GB 50681-2011）；
52. 《铸造防尘技术规程》（GB 8959-2007）；
53. 《机械压力机安全技术要求》（GB 27607-2011）；
54. 《铸造机械安全要求》（GB 20905-2007）；
55. 《焊接与切割安全》（GB9448—1999）；
56. 《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）；
57. 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）；
58. 《重大火灾隐患判定方法》（GB 35181-2017）；
59. 《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》（GB 5959.3-2008）；
60. 《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》（GB/T 34525-2017）；
61. 《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）；
62. 《易燃易爆性商品储藏养护技术条件》（GB17914-2013）；
63. 《铸造机械 安全要求》（GB 20905-2007）；
64. 《铸造设备安装工程施工及验收规范》（GB 50277-2010）；
65. 《铸造防尘技术规程》（GB 8959-2007）；
66. 《冶金起重机技术条件第5部分：铸造起重机》（JB/T 7688.5-2012）；

- 67. 《高温熔融金属吊运安全规程》（AQ 7011-2018）；
- 68. 《冶金起重机技术要求 第 1 部分：通用要求》（JB/T 7688.1-2008）；
- 69. 《电热装置基本技术条件第 35 部分：中频真空感应熔炼炉》（GB/T 10067.35-2015）；
- 70. 《涂装作业安全规程喷漆室安全技术规定》（GB14444-2006）；
- 71. 《涂装作业安全规程涂漆前处理工艺安全及其通风净化》（GB7692-2012）；
- 72. 《涂装作业安全规程涂漆工艺安全及其通风净化》（GB 6514—2008 ）；
- 73. 《涂装作业安全规程有机废气净化装置安全技术规定》（GB 20101-2006）；
- 74. 《安全评价通则》AQ8001-2007；
- 75. 《安全预评价导则》AQ8002-2007。

1.3.7 其他资料

1、《新余精诚精密机械有限公司工程机械精密加工生产线技改项目备案通知书》（项目统一代码：2303-360502-07-02-819427）；《新余精诚精密机械有限公司工程机械精加工生产线技改项目备案通知书》（项目统一代码：2303-360502-07-02-819427）；《新余精诚精密机械有限公司铸造及加工车间设备数字化升级改造）项目备案通知书》（项目统一代码：2204-360502-07-02-361652）；《新余精诚精密机械有限公司铸造车间提升改造项目备案通知书》（项目统一代码：2020-360502-36-03-053706）；《新余精诚精密机械有限公司企业信息化提升（ERP、JSCAST 铸造软件）项目备案通知书》（项目统一代码：2020-360502-36-03-047015）；

- 2、营业执照；
- 3、总平面布置图；
- 4、新余精诚精密机械有限公司提供的可研报告；
- 5、其他技术资料。

1.4 评价程序

在充分调查、研究安全评价对象和范围的基础上，依据《安全评价通则》（AQ8001-2007）和《安全预评价导则》（AQ8002-2007）的相关规定进行安全预评价，安全预评价的程序包括：

（1）前期准备

明确评价对象，准备有关安全评价所需的设备、工具，收集国内外相关法律法规、标准、规章、规范等资料。

（2）危险、有害因素的辨识与分析

根据评价对象的具体情况，辨识和分析危险、有害因素，确定其存在的部位、方式，以及发生作用的途径和变化规律。

（3）划分评价单元

根据评价对象存在的危险、有害因素类别或者工艺等划分评价单元。

（4）进行定性、定量评价

根据评价单元的特性，选择合理的评价方法，对评价对象发生事故的可能性及其严重程度进行定性定量评价。

（5）提出安全对策措施建议

依据危险、有害因素辨识结果与定性定量评价结果，提出消除或减弱危险、有害因素的技术和管理对策措施建议。

（6）做出评价结论

概括评价结果,给出评价对象在评价时的条件下与国家有关法律法规、标准、规章、规范的符合性结论,给出危险、有害因素引发各类事故的可能性及其严重程度的预测性结论,明确评价对象是否具备安全生产条件的结论。

（7）编制安全评价报告：按照通则的要求编制安全预评价报告。具体安全预评价工作流程图如下图 1.4-1 所示。

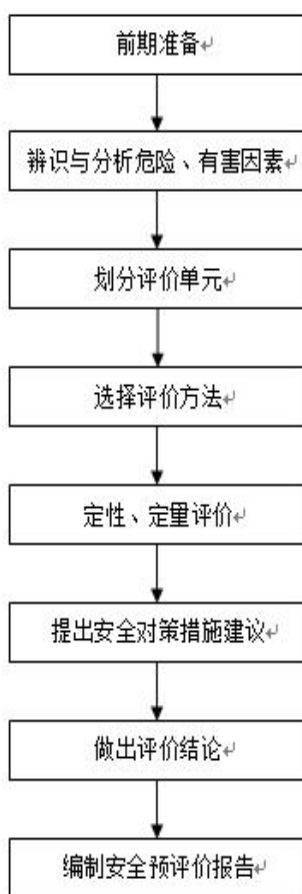


图 1.4-1 评价程序图

第 2 章 建设项目概况

2.1 建设单位基本情况

新余精诚精密机械有限公司成立于 2013 年 2 月 28 日，法定代表人张建勇，注册资金 1000 万元，公司类型为有限责任公司，统一社会信用代码：913605000634540699。注册地址：江西省新余袁河经济开发区（袁河工业平台）。经营范围包含：机械配件生产、加工、销售；模具生产、销售；汽车配件、电机配件、工程机械配件、电子配件生产、销售；金属表面处理及热处理加工、销售。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。目前拥有职工 85 名。公司以灰铁、球铁件铸造生产及数控精密加工业务为主的生产型企业，经过多年的发展沉淀已形成模具自主设计与生产、毛坯铸造、表面电泳、精密加工，配套完善的现代化企业。公司业务主营方向：汽车零部件、电机配件、工程机械配件、工业制动器零部件、风力发电及轨道交通零部件。公司经验丰富的团队与完善的配套设施，结合 ERP 系统流程化精细化的管理，为客户提供更优良的产品和服务。

2.2 建设项目概况

新余精诚精密机械有限公司生产线技术提升改造项目概况如下：

建设项目名称：新余精诚精密机械有限公司生产线技术提升改造项目
项目行业分类：C3391 黑色金属铸造；C3311 金属结构制造

建设单位：新余精诚精密机械有限公司

建设项目性质：改造项目

项目名称	项目改造前	项目改造后
年产 50 万套机械零部件生产线项目	数控车床、数控铣床等 20 余台设备。	新增清洗线一条、喷砂设备一套、热喷锌设备一套、新增数控加工中心、数控车床、

		数控插齿机、三坐标测量机、齿轮测量仪、卧式加工中心 1 台、数控立式车床 1 台、龙门 CNC 加工中心 1 台
年加工 10000 吨铸件生产线	热芯盒射芯机、吊钩式抛丸清理机、立式砂轮机、砂轮机集中除尘器、串联中频感应熔炼炉、铸造水平自动线、履带式抛丸清理机、味喃树脂线造型线、通风除尘、除烟设备、自动加料车、自硬砂造型混砂机、铁水包、闭式冷却塔。	新增自动加料车 2 台、电源控制系统 1 套，变压器 2 个，水冷却系统 2 套、离心旋风装置 2 套、发电机组 1 套、自硬砂造型混砂机 1 套、除尘设备 1 套，设备基础 1 套等相关连接管路、电缆、附属装置，微机控制低温自动冲击试检机 1 套、投影仪 1 台、冲击试样缺口专用拉床 1 套、ERP、JSCAST 铸造软件各 1 套

建设项目场址：江西省新余经济开发区

建设项目投资情况：改造项目中《新余精诚精密机械有限公司年产 50 万套机械零部件生产线技改项目》总投资 260 万元；《新余精诚精密机械有限公司工程机械精加工生产线技改项目》总投资 1500 万元；《新余精诚精密机械有限公司铸造及加工车间设备数字化升级改造项目》总投资 680 万元；《新余精诚精密机械有限公司铸造车间提升改造项目》总投资 590 万元；《新余精诚精密机械有限公司企业信息化提升（ERP、JSCAST 铸造软件）项目》总投资 230 万元；改造项目总投资 3260 万元。

建设项目内容：《新余精诚精密机械有限公司年产 50 万套机械零部件生产线技改项目》新增清洗线 1 条，喷砂设备 1 套，热喷锌设备 1 套，延伸原产品的后道工序，主要进行轨道交通和风力发电领域零部件的表面喷涂处理。《新余精诚精密机械有限公司工程机械精加工生产线技改项目》新增数控加工中心、数控车床、数控插齿机、三坐标测量机、齿轮测量仪等设备实现了电炉节能原材料的合理利用，对温度、成份等关键参数的数字化控制，提高了产品质量，实现了产品质量的可追溯性，减少废品率，提高车间生产效率，节约能耗。《新余精诚精密机械有限公司铸造及

加工车间设备数字化升级改造）项目》购买新型设备卧式加工中心 1 台，数控立式车床 1 台，龙门 CNC 加工中心 1 台，设备主用来生产大型光伏发电和风力发电领域及高端机床提供铸件精密加工业务。购买铸造车间 MES 管理系统相关软件及配套设施。《新余精诚精密机械有限公司铸造车间提升改造项目》购置自动加料车 2 台、电源控制系统 1 套，变压器 2 个，水冷却系统 2 套、离心旋风装置 2 套、发电机组 1 套、自硬砂造型混砂机 1 套、除尘设备 1 套，设备基础 1 套等相关连接管路、电缆、附属装置，微机控制低温自动冲击试检机 1 套、投影仪 1 台、冲击试样缺口专用拉床 1 套。《新余精诚精密机械有限公司企业信息化提升（ERP.JSCAST 铸造软件）项目》购置 ERP.JSCAST 铸造软件各 1 套。主要设备包括：数控加工中心、数控车床、数控插齿机、喷砂机、电弧喷涂机、卧式 N/C 车床、卧式数控车床、卧式加工中心、立式 M/C 加工中心、东台加工中心、立式 CNC 加工中心、数控立车、数控龙门铣、数控卧式铣床、卧式车床等，及供配电、给排水、总图运输等公辅设施。

2.3 建设项目所在地自然条件

2.3.1 地理位置

拟改造项目位于江西省新余经济开发区，属新余市渝水区管辖。项目厂址中心地理坐标为北纬 $27^{\circ} 47' 27.39''$ ，东经 $114^{\circ} 52' 51.63''$ 。

新余精诚精密机械有限公司位于江西省新余市渝水区，北依浙赣铁路、沪瑞高速公路，东临赣粤高速公路，东南紧濒赣江支流袁河，距市中心 6 km。地理位置优越，交通十分便利。拟建项目地理位置见图 2.3-1。



图 2.3-1 项目具体地理位置图

2.3.2 地形地貌

新余市处于九岭、武功山、峰顶山交接地带，地跨扬子准地台、华南褶皱系两大构造单元，地质构造较为复杂。南部褶皱基底由元古界变质岩系组成，局部有多期花岗岩、基性岩、超基性岩浆侵入，构造线方向呈北北东、北东和北东东，构造的干扰作用十分强烈。新余市属丘陵、平原区。除西北、西南部有少量丘陵和低山、中部和东部有海拔 30-50m 的河谷平原外，几乎全境都是逶迤起伏的低丘岗地。山地面积约占总面积的 3%，丘陵占 11%，低丘岗地占 70%，平原占 14%，水域占 2%。地势周高中低、西高东低。山峰以境西北的蒙山为最高，海拔 1004m。

2.3.3 地质条件

新余市袁河经济开发区地处袁河冲堆积平原与清江侵蚀剥蚀红岩丘岗之界，地貌类型较简单，除冲洪积平原外，即为低丘岗地，一般无泥石流、滑坡、崩塌等不良工程地质现象。

2.3.4 气象条件

新余市属典型的亚热带湿润气候，气候温和，日照充足，四季分明，雨量充沛，无霜期长。全市域多年平均气温为 17.7°C ，极端最高气温为 40°C ，最低气温 -8.3°C 。多年平均蒸发量 1487mm ，多年平均无霜期 276 天。市域内雨量丰富，多年平均降雨量 1594.8mm ，最大年降雨量 2152.2mm ，最小年降雨量 986.5mm ，降雨年际变化较大，年变率为 2.18 倍。降雨年内分配也极不均匀，降雨主要集中在 4~6 月份，约占年总降雨量的 46%。最大一日降雨量 154.3mm ，最大三日降雨量 249.8mm 。市域内全年盛行东北风，夏季主导风向为南风 and 东北风。新余市的年平均雷暴日天数为 59.4d，属于高雷区。主导风为 E 风，年平均风速为 1.3m/s 。见新余市全年及各季度风玫瑰图 2.3.4-1

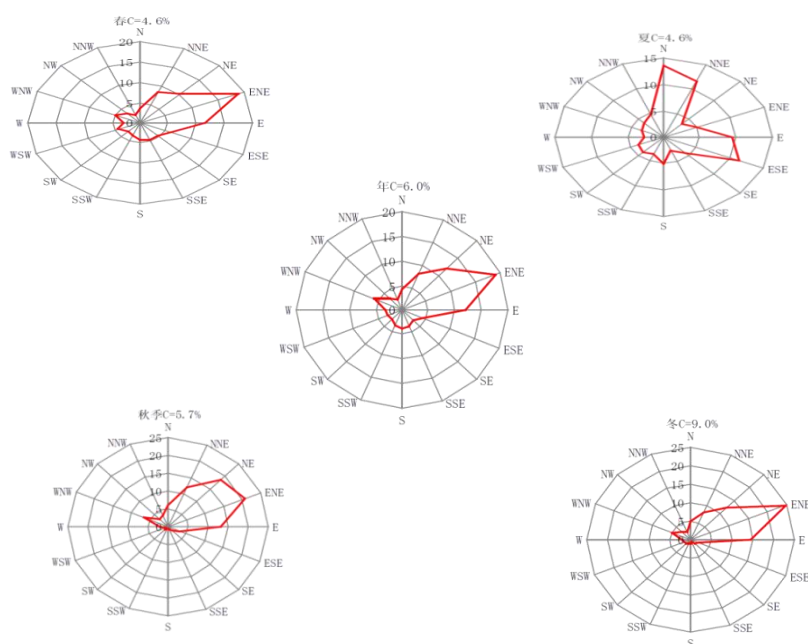


图 2.3.4-1 新余市全年及各季度风玫瑰图

2.3.5 水文

袁河是流经新余市的主要河流，属赣江水系，发源于萍乡市武功山北麓。自西向东，经萍乡、宜春两市，其主流长 235km ，流经宜春、新余，

在樟树附近汇入赣江，流域面积 3898km²。袁河在分宜县的洋江乡东田村进入新余市，再进入渝水区河下镇境内的江口水库，在渝水区的新溪乡龙尾洲村出境，于樟树市张家山镇的荷埠馆注入赣江。历史最大洪峰流量（1826 年）为 5860 立方米/秒。袁河流经新余市的长度为 116.9 公里，区内河床比降 0.196‰，平均深度 7.3 米，平均宽度 155 米。枯水期最小流量 23.0m³/s，丰水期流量为 535m³/s，平均流量 104.8m³/s，最大洪水流量 5860m³/s，最大洪水水位 48.87m。

2.3.6 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），拟改造项目建设场地地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期 0.35S，地震动峰值加速度分区与地震动基本烈度对照为 VI 度。

2.4 建设项目周边环境

拟改造项目位于江西省新余经济开发区，东面隔围墙为新余产业实业有限公司和江西七圆新材料有限公司；南面为新余市永利带钢有限公司；西面为安康路，道路对面为江西新联泰车轮配件有限公司；北面为洋坊路，道路对面为荒地。项目地理位置交通便利，道路畅通。项目周边企业分布情况见下表 2.4-1。

表 2.4-1 周边企业分布情况一览表

序号	方向	检查项目	实际间距 m	规范要求距离	依据	备注
1	东面	新余产业实业有限公司厂区内最近的厂房（丁类）	10.8	10	建筑设计防火规范（2018 版） （GB50016-2014）	与该项目 1# 厂房
		江西七圆新材料有限公司厂区内最近的厂房（丁类）	10	10		与该项目 2# 厂房
2	西面	江西新联泰车轮配件有限公司厂区内最近的生产厂房（丁类）	25	10		与该项目 3# 厂房
3	南面	新余市永利带钢有限公司厂区内最近的生产厂房（丁类）	10	10		与该项目 2# 厂房

4	北面	洋坊路	20	5	《公路安全保护 条例》第十一条	与该项目办 公楼
---	----	-----	----	---	--------------------	-------------

2.5 总图及平面布置

2.5.1 总平面布置

项目厂区内设置两个出入口，主出入口位于厂区北侧主要为人流，次出入口位于厂区西侧主要为物流。项目总体布置为南北向布置，宿舍楼在厂区东北侧、主出入口东侧，办公楼位于厂区北侧正对主出入口，办公楼东侧紧邻 1#生产车间、西侧为 3#生产车间、南侧为 2#生产车间。其中 1#生产车间（包括电泳线、清洗线、喷砂作业区、喷锌作业区、喷漆作业区、精加工作业区、铁销区、空压机房、危废暂存间），2#生产车间（包括浇注作业区、熔炼区、地模区、原料区、中控室、变配电间），3#生产车间(包括铸造模具生产加工区、仓库等)。变配电间为两间分别为变压器室和低压配电房。具体布置见附图。总平面图见图 2.5-1

新余精诚精密机械有限公司总平面图

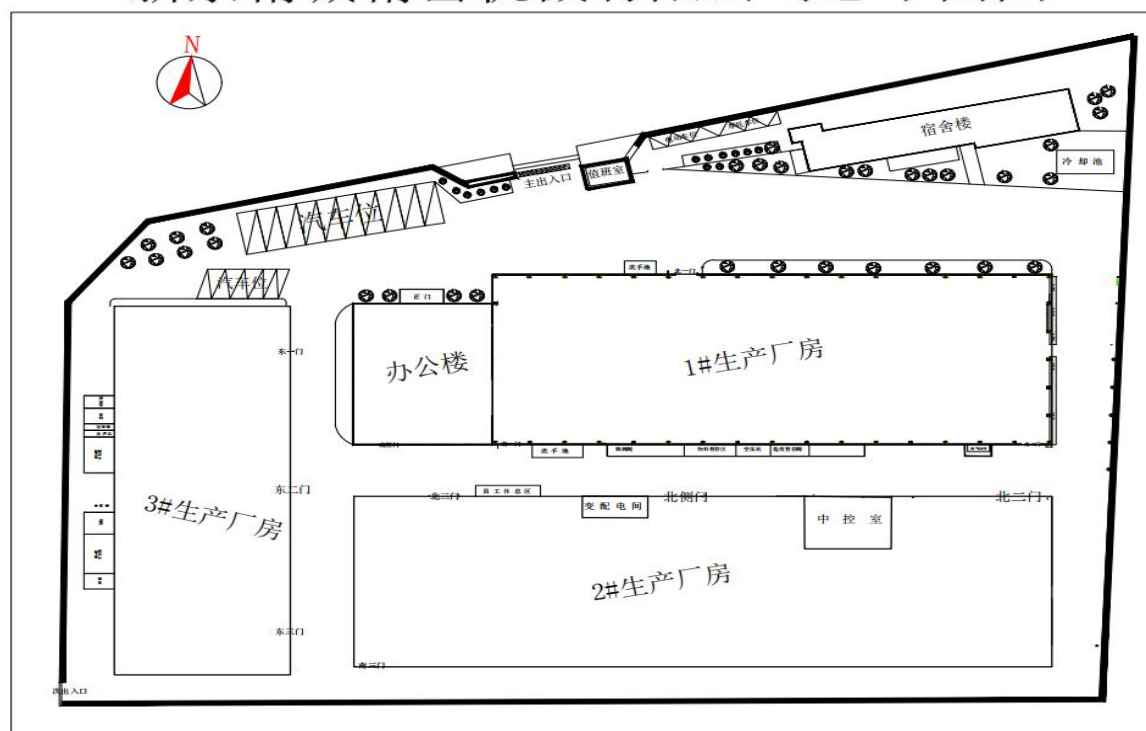


图 2.5-1 项目总平面布置图

该项目主要建筑物见表 2.5-1。

表 2.5-1 项目主要建筑物

序号	建构筑物名称	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	层数	建筑高度 (m)	安全出口	结构类型	火灾危险性分类	防火分区	耐火等级	备注
1	办公楼	720	2160	3	9	3	砖混结构	民用建筑	不限	二级	
2	宿舍楼	544	2176	4	12	2	砖混结构	民用建筑	不限	二级	
3	1#生产车间	3456	3456	1	8	4	钢架结构	丁类	不限	二级	
4	2#生产车间	4320	4230	1	8	4	钢结构	丁类	不限	二级	
5	3#生产车间	2340	2340	1	8	4	钢架结构	丁类	不限	二级	
6	门卫室	24.28	24.28	1	3.5	1	砖混结构	丁类	不限	二级	

注：1#生产车间涉及喷漆和喷锌作业，厂房总面积为 3456 m²；其中厂房内的喷锌房面积为 6*4=24 m²，喷漆房面积为 12*7=84 m²二者总面积为 108 m²；小于 1#生产车间总面积的 5%故定性为丁类厂房。

2.5.2 建（构）筑物防火距离

拟改造项目建构筑物为门卫室、办公楼、宿舍楼、1#生产车间、2#生产车间、3#生产车间，与周边建（构）筑物防火间距详见下表 2.5-2。

表 2.5-2 防火间距一览表

周边情况		方位	建构筑物之间最近距离 (m)	规范要求距离 (m)	依据规范	结论
1#生产车间	围墙	东	11	5	《建筑设计防火规范（2018 版）》GB50016-2014 第 3.4.12 条	符合
	2#生产车间	南	11	10	7.5m《建筑设计防火规范（2018 版）》GB50016-2014 表 3.4.1	符合
	办公楼	西	0	不限	《建筑设计防火规范（2018 版）》GB50016-2014 表 3.4.5 注解 1	符合

	宿舍楼	北	18	10	《建筑设计防火规范（2018版）》 GB50016-2014 表 3.4.1	符合
	门卫室		13	10	《建筑设计防火规范（2018版）》 GB50016-2014 表 3.4.1	符合
2#生产车间	围墙	东	9	5	《建筑设计防火规范（2018版）》 GB50016-2014 第 3.4.12 条	符合
	围墙	南	9	5	《建筑设计防火规范（2018版）》 GB50016-2014 第 3.4.12 条	符合
	3#生产厂房	西	13	10	《建筑设计防火规范（2018版）》 GB50016-2014 表 3.4.1	符合
	1#生产厂房	北	11	10	《建筑设计防火规范（2018版）》 GB50016-2014 表 3.4.1	符合
	办公楼		13	10	《建筑设计防火规范（2018版）》 GB50016-2014 表 3.4.1	符合
3#生产车间	办公楼	东	13	10	《建筑设计防火规范（2018版）》 GB50016-2014 表 3.4.1	符合
	2#生产车间		13	10	《建筑设计防火规范（2018版）》 GB50016-2014 表 3.4.1	符合
	围墙	南	9	5	《建筑设计防火规范（2018版）》 GB50016-2014 第 3.4.12 条	符合
	围墙	西	7	5	《建筑设计防火规范（2018版）》 GB50016-2014 第 3.4.12 条	符合
	围墙	北	23	5	《建筑设计防火规范（2018版）》 GB50016-2014 第 3.4.12 条	符合
办公楼	1#生产车间	东	0	不限	《建筑设计防火规范（2018版）》 GB50016-2014 表 3.4.5 注解 1	符合
	2#生产车间	南	13	10	《建筑设计防火规范（2018版）》 GB50016-2014 表 3.4.1	符合
	3#生产车间	西	13	10	《建筑设计防火规范（2018版）》 GB50016-2014 表 3.4.1	符合
	门卫室	北	15	10	《建筑设计防火规范（2018版）》 GB50016-2014 表 3.4.1	符合
宿舍楼	围墙	东	6	5	《建筑设计防火规范（2018版）》 GB50016-2014 第 3.4.12 条	符合
	1#生产车间	南	18	10	《建筑设计防火规范（2018版）》	符合

					GB50016-2014 表 3.4.1	
	门卫室	西	57	6	《建筑设计防火规范（2018 版）》 GB50016-2014 表 5.2.2	符合
	围墙	北	5	5	《建筑设计防火规范（2018 版）》 GB50016-2014 第 3.4.12 条	符合
门 卫 室	宿舍楼	东	57	6	《建筑设计防火规范（2018 版）》 GB50016-2014 表 5.2.2	符合
	办公楼	南	15	10	《建筑设计防火规范（2018 版）》 GB50016-2014 表 3.4.1	符合
	1#生产车间		13	10	《建筑设计防火规范（2018 版）》 GB50016-2014 表 3.4.1	符合
	空地	西	--	--	--	--
	洋坊路	北	10	5	《公路安全保护条例》第十一条	符合

注解 1：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。

2.6 工艺方案及设备设施

2.6.1 产品方案

该项目主要产品为轨道交通零部件、风电零部件、电泳铸件、铸件，其产品明细见下表。

表 2.6-1 项目产品方案及规模

序号	产品名称	规模	单位	规格型号成分	产品标准	备注
1	轨道交通零部件	20万套/年	万套	QT450-12 QT500-10 QT400-18L	GB/T9793; GB/T11374 GB/T18570.3 GB/T 8923.1	存放于3#生产车间的成品暂存区
2	风电零部件	30万套/年	万套	QT450-12 QT500-10 QT400-18L	GB/T9793 GB/T11374 GB/T18570.3 GB/T 8923.1	
3	电泳铸件	1.2 万吨/年	万吨	/	/	存放于3#生产车间的成品暂

						存区
4	铸件	1 万吨/ 年	万吨	/	/	存放于3#生产车间的成品暂存区

2.6.2 工艺流程

1、铸件工艺流程图如下：

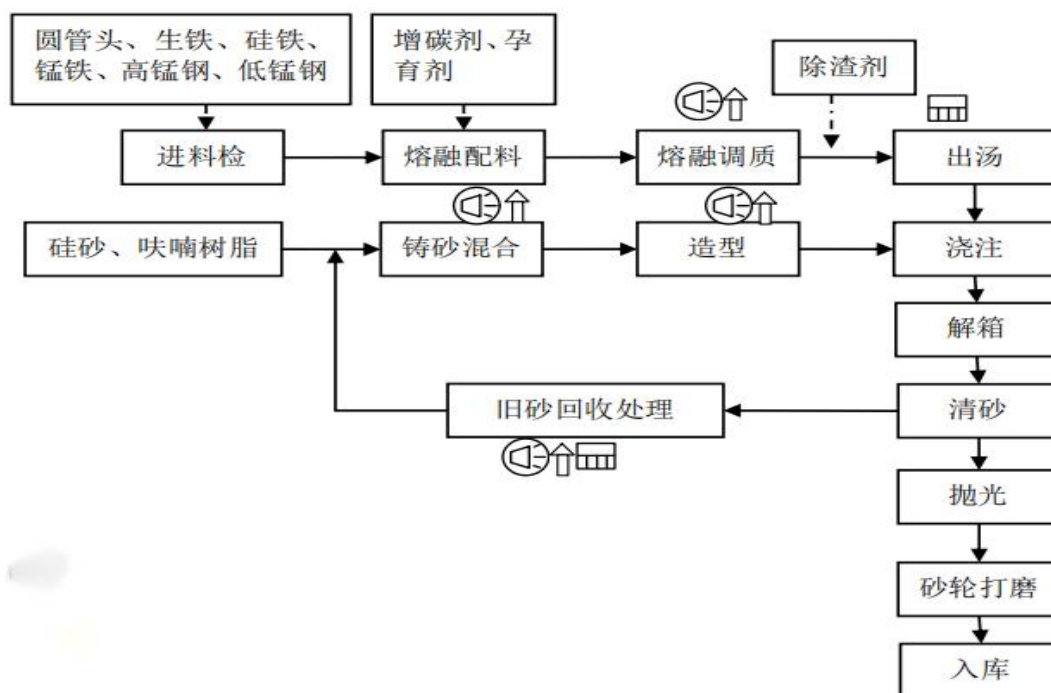


图 2.6-1 铸件生产工艺流程图

铸件工艺流程说明：

(1)造型工序:造型机机型是下部带有举升机构的造型机,定量砂斗和多触头压头交替地运行到举升机构上方,模板通过旋转换位机构进出造型工位。举升机构一次举升后,定量砂斗向砂箱和余砂框内填加型砂,而后砂斗和压头换位,接着举升工作台再次上升并增压,实现密封。此后,气流预紧实阀快速打开,压缩空气流过型砂和模板上的排气塞,排放到空气中。在此过程中,型砂也流动起来,流向模板深凹处等难以充填和难以紧实的部位,填满加砂时出现的空穴;向下流动的型砂碰到模板表面而被预紧实。预紧实后,在模板附近的砂型紧实度最高。对于没有必要采用气流预紧实

的产品，则取消此过程。气流预紧实后或举升工作台再次上升并增压后(不需要气流预紧实时)，主动式多触头压头紧实砂型。最后，举升机构下降起模，设备回到初始状态，待新砂箱进入后，再造另一砂型。

(2)熔炼浇铸工序:本项目采用技术指标与国外先进指标接近的 IGBT 节能型中频感应电炉作为主要熔炼设备。将原料放入中频炉通过电加热进行熔化，熔化后，浇注在砂型中。

(3)旧砂回收与再利用:浇铸后进行清砂，本项目设有再生砂设备砂再利用率可达 95%。落砂后的旧砂通过磁选输送机后，送入振动破碎再生机破碎和分离杂质。旧砂经破碎后进入焙烧炉，在适宜的焙烧温度下使有机质完全热解，使无机粘结膜脆化，以便在机械再生设备中将其分离。将焙烧砂送入立式沸腾冷却去灰器，并通过配置的工业冷风机组，使出砂温度低于环境温度。降温后的砂送入摩擦再生机，采用摩擦盘摩擦，再经过格栅板和细筛网，得到再生砂。

(4)抛光工序:清砂工序后切割，对铸件半成品进行打磨、抛光处理。

(5)检验入库:清理后的铸件由人工进行最后整理检验，检验合格好的铸件待进入电泳工序。

2、铸件电泳生产工艺流程图如下：

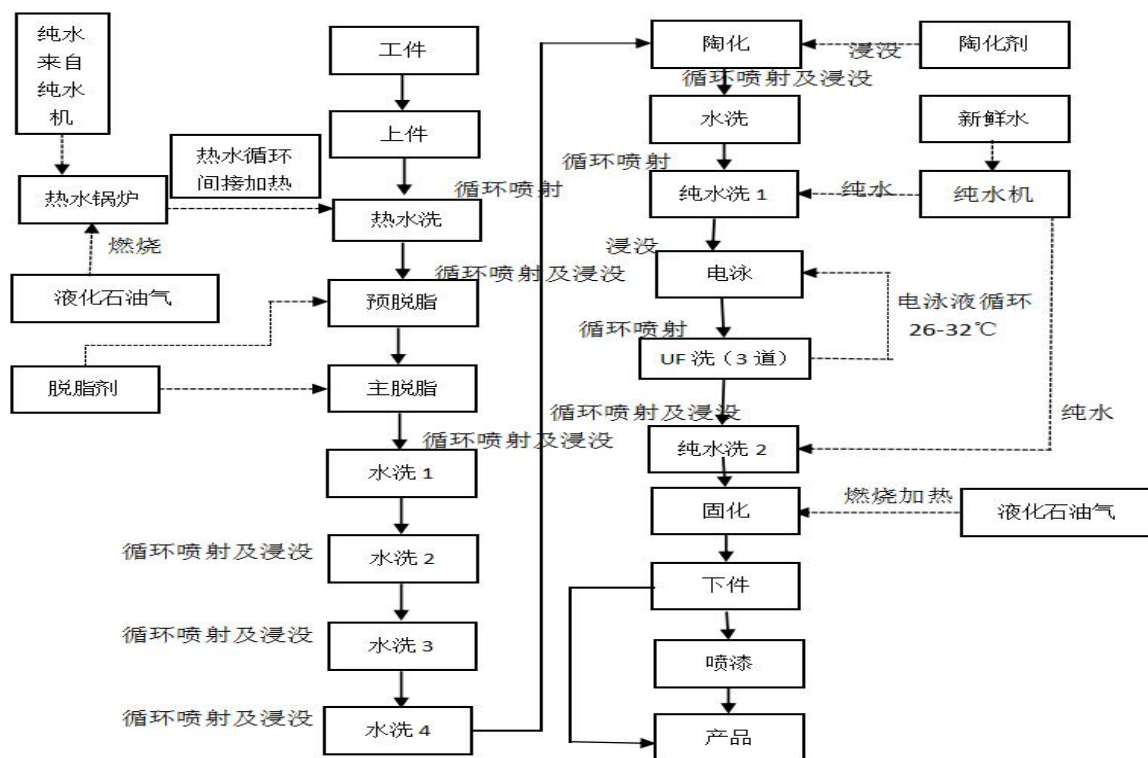


图 2.6-2 铸件电泳生产工艺流程图

铸件电泳工艺流程说明：

(1)上件:人工将铸件成品挂至悬挂输送链

(2)热水洗:因铸件表面可能粘有粉状铁屑或灰尘,通过热水水洗去除,热水来自热水锅炉,通过板式换热器间接加热,锅炉供热水温度控制 $\sim 40^{\circ}\text{C}$,热水洗循环喷淋,利用水泵将热水喷射到工件表面,定期补水和外排少量废水。热水锅炉使用液化石油气燃烧加热。

(3)预脱脂和主脱脂:采用碱性脱脂剂,采用浸渍进行脱脂,预脱脂脱脂剂使用浓度约 8%,主脱脂控制脱脂剂浓度在 5%以下,主脱脂除更配超声波除油装置,处理温度约 $20\sim 35^{\circ}\text{C}$,处理时间约 5-20min,槽液循环使用;循环过程中采用袋式过滤器过滤油脂,定期添加脱脂剂,脱脂剂添加量约 100kg/月;池液循环使用后。

(4)水洗:脱脂后经水洗池浸洗和喷淋方式对工件进行水洗,采用 4 道

水洗工序，去除工件表面脱脂液，喷淋水循环使用，循环过程采用喷淋水泵和搅拌水泵同时工作，确保工件表面清洗到位。定期外排少量废水。

(5)陶化:采用陶化工艺代替传统的酸洗磷化工艺,陶化剂主要成分硅烷偶联剂,其中 Si 含量为 0.1-1.0%。陶化的目的是使工件表面形成一层具有三维网状结构的纳米级功能性有机/无机杂化膜,为金属基材提供良好的防腐性能并增强与涂料的结合力,为电泳工序做好准备。硅烷陶化液的浓度控制在 2%~3%,常温下浸渍 3 分钟。此工序陶化液循环使用,不外排仅定期清理陶化渣。

(6)水洗:陶化后的工件进行水洗,去除工件表面陶化液,采用泵压力喷淋,喷淋水循环使用,定期外排少量废水。

(7)纯水洗 1:电泳涂装前工件表面的可溶性电解质需用纯水除去。采用喷淋方式进行常温纯水洗。纯水洗时间 0.5~1min,自动补加纯水。纯水在槽内循环使用,定期外排。

(8)电泳:其原理是利用外加电场使悬浮于电泳液中的颜料和树脂等微粒带电,定向迁移并沉积于电极(工件)的基底表面的涂装过程和方法电泳工艺优点:电泳漆膜具有涂层丰满、均匀、平整、光滑,电泳漆膜的硬度、附着力、耐腐、冲击性能、渗透性能明显优于其它涂装工艺。电泳工序主要由搅拌循环系统、漆液超滤系统、漆液温度调控系统、纯水供给系统、整流电源、阴(阳)电极液系统等组成。其中电泳槽是由泳系统的核心。工件进入已配制好电泳漆的电泳槽内,配制的电泳液电导率为 $800 \pm 150 \mu\text{s/cm}$,因化工序已在工件表面形成一层涂膜,通过电场作用,使电泳漆进入涂膜内的毛细孔,附着在工件表面,完成电泳过程。附着时间约 1~3min,电泳槽液控制温度为 $26 \sim 32^{\circ}\text{C}$,采用温控设施控制,冷热源配套设备为热水锅炉和冷冻机。该工序电泳液不外排,定期清理槽体中的电泳槽渣。

(9)UF 洗:采用三道 UF 清洗工件表面残余电泳液。工件进入 UF 清洗工序,用喷嘴压力喷淋工件表面,工件表面的残余电泳液掉落至下方 UF 水槽,槽体内水通过超滤膜过滤,将电泳液收集后回流至电泳槽,过滤后水仍在 UF 槽体循环使用,无外排水;UF 槽底部水渣通过袋式过滤器过滤收集,然后定期清理。

(10)纯水洗 2: 烘烤固化前将工件表面的可溶性电解质用纯水除去。进出槽口用喷淋喷射,进入槽内采用浸没搅拌喷射。纯水洗时间 0.5~1min,自动补加纯水。纯水槽内循环使用,定期外排

(11)烘烤:电泳后对工件进行烘烤固化电泳漆,电泳后的工件随输送系统进入电泳固化炉,烘烤采用管道液化石油气燃烧加热(直接加热),使电泳漆迅速固化成膜,完全依附在金属表面,即在工件表面形成坚硬涂膜。一般烘烤温度在 170℃左右,烘烤时间在 20~30min 左右,日烘烤固化时间不超过 6 小时,使工件表面沉积的漆膜完全固化。固化炉出口烟气温度一般在 100℃左右,本工序在烘烤过程产生燃烧废气和电泳漆加热生成的有机废气,归类为非甲烷总烃。电泳固化炉顶部设风机和中Φ0.3X15m 排气筒排放废气。

(12)下件:电泳固化烘烤后,在悬挂输送链上自然冷却,然后人工下件。

(13)喷漆:铸件冷却后人工进行表面喷漆处理。

3、机械零部件生产工艺流程图如下:



图 2.6-2 机械零部件生产工艺流程图

机械零部件生产工艺流程说明：

- (1)外购或自主生产的铸件进行粗加工。
- (2)粗加工后的铸件在通过车床进行精加工。
- (3)精加工好的铸件通过数控铣床加工各种需要的沟槽、螺旋槽、成型表面和孔及各种平面曲线和空间曲线等型号面。
- (4)喷砂（技改新增工艺）：喷砂是在喷砂房内进行。利用高速砂流的冲击作用清理和粗化基体表面的过程。采用压缩空气为动力，以形成高速喷射束将喷料(钢砂)高速喷射到需要处理的工件表面，使工件表面的外表面的外表或形状发生变化，由于磨料对工件表面的冲击和切削作用，使工

件的表面获得一定的清洁度和不同的粗糙度，使工件表面的机械性能得到改善，因此提高了工件的抗疲劳性，增加了它和涂层之间的附着力，延长了涂膜的耐久性，也有利于涂料的流平和装饰。

(5)清洗(技改新增工艺)：脱脂机理是通过脱脂剂对各类油脂的皂化、加溶、润湿、分散、乳化等作用，从而使油脂从工件表面脱离，变成可溶性的物质或被乳化分散而均匀稳定地存在于槽液内脱脂质量的评价主要是以脱脂后工件表面不能有目视油脂、乳浊液等污物，水洗后表面应被水完全润湿为标准，水洗过后进行风干，风干后进行烘烤，彻底去除零部件表面残留水分，此过程会产生清洗废水，不产生脱脂渣。

(6)脱脂：该过程是利用超声波清洗机。其原理主要是通过换能器，将功率超声频源的声能转换为机械振动，通过清洗槽壁将超声波辐射到槽子中的清洗液。由于受到超声波的辐射，使槽内液体中的微气泡能够在声波的作用下从而保持振动。破坏污物与清洗件表面的吸附，引起污物层的疲劳破坏而被驳离，气体型气泡的振动对固体表面进行擦洗。

(7)水洗：水洗处理过程是利用水泵将槽液喷射到工件表面，借助机械冲刷来达到对工件表面进行清洗的目的。由 SUS304 棚体和水箱系统、补水溢流/排水系统、循环喷淋系统等组成。工件清洗完毕通过最后一道净洗后出来工件上会悬浮较多水滴，特设一段滴水区，工件运行轨迹下方设不锈钢接水盘整体排放防止污染车间环境；另预留人工吹水工位，工人可通过压缩空气枪对工件进行强制吹水保证烘干后产品质量。

(8)烘干：将水洗后的工件进行点烘干。

(9)喷锌（技改新增工艺）：热喷锌原理是利用电加热，通过压缩空气

和专用工具(喷枪)将锌雾化超高速喷射到金属表面。先利用高压空气和管道将砂粒吹到工件表面除掉金属表面锈和氧化皮，同时对表面增麻为热喷涂层增加吸附力，将锌丝由后手管放入喷枪并伸出枪嘴 8mm，最长不得超过 12mm。用净化过的压缩空气，推动锌丝前进，并使熔融的部分形成一种雾状喷射到基体金属表面上，形成均匀镀层。

(10)检验包装：主要为对产品外观检验，由人工进行检验，对检验后的合格产品进行包装，包装完成后的产品入库储存。

2.6.3 主要原辅材料

根据与企业核实，该项目主要原辅材料及能源消耗情况详见下表 2.6-3。

表 2.6-3 主要原辅材料及能源年消耗量表

序号	名称	单位	最大储存量	改造前年耗量 t	改造后年耗量 t	供应	备注
铸件生产原辅料							
1	圆管头	t/a	650	7500	7500	外购	存放于 2#厂房原料暂存区
2	生铁	t/a	210	2500	2500	外购	存放于 2#厂房原料暂存区
3	增碳剂	t/a	25	300	300	外购	存放于 3#厂房原料暂存区
4	除渣剂	t/a	4.5	50	50	外购	存放于 3#厂房原料暂存区
5	孕育剂	t/a	5	60	60	外购	存放于 3#厂房原料暂存区
6	硅铁	t/a	4.5	50	50	外购	存放于 2#厂房原料暂存区
7	锰铁	t/a	2.5	30	30	外购	存放于 2#厂房原料暂存区
8	硅砂	t/a	25	300	300	外购	存放于 2#厂房原料暂存区
9	煤粉	t/a	4.5	50	50	外购	存放于 3#厂房西面煤粉储存区
铸件电泳生产原辅料							
1	铸件	t/a	1000	12000	12000	自产	存放于 3#厂房原料暂存区
2	电极	t/a	0.005	0.05	0.05	外购	存放于 3#厂房原料暂存区
3	脱脂剂	t/a	0.1	1.2	1.2	外购	存放于 3#厂房原料暂存区
4	陶化剂	t/a	0.1	1.2	1.2	外购	存放于 3#厂房原料暂存区
5	电泳水性漆	t/a	1.05	12.6	12.6	外购	存放于 3#厂房原料暂存区；一天的用量约为 35kg
6	环氧底	t/a	0.08	0	0.85	外购	存放于 3#厂房原料暂存区；一天的用量约

	漆						为 3kg
7	环氧漆	t/a	0.08	0	0.85	外购	存放于 3#厂房原料暂存区；一天的用量约为 3kg
8	聚氨酯漆	t/a	0.08	0	0.85	外购	存放于 3#厂房原料暂存区；一天的用量约为 3kg
9	固化剂	t/a	0.02	0	0.15	外购	存放于 3#厂房原料暂存区；一天的用量约为 3kg
10	稀释剂	t/a	0.02	0	0.25	外购	存放于 3#厂房原料暂存区；一天的用量约为 3kg
机械零部件生产原辅料							
1	钢砂	t/a	1	0	12	外购	存放于 3#厂房原料暂存区
2	锌丝	t/a	0.3	0	3.6	外购	存放于 3#厂房原料暂存区
3	润滑油	升/a	20	240	240	外购	存放于 3#厂房原料暂存区
4	铸件	t/a	750	9000	9000	自产	存放于 3#厂房原料暂存区
5	水溶性切削液	升/a	400	4800	4800	外购	存放于 3#厂房原料暂存区
5	脱脂剂	t/a	0.3	3.6	3.6	外购	存放于 3#厂房原料暂存区
能源消耗							
1	水	t/a	/	11775	11775	市政供给	/
2	电	kw·h/a	/	240 万	240 万	市政供给	/
3	液化石油气	t/a	0.52	19.2	19.2	外购瓶装	电泳线/锅炉/切割；电泳线/锅炉一次的用量约为 200kg（一个月用 8 次）每次使用时当天配送暂存于 1#生产厂房南面物料暂存间
4	氧气（压缩的）	t/a	0.18	1.08	1.08	外购瓶装	切割；15kg/瓶，随用量放置于工作面不另存
5	柴油	t/a	0.03t 油箱	0.18	0.18	外购桶装	柴油发电机；厂内叉车使用即买即用不做储存
6	天然气	t/a	/	/	28.8	市政供给	企业后期将现用液化石油气改用天然气。市政管道输送不做储存。

2.6.4 主要工艺设备

该项目主要工艺设备见表 2.6-4。

表 2.6-4 主要设备一览表

序号	改造前设备	改造后设备	型号/规格	单位	数量	单台设备功率 (KW)	备注
1	热芯盒射芯机	利旧	DL-300-II	台	6	25	铸件生

2	吊钩式抛丸清理机	利旧	Q3740	台	1	/	产
3	立式砂轮机	利旧	S35-L350	台	4	/	
4	砂轮机集中除尘器	利旧	CR-9	套	1	/	
5	串联中频感应熔炼炉	利旧	2.0t/1500kw/0.5kh z/575v*2（1托2）	套	1	1500	
6	铁水包	利旧	2t 两个、1t 一个、 0.5t 四个、0.8t 三 个	个	10	/	
6	铸造水平自动线	利旧	XZ42-7060H（Ⅱ）	台	1	50	
7	履带式抛丸清理机	利旧	Q3210 型	台	3	11	
8	咪喃树脂线造型线	利旧	/	台	1	/	
9	通风除尘、除烟设备	利旧	/	台	1	/	
10	水冷却系统	利旧	/	套	2	/	
11	闭式冷却塔	利旧	HBL-120T	套	1	/	
12	/	自动加料机	/	台	2		
13	/	电源控制系统	/	套	1		
14	/	水冷却系统	/	套	2		
15	/	离心旋风装置	/	套	2		
16	/	自硬砂造型混砂机	/	套	1		
17	/	除尘设备	/	套	1		
1	喷淋水泵	利旧	GD(2)65-25/3KW	台	2	3	电泳生 产
2	槽内版型换热器	利旧	PS1	台	2	/	
3	喷淋喷嘴	利旧	1-1/4-D14-PP-653 0 扇形喷嘴	台	6	/	
4	喷淋水泵	利旧	GD(2)65-25/3KW	台	1	/	
4	袋式过滤器	利旧	单袋 35T/h, Φ 180*H810, 50um	台	3	/	
5	搅拌水泵	利旧	GD(2)80-21/4KW	台	1	/	

6	槽外板式换热器	利旧	BR025-1.0-8-E 材质 AISI304+EPDM	台	1	/
7	搅拌喷嘴	利旧	304 夹扣型 HL+3/8+PP 混流 喷嘴	台	4	/
8	进出槽喷淋喷嘴	利旧	1-D14-PP-6510 扇形喷嘴	台	7	/
9	喷淋水泵	利旧	KD-50VK-55VF	台	5	/
10	搅拌水泵	利旧	SUS304-GDF50-1 7/1.5KW	台	2	1.5
11	搅拌水泵	利旧	KD-100VK-155V F	台	1	/
12	槽外板式换热器	利旧	BRO25-1.0-6-E,材质 AISI304+EPDM	台	1	/
13	玻璃钢离心风机	利旧	F4-72-5A-2.2KW	台	1	2.2
14	热水炉	利旧	CLHS0.48-85/65- Y.Q	台	1	/
15	主机	利旧	3T/h 反渗透，出 水水质 $\leq 10\mu\text{s}/\text{cm}$	台	1	/
16	纯水外输泵	利旧	CH2-4 SUS304	台	1	/
17	循环水箱	利旧	PE, V=10mm ³	个	2	/
18	整流器	利旧	300A/350V 风冷 可控硅	个	1	/
19	供风机	利旧	4-72-5A-2.2KW	台	1	2.2
20	排风机	利旧	4-72-4.5A-1.1KW	台	1	1.1
21	双机械密封泵	利旧	SUS304, SBS80-50-315	台	1	/
22	袋式过滤器滤袋	利旧	双袋式单袋 35T/h, Φ 180*H810, 50um	台	1	/

23	搅拌喷嘴	利旧	1-1/2-14-PP-G60 混流 喷嘴	个	1	/
24	双机械密封泵	利旧	SUS304, SBS80-50-315	台	1	/
25	超滤膜组件	利旧	8040 美国进口 Snyder, 超滤量 1200L/h	台	1	/
26	清洗泵	利旧	不锈钢 CHL8-40	台	1	/
27	轴封泵	利旧	不锈钢 CDL2-6	台	1	/
28	转移泵	利旧	不锈钢 CDLF2-3	台	1	/
29	过滤布袋	利旧	25um	台	1	/
30	阳极泵	利旧	CHL4-40LSWSC	台	1	/
31	阳极模	利旧	管式有效膜长 1200mm	台	若干	/
32	流量计	利旧	PVC 流量计 DN15(25-250L/h)	个	1	/
33	冷冻机	利旧	进口谷轮压缩机 VR144	台	1	/
34	板式换热器	利旧	BR025-1.0-8-E	台	1	/
35	燃气燃烧机	利旧	50W 大卡/小时, 双段火	台	1	/
36	循环风机	利旧	5#插入式保温风 机 7.5KW	台	1	7.5
37	排风机	利旧	4-72-3.6C-1.1KW	台	1	1.1
38	链条	利旧	QXG-200-A 单导 轮型	个	1	/
39	驱动器	利旧	5HP 马达配减速 机	台	1	/
40	自动加油机	利旧	6 点式	台	1	/
41	喷漆房水泵	利旧	GD (2) 65-19/2.2 kw	台	1	/
42	喷漆房风机	利旧	3#-2.2kw, A 式风 机	台	1	2.2

43	耐热水泵	利旧	GDB80-30/5.5Kw	台	1	5.5	
44	温控表	利旧	欧姆龙 E5EC-RX2ASM-8 00	个	1	/	
45	变频器	利旧	三菱 FR-E740-5.5K-CH T	台	1	/	
1	/	数控插齿机	YK5150N/	台	10	/	零部件 加工
2	/	卧式 N/C 车床	CK7520A	台	2	15	
3	卧式数控车床	/	SK50P/750	台	2	15	
4	/	卧式数控车床	40A	台	1	15	
5	立式 M/C 加工 中心	利旧	ZYM-V85	台	1	15	
6			V-331	台	1	15	
7			ZYM-1270L	台	1	20	
8			CMV-850A	台	1	15	
9			850L	台	2	15	
10			VMC-850L	台	3	15	
11			19	台	1	15	
12			MC-850L	台	1	15	
13			V-331	台	1	15	
14			CV-850A	台	2	15	
15	东台加工中心		TMV-1100AU	台	2	20	
16	/	立式 CNC 加工 中心	ZYM-1170L	台	1	20	
17	数控立式车床	利旧	CK518	台	2	40	
18		利旧	CK516	台	2	35	
19	/	数控立式车床	VL-800A	台	1	40	
20	电火花机	利旧	CMP-50	台	1	10	
21	螺杆式空压机	利旧	NMVD-30G	台	1	22	
22		利旧	KPT-30A	台	1	22	
23	数控龙门铣	利旧	ZYM-4025L	台	2	40	
24		利旧	ZYM-2015L	台	2	40	
25	/	数控卧式铣床	GLK630L	台	1	15	
26	/	卧式车床	CY61501000	台	1	15	
27	数控车床	利旧	CK50	台	12	/	

28	数控铣床	利旧	VMC850L	台	10	/	
29		数控加工中心	/	套	6		
30		数控车床	/	台	6		
31	测量机	利旧	Stream876	台	3	/	
32	电动叉车	利旧	1.5t（手推式）	台	2	/	
33	/	喷砂机	720	台	1	18	
34	空压机	利旧	BMVF-37	台	1	22	
		利旧	NMVD-30G	台	1	22	
35	/	清洗线	10500*1700	台	1	120	
36	/	三坐标测量机	/	台	1	/	
37	/	齿轮测量仪	T-600	太	1	/	
38	/	电弧喷涂机	DXT-600	台	1	12	
1	/	滤筒废气处理设备	/	台	1	/	喷砂废气处理
2	/	旋风除尘器	/	台	1	/	喷锌废气处理
3	/	袋式除尘器	/	台	1	/	
4	电动单梁起重机	利旧	2.8t	台	2	/	3#厂房
5		利旧	5t（冶金电动单梁起重机）	台	3	/	2#厂房
6		利旧	2t	台	2	/	1#厂房
7	电动葫芦	利旧	1t	台	12	/	1#厂房
8	变压器	利旧	1250KVA/1000KVA	台	2	/	干式变压器
9	内燃平衡重式叉车（铸造）	利旧	CPC35-AG69	台	2	/	/
10	热水锅炉	利旧	CLHS0.48-85/65-Y.Q	台	1	/	热水清洗工艺
11	柴油发电机	利旧	Y04D90Z-D21	台	1	/	/

该项目特种设备见下表。

表 2.6-5 特种设备一览表

序号	设备名称	型号规格	单位	数量	备注
1	电动单梁起重机	5t	台	3	冶金电动单梁起重机
2	叉车	3T	台	2	/
3	空压机储气罐	0.6m ³ 、0.84Mpa	个	4	安全阀、压力表

2.7 公用工程

2.7.1 供配电系统

1、供电电源及供电条件

该项目供电由赣西供电公司供电，电源从就近变电所提供 2 路 10KV 高压输电线路作为电源；一路引至厂区 2#生产车间内北面配电室经室内变压器降压后引线送至 1#生产车间及 3#生产车间各用户作为生产及全厂生活电源；另外一路引至 2#生产车间内东面中控室经室内变压器降压后引线送铸造车间生产用电。根据企业的设备用电负荷以及用电性质利用原有变压器，2#生产车间内北面变配电间配置有 1 台装机容量为 1000KVA 的干式变压器，2#生产车间内东面中控室配置有 1 台装机容量为 1250KVA 的干式变压器。从变配电间至厂房配高压配电，从厂房配电间至各用电设备均为低压配电，配电电压为 380V/220V。低压系统采用三相四线制供电。本配电系统采用放射式与树干式综合使用，厂区供电负荷约为 2100.5KW，现有变压器容量能够满足安全生产要求。

2、用电负荷

拟改造项目中频炉循环水冷却系统、喷漆房尾气风机的供电为二级负荷，二级负荷总量为 40.5KW，应急照明为采用带有蓄电池的灯具，可满足停电时照明 30min 的要求，自动控制系统、可燃气体报警器、火灾报警系统属于一级负荷中的特别重要负荷采用在线式 UPS 备用电源。因此其余用电负荷等级为三级。该项目用电负荷以及二级用电负荷详见表 2.7-1 和表 2.7-2：

表 2.7-1 用电负荷计算表

序号	用电单位名称	负荷性质	设备容量	需要系数	COS Φ	tan Φ	计算负荷			
							P30	Q30	S30	I30

			(kw)	KX			(KW)	(KVAR)	(KVA)	(A)
1	1#生产车间	动力	560	0.8	0.7	1.02	448	457	640	972
2	2#生产车间	动力	1100	0.8	0.7	1.02	880	898	1257	1710
3	3#生产车间	动力	350	0.8	0.7	1.02	280	286	400	608
2	循环水泵	二级 负荷	40.5	0.8	0.7	1.02	32	33	46	70
3	照 明	照明	50	0.8	0.7	1.02	40	41	57	87
4	以上 小計		2100.5	0.80	0.70	1.02	1680	1714	2401	3647
5	380V 侧未补偿时的总负荷同时系数取 $k_p=0.90$, $k_q=0.93$		2100.5	0.72	0.70	1.02	1512	1594	2161	3283
6	380V 侧无功补偿容量 (KVAR)							-1097		
7	380V 侧补偿后总负荷				0.95	0.33	1512	497	1592	2419
8	S9 型变压器损耗				—		24	96		
9	工厂 10KV 侧总负荷				0.93	0.39	1536	593	1647	

说明:

1. 变压器损耗按： $\Delta P \approx 0.015S_{30}$ $\Delta Q \approx 0.06S_{30}$ （ S_{30} 为 380V 侧补偿后容量，此为估算值，也可直接输入所选变压器之容量）。
2. 车间动力.照明之需要系数及功率因数请按实际选择。
3. 380V 侧功率因素按补偿至 0.95 计算。
4. “380v 侧无功补偿容量”为理论计算值，实际选择补偿容量时，需大于此值。
5. “拟选变压器容量”是按工厂 10KV 侧总负荷容量之 125%考虑的(即变压器负荷考虑为 80%)，是一计算值，实际选择时，需按变压器实际等级选择。

表 2.7-2 该项目二级用电负荷一览表

序号	设备名称	数量	用电负荷	备注
1	循环水泵	3	3×11KW	
2	尾气风机	1	1×7.5KW	
合计			40.5	

为满足全厂二级用电负荷的要求，企业在铸造车间中控室设置了一台 50KW 的柴油发电机做应急电源。

3、控制、保护及测量

1) 控制

低压配电系统用电设备根据各车间或工段工艺流程要求，设置联锁，采用 PLC 进行集中控制。

2) 保护

低压配电系统配电线路均采用低压断路器或熔断器作短路和过电流保护，供电动机用电的回路设过负荷和断相保护。

4、电气设备选型

各配电及操作控制设备均按照安全、可靠、节能、先进的原则进行选型。

5、线路选择及敷设

拟改造项目生产厂房或工段负荷比较集中，生产高低压配电线路均采用电缆线路；室外电缆采用沿电缆桥架敷设或采用铠装电缆直埋地敷设方式，厂房内电缆采用沿电缆桥架敷设或电缆沟敷设方式。

6、照明

照明系统电源采用三相四线制，照明灯具电源为 220V。车间以 LED 节能灯具为主。局部需要提高照度标准的场所，设置局部照明。照明电源均引自各自的配电箱。

2.7.2 给排水系统

1、给水系统

该项目用水主要为循环冷却用水用水量约为 4500t/a、电泳件生产用水用水量约为 3000t/a 由市政给水管网供给、生活用水年用水量约为 150L*300*95=4275t/a、消防用水与厂区生活用水共用水管供给，供水由渝水区经济开发区工业园给水管网供给，给水管径 DN150，供水压力 0.3Mpa，

场地内管网沿道路布置，给水管网以环状和枝状相结合的方式布置，环状布置为主到厂区各用水点接入厂区的给水管进口，经水表计量后，直接供给，年用水量为 11775 吨。厂区消防管网和生产生活用水管网为同一管网，室外消防栓采用地上式消防栓。

2、排水系统

（1）该项目生产废水排放主要为地面冲洗废水人工用拖把清理不外排，生产冷却水循环使用，不外排。

（2）生活污水主要是冲厕所、洗手用水及员工生活区的生活废水，洗手用水可直接排入园区污水管网，生活污水经化粪池处理后排入园区污水管网。

（3）屋面雨水由雨水斗收集排至室外雨水管网，室外地面雨水经室外雨水口收集后，排至市政雨水管网。

2.7.3 消防系统

1) 消防水源

该项目消防水源利用厂区原有消防系统。项目消防系统采用水消防和灭火器消防相结合的形式。供水管网主管网管径为 DN150。根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）本工程同一时间内的火灾次数为一次。拟改造项目所有建筑中消防用水量最大的是 2#生产车间，体积为 $V=4230 \times 8=33840\text{m}^3$ 火灾危险性为丁类，根据《消防给水及消火栓系统技术规范》表 3.3.2 其室外消火栓用水量为 15L/s，根据《消防给水及消火栓系统技术规范》表 3.5.2 其室内消火栓用水量为 10L/s，故总消火栓用水量为 25L/s，火灾持续时间为 2h，其消防用水量为 $25 \times 3.6 \times 2=180\text{m}^3$ 。

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》，拟改造项目市政给水管网的压力为 0.38MPa，管道流速为 1.5m/s，则 DN150 的管道供水流量为

$V=3.14 \times (0.15 \div 2)^2 \times 1.5 \times 3600=95.3775\text{m}^3/\text{h}$ ，2 个小时的供水量为 190.755m^3 ，项目设置地下式循环冷却水池兼做消防水池，水池容积为 $5*8*3=120\text{m}^3$ 。

项目在厂区内设置有 4 个 SS100/65 室外消火栓，消火栓间距不大于 120m。室外消火栓距路边不超过 2m，距房屋外墙不超过 5m。项目拟利用厂区东北角冷却循环水池兼做消防水池保证消防水的用量其容量为 120m^3 ；该消防水池旁拟配备 2 台消防水泵（一用一备）；企业利用市政供水定期为水池供水并将消防用水的取水口设置低于循环冷却水用水的取水口以保障消防用水不挪作他用；项目消防采用市政用水和消防水池同时供水，可满足消防用水。

2) 消防通道

项目区内设有主干道，将厂区按区域划分，厂区内沿 1#生产厂房、2#生产厂房、3#生产厂房建筑物的两个长边设置了消防车道。其设置符合消防安全要求，能够满足消防车通行的要求。

3) 消防措施

根据“预防为主，防消结合”的方针，采取防火措施，以防止和减少火灾危害，企业生产厂房、仓库、办公室等可能发生火灾的区域设置移动灭火器、消防沙、消防栓等预防火灾。

4) 消防器材

拟改造项目厂区内设 DN150 室外地上式消火栓，沿道路附近设置，消火栓距道路边的距离为 1~2 米，室外消防给水管网布置成环状，并用阀门分成独立 2 段，消火栓间距 100m。室内消防给水系统采用临时高压系统，室内消火栓布置在靠墙、柱明显易取的地方，室内消火栓箱布置保证两股水柱同时到达室内任何地方，间距 $<30\text{m}$ ，室内消防管网布置为环状。

除此之外，企业，在室内按规定设置手提贮压式磷酸钱盐干粉灭火或推车式干粉灭火器。

2.7.4 自动化仪表及报警装置

1、自动化仪表

自动化仪表，重点是监控熔炼工序及其辅助设施各工序环节设备的运行情况，使之运行在最佳状态，并保证机组的正常、安全、经济运行，同时考虑生产计量手段。

该项目采用以 PLC 为基础的对生产过程进行数据采集、指示、控制，PLC 系统由现场控制站、监控计算机、通讯网络、UPS 等设备组成。

2、报警装置

铸造用的熔炼炉冷却水出水温度、进出水流量差监测报警装置，熔融金属加热、输送控制系统与监测报警装置的联锁系统。

2.7.5 电信设施

该项目电信设施包括以下内容：通讯系统、工业电视监控系统以及自动火灾报警及可燃气体报警设施。

1、通讯系统

该项目行政管理电话、生产调度电话统一纳入公司电话系统。

各电信设施传输线路均为一对一单独网络，厂房内线路敷设方式主要为车间明配管，部分区域和建筑物内为暗配管敷设方式；由于石灰窑内生产原料具有腐蚀性，敷设的保护管、桥架等金属部件均采用不锈钢材质或其它有效抗腐蚀措施。

2、工业电视监控系统

为了满足生产现代化管理的需求，可以实时监视生产线情况、及时发现、迅速指挥和处理生产中发生的问题、提高生产效率。拟改造项目设置

的工业电视系统由高清网络摄像机、监视器、摄像机防护套、云台、冷却设施、存储设备、传输设备以及电源设备等组成。

该项目主要监控点有：熔炼配料区、浇注区、炉体燃烧区域、吊钩式抛丸清理机、电泳线区等。

3、自动火灾报警及可燃气体报警

拟改造项目为了保障 ED 线和喷漆线生产设施及人身安全，预防工业火灾发生，拟改造项目在控制室、配电室、高压配电室、变压器室、室内电缆沟、喷漆房、ED 线等防护区配置一套区域型火灾自动报警系统；并在 ED 线和喷漆房等防护区配置一套区域型可燃气体报警。系统由火灾报警控制器主机、点型、线型火灾探测器、手动报警器、声光报警器、联动控制模块、消防电话等组成。控制器置于员工办公室内，能够接收火灾信号、发出声光报警，并联动有关消防设备。

4、拟改造项目拟采用 ERP、JSCAST 软件实现铸造作业的信息化管理，利用计算机数值模拟来改进工艺方案，提高产品品质的目的。

2.7.6 循环冷却水系统

该项目铸造车间中频炉水用量：

中频炉用水量为 18-35m³/h，用水为纯净水、循环使用，定期补充。供水压力为：0.2-0.4MPa。进出水管径为：DN50mm。

中频炉水温要求：

进水：5-35℃；出水：<55℃；纯水压力：0.15~0.2Mpa。

2.7.7 防雷接地

该企业厂区现有的低压接地系统采用 TN-C-S 系统，其配电装置及电气设备的外露可导电部分均应通过 PE 保护线接地；高、低压采用共用接地装置；各低压配电室低压开关柜和动力配电箱均应重复接地。

该项目厂房中的建、构筑物防雷严格按相关国家标准执行，其中预计雷击次数小于 0.25 次/a 且大于或等于 0.05 次/a 的建、构筑物以及高度在 15m 及以上的烟囱等孤立的高耸建筑物为第三类防雷。

该项目原建筑厂房 1#生产车间、2#生产车间、3#生产车间、宿舍楼、办公楼为三级防雷标准，三类防雷及保护接地网利用自然接地体，防雷接地与保护接地共用一接地网，要求实测接地电阻不大于 4 欧姆，每组接地装置的冲击电阻小于 30 欧姆，每组引下线之间平均间距不大于 25m。屋顶避雷带、遮雨棚金属屋面、建筑物顶层栏杆及金属竖窑本体等钢结构作为接闪器，须与引下线做可靠电气连接。不同平面之间避雷装置须做可靠电气连接。

2.7.8 供气、通风及暖通、除尘

企业已设置 2 台空压机，并设置储气罐 4 个，容积为 1m³，为 2#生产车间和 3#生产车间各用户提供生产用压缩空气。改造后在 1#生产车间内新增了两台空压机，并设置有两个容积为 1m³，为新增工艺喷砂、喷锌供气。对生产车间有通风降温要求的房间及区域采用自然进风或机械进风、机械排风的通风方式进行通排风。在办公楼等根据设备及人员的需要设置空调进行采暖通排风。

针对熔化烟尘采取烟气集气罩收集后，采用布袋除尘器处理后经 15m 高烟囱排放；喷砂的废气采用滤筒+15m 高排气筒；喷锌废气采用旋风+布袋除尘器+15m 高排气筒；喷漆产生的废气：水帘柜+活性炭+光氧催化一体+15m 排气筒；铸造旧砂处理粉尘：3 套布袋除尘器+15m 排气筒；呋喃树脂砂粉尘：布袋除尘器+15m 排气筒。

2.7.9 三废系统

1、废水系统

主要有雨水、生活污水和生产废水。室外排水采用污水、雨水单独排放的分流制排水系统。雨水经厂内雨水管网排至厂外排水沟；生活污水经化粪池处理后排入厂区排水系统，2#铸造车间生产用水为可循环利用，无废水产生，不外排；1#生产车间电泳水洗废水、清洗废水经隔油絮凝后接入市政管网后排至城西污水处理厂处理。

2、废气系统

该项目产生的废气主要为粉尘、熔化烟尘、喷砂、喷锌、喷漆产生的废气；粉尘主要来自车间工段，大部分粉尘在车间内都可以迅速沉降，极少部分粉尘无组织排放，加强车间通风措施，可防止车间粉尘聚集；熔化烟尘主要来自中频炉熔化工序，对于该类废气，采取烟气集气罩收集后，采用布袋除尘器处理后经 15m 高烟囱排放。喷砂的废气采用滤筒+15m 高排气筒；喷锌废气采用旋风+布袋除尘器+15m 高排气筒；喷漆产生的废气：水帘柜+活性炭+光氧催化一体+15m 排气筒；铸造旧砂处理粉尘：3 套布袋除尘器+15m 排气筒；呋喃树脂砂粉尘：布袋除尘器+15m 排气筒。

3、固废系统

项目固体废物主要包括生活垃圾、生活污水处理污泥、废边角料、废油漆桶、灰尘、废砂、电炉废渣。

（1）生活垃圾和生活污水处理污泥

本项目生活垃圾和生活污水处理污泥收集后统一由当地环卫部门及时清运。

（2）废边角料

废边角料集中收集后回收利用。

（3）危险废物

废油漆桶、废漆渣、废润滑油属于危险废物，放置一般固废暂存间、

危废间经集中收集后委托有资质单位处理。

（4）灰尘和废砂、电炉废渣

灰尘和废砂经收集后均回用于生产；电炉废渣专门回收公司回收。

2.8 企业安全管理、组织机构及劳动定员

2.8.1 安全管理

该项目已形成新余精诚精密机械有限公司企业机制成立了安全生产领导小组，公司主要负责人为安全生产第一责任人，任安全生产领导小组组长，全面负责本公司的安全管理工作。其管理机构和经营技术人员、员工将在现代企业管理体制下统一管理，产品和材料的采购、管理、营销、财务统计等均由新余精诚精密机械有限公司统一安排和具体计划，产品生产充分以发挥的保证作用，确保企业经营质量合格。公司主要负责人和安全管理人員经相关部门培训已取证。

2.8.2 组织机构

新余精诚精密机械有限公司按照《公司法》现代制度建立健全完善的组织机构。公司日常经营管理为总经理负责制，厂长负责具体分管的机制。企业制定了包括人力资源、财务管理、生产制度在内的一系列工作制度。公司设立了生产、质检、设备、供销、财务、后勤 6 个部门。

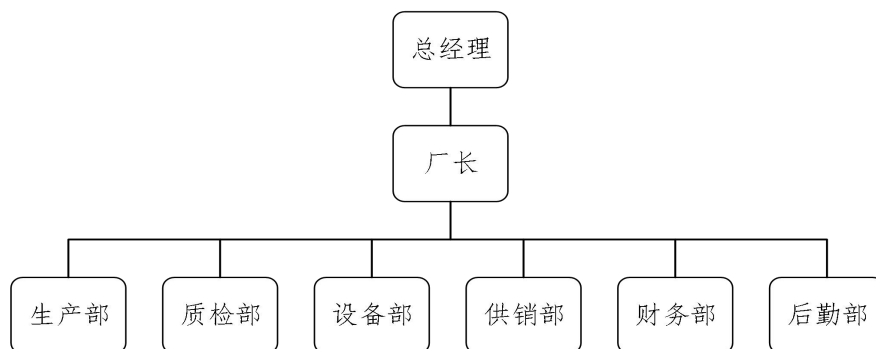


图 2.10-1 组织机构

2.8.3 劳动定员

该项目劳动定员以精简、统一、节约为原则，以方便管理，提高劳动生产率和经济效益为目的，采取定岗定员办法。项目定员 95 人，铸件加工现场作业人员 20 人实行两班制，每班 12 小时；机械加工、电泳加工与维修人员为 50 人实行一班制，每班 8 小时，管理人员为 25 人实行一班制，每班八小时，工作天数为 300 天。

2.8.4 技术培训

项目建设采用目前国内较为先进的设备，对工人的操作要求较高，因此在项目建设期，公司组织上岗人员进行技术培训及三级安全教育，每一个上岗人员必须接受相关的技术职能业务培训，对新工人培训将采用在老员工中跟班学习以及请有关专家和先进企业的技术人员进行讲授相结合，工人的培训期为 1 周，使整个企业新上岗人员都能达到一定的技术素质，能熟练掌握上岗操作、设备和保养得专业基础知识和技能，并经过一定的考核程序，合格后才可能有上岗的资格。同时，在公司整体技术履行期，将对全公司职员认真进行一次大培训的大练兵活动，以全面提高公司干部和工人的生产技术水平、生产管理水平和企业生产达到国内先进生产水平。主要培训内容如下：

- （1）对管理人员进行现代生产管理业务知识培训；
- （2）对工程技术人员定期进行有关新技术、新产品、新工艺等业务知识的培训，提高技术人员的业务能力；
- （3）对生产工人进行基础技术知识及专业技术操作的培训，培训后的工人须达到公司规定的操作水平，经技术考核后方可上岗；
- （4）国内培训，包括技术考察和设备安装使用培训。对重要设备须派出人员赴卖方进行技术培训，熟悉设备技术性能，掌握设备操作和维修技能等。

2.9 项目安全投资

建设项目安全设施投资分类见表 2.9-1。

表 2.9-1 安全设施分类投资表

名称		单位	数量	比例
安全设施		万元	48.9	100%
1	主要生产环节及设备安全防范设施费用	万元	29.34	60
2	职业卫生设施费用	万元	4.89	10
3	安全教育培训设施费用	万元	2.445	5
4	事故应急措施费用	万元	9.78	20
5	其他安全投资	万元	2.445	5

第3章 主要危险、有害因素辨识和分析

3.1 危险有害因素辨识的依据

危险因素是指对人造成伤亡或对物造成突发性损害的因素；有害因素是指能影响人的身体健康，导致疾病，或对物造成慢性损害的因素。通常情况下，并不对二者加以区分，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一定限值的设备、设施和场所等。

本章危险、有害因素的分析与辨识主要从物质固有特性、生产过程及生产设备、辅助工程、公用工程、自然环境条件等方面，对该项目生产过程中可能存在的危险有害因素及可能产生的后果进行分析和辨识。

3.2 物料的危险有害因素分析

该项目涉及到的物料主要有：圆管头、生铁、电泳漆、环氧底漆、环氧漆、聚氨酯漆、固化剂、稀释剂、润滑油、柴油、液化石油气、天然气等，根据《危险化学品目录（2022 调整版）》辨识，拟改造项目原辅材料中柴油、液化石油气、氧气（压缩的）、电泳漆、环氧底漆、环氧漆、聚氨酯漆、固化剂、稀释剂、天然气属于危险化学品。电泳漆、环氧底漆、环氧漆、聚氨酯漆、固化剂、稀释剂详见附件安全技术说明书。其柴油、液化石油气、氧气（压缩的）、天然气理化特性见下表 3.2-1、3.2-2、3.2-3、3.2-4。主要危险、有害物质如表 3.2-1 所示。

表 3.2-1 主要危险、有害物质汇总表

物质名称	危险化学品分类	相态	密度	沸点 ℃	凝点 ℃	闪点 ℃	自燃点 ℃	职业接触限值	毒性等级 (LD)	爆炸下限 v%	火灾危险性分类	危害特性
------	---------	----	----	---------	---------	---------	----------	--------	--------------	------------	---------	------

柴油	易燃液体,类别 3	液	0.85	180	-	55	35 0	-	无	0.6	乙	易燃
液化 石油 气	易燃气体,类别 1 加压气体	液	-	-	-	-74	-	-	-	2.25	甲	易燃
氧气 (压 缩的)		气	1.43 (空 气)	-183.1	-	-	-	-	-	-	乙	易燃
天然 气	第 2.1 类易燃 气体	气	(水 =1) 约 0.45(液化)	-160	-	-	-	-	-	5	甲	易燃
环氧 底漆	易燃液体 - 类 别 3 皮肤腐蚀/刺激 - 类别 2 严重眼损伤/眼 刺激 - 类别 2A 皮肤致敏物 - 类别 1 致癌性 - 类别 2 特异性靶器官 毒性 反复接 触 - 类别 2 危害水生环境 一急性危险 - 类别 3 危害水生环境 一长期危险 - 类别 3	液	1.618	-	-	37	>38 5℃	-	-	13	乙	易燃
环氧 漆	易燃液体 - 类 别 3 皮肤腐蚀/刺激 - 类别 2 严重眼损伤/眼 刺激 - 类别 2A 皮肤致敏物 - 类别 1	液	-	-	-	25	-	-	-	11.3	甲	易燃

	致癌性 - 类别 2 特异性靶器官毒性 反复接触 - 类别 2 危害水生环境 一急性危险 - 类别 3 危害水生环境 一长期危险 - 类别 3											
聚氨酯漆	易燃液体 - 类别 3 皮肤腐蚀/刺激 - 类别 2 皮肤致敏物 - 类别 1 致癌性 - 类别 2 生殖毒性 - 类别 2 特异性靶器官毒性 一次接触 (呼吸道刺激) - 类别 3 特异性靶器官毒性 一次接触 (麻醉效应) - 类别 3 特异性靶器官毒性 反复接触 - 类别 2 危害水生环境 一急性危险 - 类别 3 危害水生环境 一长期危险 - 类别 2	液	-	-	-	33	280 - 470 ℃	-	-	7.6	乙	易燃
稀释剂	易燃液体 - 类别 3 皮肤腐蚀/刺激 - 类别 2 致癌性 - 类别 2	液	3.7		-94. 96 ℃	23	432 ℃	-	-	7.1	甲	易燃

	生殖毒性 - 类别 2 特异性靶器官毒性 反复接触 - 类别 2 吸入危害 - 类别 1 危害水生环境 - 急性危险 - 类别 2											
固化剂	易燃液体 - 类别 3 皮肤腐蚀/刺激 - 类别 2 严重眼损伤/眼刺激 - 类别 2A 皮肤致敏物 - 类别 1 致癌性 - 类别 2 特异性靶器官毒性 反复接触 - 类别 2 危害水生环境 - 急性危险 - 类别 3	液	-	-	-	43	337.78 ℃	-	-	13	乙	易燃
电泳漆(乳 化液)	急性毒性 (吸入) : 类别 4 皮肤腐蚀/刺激 : 类别 3	液	1.05	117-118 ℃	-	> 100 ℃	-	-	-	-	丙	不易燃
电泳漆(颜 料浆)	急性毒性 (经口) : 类别 4 皮肤腐蚀/刺激 : 类别 3 生殖毒性 : 类别 2 特异性靶器官系统毒性 (反复接触) : 类别 1	液	1.3	-	-	> 100 ℃	-	-	-	-	丙	不易燃

表 3.2-2 柴油理化特性一览表

标识	中文名	柴油	英文名	Diesel oil; Diesel fuel		危险货物编号		
	分子式		分子量		UN 编号		CAS 编号	68334-30-5
	危险类别							
理化性质	性 状	稍有粘性的棕色液体。						
	熔 点（℃）	-18			临界压力（Mpa）			
	沸 点（℃）	282～338			相对密度（水=1）		0.87～0.9	
	饱和蒸汽压(kpa)	无资料			相对密度（空气=1）		4	
	临界温度（℃）				燃烧热（KJ·mol ⁻¹ ）			
	溶解性	不溶于水						
燃烧爆炸危险性	燃烧性	可燃			闪点（℃）		56	
	爆炸极限（%）	0.7～5.0			最小点火能（MJ）			
	引燃温度（℃）				最大爆炸压力（Mpa）			
	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。对环境有危害，对水体和大气可造成污染。本品易燃，具刺激性。						
	灭火方法	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。 灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。						
	禁忌物	氧化剂				稳定性		稳定
	燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳				聚合危害		不聚合
毒性及健康危害	急性毒性	LD ₅₀ （mg/kg，大鼠经口）		无资料	LC ₅₀ （mg/kg）		无资料	
	健 康 危 害	车间卫生标准						
		侵入途径：吸如、食入； 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。						
急救	皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用大量清水冲洗； 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟，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：饮足量温水，催吐，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：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。							

泄 漏 处 理	<p>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。</p> <p>小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。</p> <p>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</p>
储 运	<p>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。</p> <p>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。</p>

表 3.2-3 液化石油气理化特性一览表

标 识	中文名：液化石油气、压凝汽油	英文名：Liquefied petroleum gas	
	分子式：—	分子量：—	CAS 号：68476-85-7
	危险性类别：第 2.1 类 易燃气体		化学类别：烷烃
组 成 与 性 状	主要成分：丙烷、丙烯、丁烷、丁烯等。		
	外观与性状：无色气体或黄棕色油状液体、有特殊臭味。		
	主要用途：用作石油化工的原料，也可用作燃料。		
健 康 危 害	侵入途径：吸入		
	健康危害：本品有麻醉作用。急性中毒：有头晕、头痛、兴奋或嗜睡、恶心、呕吐、脉缓等症状；重症者可突然倒下，尿失禁，意识丧失，甚至呼吸停止。可致皮肤冻伤。		
	慢性影响：长期接触低浓度者，可出现头痛、头晕、睡眠不佳、易疲劳、情绪不稳以及植物神经功能紊乱等。		
急 救 措 施	皮肤接触：若有冻伤，就医治疗。		
	眼睛接触：—		
	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：—		
燃 爆 特 性	燃烧性：易燃。	闪点（℃）：-74	引燃温度（℃）：426—537
	爆炸下限（%）：2.25	爆炸上限（%）：9.65	最小点火能（mJ）：无资料
	最大爆炸压力：无资料		
	危险特性：极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物。遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，通明火会引着回燃。		
	灭火方法：切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳。		
泄 漏 处 理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处。并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器。穿防寒服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。		

储运事项	易燃压缩气体。储存于阴凉、干燥、通风良好的不燃仓间。仓内温度不宜超过 30℃。远离火种、热源，防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、卤素(氟、氯、溴)、氧化剂等分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。罐储时要有防火防爆技术措施，禁止使用易产生火花的机械设备和工具。槽车运送时要灌装适量，不可超压超量运输。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。		
防护措施	车间卫生标准：PC-TWA 1000mg/m ³ ；PC-STEL 1500mg/m ³ 。		
	工程控制：生产过程密闭，全面通风。提供良好的自然通风条件。		
	呼吸系统防护：高浓度环境中，建议佩戴过滤式防毒面具(半面罩)。		
	眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。		
	身体防护：穿防静电工作服。		
	手防护：戴一般作业防护手套。		
	其它：工作现场严禁吸烟。避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。		
理化性质	溶解性：—		
	熔点（℃）：—	沸点（℃）：—	相对密度（水=1）：—
	临界温度（℃）：—	临界压力（MPa）：—	相对密度（空气=1）：—
	饱和蒸气压（kPa）：—		燃烧热（kJ/mol）：—
反应活性	稳定性：稳定		聚合危害：不聚合
	避免接触的条件：—		禁忌物：强氧化剂、卤素。
	燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳。		
毒性	急性中毒：LD ₅₀ （mg/kg）：—		LC ₅₀ （mg/m ³ ）：—
	慢性毒性：—		致癌性：—
环境资料	该物质对环境有害，应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染。		
废弃	根据国家和地方有关法规的要求处置。或与厂商、制造商联系，确定置方法。		
运输信息	危规号：21053		UN 编号：1075
	包装分类：II		包装标志：4
	包装方法：钢瓶		
法规信息	《危险化学品安全管理条例》、《工作场所安全使用化学品规定》等法规，针对危险化学品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定；《常用危险化学品的分类及标志》将该物质划分为第 2.1 类易燃气体。		
其他信息	上述资料来源于《危险化学品安全技术全书》（化学工业出版社）。		

表 3.2-4 氧气理化特性一览表

标识	中文名：氧[压缩的]；氧气		危险货物编号：22001
	英文名：oxygen, compressed		UN 编号：1072
	分子式：O ₂	分子量：32.00	CAS 号：7782-44-7
	外观与性状	无色无臭气体。	

理化性质	熔点（℃）	-218.8	相对密度(水=1)	1.14	相对密度(空气=1)	1.43
	沸点（℃）	-183.1	饱和蒸气压（kPa）		506.62/-164℃	
	溶解性	溶于水、乙醇。			临界温度（℃）	-118.4
毒性及健康危害	侵入途径	吸入。				
	毒性	LD ₅₀ : LC ₅₀ :				
	健康危害	常压下，当氧的浓度超过 40%时，有可能发生氧中毒。吸入 40%-60%的氧时， 出现胸骨后不适感、轻咳，进而胸闷、胸骨后烧灼感和呼吸困难，咳嗽加剧； 严重时可发生肺水肿，甚至出现呼吸窘迫综合征。吸入氧浓度在 80%以上时， 出现面部肌肉抽动、面色苍白、眩晕、心动过速、虚脱，继而全身强直性抽搐、昏迷、呼吸衰竭而死亡。长期处于氧分压为 60-100kPa(相当于吸入氧浓度 40%左右)的条件下可发生眼损害严重者可失明。				
	急救方法	吸入时，迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅，如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医；皮肤与液体接触发生冻伤时，用大量水冲洗，不要脱掉衣服，并给予医疗护理；眼睛接触液体时，先用大量水冲洗数分钟，然后就医。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	助燃	燃烧分解物		/	
	闪点(℃)	/	爆炸上限（v%）		/	
	引燃温度(℃)	/	爆炸下限（v%）		/	
	危险特性	是易燃物、可燃物燃烧爆炸的基本元素之一，与易燃物（如氢、乙炔等）形成有爆炸性的混合物；化学性质活泼，能与多种元素化合发出光和热，也即燃烧。当氧与油脂接触则发生反应热，此热蓄积到一定程度时就会自然；当空气中氧的浓度增加时，火焰的温度和火焰长度增加，可燃物的着火温度下降。				
	建规火险分级	乙	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	易燃或可燃物、活性金属粉末、乙炔。				
	储运条件与泄漏处理	储运条件： 储存于阴凉、通风的仓间内，仓内温度不宜超过 30℃。防止阳光直射。应与易燃气体、金属粉末分开存放。验收时应注意品名，注意验瓶日期，先进仓先发用。搬运时应轻装轻卸，防止包装和容器损坏。 泄漏处理： 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。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。避免与可燃物或易燃物接触。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。				
灭火方法	用水保持容器冷却，以防受热爆炸，急剧助长火势。迅速切断气源，用水喷淋保护切断气源的人员，然后根据着火原因选择适当灭火剂灭火。					

表 3.2-5 天然气理化特性一览表

标识	中文名：天然气、沼气	英文名：Naturesl gas	
	分子式：无资料	分子量	UN 编号：1971
	危险性类别 第 2.1 类易燃气体	CAS 号：8006-14-2	危规号：21007
理化性质	性状：无色、无臭气体		
	主要用途：是重要的有机化工原料，可作制造炭黑、合成氨、甲醇以及其他有机化合物，亦是优良的燃料。		

	最大爆炸压力/Mpa0.717	溶解性：溶于水
	沸点/℃-160	相对密度：(水=1) 约 0.45(液化)
	熔点/℃-182.5	燃烧热值(kj/mol) :803
	燃烧热值(kj/mol) : 803	
	临界温度/℃ :-82.6	临界压力/Mpa:4.62
燃烧 爆炸	燃烧性：易燃	燃烧分解产物：CO、CO
	闪点/℃ 无资料	火灾危险性：甲
	爆炸极限 5~14%	聚合危害 不聚合
	引燃温度/℃482~632	稳定性 稳定
	最大爆炸压力/Mpa 0.717	禁忌物 强氧化剂、卤素
	最小点火能(mj) :0.28	燃烧温度(C) :2020
	与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。其蒸气遇明火会引着回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。	
毒性	接触限制未制订标准	
对人体危害	侵入途径：吸入 健康危害急性中毒时，可有头昏、头痛、呕吐、乏力甚至昏迷。病程中尚可出现精神症状，步态不稳，昏迷过程久者，醒后可有运动性失语及偏瘫。长期接触天然气者，可出现神经衰弱综合症。	
急救	吸入时脱离有毒环境，至空气新鲜处，给氧，对症治疗。注意防治脑水肿。	
防护	1. 工程控制密闭操作；2. 提供良好的自然通风条件；3. 呼吸系统防护：高浓度环境中，佩戴供气式呼吸器；4. 眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴化学安全防护眼睛；5. 穿防静电工作服；6. 必要时戴防护手套；7. 其他工作现场严禁吸烟；8. 避免高浓度吸入。	
泄漏处理	1. 切断火源。2. 戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。3. 合理通风，禁止泄露物进入受限制的空间(如下水道等)，以避免发生爆炸。4. 切断气源，喷洒雾状水稀释，抽排(室内) 或强力通风(室外)。5. 漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。	
储运	1. 易燃压缩气体：储存于阴凉、干燥、通风良好的不燃库房。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、卤素(氟、氯、溴)、氧化剂等分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型。2. 储罐存放，储罐区域要有禁火标志和防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。3. 槽车运送时要灌装适量，不可超压超量运输。4. 搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。	
灭火方法	1. 切断气源；2. 若不能立即切断源，则不允许熄灭正在燃烧的气体，喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。3. 雾状水、泡沫、二氧化碳；灭火器泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。	

3.3 生产过程中的危险、有害因素分析

参照《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986 的规定，对本项目存在危险因素进行具体分析与辨识；参照卫生部、原劳动部、总工会等颁发的

《职业病危害因素分类目录》(国卫疾控发[2015]192号),本项目存在的主要有害因素为噪声、高温、粉尘等。根据《工贸行业重点可燃性粉尘目录》(2015年版),本项目不涉及工贸行业重点可燃性粉尘。

3.3.1 中毒和窒息

1、有限空间的检、维修作业易发生人员中毒、窒息事故。根据《缺氧危险作业安全规程》的要求,氧气的含量在低于 19.5%的时候,定为缺氧,当人呼吸的气体中氧气含量低于 6%的时候,会造成人员即刻窒息死亡。拟改造项目有限空间为设备内部空间(中频炉)、设备内部空间(电泳线)、冷却循环水池、布袋除尘设备箱体内部、下水道、水塔、冷却池等。

2、中频炉加热及浇注期间会产生熔融烟尘及浇注烟尘,如人员防护不到位,长期接触有害气体,可导致人员中毒。

3、液化石油气、天然气泄漏或装置破坏时发生泄漏在环境中浓度过高,被人员吸入后,有造成急性中毒的危险。

4、进入炉内清理,如果未按要求吹扫或气体置换,可因氧含量不足引起窒息。

5、人员未进行培训合格、管理不严、违章作业,防护不当或误操作,易造成中毒和窒息事故。

6、在喷漆和喷锌作业时如防护不当长时间吸入油漆和锌粉易导致中毒事故。

7、使用的固化剂、稀释剂、环氧灰底漆、环氧漆、聚氨酯漆、电泳漆具有一定的挥发性,挥发气体对眼睛和呼吸道粘膜有刺激,吸入过量易引起中毒。

8、在电泳漆的使用过程中如防护不当长时间接触皮肤或吸入体内易造成中毒事故。

3.3.2 火灾、爆炸

拟改造项目发生火灾、爆炸事故的主要原因如下：

1、铸造过程的火灾爆炸危险性

中频电炉若设计、结构、安装质量不合格或未进行定期检修维护有可能发生金属熔融物漏炉而引发火灾事故，在金属熔融物遇潮湿地面或遇水时有可能发生爆炸事故；

当冷却水故障、冷却水池和备用高位水池无水、循环水泵设备损坏不能正常运转，会造成中频炉在运行过程中无水，可能发生中频炉线圈被击穿而漏炉，引起火灾或爆炸事故；

当循环水泵突然停电，又无备用电源时，会造成中频炉在运行过程中无水，可能发生中频炉线圈被击穿而漏炉，引起火灾或爆炸事故；

若生产过程中熔化的金属熔融物从溶锅内溢出，若作业场所存在易燃物品，就有可能引燃可燃物，造成火灾事故。

带高温熔融金属渣如处理不当或者储存不当遇可燃物易引发火灾事故。

废钢材如未按要求存放带水放入高温熔炼炉中易引起火灾爆炸事故。

煤粉在使用或者储存中如防护不到遇到高温或者点火源易引发火灾事故。

2、项目生产过程中涉及的液化石油气、天然气、固化剂、稀释剂、环氧灰底漆、环氧漆、聚氨酯漆、电泳漆、线缆、办公用品等均可燃，如遇从业人员在禁烟区域吸烟、乱丢烟头，可能引发火灾事故。

3、项目生产过程中和检维修过程中涉及切割、焊接，如果操作不当可能会引发火灾事故。

4、项目锅炉燃烧和 ED 线使用液化石油气或天然气燃烧进行加热，如果液化石油气或天然气发生泄漏，泄漏出的液化石油气或天然气在狭小的空间内积聚，可能与空气混合形成爆炸性的混合物，遇静电火花、撞击火灾、明火或高热能够发生爆炸事故。

5、项目生产中使用到的固化剂、稀释剂、环氧灰底漆、环氧漆、聚氨酯漆、电泳漆使用或储存如防护不当遇点火源时易发生火灾事故。

6、在生产过程中使用了氧气（压缩的）和液化石油气，在使用和储存中人员违章操作、使用时气瓶放置的间距不足 5 米，距动火作业点不足 10 米，或储存时未分开存放，未设置防倾倒措施，气瓶阀门关闭不严导致漏气遇高温或明火都会发生火灾。

7、喷漆房内如遇电气故障接触可燃物和喷漆房内可燃性粉尘达到一定浓度遇点火源易引发火灾事故。

8、电气火灾

该项目生产过程中使用大量的电气设备，极易引发电气火灾。该项目可能发生电气火灾的具体原因如下：

①电气设备接触不良，当工作电流通过时，在接触电阻上产生较大的热量，使连接处温度升高，高温又使氧化进一步加剧，使接触电阻进一步加大，形成恶性循环，产生很高的温度，使附近的绝缘软化造成短路而引发火灾，也可能直接烤燃附近的可燃物而引发火灾。

②电气设备过载、短路时会产生过电流，过电流产生的热效应可能造

成电气火灾。

③电力系统在运行的过程中，可能因故障原因而导致工频电压升高，用电设备的发热与电压的二次方成正比时可引发火灾。具体的原因有：中心点位移、变压器高压侧发生接地故障、不稳定的短路或接地故障、电气设备误操作、设计选型或施工安装错误等。

④生产系统辅助使用的电缆、电线及接线盒质量不好，绝缘过度老化，也可引起电气火灾。

⑤雷电放电、反击、感应过电压都可能引发火灾。

⑥静电积聚释放的电火花遇可燃物可引起火灾。

9、违规作业

①作业人员违反操作规程，例如员工在工作场所吸烟、员工违规在作业场所进行动火作业等。

②在作业场所违规存储易燃物、可燃物，一旦遇到点火源可能引发火灾、爆炸事故。

③作业场所没有按照标准要求配备消防灭火器材，一旦发生火灾事故，可能造成较大的财产和人员损失。

3.3.3 触电

触电危害是由于电能传递、分配、转换的过程中失去控制而产生的，系统中电气线路或电气设备故障可导致人员伤亡及设备损坏；触电伤害包括漏电伤害和触电及电弧烧伤等事故。

1、触电种类

（1）电气伤害主要包括电击、电伤、电弧灼伤以及触电的二次事故。

（2）电击是电流通过人体内部，破坏人的心脏、肺及神经系统的正常功能，极易引起死亡。

（3）电伤则是电流的热效应，化学效应或机械效应对人形成的伤害，主要表现为电烧伤、电烙印和皮肤金属化。

（4）电弧灼伤主要表现在违章操作如带负荷送电或停电，绝缘损坏或人为造成短路，引发电弧可能造成电灼伤事故。现场检修动火的电焊作业亦会引起电弧灼伤事故。

（5）触电的二次事故是指人体触及的电流较小，一般小于摆脱电流时由于电流刺激而引起肌肉、关节振颤、痉挛而坠落、摔倒造成的伤害，其后果不明朗，可能对人员造成更大伤害。

2、触电伤害途径

（1）原本不带电的物体，因电气系统发生故障而异常带电，可导致触电事故的发生。如电气设备的金属外壳，由于内部绝缘不良而带电；高压故障接地时，在接地处附近呈现出较高的跨步电压，均可造成触电事故

（2）电缆若没有采取有效的阻燃和其他预防电缆层损坏的措施；电气设备接地接零措施不完善；临时性及移动设备（含手持电动工具及插座）的供电没有采用漏电保护器或漏电保护器性能不完善等都会造成生产设备及电动设备，厂房电器设备漏电而引发触电伤亡事故。

拟建项目使用的电气设备及相应的变配电系统，如防护设施缺陷或操作人员不严格遵守操作规程，或者开关线路等电气材料本身存在缺陷、绝缘性能下降、设备保护接地失效、作业人员违章作业、个人防护缺陷等，可引发电气伤害事故。此外，带负荷操作时，若不严格遵守安全操作规程，

有可能造成电弧烧伤。

3.3.4 机械伤害

生产过程中发生的机械伤害事故，主要是机械设备（如数控车床、数控插齿机、卧式 N/C 车床、卧式数控车床、数控卧式铣床、卧式车床、数控铣床、立式 CNC 加工中心、立式 M/C 加工中心等）的安全防护装置没有或损坏，人为的违章指挥，操作人员违章操作及对机械设备的故障不及时排除，设备在非正常状态下工作等造成的。机械伤害主要存在于设备的运行过程中，其基本形式主要有挤压危险、切断危险、缠绕危险、卷入危险、摩擦危险等。

常见的机械伤害的主要原因有：

- 1.机械设备安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等，导致事故发生；
- 2.操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位，导致事故发生；
- 3.在检修和正常工作时，机器突然被别人随意启动，导致事故发生；
- 4.在不安全的机械上停留、休息，导致事故发生；
- 5.机械设备制造质量不合格或设计上本身就存在缺陷，设备运行中导致事故发生；
- 6.设备控制系统失灵，造成设备误动作，导致事故发生。

3.3.5 起重伤害

起重伤害是指起重设备安装、检修、试验中发生的挤压、坠落，运行时吊具、吊重的物体打击和触电事故。起重机械属于危险性较大的特种设备，起重伤害是本工程的可能多发的危险因素，其发生的原因主要是选型不对、设备缺陷、操作失误、违章作业等。

拟改造项目 1#、2#、3#生产车间起重设备为遥控起重机，在使用过程中存在起重伤害的危险，对发生起重伤害的主要原因分析如下：

1、脱钩

起重工在吊运物体时，因现场无人指挥，吊物下降过快造成脱钩；有时在吊运中因起吊物体不稳，使吊钩在空中悠荡，在悠荡过程中，钩头由于离心惯性力甩出而引起脱钩事故。起重机因操作不稳，紧急起动、制动都有可能引起钩头惯性飞出。具有主、副钩头的起重机吊运重物时，当另一不用钩头挂在吊索的小圈上时，因钩头粗不容易插牢在圈环内，在操作和振动、摆动时，由于离心惯性力的作用，而引起钩头脱出坠落伤人。

2、钢丝绳折断

钢丝绳发生折断的原因很多，其主要和常见的原因是：操作前没有对钢丝绳进行安全技术检验或认真检查，对已断丝的钢丝绳没有按钢丝绳报废标准处理或降低负荷使用，吊运时严重超负荷等。

3、安全防护装置缺乏或失灵

起重机械的安全装置（制动器、行程限位器、起重量限制器、防护罩等）是各类起重机所不可缺少的。因安全装置缺乏或失灵又未检修时，这种装置便起不到安全防护作用。因操作不慎和超负荷等原因，将发生翻车、碰撞、钢丝绳折断等事故，起重机械上的齿轮和传动轴，没有设置安全罩或其它安全设施，会卷进人的衣服。

4、吊物坠落

起重机吊运物体时，由于某种原因，物体突然坠落，将地面的人员砸伤或砸死，这种事故一般是惨痛的，因为坠落的重物一般都是击中人的头

部（立姿）或腰部（蹲姿）。在有起重机的厂房，由于生产噪声的掩盖，地面人员往往听不到指挥信号或思想麻痹，不能迅速避让，因而导致物体坠落伤人。

5、碰撞致伤

物体在吊运中，因碰撞或刹车等原因，使吊件在空中悠荡，吊件撞倒设备或积物而引起事故，撞击力大，故后果比较严重。

6、指挥信号不明或乱指挥

现场起吊时，指挥者乱指挥或指挥信号不明时，易使现场起重人员产生错误判断或错误操作，往往会产生严重后果。

7、物件紧固不牢

当起吊散装金属物体或工件时，若没有捆扎牢固，吊运或搬运过程中零星小件会脱落坠下，可能砸伤自己或别人。

8、起重设备带病运转

设备带病运转，不仅缩短了起重设备的使用寿命或修理周期，更为严重的是设备在带病运转过程中，可以导致发生许多设备和人身事故。

拟建项目使用起重机对铁水吊运、原辅料、半成品、成品进行转运，具有引发起重伤害的危险性。

3.3.6 容器爆炸

拟建项目涉及使用的空压机储气罐、液化石油气瓶、氧气（压缩的）瓶属于压力容器，如果操作压力较高、安全附件失效等可能会由于内压异常升高，易发生容器爆炸。一般压力容器发生事故是由于以下原因造成的：

1、容器本身质量差：设计结构不合理，用材不当，制造质量差，容器

本身存在先天性缺陷；年久失修，容器器壁被腐蚀，强度不够。

2、容器内部的压力过高：出气管道堵塞，引起容器内压升高。

3、操作人员缺乏必要的基本知识，违章操作。

4、如果压力表、安全阀等安全附件失效、破损，就无法对压力进行有效的监控，一旦指标超出安全范围，很可能发生容器爆炸事故。

3.3.7 其他爆炸

拟建项目涉及到其他爆炸中的粉尘爆炸、天然气爆炸。

1、粉尘爆炸

粉尘爆炸是指悬浮于空气中的可燃粉尘触及明火或电火花等火源时发生的爆炸现象。粉尘爆炸有三个必备的条件：一是有燃烧剂（粉尘）；二是有氧条件；三是有输入能量。极易产生爆炸的粉尘浓度为 10--200 μm ；粉尘爆炸浓度极限：下限 20--60 g/m^3 ；上限 2--6 kg/m^3 。

粉尘爆炸有产生两次爆炸的可能性。静止堆积的粉尘被风吹起悬浮在空气中，如果遇到火源就会发生爆炸。爆炸产生的冲击波又使其它堆积的粉尘悬浮在空气中，而飞散的火花和辐射热成为点火源，引起第二次爆炸，最后整个粉尘存放场收到爆炸灾害。这种连续爆炸会造成极严重的破坏。

引起粉尘爆炸的原因主要有：喷漆房、热喷锌房、煤粉存放区

①没有除尘设备或除尘设备故障达不到除尘效果，粉尘与空气混合形成爆炸性混合物。

②电气设备不防爆或者防爆电器失去防爆作用。

③电气设备短路打火。

④在火灾危险爆炸区域内明火取暖、吸烟、气焊、气割。

⑤未设置防雷、防静电设施或者存在的缺陷。

⑥粉尘场所通风不良。

⑦消防设施、器材设置不当或者不足，不能在第一时间扑灭初起火灾，常常使小火酿成大灾。

拟建项目在喷漆生产工艺中会产生大量的可燃性粉尘，如果粉尘清扫不及时、通风系统不畅或者除尘设备故障达不到除尘效果，当粉尘浓度超过爆炸极限，遇到明火即可能发生粉尘爆炸事故。

2、天然气爆炸

1) 天然气设备、管道被腐蚀、密封件失效、仪表故障、设备管道超压运行、人为操作失误、外界干扰等，均会引起天然气的火灾爆炸事故。

2) 如果发生天然气的泄漏事故，泄漏出的天然气在狭小的空间内积聚，可能与空气混合形成爆炸性的混合物，遇静电火花、撞击火花、明火或高热能够发生爆炸事故。

3) 在容器、管道、设备检修时，如违反安全检修规程，未按要求与系统隔绝、未进行清洗、置换、分析合格或未办理动火证而违章动火，则存在发生火灾或爆炸的危险。

3.3.8 锅炉爆炸

锅炉是一种压力容器，经常在高温高压下运行，如果管理不善，使用不当，使锅炉超过设定压力运行，或锅炉严重缺水、结垢导致锅炉过热，锅炉严重腐蚀、材质差、先天性缺陷没有得到及时处理等，有可能导致锅炉爆炸等恶性事故发生。锅炉爆炸后会形成强大的气浪冲击和大量沸水外溅，不仅使锅炉本体遭到毁坏，而且周围的设备和建筑物也会受到严重的破坏造成人员伤亡和财产损失的严重后果。

拟建项目容易引起锅炉爆炸的环境主要有：热水锅炉作业区。

引起锅炉爆炸的原因主要有：

- 1) 选材不当、结构设计不合理、焊接接头设计不当、安全附件不全或使用不当，计算或使用方法错误。
- 2) 材料不符合设计要求、焊接、热处理等制造工艺不当、组装方法不当、无损检测漏检、压力试验差错。
- 3) 安全装置不全或不起作用：缺乏监制与监测，造成锅炉缺水或超过设计规定的最高工作蒸汽压力和温度。
- 4) 安全附件失修以及检维修时材料代用错误、施工质量不符合要求。
- 5) 操作人员缺乏必要的基本知识，违章操作。
- 6) 在锅炉停用期间，由于放置的时间过长，没有对其进行认真的维护和保养，或者维护保养方法不当，空气中的氧和二氧化碳就会对锅炉金属表面进行腐蚀，锅炉房内湿度过大，也会加剧腐蚀。即使锅炉在允许工作压力以下运行，也会导致爆炸事故的发生。

3.3.9 灼烫伤害

灼烫是指火焰烧伤、高温物体烫伤、化学灼伤（酸、碱、盐、有机物引起的体内外灼伤）、物理灼伤（光、放射性物质引起的体内外灼伤）。

1、中频炉设备及金属熔融物包等能够产生表面温度较高的高温热源，还可能因设备设施的防护装置失效、冷却装置不符合要求、警示标志不明显、作业人员防护不当或违规作业等而引发高温灼伤事故。

2、生产过程中产生的高温烟气（固化、热水清洗、热喷锌工艺）若未采取降温措施或失效；作业人员未穿戴有效的劳动防护用品；作业场所无安全警示标识等可能会发生灼烫危险。

3、生产过程中使用到的热风炉、锅炉使用中表面产生温度较高的高温热源如未采取隔热措施；作业人员未穿戴有效的劳动防护用品；作业场所

无安全警示标识等可能会发生灼烫危险。

4、氧焊、切割作业时气割火焰、飞溅的金属熔滴、灼热的切割件等都有可能引起作业人员的灼烫。

3.3.10 高处坠落

通过可能坠落范围内最低处的水平面称为坠落高度基准面。凡在坠落高度基准面 2m 以上（含 2m）有可能坠落的高处进行的作业称为高处作业。在这些平台、高空通道及斜梯上如果防护栏杆、挡板、踏板等设施质量不好、焊接不牢固或者不采取有效的安全防护措施和使用可靠的安全保护装置，很容易发生高处坠落事故。

造成高处坠落事故的主要因素有：

- 1、无安全防护栏杆、坑（沟）盖板等设施或设施损坏；
- 2、高处作业时没有按照要求佩戴安全带（绳）、安全帽或采取其他有效的安全防护措施；
- 3、高处作业时不按规定使用安全保护装置或安全防护装置有缺陷；
- 4、违章作业；
- 5、疏忽大意，疲劳过度或酒后作业；
- 6、高处作业安全管理不到位；
- 7、在雷暴雨、浓雾、六级以上大风等恶劣天气进行室外高处作业。

拟改造项目起重机检修的使用、设备安装等存在高处作业，如防护设施不足或失效，操作不精心、个体防护不当、麻痹大意、身体精神状态不佳有可能发生高处作业人员的坠落。

3.3.11 车辆伤害

车辆伤害是指企业机动车辆在行使中引起的人体坠落和物体倒塌、下落、挤压伤亡事故；通常可因道路不良、视线不良、缺少行车安全警示标志、限速标志和道路指示以及车辆或驾驶员的管理等方面的缺陷均可能引发车辆伤害事故。

拟建项目中的原辅料、半成品、成品均通过汽车、叉车运输，在进入厂内过程中可能导致车辆伤害，造成车辆伤害主要原因如下：

1、违章驾车

驾驶人员由于思想方面的原因而导致错误操作行为，不按有关规定行驶，扰乱正常的企业内搬运秩序，致使事故发生。如酒后驾车，疲劳驾车，非驾驶员驾车，超速行驶，争道抢行，违章超车，违章装载等原因造成的车辆伤害事故。

2、疏忽大意

指当事人由于心理或生理方面的原因，没有及时、正确的观察和判断道路情况，而造成失误，如情绪急躁、精神分散、心理烦乱、身体不适等都可能造成注意力下降，反应迟钝，表现出瞭望观察不周，遇到情况采取措施不及时或不当；也有的只凭主观想象判断情况，或过高地估计自己的经验技术，过分自信，引起操作失误导致事故。

3、车况较差

车辆的安全装置如转向、制动、喇叭、照明；后视镜和转向指示灯等不齐全有效；车辆维护修理不及时，带“病”行驶。

4、道路环境

夜间照明设施损坏或不明，因建筑物或自然环境影响造成视线不良等；相关限速、限高、警示等标志不完善。

5、管理因素

车辆安全行驶制度不落实，管理规章制度或操作规程不健全，非驾驶员驾车，车辆维修不及时，交通信号、标志、设施缺陷。

3.3.12 物体打击

物体在重力或其它外力作用下产生运动，打击人体造成人体伤亡事故即为物体打击。

成品、半成品和原材料装卸、流转、包装时坠落、倾覆、机械运行零件和加工件飞出打击人体，堆垛、货架等基础不牢、超高等发生倾覆打击人体。

检修时使用的工具飞出；高处作业或在高处平台上作业时，工具及材料使用时放置不当或平台踢脚线失效而坠落，可造成高空落物伤人及损坏设备事故。

机械设备工件紧固不好，失控飞出、倾倒打击人体，加工中飞出的切屑可引起物体打击事故。

作业过程中违章作业也可导致物体打击；比如：高空抛物，特别是日常维护和检修人员高空抛、扔工具、废弃物等。

3.3.13 坍塌

坍塌是指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。厂址选择在不良地质地带、建（构）筑物防震设计不当、建（构）筑物施工质量差，承重梁柱损坏均能造成建（构）筑物坍塌。

原辅料、产品等若堆放高度较高，在堆垛和取用过程中若操作不当，可能发生堆垛突然坍塌倾倒，会将操作人员严重砸伤和掩埋，甚至死亡。

1、原料及成品堆码不齐，堆放过高、倾斜、靠墙堆放等，可能发生坍塌，对其范围内的人员及设备造成伤害。

2、检维修过程需搭设脚手架时，若搭设人员不按规范要求搭设、使用和拆除，脚手架材质不符合要求，使用前未进行必要的检查等，有可能造成脚手架坍塌。

3、建设项目车辆进入频繁，特别是各物料卸车、装车场所，如道路宽度不足，未设安全警示标识、停车限位器等，车辆可能撞击建筑物造成建筑物坍塌的事故。

4、项目地质情况不良，可能会发生建（构）筑物倒塌、塌陷事故，对设备及人员造成危害；建（构）筑物设计不合理，或施工质量不合格，或年久失修，可能造成建（构）筑物坍塌。

拟改造项目原辅材料及半成品、成品堆放在生产车间成品仓库、半成品堆放区、原辅料堆放区其堆垛可能因堆放不规范、堆垛过高等而引起坍塌，造成人员伤害。

3.3.14 淹溺

淹溺又称溺水，是人淹没于水或其他液体介质中并受到伤害的状况。水充满呼吸道和肺泡引起缺氧窒息；吸收到血液循环的水引起血液渗透压改变、电解质紊乱和组织损害；最后造成呼吸停止和心脏停搏而死亡。

淹溺产生的原因：

1、站立不当，工作时不慎掉入池中，造成溺水；

2、作业现场存在地面湿滑或存在绊脚物品，摔入池中；

3、作业现场缺少警示标志、安全防护或防护设施不达标，人员摔入池中。

拟改造项目设有冷却循环水池，若水池未设置盖板或池边未设置防护栏杆，在照明条件差（特别是在夜间）的情况下，易造成人员的滑跌、绊倒等跌入水池，发生淹溺事故。

3.3.15 噪声

噪声会对现场操作人员带来健康危害，长时期在高强度噪声环境中作业会对人的听觉系统造成损伤，如损伤耳膜、听力下降，严重时引起耳聋。甚至导致不可逆性噪声耳聋。此外，噪声对人的心血管系统、消化系统等均有一定的负面影响。噪声对人体的危害主要表现在以下几方面：

1、影响工作

噪声会分散人的注意力，容易疲劳，反应迟钝，影响工作效率，还会使工作出差错。

2、对听觉器官的损伤

人听觉器官的适应性是有一定限度的，长期在强噪声下工作，会引起听觉疲劳，听力下降。若长年累月在强噪声的反复作用下，耳器官会发生器质性病变，出现噪声性耳聋。

3、引起心血管系统病症

噪声可以使交感神经紧张，表现为心跳加快，心律不齐，血压波动，心电图测试阳性增高。

4、对神经系统产生影响

噪声引起神经衰弱症候群：如头痛、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增高而增加。

此外噪声还能引起胃功能紊乱，视力降低。当噪声超过生产控制系统报警信号的声音时，淹没了报警音响信号，容易导致事故的进一步发展。

拟改造项目中频炉、吊钩式抛丸清理机、传送带、立式砂轮机、混砂机、叉车、起重机等各类机械运转设备，机械设备设施运行过程中会形成噪声；同时装卸、加工过程中材料碰撞也会产生噪声；电机、配电设施等运行产生的电磁性噪声。

3.3.16 高温

工业高温环境是生产劳动中经常遇到的，尤其在有自然高温条件和工业热源迭加的场所。自然高温环境系由日光辐射引起，主要出现于夏季。拟建项目处于江南亚热带季风地区，常年夏季气温高，持续时间长。在高温作业环境下作业，人的体温往往有不同程度的增加，人体为维持正常体温，体表血管反射性扩张，皮肤血流量增加，皮肤温度增高，通过辐射和对流使皮肤的散热增加。同时汗腺增加汗液分泌功能，通过汗液蒸发使人体散热增加。由于汗的主要成分为水，同时含有一定量的无机盐和维生素，所以大量出汗对人体的水盐代谢产生显著的影响，同时对微量元素和维生素代谢也产生一定的影响。当水分丧失达到体重的 5%—8%，而未能及时得到补充时，就可能出现无力、口渴、尿少、脉搏增快、体温升高、水盐平衡失调等症状，使工作效率降低，操作人员的工作能力、动作的准确性、协调性、反应速度及注意力均降低，严重情况下将导致人员中暑，或因为人员的协调能力的降低从而发生工伤事故。

拟改造项目生产过程中焊接及中频炉作业区（金属熔炼、浇注、铸模、脱模）、固化区、热水锅炉区存在热源，若车间空气对流不畅，或采取的降温措施不当，容易造成人员的中暑或不适，甚至导致误操作，从而引起其他事故的发生。

3.3.17 粉尘危害

粉尘是指能够较长时间悬浮在空气中的固体细微颗粒，其粒径大都在0.01~20微米之间，绝大多数为0.5~5微米。细小的粉尘被吸入人体后会激活血液中的血小板，从而增加血液的凝固性。生产性粉尘是指生产过程中所产生的粉尘，主要产生于破碎、粉碎、筛分、包装、配料、混合搅拌、散粉装卸及输送等过程和清扫、检修作业等作业场所。生产过程中如果缺乏防尘措施或防尘措施不健全，可能有大量的生产性粉尘产生。生产性粉尘不仅能较长时间飘浮在生产环境的空气中，影响生产人员的健康，而且还能飞扬到生产场所以外的地方，污染环境。

拟改造项目从型砂配制到造型、芯砂配制到制芯、熔炼、浇注、落砂、清理、喷砂、喷漆、喷锌等工序均存在有大量粉尘产生。人员如长期在未采取相应的防护条件情况下接触其粉尘可能造成肺部伤害。另外，此粉尘对眼睛和皮肤也有一定的危害性。

3.3.18 有限空间作业危险有害因素

有限空间作业是指封闭或者部分封闭，与外界相对隔离，出入口较为狭窄，作业人员不能长时间在内工作，自然通风不良，易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚或者氧含量不足的空间。

拟改造项目可能存在的有限空间作业场所主要有：设备内部空间（中频炉）、设备内部空间（电泳线）、冷却循环水池、布袋除尘设备箱体内部、下水道、水塔、冷却池；检维修等过程中违反有限空间作业安全管理

制度或防护不当，易造成缺氧窒息事故或如遇引火源，可能导致火灾甚至爆炸。改造项目可能存在的有限空间作业场所见表 3.3-1。

表 3.3-1 改造项目可能存在的有限空间作业场所

名称	有限空间作业场所
1#生产车间	布袋除尘设备箱体内部、设备内部空间（电泳线）
2#生产车间	布袋除尘设备箱体内部、设备内部空间（中频炉）
厂区	冷却循环水池、下水道、水塔、冷却池

3.3.19 工贸行业重点可燃性粉尘辨识

可燃性粉尘是指在空气中能燃烧或焖燃，在常温常压下与空气形成爆炸性混合物的粉尘、纤维或飞絮。

本项目可燃性粉尘为喷锌房内的喷锌工艺、喷漆房内的喷漆工艺等产生的粉尘，当车间内粉尘浓度达到爆炸下限，遇明火可引发粉尘爆炸危险。

3.3.20 粉尘爆炸危险区域划分及防爆要求

根据《工贸行业可燃性粉尘作业场所工艺设施防爆技术指南（试行）》，爆炸危险区域根据爆炸性粉尘环境出现的频繁程度和持续时间分为 20 区、21 区、22 区，分区符合下列规定：

（1）20 区为空气中的可燃性粉尘云持续地或长期地或频繁地出现于爆炸性环境中的区域。

（2）21 区为在正常运行时，空气中的可燃性粉尘云很可能偶尔出现于爆炸性环境中的区域。

（3）22 区为在正常运行时，空气中的可燃性粉尘云一般不可能出现于爆炸性粉尘环境中的区域，即使出现，持续时间也是短暂的。

该项目喷锌房内的喷锌工艺、喷漆房内的喷漆工艺等易产生粉尘区域及除尘装置等为 21 区，在此区域内所用的电器应选用防爆型。

3.4 工程施工、检维修过程中的危险、有害因素分析

项目施工期主要内容为厂房建设和设备安装。项目生产期主要危险有害因素有：高处坠落、触电、物体打击、机械伤害、起重伤害、火灾、爆炸、车辆伤害等。其危险性及存在部位分析如下：

1、高处坠落：项目在施工、检修过程中，比如脚手架、高平台等处作业，如工作人员违章操作、未佩戴防护用品或损坏、违章作业等，很容易发生高处坠落事故。

2、触电危险：施工、检修中也容易发生触电伤亡事故，对经过或靠近施工现场的外电线路没有或缺少防护，在搭设钢管架、绑扎钢筋或起重吊装过程中，碰触这些线路可能造成触电。另外，还有使用各类电器设备触电；临时用电，违规拉电线，电线破皮、老化，又无开关箱等触电。

3、物体打击：施工、检修过程中，物体打击伤害主要发生在同一垂直作业面的交叉作业中和通道口处等。比如高处作业时工具零件、掉落，设备零件或物料崩飞集中从业人员造成物体打击伤害。

4、机械伤害：施工、检修过程中使用大量的机械设备，如有不慎容易发生机械伤害。主要发生在各种机械设备作业场所。

5、起重伤害：在施工、检修过程中，经常使用各种起重设备等，若未安装限位器或限位器安装不当、吊钩及钢丝绳未定期检验合格、起吊重量超过额定重量、或违章指挥、操作人员违章作业均有可能造成挤压、吊物坠落等起重伤害。

6、火灾、爆炸：施工、检修过程动火作业（如铆焊作业、切割作业）时存在不办理动火作业票引发的违章作业事故，作业前安全防护措施不落实引发的事，设备管线不合格，或周边环境未清理等引起的事故。作业时火花飞溅或作业人员为正确佩戴劳动防护用品可能会引起火灾或人身伤害事故。或因使用的液氧、丙烷气瓶等危险物质遇激发能源发生的爆炸。

7、车辆伤害：施工、检修时期涉及到的车辆伤害主要是外包车辆拉送、装卸物料和设备时由于装载货物过重、车速过快、货物松动、卸车失误等原因使货物掉落，有可能对人产生伤害。

8、另外，施工、检修过程存在粉尘、噪声、光辐射、异常气候条件（如高温、冻伤）等职业危害因素。

3.5 自然环境危险有害因素分析

3.5.1 雷击

雷电对人体的伤害，有电流的直接作用和超压或动力作用，以及高温作用。当人遭受雷电击的一瞬间，电流迅速通过人体，重者可导致心跳、呼吸停止，脑组织缺氧而死亡。另外，雷击时产生的是火花，也会造成不同程度的皮肤烧灼伤。雷电击伤，亦可使人体出现树枝状雷击纹，表皮剥脱，皮内出血，也能造成耳鼓膜或内脏破裂等。雷电主要包括直击雷、电磁脉冲、球形雷、云闪四种。因此，该项目各类建、构筑物的防雷电措施是一项非常重要的防火安全措施。若防雷设计不合理、施工不规范、接地电阻值不符合规范要求，则雷电过电压在雷电波及范围内会严重破坏建筑物及设备设施，并可能危及人身安全乃至有致命的危险。

3.5.2 地震

该项目若未按要求设防，若发生地震，不仅可以直接造成建筑物、工程设施的破坏和人员的伤亡，而且往往引发一系列次生灾害和衍生灾害，造成更大的破坏。如由地震灾害诱发的火灾、水灾等。

3.5.3 大风

风依据距地面 10m 高处风速分为 13 级，即无风、软风、轻风、微风、和风、清风、强风、疾风、大风、烈风、狂风、暴风、飓风。当风速达到足够大时如台风、龙卷风等，风有可能导致建、构筑物、设备的损坏和人员的伤亡。

3.5.4 高、低温危害分析

在夏季高温季节，由于室外环境温度高，室内热量更不易挥发。若劳动组织不合理、未做好防暑降温工作，操作人员会发生中暑。

该项目所在区域冬天气温较低，低温作业人员受低温影响，作业失误率上升等。检修人员冬季室外作业具有发生低温冻伤的可能。

3.5.5 冰灾

2008 年初的冰灾造成建设地建筑物面最大载荷达到 0.80kN/m^2 。为此，建议提高轻型屋面等建筑物的设计载荷标准，当再次发生大规模冰雪类灾害，若建筑物屋面设计载荷不能达到要求时，将造成建筑物屋面的跨塌，引起人员的伤亡和财产损失。

3.6 人的生理、心理性及行为性危害因素辨识

人的生理、心理性及行为性危害因素主要为负荷超限、健康状况异常、从事禁忌作业、心理异常、辨识功能缺陷、指挥错误、操作错误、监护错

误等。

作业人员若没有经过专门的安全教育和培训，缺乏安全操作技能，无证上岗，野蛮操作，疲劳作业或带病作业，注意力不集中，安全标识缺失等原因导致误操作，这些都有可能导致人员伤害、设备设施损坏等事故。

3.7 环境因素危害因素辨识

该项目作业环境的危险有害因素主要由室、内外作业环境不良产生。

作业场所地面、通道、楼梯湿滑有可能造成高处坠落、摔伤、物体打击等伤害，作业场所杂乱堵塞安全通道、安全出口，以及安全通道、安全出口狭窄或者设置不合理影响人员通行或疏散，有可能造成事故的扩大。室内操作场所的扶手、护栏以及各种井、坑、沟、孔等部位的安全防护设施缺失或缺陷，均有可能造成人员伤害。

作业场所空气不畅、照明不良等，操作人员长期这类环境中工作，将对工作人员身心疲劳甚至感官伤害，还导致工作出差错和操作失误。

3.8 管理因素的危害性辨识

该项目改造施工期间和正常运营期间管理方面导致的危险有害因素包括违章作业，不良体位作业，特殊作业未按规定办理特殊作业证书，危险有害环境中工作，直接接触危险有害物料，指挥失误，防护不当等包括人、物、环境因素在内的各种危害因素，导致这些危害因素的原因总结如下：

- 1、未制定严格、完善的安全管理规章制度，安全生产责任没有落实到个人或执行力度、监督力度不够；
- 2、安全培训、教育、考核不够，员工安全知识缺乏；
- 3、对特种设备、特种作业人员缺乏管理或管理不严格；

- 4、对生产设备设施存在质量缺陷或事故隐患，没有及时检查和整改；
- 5、安全投入不足，对存在危险和有害的部位缺乏安全警示标志和安全色。

6、企业未按法律、法规的规定建立安全管理机构，配备安全管理人员，安全现场监察力量薄弱，不能及时发现、纠正和组织整改生产现场存在的人的不安全行为、物的不安全状态、环境的不安全因素等。

7、未按要求制定应急预案及现场处置方案

1) 应急组织架构、应急救援体系、物资保障体系、通讯体系等的缺失，或责任不明确；

2) 响应程序中断，联络系统故障，外部协作人员未按时援助等。

3) 该项目在演练或实操机械伤害应急预案时，可能因心理紧张、惊慌等情绪造成行为失误、指挥失误等，继而引起触电、二次伤害、甚至二次事故；火灾应急演练中可能引起火灾事故加重，引起爆炸、触电等；中暑预案中未及时将患者送医，拖延病情等；其它例如车辆伤害、高处坠落、物体打击等应急预案在应急处置中因疏忽造成更大事故伤害。

3.9 危险化学品重大危险源辨识

按照国家标准《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）对该项目使用和产生的危险化学品进行危险源辨识。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的规定，重大危险源的定义为：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，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

元是指危险化学品的生产、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；储存单元是指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。

单元内存在的危险物质为多品种时，按下式计算，若满足下面公式，则定为重大危险源：

$$\frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1$$

式中： q_1, q_2, \dots, q_n ——每种危险物质实际存在量，t。

Q_1, Q_2, \dots, Q_n ——与各危险物质相对应的生产场所或储存区的临界量，t。

分析：按照《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018 辨识单元的划分方法，因此该公司危险化学品重大危险源辨识单元划分如下：

生产单元划分为：1#生产厂房、2#生产厂房、3#生产厂房。

表 3.9-1 本公司危险化学品重大危险源辨识单元划分表

危险化学品重大危险源辨识单元	单元类别
1#生产厂房	生产单元
2#生产厂房	生产单元
3#生产厂房	生产单元

参照《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)规定，重大危险源的辨识依据是物质的危险特性及其数量。该项目涉及的氧气（压缩的）、液化石油气、天然气、固化剂、稀释剂、环氧底漆、环氧漆、聚氨酯漆属于重大危险源辨识范围内的物质，氧气（压缩的）属于《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）表 1（续）中的 56 序号，临界量为 200 吨，现场最大储存量为 0.18t；液化石油气属于《危险化学品重大危险源辨识》

（GB18218-2018）表 1（续）中的 52 序号，临界量为 50 吨，现场最大储存量为 0.52t；柴油属于《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）表 2 中的易燃液体 W5.4，临界为 5000t，现场最大储存量为 0.003t；天然气属于《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）表 1 中序号 49，临界量为 50 吨，天然气为市政管道直接输送，在厂区生产车间内只存在于输送管道内，厂区拟设的天然气管道主管径为 DN150、分管管径 DN130，车间接点压力最大为 13kPa，其密度按 $1.25\text{kg}/\text{Nm}^3$ 计算，厂区拟设燃气管道设计长度 250m，管道内最大储量： $[(3.14 \times 0.075 \times 0.075 \text{ m}^2 \times 150\text{m}) + (3.14 \times 0.065 \times 0.065 \text{ m}^2 \times 100\text{m})] \times (13 + 101) \text{ kPa} / 101\text{kPa} \times 1.25\text{kg}/\text{Nm}^3 = 5.6\text{kg}$ ，约为 0.0056t。

固化剂现场最大储存量为 0.02t；固化剂闭杯闪点为 27°C 以上，易燃液体，类别 3，属于《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）规定的辨识范围 W5.4 临界量为 5000t。

稀释剂现场最大储存量为 0.02t；稀释剂闭杯闪点为 23°C 以上，易燃液体，类别 3，属于《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）规定的辨识范围 W5.4 临界量为 5000t。

环氧底漆现场最大储存量为 0.08t；环氧底漆闭杯闪点为 37°C ，易燃液体，类别 3，属于《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）规定的辨识范围 W5.4 临界量为 5000t。

聚氨酯漆现场最大储存量为 0.08t；聚氨酯漆闭杯闪点为 33°C ，易燃液体，类别 3，属于《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）规定的辨识范围 W5.4 临界量为 5000t。

环氧漆现场最大储存量为 0.08t；环氧漆闭杯闪点为 25°C ，易燃液体，类别 3，属于《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）规定的辨识范围 W5.4 临界量为 5000t。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）和电泳水性漆的安全技术说明书可知电泳水性漆不属于危险化学品重大危险源辨识范围内的物质，因而不构成重大危险源。

表 3.9-2 危险化学品重大危险源辨识表

序号	物质名称	类别	临界量 Q (t)	存量 q (t)	q/Q	备注
1	1#生产厂房					
1.1	液化石油气	表 1 中序号 52	50	0.4	0.008	
1.2	氧气（压缩的）	表 1 中序号 56	200	0.09	0.00045	
1.3	天然气	表 1 中序号 49	50	0.0056	0.000112	
1.4	固化剂	W5.4	5000	0.003	0.0000006	
1.5	稀释剂	W5.4	5000	0.003	0.0000006	
1.6	环氧底漆	W5.4	5000	0.003	0.0000006	
1.7	环氧漆	W5.4	5000	0.003	0.0000006	
1.8	聚氨酯漆	W5.4	5000	0.003	0.0000006	
合计					0.00857	$\Sigma q_i/Q_i < 1$
结论	生产单元 $\Sigma q_i/Q_i < 1$ ，该辨识单元不构成重大危险源					
2	2#生产厂房					
2.1	液化石油气	表 1 中序号 52	50	0.03	0.0006	
2.2	柴油	W5.4	5000	0.03	0.000006	
2.3	氧气（压缩的）	表 1 中序号 52	200	0.045	0.000225	
合计					0.000831	$\Sigma q_i/Q_i < 1$
结论	生产单元 $\Sigma q_i/Q_i < 1$ ，该辨识单元不构成重大危险源					
3	3#生产厂房					
3.1	液化石油气	表 1 中序号 52	50	0.045	0.0009	
3.2	氧气（压缩的）	表 1 中序号 52	200	0.045	0.000225	
3.3	固化剂	W5.4	5000	0.02	0.000004	
3.4	稀释剂	W5.4	5000	0.02	0.000004	
3.5	环氧底漆	W5.4	5000	0.08	0.000016	
3.6	环氧漆	W5.4	5000	0.08	0.000016	
3.7	聚氨酯漆	W5.4	5000	0.08	0.000016	
合计					0.001181	$\Sigma q_i/Q_i < 1$
结论	生产单元 $\Sigma q_i/Q_i < 1$ ，该辨识单元不构成重大危险源					

分析：由上表可知该项目涉及的液化石油气、天然气、氧气（压缩的）、柴油、固化剂、稀释剂、环氧底漆、环氧漆、聚氨酯漆仓储数量未达到临界量因而不构成《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）规定的危险化学品重大危险。

3.10 国家淘汰及落后的工艺和设备辨识

项目采用国内通用的工艺技术，技术成熟可靠，工艺和设备不属于国家淘汰及落后的工艺和设备。

3.11 项目涉及的相关危险化学品的辨识

依据《易制毒化学品目录》（2014 年版），经对照，该项目无易制毒化学品。

依据《易制爆化学品目录》（2017 年版），经对照，该项目中无易制爆化学品。

依据《危险化学品目录》（2022 年调整版），经辨识，该项目无剧毒化学品。

根据工业和信息化部令第 52 号《各类监控化学品名录》以及国家石油和化学工业局令（第 1 号）《列入第三类监控化学品的新增品种清单》的规定，该项目无监控化学品。

根据应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告 2020 年第 3 号《特别管控危险化学品目录（第一版）》的规定，该项目液化石油气、天然气属于特别管控危险化学品。

依据《国家重点监管的危险化学品名录》（2013 年完整版），经对照，该项目液化石油气、天然气属于国家重点监管的危险化学品。

3.12 该项目主要危险、有害因素分析结果汇总

根据该项目技术特点和实际情况，结合以上危险、有害因素的分析。

该项目存在的主要危险、有害因素有：中毒和窒息、火灾、爆炸、触电、机械伤害、起重伤害、容器爆炸、其他爆炸、锅炉爆炸、灼烫伤害、高处坠落、车辆伤害、物体打击、坍塌、淹溺、噪声、高温、粉尘危害、有限空间等。该项目的自然条件危险因素有：大风、雷击、地震、冰灾等。该项目的各作业场所均存在多种危险、有害因素，汇总结果见下表。

表 3.12-1 主要危险、有害因素分布表

序号	危险、有害因素	主要危险场所、部位
1	中毒和窒息	设备内部空间（中频炉）、设备内部空间（电泳线）、冷却循环水池、布袋除尘设备箱体内部、下水道、水塔、冷却池、熔炼和浇注区、喷漆作业区、喷锌作业区、电泳漆的使用、液化石油气、天然气使用区、冷却循环水池
2	火灾、爆炸	铸造过程、机械设备所用油液、喷漆房、油漆存放区、液化气、天然气使用区、煤粉使用和储存、检修时的焊接切割、办公室、电气线路及设备、配电房
3	触电	配电房、电气线路；电机及各种电气设备
4	机械伤害	各机械加工设备布置场所
5	起重伤害	起重机作业范围
6	容器爆炸	空压机储气罐、液化石油气瓶、氧气瓶
7	其他爆炸	喷漆房、热喷锌房、煤粉存放区、电泳线天然气使用区
8	锅炉爆炸	锅炉
9	灼烫伤害	中频炉和金属熔融物包、热水锅炉作业区、热水清洗作业区、热水管道、热风炉作业区、检修时的焊接与切割
10	高处坠落	设备安装与拆卸过程
11	车辆伤害	厂内原料、半成品、成品运输
12	物体打击	生产设备运行、检修过程中
13	坍塌	高空物体码放过程
14	淹溺	冷却循环水池
15	噪声	铸造过程、砂处理过程、各机加工设备、泵类设施、叉车、起重机等设备
16	高温	夏季作业、焊接作业、熔炼作业、浇铸作业
17	粉尘	铸造过程、砂处理过程、清理过程、喷砂作业、喷漆作业、喷锌作业
18	有限空间	设备内部空间（中频炉）、设备内部空间（电泳线）、冷却循环水池、布袋除尘设备箱体内部、下水道、水塔、冷却池

3.13 事故案例分析

1.事故经过

2019年5月30日，某铸造公司中频炉炉衬出现了裂缝，铸钢部部长穆某安排工人对原炉衬进行了清理，并于31日安排工人进行打炉作业。6月1日8时30分许，熔炼工开始进行烧结烘炉作业，先将自产废钢（浇铸冒口）装入A炉（事发中频炉），然后对A炉进行升温加热。9时30分许停止对A炉加热，切换电源至B炉加热约1.5小时，将B炉内的废钢熔炼至约1600℃的钢水，钢水熔炼完成后将B炉钢水经由钢包转运倒入A炉（分析钢水倒入前A炉内浇铸冒口的温度约为500~600℃，远低于作业指导书规定的1100℃）内，约11时30分切换电源对A炉进行快速升温。13时5分许（推测炉内钢水温度约为1500℃以上）炉衬底局部被钢水烧穿，炉内的钢水与感应线圈缠绕的冷凝水铜管发生接触，铜管融化破损后冷凝水遇钢水瞬间形成大量水蒸气，导致钢水喷爆爆炸，将在操作平台进料口的熔炼工喷倒，现场合模工被轻微烫伤后快速撤离呼救。事故造成2人死亡，1人轻伤，直接经济损失196万元。

2.事故原因

1) 直接原因：事故发生单位违反《中频无心感应炉》（JB/T 4280-2004）5.2.4 规定：“中频无心炉的坩埚炉衬厚度应符合设计尺寸，炉衬的捣筑、烘烤及烧结等应严格按照耐火材料厂商提供的工艺操作”规定、违反作业指导书中烧结时间16小时的规定，采用错误的工艺，在炉衬烘炉烧结作业过程中急速升温，导致炉衬未烧结成型，炉衬强度不足，在钢制胎膜熔融后，高温的钢水烧穿炉衬底部，钢水喷爆爆炸，导致事故发生。

2) 间接原因：①安全生产责任制不健全。该企业未建立健全安全生产责任制，责任制中所列部门与实际部门设置不符。未认真落实安全生产风险管控和隐患排查治理工作，对公司存在的安全生产风险特别是中频炉风险辨识、评估不全面，风险管控措施不落实；从业人员素质低，专业技能不足，安全生产管理水平较低，公司安全生产管理能力不能适应企业实际需要。

②未依法开展安全生产教育和培训。公司未依法组织安全生产培训，未开展车间级、班组级安全生产教育培训，厂级岗前安全培训内容不全。

③安全生产检查流于形式。公司建立了安全生产隐患排查治理管理制度，每日安排两人值班进行隐患排查，但未发现制止铸造车间高温熔炼环节长期违反作业指导书规定，采用错误工艺进行烘炉烧结作业的问题，平时监督检查流于形式。

④金属熔炼环节安全管理缺失。公司对金属熔炼安全管理重视程度不够，缺乏完善的管理制度和操作规程。铸钢车间和班组对中频炉熔炼作业长期违反操作规程的行为监管失察；作业人员未按照公司作业指导书操作，违规作业造成钢水喷爆爆炸。

⑤关键岗位安全操作规程缺失。该企业熔炼工安全操作规程中没有烘炉烧结作业的内容,安全操作规程中没有对炉衬制作提出具体技术要求和实施程序（如炉衬厚度、加热电流大小、测温方式、冷却系统调整等）。

3.防范措施

（1）进一步增强安全生产意识。公司要吸取本次事故教训，进一步建立健全安全生产责任制，加强隐患排查治理力度，不断完善安全生产管理

制度和岗位操作规程，并抓好落实。

（2）进一步加快推进安全生产风险隐患双重预防体系建设。公司要按照有关规定要求，全面排查本单位可能导致事故发生风险点，逐一明确管控层级（公司、车间、班组、岗位），落实具体的责任单位、责任人和管控措施。

（3）牢固树立安全第一的思想，以求真务实的精神，把安全工作摆在突出的重要位置来抓，切实改进工作作风，高度重视安全工作。把工作重点放到提高安全管理查找和解决安全隐患，提高工人自身安全防范意识上来。

（4）加强安全教育工作，明确分工、落实责任。要不定期的逐级抽查、抽考，严格培训。把安全第一的意义落到整个生产的全过程中。

第4章 评价单元的划分及评价方法的选择

4.1 评价单元的划分原则和方法

评价单元一般以生产流程、工艺装置、物料的特点和特征，结合危险、有害因素的类别、分布进行划分。还可以根据评价的需要，将一个评价单元再划分为若干子评价单元或更细致的单元。

4.2 评价单元的划分

根据该项目生产过程的特点、生产工艺过程的危险、有害因素的性质和重点危险、有害因素的分布等情况，将该项目划分为6个评价单元：

- 1) 选址、总平面布置及建（构）筑物单元；
- 2) 工艺系统单元
- 3) 公用工程及辅助设施单元；
- 4) 有限空间作业单元
- 5) 项目施工单元；
- 6) 安全管理单元；

4.3 评价方法的选择

各评价单元选用评价方法如表 4.3-1 所示：

表 4.3-1 评价方法选用情况表

序号	评价单元		评价方法	
1	选址、总平面布置及建（构）筑物单元		安全检查表法	
2	铸造工艺系统单元		预先危险性分析评价法	作业条件危险性分析/危险度评价法
	机械加工工艺系统单元		预先危险性分析评价法	
	电泳加工工艺系统单元		预先危险性分析评价法	
3	公用工程及辅助设施单元	建筑及消防设施子单元	安全检查表法	
		电气设施子单元	预先危险性分析评价法	
		仪表及控制系统子单元	预先危险性分析评价法	
		循环冷却水系统子单元	预先危险性分析评价法	
		除尘通风系统子单元	预先危险性分析评价法	

		特种设备子单元	预先危险性分析评价法	
		仓储单元	预先危险性分析评价法	
		空压站单元	预先危险性分析评价法	
		危化品储存单元	安全检查表法	
4	有限空间作业单元		事故树分析法	
5	项目施工单元		预先危险性分析评价法	
6	安全管理单元		预先危险性分析评价法	
			安全检查表法	

4.4 评价方法简介

4.4.1 安全检查表评价法（SCL）

安全检查表是系统安全工程的一种基础、简便、广泛应用的系统安全评价方法。安全检查表不仅用于查找系统中各种潜在的事故隐患，还对各检查项目给予量化，用于进行系统安全评价。

4.4.2 预先危险性分析法（PHA）

预先危险性分析是在进行某项工程活动（包括施工、生产、维修等）之前，对系统存在的各种危险因素、出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析的系统安全分析方法。

预选危险性分析法按危险、有害因素导致的事故、危害的危险（危害）程度，将危险性划分为四个危险等级，见表 4.4-1。

表 4.4-1 危险性等级分级表

级别	危险、危害程度
I级	安全的，可以忽略
II级	临界的，处于事故边缘状态，暂时尚不能造成人员伤亡和财产损失，应予排除或采取控制措施
III级	危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取措施
IV级	破坏性的，会造成灾难性事故，必须立即排除

4.4.3 事故树分析法

事故树分析(FTA)是从结果到原因找出与灾害有关的各种因素之间因

果关系和逻辑关系的分析法。这种方法是把系统可能发生的事故放在图的最上面，称为顶上事件，按系统构成要素之间的关系，分析与生产事故有关的原因。这些原因可能是其他一些原因的结果，称为中间事件；继续往下分析，直到找出不能进一步往下分析的原因为止，这些原因称为基本事件。用图示各因果关系用不同的逻辑门连接起来，由此得到的图形象一棵倒置的树，故称之为事故树。

（1）FTA 分析步骤

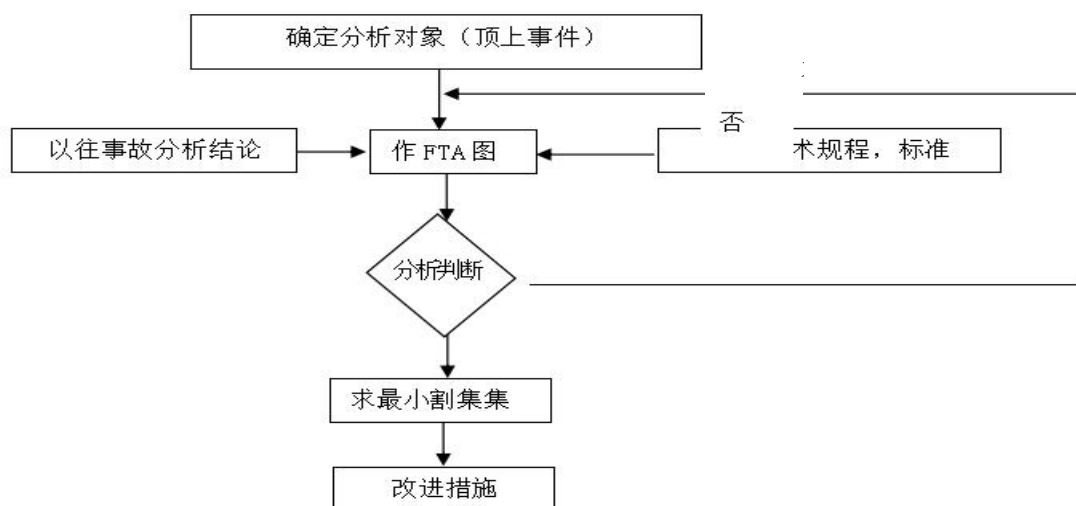


图 4.4-1 事故树分析法过程示意图

作 FTA 图时，一般尽可能收集基本单位，本行业的有关事故案例及规程，标准，系统，全面发掘事故发生原因及事件相互间的逻辑关系。

（2）最小割集和最小径集












在事故树中能导致顶上事件发生的最小限度的基本事件的集合称为最小割集。其实际意义是表明该系统的危险性。对于一些事故发生原因较为复杂的危险源，采用 FTA 方法仔细分析基本事件的逻辑关系，计算最小割集，为危险源辨识提供依据。在系统可靠性理论中，径集就是能保证系统正常工作的通路。它和最小割集具有对偶性质。其实际意义是表明系统安

全可靠性的问题。从理论上讲，最小割集和最小径集的基本事件的概率是可以计算的，但由于基础数据欠缺，难以准确计算。

（3）事故树的表示符号

事故树的表示符号如表 4.4-2 所示。

表 4.4-2 事故树的表示符号

种类	符号	名称	意义
事件符号		顶上事件或中间事件	表示由许多其他事件相互作用而引起的事件，这些事件都可进一步往下分析，处在事故树顶端或中间
		基本事件	事故树中最基本的原因事件，不能继续往下分析，处在事故树的底端
		省略事件	由于缺乏资料不能进一步展开或不愿继续分析而有意省略的事件，也处在事故树的底部
		正常事件	正常情况下应该发生的事件，位于事故树的底部
逻辑门符号		与门	表示 B1、B2 两个事件同时发生（输入）时，A 事件都可能发生（输出）
		或门	表示 B1 或 B2 任一事件单独发生（输入）时，A 事件都可能发生（输出）
		条件与门	表示 B1、B2 两个事件同时发生（输入）时，还必须满足条件 a，A 事件才发生（输出）
		条件或门	表示 B1 或 B2 任一事件单独发生（输入）时，还必须满足条件 a，A 事件才发生（输出）
		限制门	表示 B 事件发生（输入）且满足条件 a 时，A 事件才能发生（输出）
转移符号		转入符号	表示在别处的部分树，由该处转入（在三角形内标出从何处转入）
		转出符号	表示这部分树由此处转移至他处（在三角形内标出向何处转移）

4.4.4 作业条件危险性评价法

4.4.4.1 评价方法简介

作业条件危险性评价法是一种简单易行的评价操作人员在具有潜在危险性环境中作业时的危险性的半定量评价方法。

作业条件危险性评价法用与系统风险有关的三种因素指标值之积来评价操作人员伤亡风险大小，这三种因素是 L：事故发生的可能性；E：人员暴露于危险环境中的频繁程度；C：一旦发生事故可能造成的后果。给三种因素的不同等级分别确定不同的分值，再以三个分值的乘积 D 来评价作业

条件危险性的。即： $D=L \times E \times C$ 。

4.4.4.2 评价步骤

评价步骤为：

- 1、以类比作业条件比较为基础，由熟悉作业条件的人员组成评价小组；
- 2、由评价小组成员按照标准给 L、E、C 分别打分，取各组的平均值作为 L、E、C 的计算分值，用计算的危险性分值 D 来评价作业条件的危险性等级。

4.4.4.3 赋分标准

1、事故发生的可能性（L）

事故发生的可能性用概率来表示时，绝对不可能发生的事故频率为 0，而必然发生的事故概率为 1。然而，从系统安全的角度考虑，绝对不发生的事故是不可能的，所以人为地将发生事故的可能性极小的分值定为 0.1，而必然要发生的事故的分值定为 10，以此为基础介于这两者之间的指定为若干中间值。见表 4.4-3。

表 4.4-3 事故或危险事件发生的可能性（L）

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

2、人员暴露于危险环境的频繁程度（E）

人员暴露于危险环境中的时间越多，受到伤害的可能性越大，相应的危险性也越大。规定人员连续出现在危险环境的情况分值为 10，而非常罕见地出现在危险环境中的情况分值为 0.5，介于两者之间的各种情况规定若

若干个中间值。见表 4.4-4。

表 4.4-4 人员暴露于危险环境的频繁程度（E）

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

3、发生事故可能造成的后果（C）

事故造成的人员伤亡和财产损失的范围变化很大，所以规定分数值为 1—100。把需要治疗的轻微伤害或较小财产损失的分数值规定为 1，造成多人死亡或重大财产损失的分数值规定为 100，介于两者之间的情况规定若干个中间值。见表 4.4-5。

表 4.4-5 发生事故或危险事件可能造成的后果（C）

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

4.4.4.4 危险等级划分标准

根据经验，危险性分值在 20 分以下为低危险性，这样的危险比日常生活中骑自行车去上班还要安全些，如果危险性分值在 70—160 之间，有显著的危险性，需要采取措施整改；如果危险性分值在 160—320 之间，有高度危险性，必须立即整改；如果危险性分值大于 320，极度危险，应立即停止作业，彻底整改。按危险性分值划分危险性等级的标准见表 4.4-6。

表 4.4-6 危险性等级划分标准（D）

分值	危险程度	分值	危险程度
>320	极其危险，不能继续作业	20—70	可危险，需要注意
160—320	高度危险，需要立即整改	<20	稍有危险，或许可以接受
70—160	显著危险，需要整改		

4.4.5 危险度评价法

危险度评价法是根据日本劳动省“六阶段法”的定量评价表，结合我国《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）（2018 版）、《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险度分类》（HG20660-1991）等有关标准、规程，编制了“危险度评价取值表”。规定单元危险度由物质、容量、温度、压力和操作 5 个项目共同确定。其危险性分别按 A=10 分，B=5 分，C=2 分，D=0 分赋值计分，由累计分值确定单元危险度。危险度评价取值表见表 4.4-7。

表 4.4-7 危险度评价取值表

分值 项目	A（10 分）	B（5 分）	C（2 分）	D（0 分）
物质	甲类可燃气体； 甲 _A 类物质及液态 烃类； 甲类固体； 极度危害介质	乙类气体； 甲 _B 、乙 _A 类可燃液体； 乙类固体； 高度危害介质	乙 _B 、丙 _A 、丙 _B 类可 燃液体； 丙类固体； 中、轻度危害介质	不属 A、B、C 项 之物质
容量	气体 1000m ³ 以上 液体 100 m ³ 以上	气体 500~1000 m ³ 液体 50~100 m ³	气体 100~500 m ³ 液体 10~50 m ³	气体 <100 m ³ 液体 <10 m ³
温度	1000℃以上使用，其 操作温度在燃点以 上	1000℃以上使用，但操 作温度在燃点以下； 在 250~1000℃使用，其 操作温度在燃点以上	在 250~1000℃使用，但 操作温度在燃点以下； 在低于在 250℃使用， 其操作温度在燃点以上	在低于在 250℃ 使用，其操作温度 在燃点以下
压力	100MPa	20~100 MPa	1~20 MPa	1 Mpa 以下
操作	临界放热和特别剧 烈的反应操作 在爆炸极限范围内 或其附近操作	中等放热反应； 系统进入空气或不纯 物质，可能发生危险 的操作； 使用粉状或雾状物 质，有可能发生粉尘 爆炸的操作 单批式操作	轻微放热反应； 在精制过程中伴有化 学反应； 单批式操作，但开始 使用机械进行程序操 作； 有一定危险的操作	无危险的操作

危险度分级见表 4.4-8。

表 4.4-8 危险度分级表

总分值	≥16 分	11~15 分	≤10 分
等级	I	II	III
危险程度	高度危险	中度危险	低度危险

第5章 定性、定量评价

5.1 选址、总平面布置及建（构）筑物单元

依据《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB4387-2008）、《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010、《建筑设计防火规范（2018版）》GB50016-2014、《机械工程项目职业安全卫生设计规范》（GB51155-2016）的规定，根据企业提供的有关资料，对总平面布置及建（构）筑物单元进行检查，检查结果见表 5.1-1。

表 5.1-1 总平面布置及建（构）筑物单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查记录	是否符合
1	项目选址应有便利和经济的交通运输条件，与厂外公路的连接，应便捷。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 3.0.5 条	项目选址所在地有便利和经济的交通运输条件。	是
2	项目选址应具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 3.0.6 条	水源和电源均引由市政提供，可满足生产、生活需求。	是
3	项目选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。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 3.0.8 条	工程地质和水文条件满足建设要求。	是
4	项目选址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 3.0.12 条	所处区域不受洪水、潮水威胁。	是
5	工业企业总体规划，应符合城乡总体规划和土地利用总体规划的要求。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 4.1.2 条	企业总体规划符合城乡总体规划和土地利用总体规划的要求。	是
6	工业企业总体规划，应贯彻节约集约用地的原则，并应严格执行国家规定土地使用审批程序，应利用荒地、劣地及非耕地，不应占用基本农田。分期建设时，总体规划应正确处理近期和远期的关系，近期应集中布置，远期应预留发展，并应合理有效利用土地。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 4.1.4 条	工业企业总体规划节约集约土地，应利用荒地、劣地及非耕地，不应占用基本农田。	是

序号	检查内容	检查依据	检查记录	是否符合
7	厂区的通道宽度，应符合下列要求： （1）应符合通道两侧建筑物及露天设施对防火、安全与卫生间距的要求；（2）应符合工业运输线路的布置要求；（3）应符合绿化布置的要求；（4）应符合各种工程管线的布置要求；（5）应符合预留发展用地的要求。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 5.1.4 条	厂区内部的通道符合规范的要求。	是
8	总平面布置，应合理组织货流和人流，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）应使人、货分流，应避免繁忙的货流与人流交叉；（3）应避免进出厂的主要货流与企业外部交通干线的人流交叉。	《工业企业总平面设计规范》 （GB50187-2012 第 5.1.8 条	总平面布置符合对货流和人流的要求。	是
9	工业企业的建筑物、构筑物之间及其与道路之间的防火间距，以及消防通道的设置，应执行现行《建筑设计防火规范》的规定。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 5.1.10 条	建（构）筑物之间的防火间距符合要求详见表 2.5-2。	是
10	工业企业选址需依据我国现行的卫生、环境保护、城乡规划及土地利用等法规、标准和拟建工业企业新建项目生产过程的卫生特征、有害因素危害状况，结合新建地点的规划与现状，水文、地质、气象等因素以及为保障和促进人群健康需要，进行综合分析而确定。	《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010 第 5.1.1 条	该项目选址合理，符合标准要求。	是
11	工业企业厂区总平面布置应明确功能分区，可分为生产区、非生产区、辅助生产区。其工程用地应根据卫生要求，结合工业企业性质、规模、生产流程、交通运输、场地自然条件、技术经济条件等合理布局。	《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010 第 5.2.1.1 条	总平面布置分区合理，符合标准要求。	是
12	厂房建筑方位应保证室内有良好的自然通风和自然采光。相邻两建筑物的间距一般不宜小于二者中较高建筑物的高度。	《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010 第 5.3.1 条	该项目厂房内有良好的自然通风和采光。	是
13	应根据工艺流程、运输量和物料性质，选用适当的运输方式，合理组织车流、人流，从设计上保证运输、装卸作业的安全。	《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》 GB4387-2008 第 4.1 条	厂区内道路设置合理，能保证车流、人流的运输条件。	是
14	厂内建（构）筑物、设备和绿化物严禁侵入道路的建筑限界，并不妨碍视线。	《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》 GB4387-2008 第 4.2 条	厂区绿化未侵入道路的建筑限界，并不妨碍视线。	是

序号	检查内容	检查依据	检查记录	是否符合
15	厂房的安全出口应分散布置。每个防火分区其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5m。	《建筑设计防火规范（2018 版）》 GB50016-2014 第 3.7.1 条	1#厂房有 4 个安全出口，2#厂房有 6 个安全出口，3#厂房有 4 个安全出口，其水平距离大于 5m。	是
16	厂房的每个防火分区的安全出口的不应少于 2 个。	《建筑设计防火规范（2018 版）》 GB50016-2014 第 3.7.2 条	1#厂房有 4 个安全出口，2#厂房有 6 个安全出口，3#厂房有 4 个安全出口。	是
17	厂房内严禁设置员工宿舍。	《建筑设计防火规范（2018 版）》 GB50016-2014 第 3.3.8 条	厂房内未设置员工宿舍。	是
18	建设项目的厂址应选择在工程地质、水文、气象条件符合安全卫生要求，且交通便利、外部配套条件良好，与区域规划相容的地区,并应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB50187 的有关规定。	《机械工程项目职业安全卫生设计规范》（GB51155-2016） 第 3.1.1 条	厂址符合安全卫生要求，且交通便利、外部配套条件良好，与区域规划相容。	是
19	厂区总平面布置应有合理的分区，辅助设施宜靠近其服务的车间。	《机械工程项目职业安全卫生设计规范》（GB51155-2016） 第 3.2.1 条	辅助设施靠近其服务的车间。	是
20	高温厂房宜采用单层建筑。	《机械工程项目职业安全卫生设计规范》（GB51155-2016） 第 3.2.1 条	铸造车间采用单层建筑。	是

选址、总平面布置及建（构）筑物单元检查表设置了 20 项检查内容，针对方案设计的相关内容进行了检查，该企业总平面布置及建（构）筑物符合要求。

5.2 工艺系统单元

5.2.1 铸件工艺系统单元

运用预先危险性分析法（PHA）对该项目工艺单元进行评价分析，具体预先危险性分析见表 5.2-1。

表 5.2-1 铸件工艺系统单元预先危险性分析法（PHA）

危险危害因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故情况	结果	危险等级	措施
火灾、爆炸危害	1.中频炉设备存在缺陷； 2.循环冷却系统故障。 3.中频炉控制系统存在缺陷； 4.其它报警联锁装置缺失或失灵。 5.柴油、煤粉等遇明火发生火灾。 6.电气设备接触不良或遇高温可能引起火灾。 7.检修情况下动火。 8.作业人员在禁烟区域打火、吸烟、乱丢烟头。 9.操作人员违规作业。	设备损坏，人员伤亡	1.高热 2.人员误操作 3.设备设施存在故障，没有进行日常检查或检查没有及时发现 4.未设置醒目的安全标识 5.未定期进行检测。 6.柴油、油漆、液化石油气等运输、储存中人员操作不当①点火吸烟②厂内用明火③焊接或维修设备时违章动火④外来人员带入火种⑤其他火源⑥雷击。 7.设备线路老化未及时检测更换，人员操作失误导致设备运行失误接触不良。 8.火灾报警装置失效或火灾报警装置损坏。 9.人员操作失误导致，事前未进行安全技术交底。	火灾、爆炸事故	设备损坏、人员伤亡、停产	III	1.加强对设备、设施的维护保养。 2.加强管理，严格工艺纪律。 ①在作业区内张贴安全标签 ②制定规章制度和安全操作规程 ③严格控制设备质量，加强设备维护保养 ④坚持巡回检查，发现问题及时处理 3.加强对设备、设施的维护保养。 4.加强物料储存的管理，动火必须按动火审批手续进行，加强职工安全教育意识。 5.对老化、损坏、裸露等不安全的隐患及时处理和更换。 6.加强日常设备设施安全检查，及时更换破损设施。 7.加强管理，严格工艺纪律。 8.加强管理在作业区张贴安全标签以及安全警示标志； 9.加强企业人员安全培训。

危险因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故情况	结果	危险等级	措施
灼烫危害	1. 人员误触中频炉、抛丸炉、金属熔融物包等高温部位。 2.人员靠近热源热风炉作业区。 3.设备检维修气割、焊接火花飞溅导致人员灼烫。	烫伤、灼伤	1.设备表面温度高； 2.设备故障导致介质泄漏； 3.人员失误。	人员被灼伤	人员伤亡	II	1.设置安全警示标志； 2.严格遵守运输安全规程； 3.加强个体防护，避免人员失误； 4.采取隔离措施。
中毒和窒息危害	1.作业人员进入有限空间内作业。	气体弥散	1.呼吸器具失效； ①面具破损； ②面具选型不对； ③使用不当 2.危险作业无防护或防护措施不当。	1.中毒 2.窒息 3.死亡	导致人员中毒、窒息或死亡	II	1.检修、故障泄漏或处理异常时，操作人员应佩戴防毒面罩及移动式报警装置 3.加强管理，严格工艺纪律 ①制定规章制度和安全操作规程 ②严格控制设备质量，加强设备维护保养 ③坚持巡回检查，发现问题及时处理 ④检修时，必须有人现场监护，并保证通风良好 4.进入有限空间内作业应按规定要求进行防护和采取相应的措施，办理作业票

危险危害因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故情况	结果	危险等级	措施
物体打击	1.高处落物、机具设备带病运转、不稳固的堆垛。	人 体 伤亡	1.违章作业； 2.工器具使用、放置不当，违规穿越警戒区； 3.碰撞、震动等造成的工器具掉落。	人 体 受害	人 体 伤亡	II	1.避免高处作业和其它有坠落危险区域先进和停留； 2.高处需要的物件必须合理摆放并固定牢靠； 3.及时清除、加固可能倒塌的设施； 4.及时检查设备设施的正常运行，设备设置相应的安全防护装置； 5.加强对员工的安全意识教育，杜绝“三违”； 6.加强防止物体打击的检查和安全管理工； 7.作业人员、进入现场的其他人员都应穿戴必要的防护用品，特别是安全帽。
机械伤害	1.生产设备等运转部位无防护设施或设置不当； 2.违章操作； 3.无安全通道或安全通道设置不合理； 4.标志不清等。	人 员 伤亡	1.人员误操作； 2.未设置醒目的安全标识； 3.未设置防护栏和防护措施。	人 员 伤亡	人 员 伤亡	II	1.加强管理，增强安全意识； 2.设置安全防护栏； 3.设置误操作连锁装置； 4.检修间室内严格按规划区域摆放设备及备品备件； 5.设备运转部位设置防护装置； 6.各作业场所设置相应的安全标志。

危险危害因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故情况	结果	危险等级	措施
触电伤害	1.绝缘部件损坏； 2.接地不良； 3.漏电保护装置失灵。 4.缺少避雷设施，避雷器设施失效导致供、配电设施被击毁，人员受到伤害。 5.供配电系统标志不清； 6.无关人员乱合闸。	设备损坏，人员伤亡	1.人员误操作； 2.未设置醒目的安全标识； 3.未采取隔离防护措施； 4.未定期进行检测。	电击、电伤	设备损坏，人员伤亡	II	1.加强移动设备检修和维护； 2.定期对接地保护设施进行检测与检验，及时维护，确保处于完好状态。 3.在配电室、高大建筑物附近安装避雷针或避雷器；其相关的接地电阻应符合要求，雷雨天到室外巡视时应穿好绝缘靴，不要靠近避雷针或避雷器。 4.高压设备附近悬挂防止触电的警告标志牌； 5.在断电的线路上作业时，该线路的电源开关把手，必须挂警示牌，只有执行这项工作的人员才有权取下； 6.电器设备可能被人员接触的及裸露带电部分应设置警示标志。
高处坠落	1.违章攀爬高处平台或设备等设备顶部； 2.采光、照明不足； 3.梯子、平台、栏杆设置不合理或腐蚀； 4.通道过于狭窄，检修作业无防护用品等。	人员伤亡	1、人的不安全行为； 2、无防护设施或损坏。	人员伤亡	人员伤亡	II	1.设置醒目安全警示标志及防护设施并加强养护； 2.生产区域建筑物、设备等设施严格按规范要求设计施工； 3.加强安全管理，无关人员不得进入生产区域； 4.高处作业按程序审批； 5.改善不良作业环境； 6.加强安全设施检查与维护。

危险因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故情况	结果	危险等级	措施
车辆伤害	1.车辆有故障； 2.车速太快； 3.路面不好，如有缺陷、障碍物、冰雪等； 4.超载。 5.叉车驾驶人员无证驾驶	车辆的不安全状态	1.驾驶员违章行驶； 2.驾驶员精力不集中； 3.酒后驾车； 4.疲劳驾车； 5.驾驶员心境差，激情驾驶等	车辆撞击人体、设备等	人员伤亡，设备损失	II	1.设置交通限速和警示标志； 2.加强驾驶员的安全教育和管理，不违章行驶，严禁酒后驾车和超载、超速行驶； 3.定期保养、维护好作业车辆，保持完好状态； 4.进入厂区人员要按路线行驶小心避让作业车辆。
其他爆炸	1. 煤粉储存区除尘设备故障； 2.电器设备不防爆或者防爆电器失去防爆作用。	爆炸	1. 煤粉储存区通风和除尘设备出现故障； 2.人员操作失误导致，事前未进行安全技术交底；	粉尘爆炸、人员伤亡	人员伤亡	II	1.定期对通风除尘设备进行检维修。 2.加强管理，严格工艺纪律，加强企业人员安全培训。
起重伤害	1、起重设备缺少限位、联锁和安全报警； 2、物件未扎好而松散； 3、吊索断裂；吊钩损坏； 4、司机操作不当，与挂吊工配合失误； 5、司机无证上岗；	起重设备安全装置失效	1.设备故障，未按规定进行定期检验； 2.作业人员身体不适、注意力不集中； 3.操作人员违章作业。	人员伤亡	人员伤亡	II	1.起重机选型合理，道路平坦坚实，不得在斜坡上工作。 2.避免带载行走。 3.吊索需经计算，绑扎方法可靠，起重工具定期检查。 4.指挥人员必须持证上岗，与起重机司机密切配合。 5.严禁起吊重物长时间悬挂在空中。 6.吊钩吊环检查，吊钩吊环严禁补焊。
粉尘危害	1.作业场所粉尘浓度达到超标。	造成呼吸困难	1 无通风除尘设施； 2.人员违章操作、未按规定配备劳动防护用品。	人员患尘肺	人员患尘肺	II	1.设置通风除尘设施； 2.定期对作业场所的粉尘浓度进行监测，并对作业人员定期进行体检； 3.配备性能良好的防护用具。

危险危害因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故情况	结果	危险等级	措施
坍塌	1. 自然因素引起的厂房坍塌； 2. 原料区成品区堆存不规范。	房屋坍塌、原料区成品区坍塌	1 地基不稳； 2 存在破损，机械的重力及运行中的共振； 3 原料及成品堆存不规范。	房屋坍塌、原料成品坍塌	人员伤亡、财产损失	II	1.要加强对地基、基础、框架结构、平台的安全技术管理，要防止框架、操作平台坍塌事故的发生，必须做到材料和构造应符合相应技术标准的规定，框架、操作平台经施工技术安全部门验收合格后方可使用，在使用中严禁超负荷运行； 2.规范堆存原料及成品。
噪声危害	1.厂区内泵等设备未设置隔声设施； 2.设备松动； 3.缺少个体防护用品。	噪声较高	1.设备选型不当； 2.机械振动； 3.设备、物体碰撞摩擦。	噪声较高	损害听觉	II	1.选择噪声小的设备，从源头控制； 2.采取减震措施； 3.加强个体防护，按规定配戴个体防护用品。

小结：通过预先危险性分析法（PHA）对项目工艺系统单元进行分析，识别出故障原因，采取安全措施后该单元危险有害因素的危害程可以得到有效控制。

5.2.2 机械加工工艺系统单元

运用预先危险性分析法（PHA）对该项目工艺单元进行评价分析，具体预先危险性分析见表 5.2-2。

表 5.2-2 机械加工工艺系统单元预先危险性分析法（PHA）

危险危害因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故情况	结果	危险等级	措施
--------	------	----	----------	------	----	------	----

危险危害因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故情况	结果	危险等级	措施
火灾、爆炸危害	1.油漆等遇明火发生火灾。 2.电气设备接触不良或遇高温可能引起火灾。 3.检修情况下动火。 4.作业人员在禁烟区域打火、吸烟、乱丢烟头。 5.操作人员违规作业。	设备损坏，人员伤亡	1.人员误操作 2.未设置醒目的安全标识 5.油漆、等运输、储存中人员操作不当①点火吸烟②厂内用明火③焊接或维修设备时违章动火④外来人员带入火种⑤其他火源⑥雷击。 3.设备线路老化未及时检测更换，人员操作失误导致设备运行失误接触不良。 4.火灾报警装置失效或火灾报警装置损坏。 5.人员操作失误导致，事前未进行安全技术交底。	火灾、爆炸事故	设备损坏、人员伤亡、停产	III	1.加强对设备、设施的维护保养。 2.加强管理，严格工艺纪律。 ①在作业区内加贴安全标签 ②制定规章制度和安全操作规程 ③严格控制设备质量，加强设备维护保养 ④坚持巡回检查，发现问题及时处理 3.加强物料储存的管理，动火必须按动火审批手续进行，加强职工安全教育意识。 4.对老化、损坏、裸露等不安全的隐患及时处理和更换。 5.加强管理，严格工艺纪律。加强企业人员安全培训。

危险危害因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故情况	结果	危险等级	措施
灼烫危害	1.各切割作业点以及焊接、切割作业设备无安全警示标识或模糊、设施及设备损坏等对作业人员可能会造成灼烫危险。 2.钻床、铣床、车床长时间加工，表面隔热层隔热效果不良或无警示标志，造成人体直接接触高温物体的表面，或内部高温介质泄漏接触到人体，可能造成灼烫事故。 3.设备检维修气割、焊接火花飞溅导致人员灼烫。	烫伤、灼伤	1.设备表面温度高； 2.设备故障导致介质泄漏； 3.人员失误。	人员被灼伤	人员伤亡	II	1.设置安全警示标志； 2.严格遵守运输安全规程； 3.加强个体防护，避免人员失误； 4.采取隔离措施。

危险因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故情况	结果	危险等级	措施
中毒和窒息危害	1.作业人员进入有限空间内作业。	气体弥散	1.呼吸器具失效： ①面具破损； ②面具选型不对； ③使用不当 2.危险作业无防护或防护措施不当。	1.中毒 2.窒息 3.死亡	导致人员中毒、窒息或死亡	II	1.检修、故障泄漏或处理异常时，操作人员应佩戴防毒面罩及移动式报警装置 3.加强管理，严格工艺纪律 ①制定规章制度和安全操作规程 ②严格控制设备质量，加强设备维护保养 ③坚持巡回检查，发现问题及时处理 ④检修时，必须有人现场监护，并保证通风良好 4.进入有限空间内作业应按规定要求进行防护和采取相应的措施，办理作业票
物体打击	1.高处落物、机具设备带病运转、不稳固的堆垛。	人体伤亡	1.违章作业； 2.工器具使用、放置不当，违规穿越警戒区； 3.碰撞、震动等造成的工器具掉落。	人体受害	人体伤亡	II	1.避免高处作业和其它有坠落危险区域先进和停留； 2.高处需要的物件必须合理摆放并固定牢靠； 3.及时清除、加固可能倒塌的设施； 4.及时检查设备设施的正常运行，设备设置相应的安全防护装置； 5.加强对员工的安全意识教育，杜绝“三违”； 6.加强防止物体打击的检查和安全管理工工作； 7.作业人员、进入现场的其他人员都应穿戴必要的防护用品，特别是安全帽。

危险因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故情况	结果	危险等级	措施
机械伤害	1.生产设备等运转部位无防护设施或设置不当； 2.违章操作； 3.无安全通道或安全通道设置不合理； 4.标志不清等。	人员伤亡	1.人员误操作； 2.未设置醒目的安全标识； 3.未设置防护栏和防护措施。	人员伤亡	人员伤亡	III	1.加强管理，增强安全意识； 2.设置安全防护栏； 3.设置误操作连锁装置； 4.检修间室内严格按规划区域摆放设备及备品备件； 5.设备运转部位设置防护装置； 6.各作业场所设置相应的安全标志。
触电伤害	1.绝缘部件损坏； 2.接地不良； 3.漏电保护装置失灵。 4.缺少避雷设施，避雷器设施失效导致供、配电设施被击毁，人员受到伤害。 5.供配电系统标志不清； 6.无关人员乱合闸。	设备损坏，人员伤亡	1.人员误操作； 2.未设置醒目的安全标识； 3.未采取隔离防护措施； 4.未定期进行检测。	电击、电伤	设备损坏，人员伤亡	II	1.加强移动设备检修和维护； 2.定期对接地保护设施进行检测与检验，及时维护，确保处于完好状态。 3.在配电室、高大建筑物附近安装避雷针或避雷器；其相关的接地电阻应符合要求，雷雨天到室外巡视时应穿好绝缘靴，不要靠近避雷针或避雷器。 4.高压设备附近悬挂防止触电的警告标志牌； 5.在断电的线路上作业时，该线路的电源开关把手，必须挂警示牌，只有执行这项工作的人员才有权取下； 6.电器设备可能被人员接触的及裸露带电部分应设置警示标志。

危险危害因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故情况	结果	危险等级	措施
高处坠落	1.违章攀爬高处平台或设备等设备顶部； 2.采光、照明不足； 3.梯子、平台、栏杆设置不合理或腐蚀； 4.通道过于狭窄，检修作业无防护用品等。	人员伤亡	3、人的不安全行为； 4、无防护设施或损坏。	人员伤亡	人员伤亡	II	1.设置醒目安全警示标志及防护设施并加强养护； 2.生产区域建筑物、设备等设施严格按规范要求设计施工； 3.加强安全管理，无关人员不得进入生产区域； 4.高处作业按程序审批； 5.改善不良作业环境； 6.加强安全设施检查与维护。
车辆伤害	1.车辆有故障； 2.车速太快； 3.路面不好，如有缺陷、障碍物、冰雪等； 4.超载。 5.叉车驾驶人员无证驾驶	车辆的不安全状态	1.驾驶员违章行驶； 2.驾驶员精力不集中； 3.酒后驾车； 4.疲劳驾车； 5.驾驶员心境差，激情驾驶等	车辆撞击人体、设备等	人员伤亡，设备损失	II	1.设置交通限速和警示标志； 2.加强驾驶员的安全教育和管理，不违章行驶，严禁酒后驾车和超载、超速行驶； 3.定期保养、维护好作业车辆，保持完好状态； 4.进入厂区人员要按路线行驶小心避让作业车辆。
其他爆炸	2. 喷漆房、喷锌房通风、除尘设备故障； 3. 喷漆、喷锌作业人员违规操作； 3.电器设备不防爆或者防爆电器失去防爆作用。	爆炸	2. 喷漆房、喷漆房通风和除尘设备出现故障； 2.人员操作失误导致，事前未进行安全技术交底； 3.喷漆房和喷锌房未使用防爆电器或防爆电器失效。	粉尘爆炸、人员伤亡	人员伤亡	II	1.定期对通风除尘设备进行检维修； 2.加强管理，严格工艺纪律，加强企业人员安全培训； 3.喷漆房、喷锌房设置和使用防爆仪电器。

危险因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故情况	结果	危险等级	措施
容器爆炸	1.空压机储气罐、液化石油气瓶、氧气瓶本身具有缺陷； 2.压力容器的性能降低； 3.压力容器超温超压。	爆炸	1.安全泄压装置失效； 2.未按规定对压力容器进行定期检验和报废； 3.压力容器内腐蚀和容器外腐蚀； 4.安全阀故障、未按规定进行定期校验； 5.操作人员违章作业。	容器爆炸，人员伤亡	人员伤亡	II	1.在设计上，应采用合理的结构； 2.制造，修理、安装、改造时，加强焊接管理，提高焊接质量并按规范要求进行热处理和探伤；加强材料管理，避免采用有缺陷的材料或用错钢材、焊接材料； 3.加强使用管理，避免操作失误，超温、超压、超负荷运行、失检、失修、安全装置失灵等； 4.加强检验工作，及时发现缺陷并采取有效措施。
起重伤害	1、起重设备缺少限位、联锁和安全报警； 2、物件未扎好而松散； 3、吊索断裂；吊钩损坏； 4、司机操作不当，与挂吊工配合失误； 5、司机无证上岗。	起重设备安全装置失效	1.设备故障，未按规定进行定期检验； 2.作业人员身体不适、注意力不集中； 3.操作人员违章作业。	人员伤亡	人员伤亡	II	1.起重机选型合理，道路平坦坚实，不得在斜坡上工作； 2.避免带载行走； 3.吊索需经计算，绑扎方法可靠，起重工具定期检查； 4.指挥人员必须持证上岗，与起重机司机密切配合； 5.严禁起吊重物长时间悬挂在空中； 6.吊钩吊环检查，吊钩吊环严禁补焊。
粉尘危害	1.作业场所粉尘浓度达到超标。	造成呼吸困难	1 无通风除尘设施； 2.人员违章操作、未按规定配备劳动防护用品。	人员患尘肺	人员患尘肺	II	1.设置通风除尘设施； 2.定期对作业场所的粉尘浓度进行监测，并对作业人员定期进行体检； 3.配备性能良好的防护用具。

危险危害因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故情况	结果	危险等级	措施
坍塌	3. 自然因素引起的厂房坍塌； 4. 原料区成品区堆存不规范。	房屋坍塌、原料区成品区坍塌	1 地基不稳； 2 存在破损，机械的重力及运行中的共振； 3 原料及成品堆存不规范。	房屋坍塌、原料成品坍塌	人员伤亡、财产损失	II	1.要加强对地基、基础、框架结构、平台的安全技术管理，要防止框架、操作平台坍塌事故的发生，必须做到材料和构造应符合相应技术标准的规定，框架、操作平台经施工技术安全部门验收合格后方可使用，在使用中严禁超负荷运行； 2.规范堆存原料及成品。
噪声危害	1.厂区内泵等设备未设置隔声设施； 2.设备松动； 3.缺少个体防护用品。	噪声较高	1.设备选型不当； 2.机械振动； 3.设备、物体碰撞摩擦。	噪声较高	损害听觉	II	1.选择噪声小的设备，从源头控制； 2.采取减震措施； 3.加强个体防护，按规定配戴个体防护用品。

5.2.3 电泳加工工艺系统单元

运用预先危险性分析法（PHA）对该项目工艺单元进行评价分析，具体预先危险性分析见表 5.2-3。

表 5.2-3 电泳加工工艺系统单元预先危险性分析法（PHA）

危险危害因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故情况	结果	危险等级	措施
火灾、爆炸危害	1.其它报警联锁装置缺失或失灵； 2.锅炉燃烧和 ED 线使用液化石油气、天然气遇明火发生火灾； 3.电气设备接触不良或遇高温可能引起火灾。 4.检修情况下动火； 5.作业人员在禁烟区域打火、吸烟、乱丢烟头； 6.操作人员违规作业。	设备损坏，人员伤亡	1.未设置醒目的安全标识； 2.液化石油气等运输、储存中人员操作不当①点火吸烟②厂内用明火③焊接或维修设备时违章动火④外来人员带入火种⑤其他火源⑥雷击； 3.液化石油气使用时发生泄露遇点火源； 4.设备线路老化未及时检测更换，人员操作失误导致设备运行失误接触不良； 5.火灾报警装置失效或火灾报警装置损坏； 6.人员操作失误导致，事前未进行安全技术交底。	火灾、爆炸事故	设备损坏、人员伤亡、停产	III	1.加强管理，严格工艺纪律 ①在作业区内加贴安全标签； ②制定规章制度和安全操作规程； ③严格控制设备质量，加强设备维护保养； ④坚持巡回检查，发现问题及时处理； 2.加强物料储存的管理，动火必须按动火审批手续进行，加强职工安全教育意识； 3.对老化、损坏、裸露等不安全的隐患及时处理和更换； 4.加强日常设备设施安全检查，及时更换破损设施； 5.加强管理，严格工艺纪律。加强企业人员安全培训。

灼烫 危害	1.人员靠近锅炉作业区、固化作业区、热水清洗作业区； 2.设备检维修气割、焊接火花飞溅导致人员灼烫。	烫伤、 灼伤	1.设备表面温度高； 2.设备故障导致介质泄漏； 3.人员失误。	人 员 被 灼 伤	人 员 伤 亡	II	1.设置安全警示标志； 2.严格遵守运输安全规程； 3.加强个体防护，避免人员失误； 4.采取隔离措施。
中毒和 窒息危害	1.作业人员进入有限空间内作业。	气体 弥散	1.呼吸器具失效； ①面具破损； ②面具选型不对； ③使用不当； 2.危险作业无防护或防护措施不当。	1.中毒 2.窒息 3.死亡	导 致 人 员 中 毒、 窒 息 或 死 亡	II	1.检修、故障泄漏或处理异常时，操作人员应佩戴防毒面罩及移动式报警装置； 2.加强管理，严格工艺纪律 ①制定规章制度和安全操作规程； ②严格控制设备质量，加强设备维护保养； ③坚持巡回检查，发现问题及时处理； ④检修时，必须有人现场监护，并保证通风良好； 3.进入有限空间内作业应按规定要求进行防护和采取相应的措施，办理作业票。

物体打击	1.高处落物、机具设备带病运转、不稳固的堆垛。	人体伤亡	1.违章作业； 2.工器具使用、放置不当，违规穿越警戒区； 3.碰撞、震动等造成的工器具掉落。	人 体 受 害	人 体 伤 亡	II	1.避免高处作业和其它有坠落危险区域先进和停留； 2.高处需要的物件必须合理摆放并固定牢靠； 3.及时清除、加固可能倒塌的设施； 4.及时检查设备设施的正常运行，设备设置相应的安全防护装置； 5.加强对员工的安全意识教育，杜绝“三违”； 6.加强防止物体打击的检查和安全管理工； 7.作业人员、进入现场的其他人员都应穿戴必要的防护用品，特别是安全帽。
机械伤害	1.生产设备等运转部位无防护设施或设置不当； 2.违章操作； 3.无安全通道或安全通道设置不合理； 4.标志不清等。	人员伤亡	1.人员误操作； 2.未设置醒目的安全标识； 3.未设置防护栏和防护措施。	人 员 伤 亡	人 员 伤 亡	II	1.加强管理，增强安全意识； 2.设置安全防护栏； 3.设置误操作连锁装置； 4.检修间室内严格按规划区域摆放设备及备品备件； 5.设备运转部位设置防护装置； 6.各作业场所设置相应的安全标志。

触电伤害	1.绝缘部件损坏； 2.接地不良； 3.漏电保护装置失灵。 4.缺少避雷设施，避雷器设施失效导致供、配电设施被击毁，人员受到伤害； 5.供配电系统标志不清； 6.无关人员乱合闸。	设备损坏，人员伤亡	1.人员误操作； 2.未设置醒目的安全标识； 3.未采取隔离防护措施； 4.未定期进行检测。	电击、电伤	设备损坏，人员伤亡	II	1.加强移动设备检修和维护； 2.定期对接地保护设施进行检测与检验，及时维护，确保处于完好状态。 3.在配电室、高大建筑物附近安装避雷针或避雷器；其相关的接地电阻应符合要求，雷雨天到室外巡视时应穿好绝缘靴，不要靠近避雷针或避雷器。 4.高压设备附近悬挂防止触电的警告标志牌； 5.在断电的线路上作业时，该线路的电源开关把手，必须挂警示牌，只有执行这项工作的人员才有权取下； 6.电器设备可能被人员接触的及裸露带电部分应设置警示标志。
高处坠落	1.违章攀爬高处平台或设备等设备顶部； 2.采光、照明不足； 3.梯子、平台、栏杆设置不合理或腐蚀； 4.通道过于狭窄，检修作业无防护用品等。	人员伤亡	5、人的不安全行为； 6、无防护设施或损坏。	人员伤亡	人员伤亡	II	1.设置醒目安全警示标志及防护设施并加强养护； 2.生产区域建筑物、设备等设施严格按规范要求设计施工； 3.加强安全管理，无关人员不得进入生产区域； 4.高处作业按程序审批； 5.改善不良作业环境； 6.加强安全设施检查与维护。

车辆伤害	1.车辆有故障； 2.车速太快； 3.路面不好，如有缺陷、障碍物、冰雪等； 4.超载； 5.叉车驾驶人员无证驾驶。	车辆的不安全状态	1.驾驶员违章行驶； 2.驾驶员精力不集中； 3.酒后驾车； 4.疲劳驾车； 5.驾驶员心境差，激情驾驶等。	车辆撞击人体、设备等	人员伤亡，设备损失	II	1.设置交通限速和警示标志； 2.加强驾驶员的安全教育和管理，不违章行驶，严禁酒后驾车和超载、超速行驶； 3.定期保养、维护好作业车辆，保持完好状态； 4.进入厂区人员要按路线行驶小心避让作业车辆。
其他爆炸	1.天然气使用时发生泄露； 2.作业人员违规操作； 3.天然气使用范围使用明火。	爆炸	1.天然气管道破坏、管道接头出现裂纹、阀门未正确使用等发生泄露； 2.人员操作失误导致，事前未进行安全技术交底； 3.在天然气使用区域使用明火。	粉尘爆炸、人员伤亡	人员伤亡	II	1.加强日常巡检及定期检维修。 2.加强管理，严格工艺纪律，加强企业人员安全培训； 3.严禁在天然气使用区域内直接使用明火作业。

锅炉爆炸	<p>1. 锅炉本身质量有缺陷；</p> <p>2. 水质不符合要求，水中杂质对锅炉进行腐蚀，导致性能降低；</p> <p>3. 锅炉内蒸汽超温超压。</p>	爆炸	<p>1、锅炉内的蒸汽温度与压力超过锅炉本身所能承受的压力爆炸；</p> <p>2. 锅炉安全泄压装置失效；</p> <p>3. 未按规定定期对锅炉进行检验和报废；操作人员违章操作；</p> <p>4、锅炉压力表、安全阀等安全附件失效，未按规定定期进行校验；</p> <p>5、锅炉数字式液位显示、温度显示以及压力显示监视仪表失效未能正确识别炉内温度和压力；</p> <p>6、锅炉缺水。</p>	锅炉爆炸，人员伤亡	人员伤亡	II	<p>1、购置、选用的锅炉应是有资质厂家的合格产品，并有齐全的技术文件、产品质量合格证明书和产品竣工图；</p> <p>2、锅炉在正式使用前，必须到当地特种设备安全检查机构登记，经审查批准入户建档、取得使用证后方可使用；</p> <p>3、使用锅炉的单位，应对设备进行专责管理，并设置专人负责；</p> <p>4、锅炉必须严格依照操作规程及其他法规操作运行，任何人在任何情况下不得违章作业；</p> <p>5、每隔一定的时间对锅炉承压部件和安全装置进行定期检验是及早发现缺陷、消除隐患、保证设备安全运行的一项行之有效的措施；</p> <p>6、水中杂质使锅炉结垢、腐蚀及产生汽水共腾，会降低锅炉效率、寿命及供气质量，必须严格监督、控制锅炉给水及锅炉水质，使之符合锅炉水质标准的规定。</p>
------	---	----	--	-----------	------	----	---

容器爆炸	1.空压机储气罐、液化石油气瓶、氧气瓶本身具有缺陷； 2.压力容器的性能降低； 3.压力容器超温超压。	爆炸	1.安全泄压装置失效； 2.未按规定对压力容器进行定期检验和报废； 3.压力容器内腐蚀和容器外腐蚀； 4.安全阀故障、未按规定进行定期校验； 5.操作人员违章作业。	容器爆炸，人员伤亡	人员伤亡	II	1.在设计上，应采用合理的结构； 2.制造，修理、安装、改造时，加强焊接管理，提高焊接质量并按规范要求进行热处理和探伤；加强材料管理，避免采用有缺陷的材料或用错钢材、焊接材料； 3.加强使用管理，避免操作失误，超温、超压、超负荷运行、失检、失修、安全装置失灵等； 4.加强检验工作，及时发现缺陷并采取有效措施。
起重伤害	1、起重设备缺少限位、联锁和安全报警； 2、物件未扎好而松散； 3、吊索断裂；吊钩损坏； 4、司机操作不当，与挂吊工配合失误； 5、司机无证上岗；	起重设备安全装置失效	1.设备故障，未按规定进行定期检验； 2.作业人员身体不适、注意力不集中； 3.操作人员违章作业。	人员伤亡	人员伤亡	II	1.起重机选型合理，道路平坦坚实，不得在斜坡上工作； 2.避免带载行走； 3.吊索需经计算，绑扎方法可靠，起重工具定期检查； 4.指挥人员必须持证上岗，与起重机司机密切配合； 5.严禁起吊重物长时间悬挂在空中； 6.吊钩吊环检查，吊钩吊环严禁补焊。
粉尘危害	1.作业场所粉尘浓度达到超标。	造成呼吸困难	1 无通风除尘设施； 2.人员违章操作、未按规定配备劳动防护用品。	人员患尘肺	人员患尘肺	I	1.设置通风除尘设施； 2.定期对作业场所的粉尘浓度进行监测，并对作业人员定期进行体检； 3.配备性能良好的防护用具。

坍塌	5. 自然因素引起的厂房坍塌； 6. 原料区成品区堆存不规范。	房屋坍塌、原料区成品区坍塌	1 地基不稳； 2 存在破损，机械的重力及运行中的共振； 3 原料及成品堆存不规范。	房屋坍塌、原料成品坍塌	人员伤亡、财产损失	II	1.要加强对地基、基础、框架结构、平台的安全技术管理，要防止框架、操作平台坍塌事故的发生，必须做到材料和构造应符合相应技术标准的规定，框架、操作平台经施工技术安全部门验收合格后方可使用，在使用中严禁超负荷运行； 2.规范堆存原料及成品。
噪声危害	1.厂区内泵等设备未设置隔声设施； 2.设备松动； 3.缺少个体防护用品。	噪声较高	1.设备选型不当； 2.机械振动； 3.设备、物体碰撞摩擦。	噪声较高	损害听觉	II	1.选择噪声小的设备，从源头控制； 2.采取减震措施； 3.加强个体防护，按规定配戴个体防护用品。

小结：通过预先危险性分析法（PHA）对项目工艺系统单元进行分析，识别出故障原因，采取安全措施后该单元危险有害因素的危害程度可以得到有效控制。

5.3 公用工程及辅助设施单元

5.3.1 建筑及消防设施子单元

采用安全检查表法对建筑及消防设施进行检查，见表5.3-1。

表 5.3-1 建筑及消防设施安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查记录	检查结果
1	生产的火灾危险性应根据生产中使用或产生的物质性质及其数量等因素，分为甲、乙、丙、丁、戊类，并应符合表 3.1.1 的规定。	《建筑设计防火规范》3.1.1	该项目生产厂房属于丁类。	符合要求
2	厂房的耐火等级、层数和每个防火分区的最大允许建筑面积除本规范另有规定者外，应符合表 3.3.1 的规定。厂房内设置自动灭火系统时，每个防火分区的最大允许建筑面积可按本规范第 3.3.1 条的规定增加 1.0 倍。当丁、戊类的地上厂房内设置自动灭火系统时，每个防火分区的最大允许建筑面积不限。	《建筑设计防火规范》3.3.1 和 3.3.3	建筑耐火等级属于二级，防火分区面积符合要求。	符合要求
3	员工宿舍严禁设置在厂房内。办公室、休息室等设置在丙类厂房内时，应采用耐火极限不低于 2.50h 的防火隔墙和 1.00h 的楼板与其他部位分隔，并应至少设置一个独立的安全出口。如隔墙上需开设相互连通的门时，应采用乙级防火门。	《建筑设计防火规范》3.3.5	办公室和员工宿舍独立设置，不在厂房内。每层均有两个的安全疏散楼梯。	符合要求
4	高压配电装置室的耐火等级不应低于二级，其它防火设计应按现行国家标准《火力发电厂和变电所设计防火规范》GB50229 等规范的有关规定执行。	《建筑设计防火规范》3.3.13	建筑耐火等级属于二级。	符合要求
5	厂房的安全出口应分散布置。厂房的每个防火分区、一个防火分区内的每个楼层，其安全出口的数量应经计算确定，且不应少于 2 个。	《建筑设计防火规范》3.7.1 和 3.7.2	1#生产车间设置了 4 个安全出口；2#生产车间设置了 6 个安全出口；3#生产车间设置了 4 个安全出口。	符合要求
6	工厂、仓库区内应设置消防车道。	《建筑设计防火规范》6.0.6	厂区内沿 1#生产厂房、2#生产厂房、3#生产厂房建筑物的两个长边设置了消防车道，区域内运输道路兼做检修、消防车道。	符合要求
7	室外消防给水管道的布置应符合下列规定：1.室外消防给水管网应布置成环状，当室外消防用水量小于等于 15L/s 时，可布置成枝状；3.环状管道应采用阀门分成若干独立段，每段内室外消火栓的数量不宜超过 5 个；	《建筑设计防火规范》8.2.7	厂区供水由市政供给，供水管径为 DN150。另：厂在室外建有 1 个冷却循环水池可兼做消防用水。	符合要求

	4.室外消防给水管道的直径不应小于 DN100。			
8	除住宅外的民用建筑、厂房（仓库）、储罐（区）、堆场应设置灭火器；住宅宜设置灭火器或轻便消防水龙。灭火器的配置设计应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB50140 的有关规定。	《建筑设计防火规范》8.1.6	灭火器的配置设计按现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB50140 的有关规定。	符合要求

通过利用安全检查表对项目的消防设施进行检查，厂内建筑及消防设施设计总体符合《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）等标准规范的要求。

5.3.2 电气设施子单元

采用预先危险分析法（PHA）对该单元进行评价，详情见表 5.3-2。

表 5.3-2 电气单元预先危险性分析表

危险因素	触发事件	事故后果	危险等级	安全措施
触电事故	1.设备接地线未有效连接； 2.电气装置的绝缘或外壳损坏； 3.电气工作不办理工作票、操作票、不执行安全监护制度，带负荷分、合闸； 4.不使用或使用不合格的绝缘工具，工作前不验电； 5.移动使用的配电箱、板及导线不符合要求，未使用漏电保护器，不戴绝缘手套； 6.在电缆沟、金属容器内工作不使用安全电压，不穿绝缘鞋，无绝缘垫，无监护人； 7.乱接不符合要求的临时线； 8.带电体安全防护距离不够，人体触及带电体或移动，越过遮拦靠近高压设备。	人员伤亡	II	1.设备外壳进行有效接地或接零； 2.电气设备要有良好的绝缘和机械强度。 3.电线电缆避开高温； 4.严格执行电气安全规程； 5.移动使用的配电箱、板应采用完整的带保护线的多股铜芯橡皮护套软电缆或护套软线作电源线同时应装设漏电保护器； 6.临时用电应经主管部门审查批准专人管理； 7.在金属容器内电缆沟内及在潮湿工作场所工作要使用安全电压； 8.电气设施选型合理规范,安装、维修及时； 9.带电体要按规定设置必要的安全防护距离，并设置遮拦； 10.电工作业时要穿戴齐全防护用品。
火灾、爆炸	1.电气设备故障、超载运行，使电气设备过流引发火灾； 2.电气设备、电缆不合格； 3.雷击、静电引起火灾； 4.违章作业； 5.在易燃易爆危险场所使用非防爆电气，电气火花引起火灾等； 6.发电机柴油发电机的电路系统故障、燃油系统故障可引发火灾。	人员伤亡	III	1.对电气设备定期检查、检修及时排除故障，防止过载、过流； 2.选用符合标准的电缆，并设置电缆保护装置，电缆远离可燃物质，电缆预留孔洞用防火材料封堵；3.设置避雷装置、设置防静电装置； 4.提高操作技能，加强安全教育； 5.在易燃易爆场所，使用合格的防爆电气等； 6.定期检查柴油发电机的电路系统和燃油系统排出故障。

雷击	1.建构筑物、电气线路等未设置避雷装置等； 2.避雷系统失灵。	人员伤亡 火灾	II	1.按照《建筑防雷设计规范》的要求进行防雷设计； 2.建筑物金属构件等电位连接； 3.低压配电线路全线直接埋地辐射，并在入户端将电缆金属外皮接到放感应雷的接地装置上； 4.定期委托资质机构对防雷接地系统进行检测检验。
----	------------------------------------	------------	----	---

利用预先危险性分析法分析得出，该项目电气设施单元存在的各危险有害因素均可以通过安全技术措施的采取得到较好的控制。

5.3.3 仪表及报警装置子单元

针对自动化设备进行预先性危险性评价见表 5.3-3。

表 5.3-3 仪表及报警装置子单元预先危险性分析表

危险危害因素	事故原因	事故后果	危险等级	措 施
触电	1.电气及仪表设施动力设施绝缘损坏； 2.未切断电源，带电操作或有漏电、绝缘损坏； 3.电源故障； 4.线路故障； 5.接地不良。	触电伤害。	II	1.检查有无破损、绝缘损坏、漏电情况； 2.检维修作业时切断电源； 3.检修时应有专人监护。
火灾	1.电气及机械设备动力设施绝缘损坏； 2.未切断电源或有漏电、绝缘损坏； 3.线路短路； 4.线路无过载保护措施或失效； 5.爆炸危险场所未断电搭接电源引起爆炸； 6.初期灭火不及时或其它火源； 7.锅炉燃烧和 ED 线使用液化石油气燃烧进行加热，设置的可燃气体报警装置失效或者控制器断电未正常运行。	设备损坏，停产、容器爆炸。	III	1.控制中心设置火灾自动报警装置； 2.按要求配备消防器材； 3.爆炸危险场所加强仪表维修时电源搭接管理； 4.加强检验工作，及时发现缺陷并采取有效措施。
容器爆炸	1.空压机储气罐、液化石油气瓶、氧气瓶本身具有缺陷； 2.压力容器的性能降低； 3.压力容器超温超压。	设备损坏，引发容器爆炸	II	1. 加强使用管理，避免操作失误，超温、超压、超负荷运行、失检、失修、安全装置失灵等； 2. 加强检验工作，及时发现缺陷并采取有效措施。

利用预先危险性分析法分析得出，该项目仪表及报警装置存在的各危险有害因素均可以通过安全技术措施的采取得到较好的控制。

5.3.4 循环水冷却水单元

针对循环冷却水进行预先性危险性评价见表 5.3-4

危险危害因素	触发事件	事故后果	危险等级	安全措施
触电事故	1.设备接地线未有效连接。 2.电气装置的绝缘或外壳损坏。 3.电气工作不办理工作票、操作票、不执行安全监护制度，带负荷分、合闸； 4.不使用或使用不合格的绝缘工具，工作前不验电； 5.乱接不符合要求的临时线； 7.带电体安全防护距离不够，人体触及带电体或移动，越过遮拦靠近高压设备。	人员伤亡	II	1.设备外壳进行有效接地或接零； 2.电气设备要有良好的绝缘和机械强度； 3.电线电缆避开高温； 4.严格执行电气安全规程； 5.临时用电应经主管部门审查批准专人管理； 6.电气设施选型合理规范,安装、维修及时。 7.带电体要按规定设置必要的安全防护距离，并设置遮拦； 8.电工作业时要穿戴齐全防护用品。
火灾	1.给水泵损坏，泵不上水； 2.给水管损坏漏水，供水不正常； 3.突然停电，冷却水监测系统故障，给水泵不能运转； 4.循环水池无水或水量不足。	人员伤亡	II	1.对给水泵进行定期检查、检修及时排除故障，防止过载、过流； 2.对给水管进行检查、检修； 3.加强与供电部门沟通，做好有计划的停电，当突然停电时，起用高位水池水，供中频炉循环冷却用； 4.加强循环水池的水量定期检查，及时补充循环水池水量； 5.给水泵供电为二级负荷供电，应配备备用电源。
淹溺	1.无安全防护设施或安全防护设施不达标； 2.无安全警示标志； 3.站位不当，工作时不慎掉入池中，造成溺水； 4.人员误操作。	淹溺	III	1.安装防护设施必须符合要求的，防止人员掉入水池； 2.设置安全警示牌板； 3.加强人员身体检查，防止职业病； 4.加强职业培训。
有限空间危险	1.当人员进入作业时，未采取通风措施或通风措施落实不到位会造成人员窒息； 2.人员在作业过程中，未落实作业监护制度，造成作业人员窒息或其他伤害； 3.盖板未盖好，造成跌落受伤等。	人员窒息和受伤。	III	1.在清理循环水池时，加强清理空间的通风，不通风不能作业； 2.作业人员在作业的过程中，派人实施监护； 3.在循环水池上盖上盖板，防止人员跌落受伤。

利用预先危险性分析法分析得出，该项目循环冷却水子单元存在的各

危险有害因素均可以通过安全技术措施的采取得到较好的控制。

5.3.5 除尘通风系统子单元

针对除尘通风系统进行预先性危险性评价见表 5.3-5。

危险 危害 因素	触发事件	事故 后果	危险 等级	安全措施
触电 事故	1.设备接地线未有效连接； 2.电气装置的绝缘或外壳损坏。 3.电气工作不办理工作票、操作票、不执行安全监护制度，带负荷分、合闸； 4.不使用或使用不合格的绝缘工具，工作前不验电； 5.移动使用的配电箱、板及导线不符合要求，未使用漏电保护器，不戴绝缘手套； 6.在电缆沟、金属容器内工作不使用安全电压，不穿绝缘鞋，无绝缘垫，无监护人； 7.乱接不符合要求的临时线； 8.带电体安全防护距离不够，人体触及带电体或移动，越过遮拦靠近高压设备。	人员伤亡	II	1.设备外壳进行有效接地或接零； 2.电气设备要有良好的绝缘和机械强度。 3.电线电缆避开高温； 4.严格执行电气安全规程； 5.移动使用的配电箱、板应采用完整的带保护线的多股铜芯橡皮护套软电缆或护套软线作电源线时应装设漏电保护器； 6.临时用电应经主管部门审查批准专人管理； 7.在金属容器内电缆沟内及在潮湿工作场所工作要使用安全电压； 8.电气设施选型合理规范，安装、维修及时。 9.带电体要按规定设置必要的安全防护距离，并设置遮拦； 10.电工作业时要穿戴齐全防护用品。
火灾	1.电气设备故障、超载运行，使电气设备过流引发火灾； 2.电气设备、电缆不合格； 3.雷击、静电引起火灾； 4.违章作业； 5.在易燃易爆危险场所使用非防爆电气，电气火花引起火灾等。	人员伤亡	III	1.对电气设备定期检查、检修及时排除故障，防止过载、过流； 2.选用符合标准的电缆，并设置电缆保护装置，电缆远离可燃物质，电缆预留孔洞用防火材料封堵；3.设置避雷装置、设置防静电装置； 4.提高操作技能，加强安全教育； 5.在易燃易爆场所，使用合格的防爆电气等。
雷击	1.建构筑物、电气线路等未设置避雷装置等； 2.避雷系统失灵。	人员伤亡 火灾	II	1.按照《建筑防雷设计规范》的要求进行防雷设计； 2.建筑物金属构件等电位连接； 3.低压配电线路全线直接埋地辐射，并在入户端将电缆金属外皮接到放感应雷的接地装置上； 4.定期委托资质机构对防雷接地系统进行检测检验。

机械伤害	1.衣物等被绞入转动设备； 2.旋转物撞击人体； 3.机械旋转、移动、往复部分缺少防护罩； 4.进行设备检修作业时，电源未切断，他人误启动设备等； 5.工作时发生“三违”；工作时注意力不集中。	绞、碰、伤人体；	II	1.选用本质安全的，符合人机工学原理的机械设备； 2.严格遵守有关操作规程； 3.正确穿戴劳保用品； 4.机械设备设相应的安全装置、防护设施； 5.危险场地周围应设防护栏；
中毒和窒息	1.有限空间作业； 2.生产过程中液化石油气燃烧若通风状况不好，可导致人体中毒窒息； 3.生产过程中排烟尘设备故障。	人员伤亡	II	1.有限空间作业前应做好氧气含量检测； 2.生产过程中应当注意液化石油气的使用并检查周边环境； 3.定期检查排烟设备的完好性。
粉尘爆炸	1.未设置防雷、防静电设施或者存在的缺陷。 2.除尘设备故障达不到除尘效果，粉尘与空气混合形成爆炸性混合物。	人员伤亡	II	1.除尘设备做好防雷、防静电措施，并加强管理； 2.严格控制设备质量，加强设备维护保养。
坍塌	1.项目地质情况不良，可能会发生设备倒塌、塌陷事故；设备设计不合理，或设备安装不合格，或年久失修，可能造成设备坍塌； 2.设备长时间运作将零部件磨损并未定期检查维修导致坍塌。	人员伤亡	II	1.设备安装前对地基进行检查避免出现在地质不良位置安装设备； 2.加强设备的维护保养。

利用预先危险性分析法分析得出，该项目除尘通风系统存在的各危险因素均可以通过安全技术措施的采取得到较好的控制。

5.3.6 特种设备子单元

针对特种设备（叉车、压力容器、起重机械）子单元进行预先性危险性评价见表 5.3-6、5.3-7、5.3-8。

表 5.3-6 叉车子单元预先危险性分析表

危险因素	触发事件	事故后果	危险等级	安全措施
车辆伤害	1.车辆有故障； 2.车速太快； 3.路面不好，如有缺陷、障碍物、冰雪等； 4.超载； 5.叉车驾驶人员无证驾驶。	人员伤亡，设备损失	II	1.设置交通限速和警示标志； 2.加强驾驶员的安全教育和管理，不违章行驶，严禁酒后驾车和超载、超速行驶； 3.定期保养、维护好作业车辆，保持完好状态； 4.进入厂区人员要按路线行驶小心避让作业车辆。

火灾	1.油箱遇点火源易引发火灾； 2.车辆发生碰撞导致柴油泄露易引发火灾； 3.叉车违规驾驶发生事故导致车辆自燃。	造成人员伤亡，车辆损坏	II	1. 驾驶过程中严禁在油箱旁使用明火； 2. 驾驶员不违章行驶，严禁酒后驾车和超载、超速行驶； 3. 定期保养、维护好作业车辆，保持完好状态。
----	---	-------------	----	---

表 5.3-7 压力容器子单元预先危险性分析表

危险因素	触发事件	事故后果	危险等级	安全措施
容器爆炸	1.防护措施不到位，安全装置失效； 2.违章作业。	造成容器爆炸，人员伤亡	III	1.正确使用； 2.保持足够的休息时间，以良好状态上班； 3.严格劳动纪律。 4.严禁用铁质工具敲打、撞击、抛掷、击打容器； 5.按规定安装安全装置，并定期进行检测，保证完好。
机械伤害	1.衣物等被绞入转动设备； 2.旋转物撞击人体； 3.机械旋转、移动、往复部分缺少防护罩； 4.进行设备检修作业时，电源未切断，他人误启动设备等； 5.工作时发生“三违”；工作时注意力不集中。	绞、碰、伤人体；	II	1.选用本质安全的，符合人机工学原理的机械设备； 2.严格遵守有关操作规程； 3.正确穿戴劳保用品； 4.机械设备设相应的安全装置、防护设施； 5.危险场地周围应设防护栏；
触电事故	1. 设备接地线未有效连接； 2. 2.电气装置的绝缘或外壳损坏； 3.电气工作不办理工作票、操作票、不执行安全监护制度，带负荷分、合闸； 4.不使用或使用不合格的绝缘工具，工作前不验电； 5.移动使用的配电箱、板及导线不符合要求，未使用漏电保护器，不戴绝缘手套； 6.在电缆沟、金属容器内工作不使用安全电压，不穿绝缘鞋，无绝缘垫，无监护人； 7.乱接不符合要求的临时线； 8.带电体安全防护距离不够，人体触及带电体或移动，越过遮拦靠近高压设备。	人员伤亡	II	1.设备外壳进行有效接地或接零； 2.电气设备要有良好的绝缘和机械强度； 3.电线电缆避开高温； 4.严格执行电气安全规程； 5.移动使用的配电箱、板应采用完整的、带保护线的多股铜芯橡皮护套软电缆或护套软线作电源线同时应装设漏电保护器； 6.临时用电应经主管部门审查批准专人管理； 7.在金属容器内电缆沟内及在潮湿工作场所工作要使用安全电压； 8.电气设施选型合理规范，安装、维修及时； 9.带电体要按规定设置必要的安全防护距离，并设置遮拦； 10.电工作业时要穿戴齐全防护用品。

表 5.3-8 起重机械子单元预先危险性分析表

危险因素	触发事件	事故后果	危险等级	安全措施
起重伤害	1.起重设备缺少限位、联锁和安全报警； 2.物件未扎好而松散； 3.吊索断裂；吊钩损坏； 4.司机操作不当，与挂吊工配合失误； 5.司机无证上岗； 6.吊运熔融金属的起重机使用铸铁滑轮； 7.吊钩、板钩、横梁等吊具部件为定期进行探伤检测查	人员伤亡	III	1.起重机选型合理，道路平坦坚实，不得在斜坡上工作； 2.避免带载行走； 3.吊索需经计算，绑扎方法可靠，起重工具定期检查； 4.指挥人员必须持证上岗，与起重机司机密切配合； 5.严禁起吊重物长时间悬挂在空中； 6.吊钩吊环检查，吊钩吊环严禁补焊； 7.吊运熔融金属的起重机不得使用铸铁滑轮； 8.吊钩、板钩横梁等吊具部件应每年至少进行一次离线探伤检查。
触电事故	1.设备接地线未有效连接。 2.电气装置的绝缘或外壳损坏。 3.电气工作不办理工作票、操作票、不执行安全监护制度，带负荷分、合闸； 4.不使用或使用不合格的绝缘工具，工作前不验电。 5.移动使用的配电箱、板及导线不符合要求，未使用漏电保护器，不戴绝缘手套。 6.在电缆沟、金属容器内工作不使用安全电压，不穿绝缘鞋，无绝缘垫，无监护人。 7.乱接不符合要求的临时线； 8.带电体安全防护距离不够，人体触及带电体或移动，越过遮拦靠近高压设备。	人员伤亡	II	1.设备外壳进行有效接地或接零； 2.电气设备要有良好的绝缘和机械强度； 3.电线电缆避开高温； 4.严格执行电气安全规程； 5.移动使用的配电箱、板应采用完整的、带保护线的多股铜芯橡皮护套软电缆或护套软线作电源线同时应装设漏电保护器； 6.临时用电应经主管部门审查批准专人管理； 7.在金属容器内电缆沟内及在潮湿工作场所工作要使用安全电压； 8.电气设施选型合理规范，安装、维修及时； 9.带电体要按规定设置必要的安全防护距离，并设置遮拦； 10.电工作业时要穿戴齐全防护用品。

利用预先危险性分析法分析得出，该项目特种设备（叉车、压力容器、起重机械）子单元存在的各危险有害因素均可以通过安全技术措施的采取得到较好的控制。

5.3.7 仓储系统子单元

针对仓储系统子单元进行预先性危险性评价见 5.3-7。

表 5.3-7 仓储系统子单元预先危险性分析表

危险因素	触发事件	事故后果	危险等级	安全措施
起重伤害	1.起重设备缺少限位、联锁和安全报警； 2.物件未扎好而松散； 3.吊索断裂；吊钩损坏； 4.司机操作不当，与挂吊工配合失误； 5.司机无证上岗。	人员伤亡	II	1.起重机选型合理，道路平坦坚实，不得在斜坡上工作； 2.避免带载行走； 3.吊索需经计算，绑扎方法可靠，起重工具定期检查； 4.指挥人员必须持证上岗，与起重机司机密切配合； 5.严禁起吊重物长时间悬挂在空中； 6.吊钩吊环检查，吊钩吊环严禁补焊。
车辆伤害	1.车辆有故障； 2.车速太快； 3.路面不好，如有缺陷、障碍物、冰雪等； 4.超载； 5.叉车驾驶人员无证驾驶。	人员伤亡，设备损失	II	1.设置交通限速和警示标志； 2.加强驾驶员的安全教育和管理，不违章行驶，严禁酒后驾车和超载、超速行驶； 3.定期保养、维护好作业车辆，保持完好状态； 4.进入厂区人员要按路线行驶小心避让作业车辆。
火灾、爆炸	1.油漆的暂存期间未规范存放发生泄露遇点火源； 2.液化石油气的暂存期间未设置防倾倒措施，气瓶阀门关闭不严导致漏气遇高温或明火都会发生火灾。	人员伤亡、财产损失	III	1.油漆应分类暂存，远离有火源、热源区域； 2.液化石油气设置防倾倒措施、应检查气瓶阀门是否紧闭，远离火源、热源。

利用预先危险性分析法分析得出，该项目仓储系统子单元存在的各危险有害因素均可以通过安全技术措施的采取得到较好的控制。

5.3.8 空压站子单元

针对空压站子单元进行预先性危险性评价见 5.3-8。

表 5.3-8 空压站子单元预先危险性分析表

潜在事故	形成事故的原因	事故后果	危险等级	防范措施
------	---------	------	------	------

机械伤害	1. 衣物等被绞入转动设备； 2. 旋转物撞击人体； 3. 机械旋转、移动、往复部分缺少防护罩； 4. 进行设备检修作业时，电源未切断，他人误启动设备等； 5. 工作时发生“三违”；工作时注意力不集中。	绞、碰、伤人体；	II	1. 选用本质安全的，符合人机工学原理的机械设备； 2. 严格遵守有关操作规程； 3. 正确穿戴劳保用品； 4. 机械设备设相应的安全装置、防护设施； 5. 危险场地周围应设防护栏。
触电	1. 直接与带电体接触。 2. 与绝缘损坏电气设备接触。	人体接触引起电击、电伤。造成人员伤亡，财产损失	II	1. 根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零；接地装置应定期检测。2. 采取相应的绝缘、隔离、安全距离等防护措施；配备漏电保护。3. 在金属容器内进行检修等作业时，应采用安全电压，并要有现场监护；4. 根据作业场所要求正确防护用品。5. 建立和健全并严格执行电气安全规章制度和安全操作规程。
容器爆炸	1. 容器内压超过容器本体所能承受的压力爆炸； 2. 容器本身质量差； 3. 压力表、安全阀等安全附件失效； 4. 违章操作。	造成容器爆炸人员伤亡，财产损失	III	1. 正确使用； 2. 保持足够的休息时间，以良好状态上班； 3. 严格劳动纪律。 4. 严禁用铁质工具敲打、撞击、抛掷、击打容器； 5. 按规定安装安全装置，并定期进行检测，保证完好。

利用预先危险性分析法分析得出，该项目空压站子单元存在的各危险有害因素均可以通过安全技术措施的采取得到较好的控制。

5.3.9 危险化学品储存单元

依据《易燃易爆性商品储藏养护技术条件》（GB17914-2013）、《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）、《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》（GB/T 34525-2017）的规定，根据企业提供的有关资料，对危险化学品储存进行检查，见表 5.3-9。

表 5.3-9 危险化学品储存安全检查表

序号	检查内容	依据	检查情况	结论
1	应干燥、易于通风、密闭和避光，并应安装避雷装置；库房内可能散发(或泄漏)可燃气体、可燃蒸汽的场所应安装可燃气体检测报警装置。	《易燃易爆性商品储藏养护技术条件》 (GB17914-2013) 4.2.1	液化石油气暂存间、喷漆房干燥、易于通风，并安装了可燃气体检测报警装置。	符合要求
2	易燃气体不应与助燃气体同库储存。	《易燃易爆性商品储藏养护技术条件》 (GB17914-2013) 4.2.2.5	天然气使用市政管道直接供给不单独储存。	符合要求
3	商品应避免阳光直射，远离火源、热源、电源及产生火花的环境。	《易燃易爆性商品储藏养护技术条件》 (GB17914-2013) 4.3.1	液化石油气、柴油、油漆存放干燥库房内，周边无火源和热源。	符合要求
4	气体钢瓶的装卸、搬运应符合 GB/T 34525 的有关规定。	《危险化学品仓库储存通则》 (GB15603-2022) 6.1.4	气体钢瓶的装卸、搬运符合 GB/T 34525 规定的气瓶搬运到目的地后，放置气瓶的地面应平整，放置时气瓶应稳妥可靠，防止倾倒或滚动。	符合要求
5	储存危险化学品的仓库和作业场所应设置明显的安全标志，并符合 GB2894 AQ3047 的规定。	《危险化学品仓库储存通则》 (GB15603-2022) 11.2.1	液化石油气暂存间、油漆暂存区均设置有明显的安全标志，并符合 GB2894 AQ3047 的规定。	符合要求
6	库区内严禁吸烟和使用明火。	《危险化学品仓库储存通则》 (GB15603-2022) 11.2.2	液化石油气暂存间、油漆暂存区严禁吸烟和使用明火。	符合要求
7	入库的空瓶、实瓶和不合格瓶应分别存放，并有明显区域和标志。	《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》（GB/T	液化石油气暂存间内的空瓶和实瓶均有分别存放，并有明显区域	符合要求

		34525-2017) 8.2.2	和标志。	
8	气瓶入库后, 应将气瓶加以固定, 防止气瓶倾倒。	《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》(GB/T 34525-2017) 8.2.4	液化石油气暂存间内的气瓶均有设置防倾倒措施。	符合要求
9	气瓶在库房内应摆放整齐, 数量、号位的标志要明显。要留有可供气瓶短距离搬运的通道。	《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》(GB/T 34525-2017) 8.2.7	液化石油气暂存间内的气瓶设有明显标志摆放整齐, 并留有通道方便搬运。	符合要求

危险化学品使用和储存单元检查表设置了 9 项检查内容, 针对方案设计的相关内容进行了检查, 该企业危险化学品储存符合要求。

5.4 有限空间作业单元

该项目危险程度和发生可能性相对较大的事故类型为: 作业人员进入设备内部空间(中频炉)、设备内部空间(电泳线)、冷却循环水池、布袋除尘设备箱体内部发生中毒和窒息。为进一步降低事故发生的风险, 通过采取事故树分析法对这两个事故类型进行进一步分析, 找出事故发生的各种可能条件, 从而制定相应的安全措施, 具体分析评价如下。

现根据有关事故的实例和有关事故统计的基础上, 编制“设备检修恶性中毒和窒息事故”事故树图。设备检修中毒和窒息事故树分析如下:

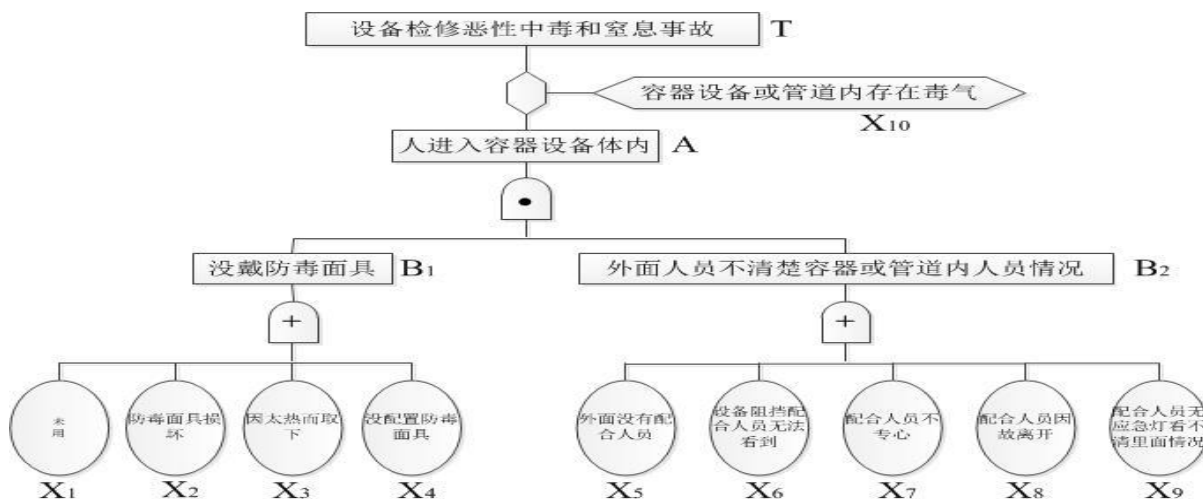


图 5.3-1 有限空间事故树

事故树结构函数如下：

$$\begin{aligned}
 T &= X_{10} B_1 B_2 \\
 &= X_{10} (X_1 + X_2 + X_3 + X_4) (X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9) \\
 &= X_{10} X_1 X_5 + X_{10} X_1 X_6 + X_{10} X_1 X_7 + X_{10} X_1 X_8 + X_{10} X_1 X_9 + X_{10} X_2 X_5 + X_{10} X_2 X_6 + X_{10} \\
 &X_2 X_7 + X_{10} X_2 X_8 + X_{10} X_2 X_9 + X_{10} X_3 X_5 + X_{10} X_3 X_6 + X_{10} X_3 X_7 + X_{10} X_3 X_8 + X_{10} X_3 X_9 + X_{10} \\
 &X_4 X_5 + X_{10} X_4 X_6 + X_{10} X_4 X_7 + X_{10} X_4 X_8 + X_{10} X_4 X_9
 \end{aligned}$$

其最小割集为二十组：

$$\begin{aligned}
 K_1 &= \{X_{10} X_1 X_5\}; K_2 = \{X_{10} X_1 X_6\}; K_3 = \{X_{10} X_1 X_7\}; K_4 = \{X_{10} X_1 X_8\}; \\
 K_5 &= \{X_{10} X_1 X_9\}; K_6 = \{X_{10} X_2 X_5\}; K_7 = \{X_{10} X_2 X_6\}; K_8 = \{X_{10} X_2 X_7\}; K_9 = \{X_{10} \\
 &X_2 X_8\}; K_{10} = \{X_{10} X_2 X_9\}; \\
 K_{11} &= \{X_{10} X_3 X_5\}; K_{12} = \{X_{10} X_3 X_6\}; K_{13} = \{X_{10} X_3 X_7\}; K_{14} = \{X_{10} X_3 X_8\}; \\
 K_{15} &= \{X_{10} X_3 X_9\}; \\
 K_{16} &= \{X_{10} X_4 X_5\}; K_{17} = \{X_{10} X_4 X_6\}; K_{18} = \{X_{10} X_4 X_7\}; K_{19} = \{X_{10} X_4 X_8\}; \\
 K_{20} &= \{X_{10} X_4 X_9\}。
 \end{aligned}$$

其最小径集有三组分别为：

$$\begin{aligned}
 P_1 &= \{X_{10}'\} \\
 P_2 &= \{X_1' X_2' X_3' X_4'\} \\
 P_3 &= \{X_5' X_6' X_7' X_8' X_9'\}
 \end{aligned}$$

所以，各基本事件结构重要度顺序为：

$$I\phi(10) > I\phi(1) = I\phi(2) = I\phi(3) = I\phi(4) > I\phi(5) = I\phi(6) = I\phi(7) = I\phi(8) = I\phi(9)$$

结果分析：通过采用事故树对该项目在设备检修过程中可能发生中毒和窒息进行分析可知，该项目在设备检修过程中有二十种情况下可能导致中毒事故的发生；通过对各种发生事故的因数进行分析可知，结构重要度

最大的是设备内存在有毒气体，通过采取措施，避免设备内存在有毒气体的情况发生，或通过对设备内有毒气体进行置换可以避免或降低事故发生的情况。

从定性分析看出，最小径集有 3 组，即有三条防止事故途径。因 X10 是单事件最小径集，所以如能控制 X10 事件的发生，就可有效控制事故发生。为了更有效的降低事故发生仍须对其他事件加以控制。

5.5 项目施工安全评价单元

采用预先危险性分析(PHA)对项目建设施工中存在的火灾、触电伤害、机械伤害、车辆伤害、高处坠落、物体打击、坍塌危险、有害因素作分析，见表 5.5-1。

表 5.5-1 建设施工预先危险性分析表

危险有害因素	触发事件	事故类型	事故后果	危险等级	安全措施
火灾	1. 易燃、易爆物料使用、储存不符合要求； 2. 未设置明显的安全警示标志； 3. 消防设施缺乏或者配置不合理； 4. 动火作业管理制度不符合要求； 5. 气瓶违规存放或使用。	火灾	人员伤亡、设备损坏	III	1. 请具有施工资质的单位进行施工； 2. 建设过程中所需的易燃、易爆物料应统一管理，统一存放，并设专人看管； 3. 危险场所应设置防火警示牌； 4. 动火作业等危险作业时宜进行登记审核，避免施工人员随意操作。施工过程应严格按照操作规程进行； 5. 气瓶应有专用场所用于存放，避免随意堆放。
触电伤害	1. 起重机械臂杆或其它导电物体搭碰高压线事故伤害； 2. 带电电线(缆)断头、破口的触电伤害；挖掘作业损坏埋地电缆的触电伤害； 3. 电动设备漏电伤害； 4. 雷击伤害； 5. 拖带电线机具电线绞断、破皮伤害； 6. 电闸箱、控制箱漏电和误触伤害；	触电危害	人员伤亡、设备损害	II	1. 施工人员施工过程中应穿戴好个体防护用品； 2. 带电设备应做好接地防护工作，并设置警示牌； 3. 定期对设备进行检修和维护，发现故障及时处理； 4. 施工现场应做好防雷接地工作； 5. 施工电线电缆避免随意铺设，当铺设在有车辆和人员经常通过的地面时，应有保护措施。

危险因素	触发事件	事故类型	事故后果	危险等级	安全措施
	7.强力自然因素致断电线伤害。				
机械伤害	1.机械转动部分的绞人、碾压和拖带； 2.机械工作部分的钻、刨、削、锯、击、撞、挤、砸、轧等； 3.滑人、误入机械容器和运转部分伤害机械部件飞出； 4.机械失稳和倾翻事故； 5.其他因机械安全保护设施欠缺、失灵和违章操作。	机械伤害	人员伤亡	II	1.设置安全连锁装置如有失灵现象，必须及时停车检修。 2.设备不得超负荷运转。 3.设置安全防护装置，安装安全防护装置要牢固、维修完毕及时复原。 4.正确使用和穿戴个体劳动保护用品。 5.正确使用和维护设备。 6.操作岗位必须有良好的照明和通风。
车辆伤害	1.司机无证驾驶或驾驶超速； 2.工地上道路不平或下雨路滑； 3.疲劳驾驶或酒后驾车； 4.安全色标、安全标志和防护措施缺乏； 5.运输车辆超载运行； 6.外来车辆随意进入施工现场。	车辆伤害	人员伤亡、设备损害	II	1.施工现场道路不平整，较难通行的地方应让车辆绕行，或设置安全色标、安全标志等； 2.运输车辆进入现场时宜进行检查，防止超载； 3.施工现场应做好安全管理工作，防止司机疲劳驾驶或酒后驾驶，同时对外来车辆应尽量禁止其进入施工现场；如必须进入时，也应让其停放在安全地带。
高处坠落	1、高处作业平台未设或设置但不符合安全要求。 2、登高用梯子安全防护设施不符合要求。 3、高处作业人员未系安全带。	高处坠落	人员伤亡	II	1、高处作业平台应按要求设置防护栏杆和防护网；作业通道宽度应尽可能宽敞；平台和走道上安装设备时，其剩余宽度应能满足该处操作、维护设备和人行通过的需求，且该处脚手架或平台强度应局部加强；平台净高应符合要求。 2、登高作业的梯子的设置应符合有关要求； 3、定期检查高处作业设施的腐蚀情况，进行防腐处理； 4、制定高处作业安全操作规程和理制度并严格执行。
物体打击	1.空中落物、崩块和滚动物体砸伤； 2.触及固定或运动中的磕物、反弹物碰伤、撞伤； 3.器具、硬物击伤； 4.碎屑、破片飞溅伤害。	物体打击	人员伤亡	II	1.操作人员应进行安全培训，进入施工现场不得违章操作。 2.人工挖孔桩施工时，挖出的土方应随出随运，暂不运走的，应堆放在孔口边 1m 以外，高度不得超过 1m，特殊土质时应按技术要求确定堆放距离，容器装土不得过满，孔口边不准堆放零散杂物，孔上任何人不得向孔内投扔任何物料。 3.使用井架、龙门架，外用电梯垂直运输时，零散材料应码放整齐、平稳，码放高度不得

危险因素	触发事件	事故类型	事故后果	危险等级	安全措施
					<p>超过车厢，小推车应打好挡掩。运长料不得高出吊盘(笼)，必须采取防滑落措施。</p> <p>4.拆除作业区应设置危险区域进行围挡，负责警戒的人员应坚守岗位，非作业人员禁止进入拆除作业区。</p> <p>5.在同一垂直面上上下交叉作业时，必须设置安全隔离层，并保证防砸措施有效。</p> <p>6.拆模作业时，必须设警戒区，严禁下方有人进入。</p> <p>7.高处作业人员所使用的工具必须放进工具袋或采取防坠落措施，严禁到处乱放。</p> <p>8.各种材料、构件、设备的堆放要整齐稳定，不得超高。</p> <p>9.高处作业临时使用的材料必须放置整齐稳固，且放置位置安全可靠。</p>
坍塌	<p>1.沟壁、坑壁、边坡、洞室等的土石方坍塌；</p> <p>2.因基础掏空、沉降、滑移地基不牢等引起的其上墙体及建筑物的坍塌；</p> <p>3.施工中的建筑物坍塌；</p> <p>4.施工临时设施的坍塌；</p> <p>5.堆置物的坍塌；</p> <p>6.脚手架、井架、支撑架的倾倒和坍塌强力自然因素引起的坍塌；</p> <p>7.支撑物不牢引起其上物体的坍塌。</p>	坍塌	人员伤亡	II	<p>1.要加强对脚手架、井字架、操作平台的安全技术管理，要防止脚手架、井字架、操作平台坍塌事故的发生，必须做到材料和构造应符合相应技术标准的规定，脚手架、井字架、操作平台经施工安全技术部门验收合格后方可使用，在使用中严禁超载。</p> <p>2.防止土方坍塌，应坚持基础施工要有支护方案，基坑深度超过 5 m，要有专项支护设计，要确保边坡稳定，按顺序挖土，作业人员必须严格遵守安全操作规程，有效地处理地下水，要经常查看边坡和支护情况，发现异常应及时采取措施，支护设施拆除应按施工组织设计的规定进行。</p> <p>3.防止厂房坍塌，必须把好厂房设计和施工质量关，要有防止模板及其支架系统坍塌的有效措施。</p> <p>4.加强现场检查，及时纠正违章，消除事故隐患。</p> <p>5.制定安全操作规程。</p> <p>6.加强安全培训。</p> <p>7.保证安全资金的投入。</p>
起重	1.起重设备缺少限位、	起重	人员	II	1.起重机选型合理，道路平坦坚实，不得在

危险因素	触发事件	事故类型	事故后果	危险等级	安全措施
伤害	联锁和安全报警	伤害	伤亡		斜坡上工作。 2.避免带载行走。 3.吊索需经计算，绑扎方法可靠，起重工具定期检查。 4.指挥人员必须持证上岗，与起重机司机密切配合。 5.严禁起吊重物长时间悬挂在空中。 6.吊钩吊环检查，吊钩吊环严禁补焊。

利用预先危险性分析法分析得出，建设施工评价单元存在的火灾、触电伤害、机械伤害、车辆伤害、高处坠落、物体打击、起重伤害等危险、有害因素均可以通过安全技术措施的采取得到较好的控制。

5.6 安全管理单元

该项目在运行期间的安全管理过程中可能存在的主要危险有害因素有：人的不安全行为、管理不到位、应急救援系统失效等，采用预先危险性分析法和安全检查表法进行分析评价，详情见表 5.6-1、5.6-2 所示。

表 5.6-1 安全管理单元预先危险性分析

危险因素	评价分析	
人的不安全行为	危险部位	全厂区域
	事故原因	1、人的心理、生理性原因（负荷超限、健康状况异常、从事禁忌作业、心理异常、辨识功能缺陷）； 2、人的行为性原因（指挥错误、操作错误、监护失误、违反劳动纪律）。
	事故后果	人员伤害、设备设施损坏
	危险等级	II
	防范措施	1、招聘新员工时及定期进行体检，禁止有生理、心理性缺陷或障碍的人员进厂或从事禁忌作业； 2、遵守国家劳动法规，加强企业文化建设，避免员工疲劳作业、带病作业、带情绪作业等）； 3、对管理人员及员工的安全技术培训，避免“三违”行为。
管理不到位	危险部位	全厂区域
	事故原因	1、安全管理机构不健全；

		2、未配备专职安全生产管理人员或安全生产管理人员未持证上岗； 3、企业主要负责人安全意识淡薄，未有效履行相关的安全生产义务； 4、企业未建立或未落实安全生产责任制； 5、（企业相关的安全管理制度）如建设项目安全“三同时”管理制度、安全培训教育制度、安全检查制度、安全设施管理制度、危险作业管理制度、重大危险源安全管理制度、特种设备及特种作业管理制度、工艺安全管理制度等）确实、不完善、不落实； 6、企业未指定规范的安全操作规程或未按规程操作； 7、企业为保证必要的安全投入；
	事故后果	人员伤害、设备设施损坏
	危险等级	II
	防范措施	1、成立健全的安全管理机构，配备专职安全生产管理人员； 2、主要负责人和安全管理人員、特种作业人员应持证上岗； 3、对从业人员进行安全生产教育和培训。按照规定建立新员工岗前安全教育、脱岗转岗员工上岗前专项安全教育、从业人员再教育再培训等教育培训制度。 3、建立健全各项安全管理制度并严格执行； 4、建立健全各工艺、设备的安全操作规程并严格执行； 5、企业应按规定提取安全生产费用用于安全设施建设或维护保养；
应急救援系统失效	危险部位	全厂区域
	事故原因	1、未成立安全生产应急管理机构或指定专人负责； 2、未建立专职或兼职的安全生产应急救援队伍； 3、未编制事故应急救援预案或事故应急救援预案失效； 4、未定期进行事故应急救援预案的演练，或演练后未及时修订应急预案； 5、未配备事故应急救援设施、装备、物资或失效； 6、未对员工进行事故应急救援及安全逃生的培训。
	事故后果	事故扩大
	危险等级	II
	防范措施	1、成立安全生产应急管理机构或指定专人负责应急救援； 2、建立专职或兼职的安全生产应急救援队伍； 3、编制符合导则的事故应急救援预案； 4、定期进行事故应急救援预案的演练，演练后及时修订应急预案； 5、配备事故应急救援设施、装备、物资； 6、定期对员工进行事故应急救援及安全逃生的培训。

项目所在的厂区拟制定有相关的安全管理制度和操作规程。安全评价后可知，人的不安全行为、管理不到位、应急救援系统失效引发的事故危险等级为II级，危险程度为临界的，采取有效措施后可以将其排除或得到控制。

采用安全检查表法对安全管理单元进行检查，见表5.6-2。

表 5.6-2 安全管理单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查记录	检查结果
1	设置安全管理机构	《安全生产法》第二十四条	企业已设置了安全管理机构	符合要求
2	主要负责人、安全管理人员必须经培训、考核合格，取得相应的安全资格证。	《安全生产法》第二十七条	主要负责人、安全管理员均经培训、考核合格，取得了相应的安全资格证。	符合要求
3	建立安全生产责任制、建立安全生产规章制度。	《安全生产法》第四条	企业建立了安全生产责任制、安全生产规章制度	符合要求
4	生产经营单位应当制定本单位的安全生产事故应急救援预案，与所在地县级以上地方人民政府组织制定的生产安全事故应急救援预案相衔接，并定期组织演练。	《安全生产法》第八十一条	企业制订事故应急预案，并配备必要的设备、设施，进行演练。	符合要求
5	生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。	《安全生产法》第二十八条	企业对从业人员进行了安全教育培训。	符合要求
6	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。	《安全生产法》	企业配置的电工、叉车工、焊工均经有关主管部门培训，考核合格，持证上岗。	符合要求
7	企业应当建立健全全员安全生产责任制，主要负责人（包括法定代表人和实际控制人，下同）是本企业安全生产的第一责任人，对本企业的安全生产工作全面负责；其他负责人对分管范围内的安全生产工作负责；各职能部门负责人对职责范围内的安全生产工作负责。	《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》第八条	企业建立了安全生产责任制。	
8	企业存在金属冶炼工艺，从业人员在一百人以上的，应当设置安全生产管理机构	《冶金企业和有色金属企业	企业设置了安全生产管理机构并配备专职安全生产管理人员	

	构或者配备不低于从业人员千分之三的专职安全生产管理人员，但最低不少于三人；从业人员在一百人以下的，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。	《安全生产规定》 第十条		
9	企业主要负责人、安全生产管理人员应当接受安全生产教育和培训，具备与本企业生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力。其中，存在金属冶炼工艺的企业的企业主要负责人、安全生产管理人员自任职之日起六个月内，必须接受负有冶金有色安全生产监管职责的部门对其进行安全生产知识和管理能力考核，并考核合格。	《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》 第十一条	金属冶炼工艺的主要负责人、安全生产管理人员均经培训、考核合格，取得了相应的安全资格证。	

通过利用安全检查表对项目的安全管理进行检查，安全管理总体符合《中华人民共和国安全生产法》（华人民共和国主席令[2021]第 88 号）、《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 91 号）的要求。

5.7 作业危险度评价

5.7.1 作业条件危险性分析评价

以生产厂房单元火灾、爆炸危险因素分析为例说明 LEC 法的取值及计算过程。各单元计算结果及等级划分见表 5.7-1。

1、事故发生的可能性 L：在生产过程中，如高温熔融铁水遇大量水、液化石油气发生泄漏可能发生火灾、爆炸事故，但在安全设施完备、严格按照规程作业时一般不会发生事故，故属“可以设想，但高度不可能”，故其分值 L=0.5；

2、暴露于危险环境的频繁程度 E：工人每天都在危险环境工作，因此

为每天工作时间暴露，故取 $E=6$ ；

3、发生事故产生的后果 C ：发生火灾、爆炸事故，可能造成人员死亡或重大的财产损失。故取 $C=15$ ；

$$D=L \times E \times C = 0.5 \times 6 \times 15 = 45。$$

属“可能危险，需要注意”范围。

表 5.7-1 各单元危险评价表

序号	评价单元	危险源及潜在危险	$D=L \times E \times C$				危险等级
			L	E	C	D	
1	机械加工工艺	机械伤害	1	6	7	42	可能危险，需要注意
		触电	1	6	3	18	可能危险，需要注意
		起重伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		火灾、爆炸	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		其他爆炸	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		容器爆炸	0.5	6	3	9	稍有危险、可以接受
		中毒和窒息	0.5	6	3	9	稍有危险、可以接受
		灼烫伤害	0.5	6	3	9	稍有危险、可以接受
		高处坠落	0.5	6	3	9	稍有危险、可以接受
		物体打击	0.5	6	3	9	稍有危险、可以接受
		车辆伤害	0.5	6	3	9	稍有危险、可以接受
		坍塌	0.5	6	3	9	稍有危险、可以接受
		噪声	0.2	6	7	8.4	稍有危险、可以接受
		粉尘	0.5	6	3	9	稍有危险、可以接受
		高温	0.5	6	3	9	稍有危险、可以接受
2	电泳加工工艺	火灾、爆炸	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		中毒和窒息	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		灼烫伤害	1	6	3	18	可能危险，需要注意
		其他爆炸	1	6	3	18	可能危险，需要注意
		触电	1	6	3	18	可能危险，需要注意
		容器爆炸	1	6	3	18	可能危险，需要注意
		起重伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		机械伤害	1	6	3	18	可能危险，需要注意

		高处坠落	0.5	6	3	9	稍有危险、可以接受
		物体打击	0.5	6	3	9	稍有危险、可以接受
		锅炉爆炸	0.5	6	3	9	稍有危险、可以接受
		坍塌	0.5	6	3	9	稍有危险、可以接受
		噪声	0.2	6	7	8.4	稍有危险、可以接受
		粉尘	0.2	6	7	8.4	稍有危险、可以接受
		高温	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
3	铸件加工工艺	火灾、爆炸	1	6	15	90	显著危险，需要整改
		中毒和窒息	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		灼烫伤害	1	6	3	18	可能危险，需要注意
		起重伤害	1	6	3	18	可能危险，需要注意
		触电	1	6	3	18	可能危险，需要注意
		高温	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		机械伤害	0.5	6	3	9	稍有危险、可以接受
		高处坠落	0.5	6	3	9	稍有危险、可以接受
		车辆伤害	0.5	6	3	9	稍有危险、可以接受
		物体打击	0.5	6	3	9	稍有危险、可以接受
		其他爆炸	0.5	6	3	9	稍有危险、可以接受
		坍塌	0.5	6	3	9	稍有危险、可以接受
		粉尘	0.5	6	3	9	稍有危险、可以接受
		噪声	0.2	6	7	8.4	稍有危险、可以接受
4	变配电	火灾	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		触电	0.5	6	3	9	稍有危险、可以接受
5	检维修	机械伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		灼烫	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		高处坠落	0.5	6	3	9	稍有危险、可以接受
		中毒和窒息	0.5	6	3	9	稍有危险、可以接受
		火灾、爆炸	0.5	6	3	9	稍有危险、可以接受
6	循环水池	淹溺	0.5	6	3	9	稍有危险、可以接受
		中毒和窒息	0.5	6	3	9	稍有危险、可以接受
7	道路运输	车辆伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意

由表 5.6-1 的评价结果可以看出，该项目机械加工工艺存在的主要危险有害因素：机械伤害、触电、起重伤害、火灾爆炸、其他爆炸、容器爆炸；

铸件加工工艺存在的主要危险有害因素：中毒和窒息、灼烫伤害、起重伤害、高温；电泳加工工艺存在的主要危险有害因素：火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫、触电、灼烫伤害、其他爆炸、容器爆炸、起重伤害、高温等较为危险，需要企业多加注意。铸件加工工艺的火灾、爆炸为显著危险，企业可采取对该危险性场所加强监控、防范、配备安全设施、重点进行管理，加强员工安全与操作技术培训提高员工安全意识和个人素质，作业现场提高自动化及智能化生产水平尽量减少作业现场人员的流动等降低危险等级的安全措施。除此以外其他危险有害因素稍有危险，可以接受。

5.7.2 危险度评价

根据危险度评价方法的内容和适用情况，该项目选择危险性较大的电泳加工工艺单元的操作进行危险度评价。按我国危险度评价法，五项指数取值、计算、评价下：

表 5.7-2 装置单元危险度评价表

评价 项目	装置（或系统）的实际情况描述	危险度评 价取值	备注
电泳线作业区			
物质	液化石油气	10	
容量	液化石油气瓶输送	5	
温度	1000℃以上使用，其操作温度在燃点以上	0	
压力	1~20 MPa	2	
操作	有一定危险的操作	2	
危险度评价总分值		19	

表 5.7-3 装置单元危险度汇总

单元	物料	容量	温度	压力	操作	总分	危险度
电泳加工工艺	10	5	0	2	2	19	I 级（高度危险）

表 5.7-4 装置单元危险度评价表

评价 项目	装置（或系统）的实际情况描述	危险度评 价取值	备注
电泳线作业区			
物质	天然气	10	
容量	天然气采用市政管道供给	0	
温度	1000℃以上使用，其操作温度在燃点以上	0	
压力	1~20 MPa	0	
操作	有一定危险的操作	2	
危险度评价总分值		12	

表 5.7-5 装置单元危险度汇总

单元	物料	容量	温度	压力	操作	总分	危险度
电泳加工工艺	10	0	0	0	2	12	II级（中度危险）

由上表可以看出，该项目电泳线作业区使用瓶装液化石油气时的危险度为高度危险，使用天然气时的危险度为中度危险企业应按规定要求设置安全措施并加强安全管理工作。

第 6 章 安全条件和安全生产条件分析

6.1 建设项目安全条件分析

6.1.1 产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录》（2021 年 12 月 27 日第 20 次委务会议审议通过，现予公布，自 2021 年 12 月 30 日起施行），该项目不属于鼓励类、限制类、淘汰类，属允许类，是国家允许发展的内容。

6.1.2 建设项目周边 24 小时内生产经营活动与居民生活的情况

该项目位于江西省新余经济开发区洋坊路 293 号。该项目附近无供水水源、水厂及水源保护区；附近没有基本农田保护区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地；附近没有湖泊、风景名胜区和自然保护区；附近无军事禁区、军事管理区；附近无法律、行政法规规定予以保护的其他区域。

拟改造项目厂址周围环境敏感点与建设项目距离符合有关规范要求。符合当地行业发展规划，企业与周边企业距离符合《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）要求。

6.1.3 建设项目周边环境与自然条件分析

6.1.3.1 建设项目所在地自然条件

拟改造项目位于新余市渝水区，属典型的亚热带湿润气候，气候温和，日照充足，四季分明，雨量充沛，无霜期长。全市域多年平均气温为 17.7℃，极端最高气温为 40℃，最低气温-8.3℃。多年平均蒸发量 1487mm，多年平均无霜期 276 天。市域内雨量丰富，多年平均降雨量 1594.8mm，最大年降雨量 2152.2mm，最小年降雨量 986.5mm，降雨年际变化较大，年变率为 2.18

倍。降雨年内分配也极不均匀，降雨主要集中在4~6月份，约占年总降雨量的46%。最大一日降雨量154.3mm，最大三日降雨量249.8mm。市域内全年盛行东北风，夏季主导风向为南风 and 东北风。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），拟改扩建项目建设场地地震动峰值加速度为0.05g，地震动反应谱特征周期0.35s，地震动峰值加速度分区与地震动基本烈度对照为Ⅵ度。

6.1.3.2 项目对周边环境、设施的影响

该项目主要评价对象为新余精诚精密机械有限公司生产线技术提升改造项目，项目存在的主要危险、有害因素有：中毒和窒息、火灾、爆炸、触电、机械伤害、起重伤害、容器爆炸、锅炉爆炸、其他爆炸、灼烫、高处坠落、车辆伤害、物体打击、坍塌、淹溺、噪声、高温危害、粉尘危害等，其危险因素不会波及厂外。周边主要是园区的其他生产单位，没有居民生活区，对周边生产单位影响不大。

通过分析，该项目的选址是合适的，基本不会影响到周边单位的生产经营安全。

6.1.3.3 周边环境、设施对项目的影响

该项目位于江西省新余经济开发区洋坊路293号，且附近无居民生活区。因此周边环境对该项目基本没有大的影响。

6.1.3.4 当地自然条件对项目的影响

从建设场地的自然条件分析，该项目自然条件中的危险因素主要受地震、地质、气象的影响。

自然危害因素的发生基本是不可避免的，因为它是自然形成的；但可以对其采取相应的防范措施，以减轻其对人员、设备等的伤害或损失。该

项目设计中采取的自然因素防范措施如下：

1、地震

地震是一种能产生巨大破坏作用的自然现象，它尤其对建筑物的破坏作用明显，作用范围大，进而威胁设备和人员的安全。

新余精诚精密机械有限公司生产线技术提升改造项目按 8 度地震烈度对建、构筑物进行设防，并采取合理的抗震构造措施。对工艺设备，将有关底座加固处理，管道采用必要的耐震连接方式。

2、雷击

雷击能破坏建筑物和设备，并可能导致火灾和爆炸事故的发生。

拟建项目为三级防雷标准，三类防雷及保护接地网利用自然接地体，防雷接地与保护接地共用一接地网，要求实测接地电阻不大于 4 欧姆，每组接地装置的冲击电阻小于 30 欧姆，每组引下线之间平均间距不大于 25m。屋顶避雷带、遮雨棚金属屋面、建筑物顶层栏杆及金属竖窑本体等钢结构作为接闪器，须与引下线做可靠电气连接。不同平面之间避雷装置须做可靠电气连接。

3、暴雨、洪水

该项目场地标高高于洪水位，不受洪水影响。但当雨季来临时，如厂址所在区域突降特大暴雨，有可能发生生产、贮存区域内进水甚至淹没建筑物的情况，从而致使设备遭到破坏、电力中断或物料泄漏，引发一系列的事故。因此项目需采取有效措施防止雨季来临时暴雨对生产设施的破坏。

根据以上分析，自然条件对该项目有较大影响，但这些影响都可以在设计和建设过程中通过采取可靠的技术加以避免和消除。

6.1.4 建设项目安全条件分析结论

该项目位于江西省新余经济开发区洋坊路 293 号，周边居民区距离该项目厂区有一定的距离，对生产线技术提升改造项目发生的影响可以通过采取技术措施和管理措施加以控制；自然条件对该项目有一定的影响，但这些影响都可以在对设备设施的防护工作不断完善和严格监控过程中通过采取技术措施加以克服。

6.2 技术及装备的安全可靠性分析

依据《淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）》、《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）》、《推广先进与淘汰落后安全技术装备目录（2017 年）》进行分析，该项目涉及的主要设备、设施均为机械行业常用或通用设备、设施，不属于淘汰类的设备、设施。国内在本行业重大技术装备方面已具备了一定的设计、制造、安装、操作维护等方面的能力，因此大多数设备均具备了国产化的条件。对国内能制造且质量能保证的设施设备，一般考虑国产。

综上所述，该项目设备、设施自动化程度高，工人劳动强度低，操作稳定、安全。

6.3 公辅工程的安全可靠性

该项目所配备的公用工程及辅助设施详细情况见第二章第 2.7 节该项目公用工程及辅助设施。

该项目的给排水、供配电及消防设施能够满足项目安全生产的需要。

第7章 安全对策措施及建议

7.1 建议补充的安全技术对策措施

7.1.1 防火灾安全对策措施

1、高温熔体主要指熔融铁水，温度一般为 1534℃到 2750℃之间。在加料、熔化等操作时，可能产生熔体飞溅或泄漏，引起火灾和灼烫人体。企业应制定合理的操作规程，严谨违章操作，防止熔融铁水飞溅、溢流；在此区域内的职工必须穿阻燃服，严谨其他无关人员进入该区域，在必要的周边设置安全警示标志及安全通道等。

2、高温熔融金属具有极高的温度，一旦发生熔融金属泄漏、喷溅、爆炸等事故，易发生重大人员伤亡和财产损失。因此，在高温熔融金属、保温等所有环节，都应当采取安全防范措施，防止发生泄漏、喷溅及遇水爆炸等事故。

3、熔融金属过程中发生中频炉或铁水包泄漏事故时，应设置高温熔融金属紧急排放和应急储存设施，确保泄漏熔体能紧急排放至储存设施（或拦挡围堰）内，防止熔融金属外流而引发爆炸与火灾事故。

4、中频炉停水事故时，可能造成电器部件的忽然破坏，线圈的击穿、漏炉、大轴等密封圈的破坏，急剧产生的高压蒸汽涨破冷却水软管或炉盖等，为防止事故发生，企业应按规定设置应急水或循环水；停电事故时，为防止事故发生，企业应按规定设置二级用电负荷（应急电源）。

5、炉内铁水温度过高可能导致漏炉，严重时也可能引发爆炸（高温铁水遇到水时）事故，为确保炉内温度平衡，中频炉应设置进出水温度仪表及控制系统，并设置流量差和超温报警装置。

6、中频炉生产区域的浇注区及熔体泄漏、喷溅影响范围内保持干燥，周边不应放置有易燃易爆物品。

7、中频炉、铁水包设备本体及附属设施应定期检查，出现严重焊缝开裂、腐蚀、破损、衬砖损坏、壳体发红及明显弯曲变形等应及时报修或报废。

8、使用的发电机接出室外的排气管道与邻近建筑物或附近易燃物料应有足够的距离，以免在任何运行情况下达到燃点温度而引起火灾。

9、根据《建筑设计防火规范》要求，按照拟建构建筑的火灾危险性类别以及耐火等级设置相应的防火分区。

10、配置必要的灭火器、消火栓等消防器材。

1) 室外消火栓应环状布置，环状管网的输水干管以及向环状管网输水的输水管不应少于两条；环状管网应用阀门分割成若干独立管段，每段内消火栓的数量不超过 5 个；室外消火栓沿道路布置；消火栓距离路边不超过 2 m，距房屋外墙不宜小于 5 m。室外消火栓的间距不应超过 120 m；室外地下式消火栓应有直径为 65mm 的栓口，并有明显的标志；

2) 室内消火栓应设置在明显易于取用的地点，栓口距地面的高度为 1.1 m，其出水方向宜向下或者与消火栓的墙面成 90°角；厂房内消火栓的间距不应超过 50 m。同一厂房应采用统一规格的消火栓、水带和水枪。每根水带的长度不应超过 25 m。

11、该项目使用的柴油、油漆、液化石油气、天然气、氧气具有可燃性，在储存时或使用人员操作不当，遇明火会发生火灾事故，企业应当在储存和使用区域内设置固定式可燃气体浓度检测报警装置、可燃气体报警装置、通排风设施。

12、喷漆房安全对策措施

1) 喷漆房的电气设施应根据项目情况选用设备型号，电气线路穿钢管布置，接头用胶泥封闭，开关采用隔爆型。

2) 喷漆房地面应进行不起火花处理，喷漆现场应放置手提式干粉灭火器，安置于进出口区域。

3) 作业人员严禁穿戴化纤类衣服，操作时要求轻拿轻放，不得碰撞、倒置，防止包装破损，油漆的外溢。

4) 喷漆作业开始时应先开风机，后启动喷涂设备。作业结束时，应先关闭喷涂设备，后关风机。当通风系统停止运转或失灵时，立即切断电源，关闭喷涂设备，并向操作人员发出信号。

5) 喷漆作业场所的通风系统进风口和排风口应设置防护网，排风管上设置防火阀和防雨、防风、防雷电装置。通风管采用金属材质，独立敷设，每隔 3m 设置检查孔。通风管管体其静电接地设施遵循《防止静电事故通用导则》GB12158-2006 的规定进行设置。

6) 喷漆作业人员应接受喷漆安全技术培训后方可上岗。喷漆作业中使用的劳动防护用品符合《涂装作业安全规程 安全管理通则》GB7691-2003 的规定。

7) 喷漆线工作人员严禁穿绝缘鞋或与地面摩擦会产生火花的工作鞋，有的导电物体包括工艺设备容器排风管的管路系统等金属件应设置有接地设施。

8) 压缩空气驱动型无气喷涂装置的进气端应设置限压安全装置，并配置超压安全报警装置。

9) 喷漆废气应通过负压收集，水帘柜+活性炭+光氧催化一体+15m 排

气筒。

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。

14、工作中不许因停电而造成水冷和其他系统中断的机器，应另设有维持水冷和其他系统继续正常工作的附属装置。

15、夹紧或合模团锁装管应设有能保证被夹工装完全关闭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。

16、夹紧装置应装有能保证被夹工装(芯盒、金属铸型等)容腔(包括与其相连的压力腔)内的压力未完全降低时或未达到工艺时限时应不应打开的联锁或控制装置。

17、夹紧装置在遇到工作过程中突然停电及气压、液压系统的压力下降时，应能可靠地处于夹持状态，否则应设置安全防护装置。

7.1.2 防中毒和窒息安全对策措施

1、通风排毒，降低毒物浓度。

2、全面开展职业卫生和安全教育，提高工人的自我保护意识。

3、安装通风装置时，要考虑在毒物逸出的局部就地排出，尽量缩小其扩散范围。

4、对于特殊有毒作业，制定有针对性的规章制度，配置防毒卫生器具

5、配备合格的防护用品及应急救援设施。

6、在未进行良好的通风之前，有限空间内禁止人员进入。若要进入，须检测有毒有害物质的浓度和含氧浓度，并佩戴符合安全要求的空气呼吸器，设备外有专人进行监护。

7、中频炉加热及浇注期间会产生熔融烟尘及浇注烟尘，如人员防护不到位，长期接触有害气体，可导致人员中毒；操作人员应当做好个人防护措施和厂区内通排风措施。

8、进入设备内部空间（中频炉）、设备内部空间（电泳线）、冷却循环水池等有限空间检修作业前，必须确认与其连通的所有设备及管路彻底隔离，同时要对其进行清洗、吹扫、置换，并按规定办理有限空间作业审批单。

9、液化石油气区域应挂有“液化石油气危险区域”的标志牌。发生液化石油气中毒事故时，应立即通知通知企业，进行抢救和处理。

10、在喷漆房设置可燃气体浓度检测报警装置并设置通风除尘设施；喷锌房设置除尘设施。

11、天然气使用区域应设置可燃气体报警装置，并在厂房内使用区域的管道上设置放散管。

7.1.3 防灼烫安全对策措施

1、工作人员必须劳保穿戴齐全规范，严格按照操作规程作业。

2、出现各种事故及发生各种故障时，严格按照规程或应急预案处理，坚决避免违章、冒险作业，必要时及时进行逃生避险。

3、加强应急预案的学习与演练，学习一定的救护常识与技能。

4、保证必要的防护、救生器材与药品的储备，日常工作中加强对应。

5、严禁无关人员进入高温现场，相关人员进入现场必须由专人负责。

6、带电作业时必须采取保证安全的技术措施，如穿戴好绝缘服和防弧面罩等。

7、强化高温危险源的辨识工作，制定可靠的作业指导书，提高从业人

员面对突发事件的应急处置能力。

8、做好高温设备保温层维护保养工作，可能发生灼烫场所设置当心烫伤等安全警示标识。

7.1.4 防触电安全对策措施

1、整个电气系统的保护接地采用 TN-C-S 系统，其接地电阻不大于 4 欧姆；

2、所有仪表设备外壳及屏蔽均按规程接地，其接地电阻不大于 4 欧姆。

3、在电源线路引入的低压配电柜的进线总柜处装设与设备耐压水平相适应的电压（电涌）保护器。

4、生产的电机、电气设备备要有良好接地线，接地线与相线敷设在同一保护管内时，应具有与相线相等的绝缘。

5、企业应在厂区内配电室设置相应的电气工具。

7.1.5 防机械伤害安全对策措施

1、设备设施的裸露转动、传动部分均应设置防护罩。

2、机械设备上安装的各种防护罩应符合《机械固定式和活动式防护装置设计与制造》的要求。

3、安全防护装置应结构简单、布局合理，不得有锐利的边缘和突缘。安全防护装置应具有足够的可靠性，在规定的寿命期限内有足够的强度、刚度、稳定性、耐腐蚀性、抗疲劳性，以确保安全。安全防护装置应与设备运转联锁，保证安全防护装置未起作用之前，设备不能运转。

4、有机械伤害的危险场所要设置醒目的安全标志，保证工作人员的安全。

5、设备上应有适用于润滑、操作、调整和安全各种标志或指示牌。

操作手柄（手轮）应有明显的安全标识和操作方向功能指示。

6、各机械开关布局必须合理，必须符合两条标准：一是便于操作者紧急停车；二是避免误开动其他设备。

7、操作各种机械人员必须经过专业培训，能掌握该设备性能的基础知识，经考试合格，持证上岗。

8、设备外露危险零部件及危险部位，都必须设置安全防护装置。

9、凡需经常进行调节和维护的可动零、部件，应配置可动式防护罩。必要时，可动式防护罩应有联锁装置，以保证在未关闭防护罩时，不能启动可动零、部件；一旦开启防护罩，则应立即自动停机。

7.1.6 防高处坠落安全对策措施

1、在设备、设施、管线上有发生坠落危险的部位，应配置便于人员操作、检查和维修的扶梯、平台、围栏和安全系挂装置等附属设施。

2、登高作业的梯子应符合《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分：钢直梯》GB4053.1-2009、《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》、GB4053.2-2009、《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 有关要求。

3、制定高处作业安全操作规程和管理制度并严格执行。

4、作业平台宽度应尽可能宽敞且平台强度应局部加强。

5、做好安全防护措施，严格执行安装前的检查及安装后的验收手续，尽可能避免因装置失灵而导致的坠落事故。

6、当需要在离地面 3m 以上的高度进行操作、维修和保养时，机器应设置平台和梯子。平台的铺板应防滑，周围应设置栏杆，其高度应不低于 1050mm。梯子的阶梯应防滑。

7.1.7 防止车辆伤害对策措施

- 1、提高员工安全意识，严禁与车辆抢道及扒跳车。
- 2、上班前应对车辆进行检查，确保运输车辆车况良好。
- 3、操作工应当持证上岗，严格遵守安全操作规程；精心操作，杜绝操作失误。
- 4、装车时，禁止检查、维护车辆；驾驶员不得将头和手臂伸出驾驶室外。
- 5、在厂区内应限速行驶，急转弯处严禁超车；依据情况具体规定各地段的车速，并设置路标。
- 6、弯道、坡度较大等地段外侧应设护栏、挡车墙等。
- 7、夜间作业时，确保照明充分，无照明死角。
- 8、加强安全管理，严禁违章作业、违章调度、无证上岗、酒后驾车等行为。
- 9、车辆进行吊装作业时，驾驶员应离开车辆。

7.1.8 防止容器爆炸安全对策措施

- 1、在设计上，应采用合理的结构。
- 2、制造，修理、安装、改造时，加强焊接管理，提高焊接质量并按规范要求进行处理和探伤；加强材料管理，避免采用有缺陷的材料或用错钢材、焊接材料。
- 3、加强使用管理，避免操作失误，超温、超压、超负荷运行、失检、失修、安全装置失灵等。
- 4、加强检验工作，及时发现缺陷并采取有效措施。

7.1.9 防锅炉爆炸安全对策措施

1、购置、选用的导热油炉应是有资质厂家的合格产品，并有齐全的技术文件、产品质量合格证明书和产品竣工图。

2、锅炉在正式使用前，必须到当地特种设备安全检查机构登记，经审查批准入户建档、取得使用证后方可使用。

3、应对锅炉进行专职管理，并设置专人负责。

4、加强员工教育，锅炉的使用必须严格依照操作规程及其他法规操作运行，任何人在任何情况下不得违章作业。

5、应定期对锅炉承压部件和安全装置进行定期检验是及早发现缺陷、消除隐患、保证设备安全运行的一项行之有效的措施。

6、水中杂质使锅炉结垢、腐蚀及产生汽水共腾，会降低锅炉效率、寿命及供气质量，在使用过程中应及时清理炉内水垢，并严格监督、控制导热油炉给水及导热油炉水质，使之符合导热油炉水质标准的规定。

7、修理、安装、改造时，加强焊接管理，提高焊接质量并按规范要求进行热处理和探伤；加强材料管理，避免采用有缺陷的材料或用错钢材、焊接材料。

7.1.10 其他爆炸安全对策措施

1、定期检查通风除尘设备。

2、喷漆房、喷锌房应当使用防爆电气。

3、定期检查电气设备的良好性。

4、严禁在火灾危险爆炸区域内明火取暖、吸烟、气焊、气割。

5、可燃性粉尘区域的机械设备应当做好防静电措施。

6、在可燃性粉尘场所应当配置相应的消防设施。

7.1.11 防物体打击安全对策措施

- 1、高处作业人员携带工具应采用专用随身携带设施。
- 2、进入施工现场必须佩戴安全帽，高处禁止倾倒垃圾，废物等，在通道上方应加装硬制防护顶，通道应避开上方作业区域。
- 3、加强对员工的安全教育，作业人员必须戴好安全帽，穿好劳动防护用品。
- 4、起重物不能经过运输车辆驾驶室上方，在检维修时防止物体下落打击人体。

7.1.12 防起重伤害安全对策措施

- 1、起重机选型合理，道路平坦坚实，不得在斜坡上工作。
- 2、避免带载行走。
- 3、吊索需经计算，绑扎方法可靠，起重工具定期检查。
- 4、起重机操作人员必须持证上岗，操作时注意周边环境。
- 5、严禁起吊重物长时间悬挂在空中。
- 6、吊钩吊环检查，吊钩吊环严禁补焊。
- 7、特种设备使用单位应当按照安全技术规范的定期检验要求，在安全检验合格有效期届满前 1 个月向特种设备检验检测机构提出定期检验要求。检验检测机构接到定期检验要求后，应当按照安全技术规范的要求及时进行安全性能检验和能效测试。未经定期检验或者检验不合格的特种设备，不得继续使用。
- 8、起重机的起升机构应设起升高度限，当取物装上升到计图样规定的限位置时，应能自动切断电动机电源。在有特殊需要情况下，可装设第二级的起升高度限位器，或采取其它措施来防止冲顶越事故发生。当有下限

位置要求时还应设下降限位器，除能自动切断电动机电源外,在卷筒上的缠绕圈数在不计固定钢丝绳圈数的情况下，还应至少保两圈。

9、起重机应设运行限位置、清轨板、小车轨道端部还应装设止置，挡头应焊接牢固。

10、起重机外露的，且可能成的转零部如开式传动及联)应全防护。

11、在桥架梁中居外位置应设置明显的起重重量位，位上应标出额定起重重量制造厂名和厂标，如有商标时，亦可标出。

12、企业应当定期对吊运、盛装熔融金属的吊具、罐体（本体、耳轴）进行安全检查和探伤检测

13、起重机械应按照 GB/T60671 和特种设备安全监整管理的有关规定定进行检测检验。吊钩、板钩横梁等吊具部件应每年至少进行一次离线探伤检查，吊钩、板钩等出现严重磨损、钩片开片等情况应讲行更换，并对板钩、横梁的轴进行探伤检查；必要时进行金相检查，防止发生蠕变现象。

14、吊运熔融金属的起重机不得使用铸铁滑轮。

7.1.13 防坍塌事故安全对策措施

1、建构筑物及设备设施施工安装过程应严格按照施工组织设计及施工方案施工，保证建构筑物及设备设施基础具有足够的强度。

2、定期对设备设施基础及建构筑物厂房进行检查，发现裂痕或其他缺陷及时处理。

3、规范厂区内原辅材料、成品及其他物品的堆放，严禁超高堆放；堆放过程中避免靠墙、靠柱堆放，防止堆放过重导致厂房及立柱倒塌。

7.1.14 防粉尘安全对策措施

1、定期打扫，加强现场监督检查。

2、粉尘场所人员的培训规定:粉尘场所所有新入职人员要进行严格的三级安全教育培训且合格方可上岗作业，日常和月度内，粉尘场所必须进行至少一次的粉尘场所的安全培训。

3、粉尘场所设施设备必须严格按照要求落实设备点检制度、设备维修保养制度，确保设备完好。

4、采用布袋吸尘，防止粉尘扩散。

7.1.15 防淹溺事故安全对策措施

1、在水池设置盖板或水池周边设置防护栏杆，防止人员滑跌、绊倒等跌入水池。

2、在水池周边设置明显的警示标志。

3、水池周边保持充足的照明。

7.1.16 防噪音危害安全对策措施

1、佩戴护耳器，如耳塞、耳罩、防声盔等。

2、减少在噪声环境中的暴露时间。

3、根据听力检测结果，适当调整在噪声环境中的工作人员。人的听觉灵敏度是有差别的。如在 85 分贝的噪声环境中工作，有人会耳聋，有人则不会。可以每年或几年进行一次听力检测，把听力显著降低的人调离噪声环境。

4、尽量选购噪音低的设备设施。

7.1.17 高温危害安全对策措施

1、凡患持久性高血压、贫血、肺气肿、肾脏病、心血管系统和中枢神经系统疾病者，一般不宜从事高温和高处作业工作。

2、减少在高温环境中的暴露时间。

3、加强个人防护：如选穿浅色衣服、根据作业需要配戴好各种防护用具。

4、保持适当的距离。

5、采取降温措施：如安装风扇、多喝水等。

6、加强空气流动。

7.1.18 仓储安全对策措施

1) 原料和成品储存应按其性质、要求和消防施救方法的不同严格分类储存于专用仓库。原料和成品的堆垛不能过大、过高、过密；堆放应平稳。垛与垛之间应留有一定空间。

2) 仓库应保持阴凉干燥，易于通风、密封，远离火源，热源。

3) 原料和成品库内应设有醒目的安全警示标志。

4) 应建立适用的仓库安全管理制度。

5) 仓库必须符合“建筑设计防火规范”的要求。

7.1.19 有限空间作业安全对策措施

1、在此区域作业必须履行工作票或操作票手续，进入前必须进行强制通风 30 分钟以上，禁止使用氧气通风。

2、对于在此区域工作人员企业应配备配置空气呼吸器，并保证其能正常使用。

3、在此区域工作进入前应使用气体报警仪（如便携泵吸式气体检测仪）对该区域的有毒有害气体浓度以及氧含量进行检测，检测仪器在使用前应进行校验，以确保指示正确。

4、在此区域使用潜水泵、通风机及行灯等电气工具时应认真检查电源线不得有裸露部位，确保绝缘良好。作业时要使用 12 伏以下照明电源，行

灯变压器及漏电保护器必须放置在入口 2 米以外。在使用潜水泵抽水过程中人员禁止进行检修及操作。

5、在此区域进行焊接作业时必须做好绝缘措施，敷设绝缘橡胶板，作业人员应穿绝缘鞋，戴绝缘手套，电焊带不能有裸漏部位，电焊钳应使用绝缘合格的材料。

6、要求作业区域外的监护人员（不得少于二人）应不间断的监护，并经常与作业人员进行通话（间隔时间不能超过一分钟），观察作业人员是否有异常动作，若有异常动作，监护人应立即将作业人员通过安全绳协助作业人员脱离作业场地，除去防毒面具并进行紧急施救。同时，要立即启动相应的事故应急救援预案，将伤者及时送往医院救治。

7、作业人员进入该区域必须系安全绳并正确使用双背肩安全带，安全绳的末端留在区域外部分不少于 1.5 米并固定牢固，便于在外监护人员施救。

8、应对有限空间进行危险有害因素辨识、建立安全管理台账、并且设置明显的安全警示标志。

9、应落实有限空间作业审批、应执行‘先通风、再检测、后作业’的要求或者作业现场设置监护人员。

7.2 建议补充的安全管理对策措施

根据《中华人民共和国安全生产法》、《江西省安全生产条例》的要求，对该项目建成后的安全生产管理提出下列安全对策补充措施及建议：

7.2.1 其他安全管理对策措施

1、该项目配备的发电机应接地，并且应定期启动试用，以保证发电机能正常运行。

2、建设过程中，应制订安全施工方案，落实作业方法、危险防范措施，

确保施工建设或生产检修安全，严防安全事故发生。

3、涉及动火作业、断路作业等其它危险作业必须取得作业许可，方可动工，施工期间严格遵守操作规程，正确佩戴防护用品，确保防护用具可用。

4、项目工程建设必须由有施工能力的队伍进行施工建设，并要求其出示相关证明。

5、设计、施工、监理和设备安装调试单位和个人，应具备相应的资质和资格，持证进场。

6、建设工程要做好周密计划和安全防范措施。施工单位与建设单位相关部门加强信息交流、沟通、及时解决施工中各种问题，保证工程质量。

7、企业应设置和完善生产场所的相关标识、标志和标牌。

8、该项目使用的液化石油气应设置单独的仓库进行存放并且张贴“严禁烟火”等安全警示标志以及配备灭火器。

9、柴油发电机的柴油储存应设置防泄漏措施（如：围堰）。

10、厂房内设置中间仓库时，应符合下列规定：

1)设置丁、戊类仓库时，应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和 1.00h 的楼板与其他部位分隔；

2)仓库的耐火等级和面积应符合现行国家标准建筑设计防火规范(2018版)（GB50016-2014）的有关规定。

11、仓储方面的安全措施

1)拟改造项目厂区的原辅料和成品运输主要依靠叉车、汽车运输，管理人员应定期检维修车辆和其配套设施，减少事故发生的概率。管理方面制定相应的管理制度，监督管理驾驶员的工作行为。厂内运输道路应保证

物流顺畅、径路短捷、不折返。应使人、货分流，应避免运输繁忙的货流与人流交叉。

2) 原辅料储存应按其性质、要求和消防施救方法的不同严格分类储存于专用仓库。原辅料的堆垛不能过大、过高、过密；堆放应平稳。垛与垛之间应留有一定空间。

3) 原料库应保持阴凉干燥，易于通风、密封，远离火源，热源。

4) 原料库内应设有醒目的安全警示标志，禁止吸烟。

5) 应针对冬季极端气温做好防冻工作，对室外设备和管道等做好防寒工作；针对夏季高温做出防中暑措施，及时分发防暑药品，调整工作时间等。

12、喷漆房应采用防爆型照明、通风设备；应备有泄漏应急处理和合适的收容材料；设置醒目的防火标志；调漆区内油漆暂储存量不得超过一天的量。按标识堆入存放点，醒目处标明储存物品的名称、性质且贴有MSDS资料，搬运时要小心轻放，堆放高度不得超过2米。

13、油漆仓库设置安全措施

1) 仓库内应设置可燃气体报警装置，且可燃气体检测报警装置应与事故通风设备连锁。

2) 仓库内的电气设备应采用防爆设计且设置机械通风和事故通风。

3) 仓库出入口应设置防液体流散设施。

4) 按规范设施静电接地措施。

5) 储存的危险化学品中应有安全技术说明书和化学品安全标签。

6) 存储油料、油漆及化学品的库房必须设置在干燥、阴凉、通风的地方。

7) 库房内必须采取必要的措施，使库房内保持适当的温度和湿度。

8) 在储存油漆及化学品的库房必须悬挂消防及明火管理制度，并在明显地方张贴“严禁吸烟”、“严禁火种”等标志牌。

14、危废间设置安全措施

1) 危险废物贮存间必须要密闭建设，门口内侧设立围堰，地面应做好硬化及“三防”措施。(防扬散、防流失、防渗漏)。

2) 危险废物贮存间门口需张贴标准规范的危险废物标识和危废信息板，屋内张贴企业《危险废物管理制度》

3) 不同种类危险废物应有明显的过道划分，墙上张贴危废名称，液态危废需将成装容器放至防泄漏托盘内并在容器粘贴危险废物标签，固态危废包装需完好无破损并系挂危险废物标签，并按要求填写。

15、拟改造项目设置的配电房应按要求装设火灾报警装置；建立健全电缆维护、检查、防火、报警、操作规程等各项规章制度；变配电室应做到“五防一通”（即防火、防水、防雷、防雪、防小动物、保持通风良好）。

16、厂区应设置相应的警告标志，存在高处坠落危险的区域应设置“当心坠落”警告标志，机械作业处应设置“当心机械害人”警告标志，存在触电可能的位置应设置“小心有电”警告标志。存在高温、灼烫、中毒及其他需要使用防护用品的区域应设置“必须使用防护用品”、“当心烫伤”、“有毒危险”等的警告标志。配电室要配备“有人工作、禁止合闸”警告标志，检修场所要配备“有人工作、禁止起动”警告标志。生产场所，作业点的紧急通道和出入口，应设置明显醒目的标志。

17、铸造使用熔炼炉（中频炉）应设置紧急排放和应急储存设施。

18、生产期间铸造用的熔炼炉（中频炉、炉坑、熔融金属泄漏和喷溅

影响范围内的炉前平台、炉基区域、造型地坑、浇注作业坑和融融金属转运通道等区域严禁有积水。

19、会议室、活动室、休息室、更衣室、交接班室等人员聚集场所严禁设置在融融金属吊运跨或者浇注跨的地坪区域内。

20、根据《建筑设计防火规范 2018 版》GB50016-2014 第 8.2.2 条可知该项目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）；
- 2.耐火等级为三、四级且建筑体积不大于 3000m³ 的丁类厂房；耐火等级为三、四级且建筑体积不大于 5000m³ 的戊类厂房（仓库）；
- 3.存有与水接触能引起燃烧爆炸的物品的建筑。

21、建议企业设置消防水池和消防泵（一用一备），消防电源为双回路电源。

22、天然气管道应采用无缝钢管，采用焊接连接；防止泄露，管道做好防腐处理；进入厂房时应设置减压阀。天然气管道进出厂房处设置防静电接地装置。按《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警仪设计规范》（GB50493-2009）的要求在管道阀门接口处、天然气调压柜的阀组处应设置可燃气体检测报警仪。

23、燃气管道上应安装低压和超压报警以及紧急自动切断阀；在燃气管道上应设置熄火保护装置。厂区埋地天然气管道处应设置地面标志桩、黄色示踪带及保护警示牌等安全警示标志。

24、喷漆房应采用防爆型照明、通风设备；应备有泄漏应急处理和合适的收容材料；设置醒目的防火标志；调漆区内油漆暂储存量不得超过一天的量。按标识堆入存放点，醒目处标明储存物品的名称、性质且贴有 MSDS 资料，搬运时要小心轻放，堆放高度不得超过 2 米。喷漆房内的照明配电

箱和照明根据项目情况选用防爆型。喷漆室内采取机械通风，根据项目情况设防爆型风机满足通风目的。

25、喷锌房除尘系统配置离心型火花捕集器，沉降通道型防火花除尘器，阻燃滤筒，采用三级防火花措施。除尘系统配置隔爆阀，除尘器配泄爆片、抗静电阻燃滤筒及防爆卸灰阀，采用综合防爆措施。照明配电箱和照明根据项目情况选用防爆型。

26、该项目厂房内各类油漆最大储存量超过一个昼夜的量不符合规范要求；企业应当减少各类油漆储存至一个昼夜的用量或者单独建设油漆仓库。新增危化品时应做好登记，严禁随意增加危化品种类。

27、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。

7.2.2 安全管理规章制度的补充

1、项目建成后，应按《中华人民共和国安全生产法》、《江西省安全生产条例》的要求，设置安全生产管理机构或者配备不低于从业人员千分之三的专职安全生产管理人员。

2、该项目在投产前，完善必要的产品生产工艺及安全管理制度的安全操作规程。

3、针对新购置生产设备制定相应的设备安全操作规程，并建立设备维修保养制度。

4、试运行前完善企业安全管理机构、人员配置（相关人员持证上岗）；落实各项安全管理制度的岗位安全操作规程。

5、公司所属行车、厂内机动车辆应进行安全监督检验并定期进行检验，并进行登记注册，办理使用证。公司对所有特种设备应建立管理档案。特

种作业人员等应经专业培训并取得具有资质的机构发放的作业许可证，公司应建有管理档案。

6、做好职业病防治工作，新职工进厂前应做好就业前的体检，对接触有毒有害物质的作业人员定期进行体检，建立职业健康档案。

7、公司应根据实际情况制定各岗位操作技术规程及安全技术规程。

8、企业应加强安全生产标准化、信息化建设，构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产。

7.2.3 安全教育和培训

员工综合素质的提高，对于避免或减少生产事故的发生具有重要意义。因此，建议企业加强员工的安全教育和培训工作：

1、1.主要负责人与安全生产管理人员必须具备金属冶炼相关的安全生产知识和生产管理能力；主要负责人与安全生产管理人员应经上岗安全培训考试合格并取得取得金属冶炼的安全管理员证书。

2、对全体员工要进行安全生产教育和培训，保证所有员工具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。

3.企业主要负责人应保证企业具备安全生产条件所需的资金投入，并保证安全生产投入的有效实施。

4、生产设备的维修保养人员要经过专门培训取得合格证，方可上岗操作。

5、加强全员安全教育和安全技术培训工作，积极开展危险预知活动，提高危险辨识能力，增强全员安全意识，提高自我保护能力。

7.2.4 安全生产保障

1、企业应当确保本企业具备安全生产条件所必需的资金投入，安全生产投入应当纳入本企业年度经费预算。

2、企业的决策机构、主要负责人或者投资人应当按照《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136号）的有关规定提取、使用安全生产费用。年度安全生产费用提取、使用情况，应急救援预案应按要求请有关专家进行评审，并报所在地安全生产监督管理部门和负有安全生产监督管理职责的有关部门备案。

7.2.5 应急管理的对策措施

根据《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）和该项目的实际情况，企业应完善应急预案的编写。建议企业编制火灾、爆炸事故、中毒和窒息事故、机械伤害专项应急救援预案。

第 8 章 评价结论

本评价报告主要采用了安全检查表法(SCL)、预先危险性分析法(PHA)、事故树分析法等对新余精诚精密机械有限公司生产线技术提升改造项目进行了安全预评价。本次安全评价的结论如下：

8.1 危险、有害因素辨识结果

新余精诚精密机械有限公司生产线技术提升改造项目在生产过程中存在的主要危险、有害因素为中毒和窒息、火灾、爆炸、触电、机械伤害、起重伤害、容器爆炸、锅炉爆炸、其他爆炸、灼烫、高处坠落、车辆伤害、物体打击、坍塌、淹溺、噪声、高温危害、粉尘危害、自然灾害等。

8.2 各单元评价结果

本评价报告共划分了 6 个评价单元，分别对总平面布置及建（构）筑物单元、工艺系统单元、公用工程及辅助设施单元、有限空间作业单元、项目施工安全评价单元、安全管理单元进行了安全评价。

1) 该项目符合国家法律、法规的要求，项目建设内容符合有关的劳动安全卫生标准、规程和技术规范。

2) 该项目选址在江西省新余袁河经济开发区（现新余经济开发区），交通运输便利，地理位置适中；气候和地质条件良好，可以满足项目要求；厂区四周 100 米范围内无居民区和重要建筑物，与周边建构筑的安全间距符合标准规范的要求。

3) 该项目存在中毒和窒息、火灾、爆炸、触电、机械伤害、起重伤害、容器爆炸、锅炉爆炸、其他爆炸、灼烫、高处坠落、车辆伤害、物体打击、

坍塌、淹溺等危害和气候环境高温、噪声、粉尘、自然灾害等有害因素，其中火灾、爆炸是建设项目最主要的危险，需重点防范。项目需重点关注工艺设备安全对策措施。

4) 该项目液化石油气、天然气、氧气(压缩)、柴油、油漆为危险化学品，该项目中不涉及监控化学品。该项目液化石油气、天然气属于重点监管的危险化学品。该项目危险化学品不属于高毒物品。该项目涉及的化学品中不涉及易制毒化学品。

该项目危险化学品不属于剧毒化学品物品。项目危险化学品不属于易制爆化学品。项目液化石油气、天然气为特别管控的危险化学品。项目不涉及重点监控的危险化工工艺。

8.3 评价结论

通过对新余精诚精密机械有限公司生产线技术提升改造项目的安全预评价，项目危险、有害因素分析及定性、定量评价。

1) 根据检查表法对选址、总平面布置及建（构）筑物单元进行评价该企业总平面布置及建（构）筑物符合要求。

2)根据预先危险分析，可能导致发生火灾、爆炸的区域如铸造作业区、锅炉燃烧和 ED 线、喷漆房等危险等级属于 III 级，噪声和气候环境高温作业为 I 级，其余危险等级为 I，说明项目发生火灾、爆炸的危险后果严重，改造项目应注意加强铸造作业区、锅炉燃烧和 ED 线、喷漆房等区域的管理和防护，发现隐患，及时消除。

3)根据事故树法对有限空间作业进行评价，该项目的设备内部空间（中频炉）、设备内部空间（电泳线）、冷却循环水池、布袋除尘设备箱体内部等有限空间作业的中毒和窒息事故发生的概率在可控范围内，为了更有

效的降低事故发生仍须对其他事件加以控制。

4)采用危险度分析法评价结果：电泳生产工艺作业区使用液化石油气时综合得分为 19 分，为 I 级属高度危险；使用天然气时综合得分为 12 分，为 II 级属中度危险。

5) 根据作业条件危险性评价 (LEC) 法，铸造作业的火灾、爆炸为显著危险等级，应加强监控、防范、配备安全设施，重点进行管理。

评价组通过对新余精诚精密机械有限公司生产线技术提升改造项目进行安全预评价，得出以下结论：

新余精诚精密机械有限公司生产线技术提升改造项目建设符合国家产业政策；按照工艺技术要求选用可靠、先进、实用的生产设备；生产过程中存在一定的危险、有害因素，存在的主要危险、有害因素为触电伤害、机械伤害，若在设计、施工过程中，对本评价报告中所提出的相关安全措施和建议认真落实，其中火灾、爆炸、中毒和窒息、机械伤害安全对策措施更加予以重视，其危险有害因素能得到有效控制，该项目投产后从安全生产角度可符合国家有关法律、法规、标准、规范的规定和达到安全生产要求。

（正文完）

湖南德立安全环保科技有限公司

（备案稿）

2023 年 7 月 7 日

现场照片



第 9 章 附件

- 1、委托书
- 2、企业营业执照
- 3、立项文件
- 4、不动产权证书
- 5、可研报告封面
- 6、安全技术说明书
- 7、总平面布置