

报告编号：HNDL-AP（预）-2022-078



峡江县安盛镍业有限公司  
熔池炉技术改造及水淬镍豆扩建项目  
**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

二〇二二年五月二十日



峡江县安盛镍业有限公司  
熔池炉技术改造及水淬镍豆扩建项目  
**安全预评价报告**  
(备案稿)

法定代表人：唐景文  
技术负责人：陈晓敏  
项目负责人：胡威

二〇二二年五月二十日  
(评价机构公章)



评价人员

项目名称	峡江县安盛镍业有限公司熔池炉技术改造及水淬镍豆扩建项目 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	0800000000303250	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	陈晓敏	0800000000102595	005372	
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）

2022 年 5 月 20 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

峡江县安盛镍业有限公司成立于 2011 年 11 月 15 日，法人代表李小安，注册资金 500 万元，营业执照证编号：91360823584043900X。经营范围：有色金属合金制造，有色金属合金销售。企业位于江西省吉安市峡江县城南工业园区七路（东经 115° 17' 26"、北纬 27° 33' 05"），目前有员工 72 人，其中技术人员 10 人，管理人员 5 人，技术工人 25 人，配套服务人员 32 人。该公司为了提高产品加工效率、产品质量、提升设备运行安全性，同时解决现有熔池炉存在的能耗高、污染大等问题，该公司拟对现有项目 4 台熔池炉（2 用 2 备）及废气处理设施进行技术改造，建成后可形成年产水淬镍豆 1800 吨。该项目已于 2021 年 7 月 1 日取得了《峡江县安盛镍业有限公司熔池炉技术改造及水淬镍豆扩建项目备案通知书》（项目统一代码：2107-360823-07-02-176134）。

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）的要求，峡江县安盛镍业有限公司于 2021 年 11 月委托湖南德立安全环保科技有限公司（以下简称“我公司”）对其熔池炉技术改造及水淬镍豆扩建项目进行安全预评价。

为此，我公司成立了安全评价小组，对项目现场的实际情况进行了实地考察，并对可研报告等技术资料进行了调查分析，按照《安全评价通则》（AQ8001-2007）和《安全预评价导则》（AQ8002-2007）的要求编制了安全预评价报告。

与评价相关资料由峡江县安盛镍业有限公司提供，并对其真实性和有效性负责。

本次安全预评价结论是在被评价单位现有安全生产条件下作出的，一旦企业管理体系、现场条件发生变化，都可能使安全状况发生改变。因此，本次评价以 2022 年 4 月 1 日为评价基准日，评价范围的界定及参数的选取等，均以该基准日前检查情况及提供资料为基准。

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技术报告专用章”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，我们得到了峡江县安盛镍业有限公司**相关工作人员及专家**的大力支持，**在此一并表示衷心的感谢！**

## 目 录

前 言 .....	1
<b>第 1 章 概述 .....</b>	<b>1</b>
1.1 评价目的 .....	1
1.2 评价范围 .....	1
1.3 评价的主要依据 .....	2
1.3.1 国家法律、法规 .....	2
1.3.2 行政法规 .....	3
1.3.3 地方法规 .....	3
1.3.4 部门规章 .....	4
1.3.5 规范性文件 .....	5
1.3.6 安全标准、规范、规程 .....	7
1.3.7 评价技术导则 .....	10
1.3.8 其他资料 .....	11
1.4 评价程序 .....	11
<b>第 2 章 建设项目概况 .....</b>	<b>13</b>
2.1 建设单位基本情况 .....	13
2.2 建设项目概况 .....	13
2.2.1 项目简介 .....	13
2.2.2 生产规模及产品方案 .....	14
2.2.3 项目主要内容 .....	14
2.3 建设项目所在地自然条件 .....	15
2.3.1 地理位置 .....	15
2.3.2 水文 .....	16
2.3.3 地震烈度 .....	16
2.3.4 气象条件 .....	17
2.4 建设项目周边环境 .....	17

2.5 总图及平面布置 .....	17
2.5.1 总平面布置 .....	17
2.5.2 主要建（构）筑物 .....	18
2.6 工艺方案及设备设施 .....	19
2.6.1 产品方案 .....	19
2.6.2 原辅料 .....	19
2.6.3 工艺流程 .....	20
2.6.4 主要生产设备及特种设备 .....	21
2.7 公用工程 .....	21
2.7.1 供配电设施 .....	21
2.7.2 给排水系统 .....	22
2.7.3 防雷及接地 .....	22
2.7.4 供气与采暖通风 .....	22
<b>第3章 主要危险、有害因素辨识和分析 .....</b>	<b>23</b>
3.1 危险有害因素辨识的依据 .....	23
3.2 物料的危险有害因素分析 .....	23
3.3 生产过程中的危险、有害因素分析 .....	23
3.3.1 镍水爆炸 .....	23
3.3.2 火灾 .....	24
3.3.3 容器爆炸 .....	25
3.3.4 灼烫 .....	26
3.3.5 触电 .....	26
3.3.6 物体打击 .....	28
3.3.7 机械伤害 .....	29
3.3.8 车辆伤害 .....	29
3.3.9 坍塌 .....	30
3.3.10 高处坠落 .....	31
3.3.11 中毒和窒息 .....	32

3.3.12 淹溺 .....	32
3.3.13 起重伤害 .....	33
3.3.14 噪声 .....	34
3.3.15 高温 .....	35
3.3.16 自然危害因素分析 .....	36
3.3.17 有限空间危险性分析 .....	37
3.4 人的生理、心理性及行为性危害因素辨识 .....	38
3.5 环境因素危害因素辨识 .....	38
3.6 管理因素的危害性辨识 .....	39
3.7 危险化学品重大危险源辨识 .....	39
3.8 重点监管的危险化工工艺辨识 .....	40
3.9 项目涉及的相关特殊化学品的辨识 .....	40
3.9.1 易制毒化学品辨识 .....	40
3.9.2 监控化学品辨识 .....	40
3.9.3 高毒物化学品辨识 .....	40
3.9.4 剧毒化学品辨识 .....	40
3.9.5 易制爆化学品辨识 .....	40
3.9.6 重点监管危险化学品辨识 .....	41
3.10 该项目主要危险、有害因素分析结果汇总 .....	41
3.11 工程施工、检修期的危险、有害因素识别 .....	42
3.12 事故案例分析 .....	43
<b>第 4 章 评价单元的划分及评价方法的选择 .....</b>	<b>48</b>
4.1 分析单元划分 .....	48
4.2 分析方法选择 .....	48
4.3 分析方法简介 .....	49
4.3.1 预先危险性分析（PHA） .....	49
4.3.2 作业条件危险性分析法 .....	51

4.3.3 安全检查表法 .....	53
4.3.4 事故树分析法 .....	53
<b>第 5 章 定性、定量评价 .....</b>	<b>56</b>
5.1 厂址单元 .....	56
5.2 总平面布置单元 .....	57
5.3 生产工艺、技术、设备单元 .....	60
5.4 公用工程单元 .....	70
5.4.1 电气单元 .....	70
5.4.2 给排水单元 .....	72
5.4.3 供气与采暖通风 .....	73
5.4.4 厂内运输单元预先危险性分析 .....	74
5.5 有限空间作业单元 .....	75
5.6 安全管理单元 .....	76
5.7 作业条件危险性分析评价 .....	78
<b>第 6 章 安全条件和安全生产条件分析 .....</b>	<b>81</b>
6.1 建设项目安全条件分析 .....	81
6.1.1 建设项目周边 24 小时内生产经营活动与居民生活的情况 .....	81
6.1.2 建设项目周边环境和自然条件分析 .....	81
6.1.3 建设项目安全条件分析结论 .....	83
6.2 技术及装备的安全可靠性分析 .....	83
<b>第 7 章 安全对策措施及建议 .....</b>	<b>84</b>
7.1 建议补充的安全技术对策措施 .....	84
7.1.1 防镍水爆炸安全对策措施 .....	84
7.1.2 防火灾安全对策措施 .....	85
7.1.3 防中毒和窒息安全对策措施 .....	86
7.1.4 防起重伤害安全措施 .....	87



7.1.5 防灼烫安全对策措施 .....	88
7.1.6 防触电安全对策措施 .....	88
7.1.7 防机械伤害安全对策措施 .....	89
7.1.8 防高处坠落安全对策措施 .....	89
7.1.9 防止车辆伤害对策措施 .....	90
7.1.10 防止容器爆炸安全对策措施 .....	90
7.1.11 防物体打击安全对策措施 .....	90
7.1.12 防淹溺安全措施 .....	91
7.1.13 防坍塌安全措施 .....	91
7.2 建议补充的安全管理对策措施 .....	91
7.2.1 安全管理规章制度的补充 .....	91
7.2.2 安全教育和培训 .....	91
7.2.3 安全生产保障 .....	92
7.2.4 完善事故应急救援预案 .....	92
<b>第8章 评价结论 .....</b>	<b>93</b>
8.1 危险、有害因素辨识结果 .....	93
8.2 各单元评价结果 .....	93
8.3 评价结论 .....	93
<b>第9章 附件 .....</b>	<b>95</b>
1、营业执照 .....	95
2、立项文件 .....	95
3、委托书 .....	95
4、附图 .....	95



## 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”的方针，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) 针对峡江县安盛镍业有限公司熔池炉技术改造及水淬镍豆扩建项目，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、有害因素的对策及技术措施，以便于在该项目设计与建设阶段，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) 为峡江县安盛镍业有限公司熔池炉技术改造及水淬镍豆扩建项目安全管理系统化、科学化和标准化提供依据。同时，也为各级应急管理部门实施监督管理提供依据。

### 1.2 评价范围

本次评价范围为熔池炉技术改造及水淬镍豆扩建项目的选址、总体布局、生产工程及公用辅助设施，包括水淬镍豆车间设备水淬槽 1 个、水淬用循环水泵 2 台，镍铁合金生产车间设备金属熔化炉 2 个，改造熔池炉 1 台，配套的公用工程、原料库与成品库、成品厂内运输生产过程中危险有害分析，安全条件以及工艺、设备设施的安全可靠性和安全管理等方面。

凡涉及该项目的环保及厂外运输，应执行国家有关标准和规定，不包括在本次评价范围内；现有项目未进行技术改造的生产工程及公用辅助设施不在本次评价范围；评价后变更或新增的项目不在本报告评价范围内；项目涉及的厂区原有设施不在本次评价范围。

## 1.3 评价的主要依据

### 1.3.1 国家法律、法规

1、《中华人民共和国宪法》（1982 年 12 月 4 日第五届全国人民代表大会第五次会议通过，1982 年 12 月 4 日全国人民代表大会公告公布施行，2018 修正）

2、《中华人民共和国安全生产法》（主席令第 88 号，2021 年 6 月 10 日，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过修改，自 2021 年 9 月 1 日起施行。）；

3、《中华人民共和国消防法》（主席令第 6 号，2019 年 4 月 23 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修正）；

4、《中华人民共和国劳动法》（主席令第 28 号，1994 年 7 月 5 日第八届全国人民代表大会常务委员会第八次会议通过，2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第二次修正）；

5、《中华人民共和国特种设备安全法》（主席令第 4 号，2013 年 6 月 29 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第 3 次会议通过，2014 年 1 月 1 日起施行）；

6、《中华人民共和国突发事件应对法》（主席令第 69 号，2007 年 8 月 30 日第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过，自 2007 年 11 月 1 日实施）；

7、《中华人民共和国气象法》（主席令第 23 号，2000 年 1 月 1 日实施，2016 年 11 月 7 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议第三次修正）；

8、《中华人民共和国防洪法》（主席令第 88 号，2016 年 7 月 2 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议第三次修正）；

9、《中华人民共和国防震减灾法》（主席令第 7 号，2008 年 12 月 27 日常务委员会第六次会议修订通过，2009 年 05 月 01 施行）；

10、《中华人民共和国建筑法》（主席令第 91 号，2019 年 4 月 23 日

第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修订）；

11、《中华人民共和国清洁生产促进法》（主席令第 54 号，2012 年 2 月 29 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第二十五次会议修订）；

### 1.3.2 行政法规

1、《电力设施保护条例》（国务院令第 239 号，2011 年修订）；

2、《建设工程安全生产管理条例》（国务院令第 393 号）；

3、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）；

4、《安全生产许可证条例》（国务院令第 397 号，2014 年修订）；

5、《劳动保障监察条例》（国务院令第 423 号）；

6、《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号，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）；

8、《特种设备安全监察条例》（国务院令第 549 号）；

9、《气象灾害防御条例》（国务院令第 570 号，2017 年修订）；

10、《工伤保险条例》（国务院令第 586 号）；

11、《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号，2013 年修订）；

12、《公路安全保护条例》（国务院令第 593 号）；

13、《女职工劳动保护特别规定》（国务院令第 619 号）；

14、《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号）。

### 1.3.3 地方法规

1、《江西省安全生产条例》（江西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十四次会议修订通过，2017 年 10 月 1 日起施行）；

2、《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》（省政府令第 238 号，2018 年 9 月 28 日省人民政府第 11 次常务会议审议通过，2018 年 12 月 1 日起施行）；

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，2018年7月27日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第四次会议第五次修正)；

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》（省政府令第204号）；

7、《江西省劳动保护条例》（江西省第八届人民代表大会常务委员会第三十一次会议于1997年12月27日通过，1998年2月1日起施行）；

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）。

#### 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5月1日起施行）；

3、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全监管总局令第36号，第77号令修正，2015年5月1日起施行）；

4、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全监管总局令第40号，第79号令修正）

5、《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）；

6、《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）；

7、《产业结构调整指导目录》（2019年8月27日第2次委务会议审议通过，现予公布，自2020年1月1日起施行）；

8、《危险化学品目录》（2015版）（国家安全生产监督管理总局、公安部、工业和信息化部等十部门联合公告2015年第5号）；

9、《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）；

10、《易制爆危险化学品名录（2017 版）》（公安部 2017 年 5 月 11 日）；

11、《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）；

12、《仓库防火安全管理规则》（公安部令[1990]第 6 号）；

13、《防雷减灾管理办法》（中国气象局令第 24 号）；

14、《特种设备作业人员监管管理办法》（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》（国家安全监管总局令第 91 号）

16、《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》（国家安全监管总局令第 142 号）

### 1.3.5 规范性文件

1、《国务院关于进一步加强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、《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）；

7、《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）；

- 8、《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）；
- 9、《国家安全监管总局办公厅关于印发〈危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）〉的通知》（安监总厅管三〔2015〕80号）；
- 10、《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）
- 11、《〈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）；
- 12、《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）；
- 13、《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）；
- 14、《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）；
- 15、《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）；
- 16、《工贸企业有限空间参考目录》（安监总厅管四〔2015〕56号）；
- 17、《工贸行业重大生产安全事故隐患判定标准（2017版）》（安监总管四〔2017〕129号）；
- 18、《关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知》（财企〔2012〕16号）；
- 19、《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）；
- 20、《用人单位劳动防护用品管理规范》（安监总厅安健〔2015〕124号）
- 21、《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）；
- 22、《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）；

23、《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）；

24、《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）；

25、《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）；

26、《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）。

### 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、《建筑结构荷载规范》 (GB 50009-2012);
- 3、《混凝土结构设计规范(2015版)》 (GB 50010-2010);
- 4、《建筑设计防火规范(2018版)》 (GB 50016-2014);
- 5、《建筑采光设计标准》 (GB/T 50033-2001);
- 6、《建筑照明设计标准》 (GB 50034-2013);
- 7、《民用建筑设计统一标准》 (GB 50352-2019);
- 8、《机械安全生产设备安全通则》 (GB/T 35076-2018);
- 9、《机械安全局部排气通风系统安全要求》 (GB/T 35077-2018);
- 10、《机械安全火灾防治》 (GB23819-2009);
- 11、《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》 (GB/T 8196-2018);
- 12、《机械安全固定式直梯的安全设计规范》 (GB/T 31254-2014);
- 13、《机械安全防止上下肢触及危险区的安全距离》 (GB23821-2009);
- 14、《机械安全机器的整体照明》 (GB/T28780-2012);
- 15、《机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件》 (GB 5226.1-2008)；

16、《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》（GB 4053.1-2009）；

17、《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》（GB 4053.2-2009）；

18、《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）；

19、《机动工业车辆安全规范》（GB 10827-1999）；

20、《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）；

21、《20KV 及以下变电所设计规范》（GB 50053-2013）；

22、《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）；

23、《通用用电设备配电设计规范》（GB 50055-2011）；

24、《3-110kv 高压配电装置设计规范》（GB 50060-2008）；

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

26、《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）；

27、《电气设备安全设计导则》（GB/T25295-2010）；

28、《电力安全工作规程电力线路部分》（GB26859-2011）；

29、《电力工程电缆设计规范》（GB 50217-2018）；

30、《高压电力用户用电安全》（GB/T 31989-2015）；

31、《配电变压器运行规程》（DL/T 1102-2009）；

32、《高压配电装置设计规范》（DL/T 5352-2018）；

33、《室外给水设计标准》（GB 50013-2018）；

34、《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）；

35、《建筑给水排水设计规范》（GB 50015-2009）；

36、《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）；

37、《建筑抗震设计规范（2016 年版）》（GB 50011-2010）；

38、《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）；

39、《构筑物抗震设计规范》（GB 50191-2012）；

40、《建筑工程抗震设防分类标准》（GB 50223-2008）；

- 41、《防雷安全管理规范》 (QX/T 309-2017);
- 42、《危险化学品重大危险源辨识》 (GB 18218-2018);
- 43、《危险货物品名表》 (GB 12268-2012);
- 44、《化学品分类和危险性公示通则》 (GB 13690-2009);
- 45、《化学品分类和标签规范》 (GB 30000-2013);
- 46、《常用化学危险品贮存通则》 (GB 15603-1995);
- 47、《火灾分类》 (GB/T 4968-2008);
- 48、《室内消火栓》 (GB 3445-2018);
- 49、《重大火灾隐患判定方法》 (GB 35181-2017);
- 50、《消防安全标志 第1部分：标志》 (GB 13495.1-2015);
- 51、《消防安全标志设置要求》 (GB 15630-1995);
- 52、《消防应急照明和疏散指示系统》 (GB 17945-2010);
- 53、《消防给水及消防栓系统技术规范》 (GB 50974-2014);
- 54、《建筑灭火器配置设计规范》 (GB 50140-2005);
- 55、《压力容器使用管理规则》 (TSG R5002-2013);
- 56、《压力容器定期检验规则》 (TSG R7001-2013);
- 57、《固定式压力容器安全技术监察规程》 (TSG21-2016);
- 58、《个体防护装备配备规范 第一部分：总则》 (GB/T 39800.1-2020);
- 59、《企业职工伤亡事故分类标准》 (GB 6441-1986);
- 60、《生产过程危险和有害因素分类与代码》 (GB/T 13861-2022);
- 61、《企业安全生产标准化基本规范》 (GB/T 33000-2016);
- 62、《生产设备安全卫生设计总则》 (GB 5083-1999);
- 63、《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T 12801-2008);
- 64、《安全色》 (GB2893-2008);
- 65、《安全标志及其使用导则》 (GB2894-2008);
- 66、《安全色和安全标志安全标志的分类、性能和耐久性》  
(GB/T26443-2010) ;
- 67、《起重机械安全规程》 (GB6067.1-2010);

- 68、《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》  
(GB/T29639-2020)；
- 69、《生产安全事故应急演练指南》 (AQ/T 9007-2011)；
- 70、《生产安全事故应急演练评估规范》 (AQ/T 9009-2015)；
- 71、《工贸行业重大生产安全事故隐患判定标准》 (安监总管四{2017}129号)
- 72、《工作场所职业病危害警示标识》 (GBZ158-2003)；
- 73、《机械工业车间建筑设计规范》 (GB50681-2011)；
- 74、《工业循环冷却水处理设计规范》 (GB50050-2007)；
- 75、《工业循环水冷却设计规范》 (GB/T50102-2014)；
- 76、《漏电保护器安装和运行》 (GB13955-2005)；
- 77、《铸造机械\_安全要求》 (GB20905-2007)；
- 78、《铸造机械通用技术条件》 (GB/T25711-2010)；
- 79、《粉尘爆炸危险场所用除尘系统安全技术规范》 (AQ 4273-2016)；
- 80、《铝镁制品机械加工粉尘防爆安全技术规范》 (AQ 4272-2016)；
- 81、《爆炸危险环境电力装置设计规范》 (GB 50058-2014)；
- 82、《机械工业职业安全卫生设计规范》 (JB/J18-2000)；
- 83、《气瓶安全技术规程》 (TSG23-2021，2021年6月1日实施)；
- 84、《机械工业厂房建筑设计规范》 (GB50681-2011)。
- 85、《镍冶炼厂工艺设计标准》 (GB 51388-2020)；
- 86、《有色金属企业节水设计标准》 (GB 51414-2020)；
- 87、《镍冶炼安全生产规范》 (GB 30756-2014)；

### 1.3.7 评价技术导则

- (1) 《安全评价通则》 AQ8001-2007
- (2) 《安全预评价导则》 AQ8002-2007

### 1.3.8 其他资料

- 1) 《峡江县安盛镍业有限公司熔池炉技术改造及水淬镍豆扩建项目建设项目环境影响报告表》（吉安晨峰环保科技有限公司，2021年7月）；
- 2) 总平面布置图；
- 3) 立项文件；
- 4) 安全预评价委托书；
- 5) 企业现有安全管理体系资料；
- 6) 峡江县安盛镍业有限公司提供相关的其他技术资料；

### 1.4 评价程序

在充分调查、分析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

峡江县安盛镍业有限公司成立于2011年11月15日，法人代表李小安，注册资金500万元，营业执照证编号：91360823584043900X。经营范围：有色金属合金制造，有色金属合金销售。该企业位于江西省吉安市峡江县城南工业园区七路（东经115°17'26"、北纬27°33'05"），目前有员工72人，其中技术人员10人，管理人员5人，技术工人25人，配套服务人员32人。公司建成至今，镍铁合金冶炼技术已得到较大发展，为了提高加工效率、产品质量、提升设备运行安全性，同时解决现有熔池炉存在的能耗高、污染大的问题，公司拟对现有项目4台熔池炉（2用2备）及废气处理设施进行技术改造，建成后可形成年产水淬镍豆1800吨。该项目已于2021年7月1日经得峡江县工业和信息化局备案，取得《峡江县安盛镍业有限公司熔池炉技术改造及水淬镍豆扩建项目备案通知书》（项目统一代码：2107-360823-07-02-176134）。

### 2.2 建设项目概况

#### 2.2.1 项目简介

项目名称：熔池炉技术改造及水淬镍豆扩建项目

行业类别：C3213 镍钴冶炼

项目性质：技术改造、扩建

建设单位：峡江县安盛镍业有限公司

建设地点：江西省吉安市峡江县城南工业园区七路（东经115°17'26"、北纬27°33'05"）

企业类型：私营企业

法人代表：李小安

项目总投资：3100万元人民币

建筑面积：7506m<sup>2</sup>

表2.2-1 项目基本情况表

序号	建设项目基本情况		
1	建设项目名称		熔池炉技术改造及水淬镍豆扩建项目
2	建设项目地址		江西省吉安市峡江县城南工业园区七路
3	建设项目性质		扩建、技术改造
4	产品规模		年产水淬镍豆1800吨
5	建设单位	名称	峡江县安盛镍业有限公司
		企业类型	私营企业
		法定代表人	李小安
6	项目总投资		3100万元人民币
7	项目负责人		李小安
8	建设项目立项情况	立项性质	扩建、技术改造
		项目统一代码	2107-360823-07-02-176134
		审批时间	2021年7月1日
9	可行性研究情况		建设项目地理位置、周边环境符合相关要求
10	是否生产、使用危险化学品		否

### 2.2.2 生产规模及产品方案

该项目设计生产能力为年产 1800 吨水淬镍豆，项目产品方案见下表。

表 2.2-2 该项目产品明细

产品名称	单位（年）	年产量	备注
水淬镍豆	吨/年	1800吨/年	直径5-40mm

### 2.2.3 项目主要内容

该项目不新建厂房，改扩建项目建设主要分为熔池炉技术改造以及水淬镍豆生产线扩建。熔池炉技术改造仅针对现有熔池炉进行提升改造，水淬镍豆生产线扩建项目依托现有项目闲置厂房进行建设，建设详细内容见表 2.2-3。

表 2.2-3 项目主要工程建设内容表

项目性质	工程类别	建设名称	建设规模	备注
改扩建项目	主体工程	水淬镍豆车间（已建，依托现有厂房）	1000m <sup>2</sup>	
	公用工程	供水	759m <sup>3</sup> /a	峡江县城南工业园供水管网供给



		供电		全部由峡江县城南工业园供电部门供应
现有项目	主体工程	镍铁合金生产车间	2000m <sup>2</sup>	废镍料综合利用生产线，
	储运工程	原料库	1500m <sup>2</sup>	用于存放原料，
		成品库	1125m <sup>2</sup>	用于存放成品，
	辅助工程	办公楼	1920m <sup>2</sup>	用于生活、办公
		配电室	28m <sup>2</sup>	
	公用工程	供水	76500t/a	现有项目生活、生产用水由峡江县城南工业园供水管网供给。
		供电	1728000kwh/a	全部由峡江县城南工业园供电部门供应
	环保工程	废气处理	熔池炉熔炼烟气、进出料口环境集烟一并通过集气罩+沉降室+布袋除尘器+脱硫除尘塔进行处理，处理后的废气经一根 45m 高烟囱外排；无组织废气通过加强车间通风换气及厂区绿化等措施控制污染物无组织排放量。	废气处理
		废水处理	空压机定排水、炉渣水淬废水、初级雨水经循环水池沉淀后回用炉渣水淬，不外排；烟气净化废水经沉淀处理后加碱中和回用，不外排；生活污水经化粪池处理后达到峡江县城南工业园污水处理厂接管标准后，排入峡江县城南工业园污水处理厂进行进一步处理，处理外排入移山河。	废水处理
		固废处理	一般固废暂存间 50m <sup>2</sup>	固废处理

## 2.3 建设项目所在地自然条件

### 2.3.1 地理位置

该项目位于江西省吉安市峡江县城南工业园区七路，属吉安市峡江县管辖。项目厂址中心地理位置是东经 115° 17′ 26″、北纬 27° 33′ 05″。

该项目位于江西峡江城南工业园，峡江区位优势明显，基础设施完善，

水、陆、铁交通优势兼得。105 国道、京九铁路及赣粤高速公路南北穿境而过；水上交通便利，距县城 10 公里的赣江峡江段，常年通航，可达南昌、九江及长江各港口。峡江赣江大桥已于 2004 年 7 月 3 日竣工通车，为构建县域半小时经济圈”，形成畅通的交通网络奠定了基础。县城距省会南昌 137 公里，距吉安市城中心 70 公里，交通十分便利。该项目项目地理位置见下图。



图 2.3-1 地理位置图

### 2.3.2 水文

赣江自南向北贯穿峡江县，境内长 34 公里，赣江自西南向东北，流经市境东部丰城、樟树两市流入峡江县，境内的河流基本属鄱阳湖水系，鄱阳湖水系占宜春市总流域面积 98.4%。主要支流有沂江、黄金江、象江水等。

### 2.3.3 地震烈度

据 GB18306-2015 附录 A《中国地震动峰值加速度区划图》及附录 D《关于地震基本烈度向地震参数过渡的说明》中，峡江县地区地震动峰值加速度 0.05g，其对应地震烈度 VI 度。区域内新构造运动反映不明显，构造基本稳定。

### 2.3.4 气象条件

峡江县属亚热带季风湿润气候区，气候温和湿润，四季分明。其主要气象特征为：

#### (1)气温

极端最高气温为 40.2℃，极端最低气温-8.0℃，平均气温 18.1℃，最热月平均气温 32.9℃(7 月)。

#### (2)降雨量

年平均降雨量 1499.6mm，一次连续最大降雨量 129mm，日最大降雨量 179.2mm，日最大蒸发量 14.2mm。

#### (3)风向、风速

冬季主导风向为 N，夏季主导风向为 S，冬季主导风速 2.3m/s，夏季主导风速 2.6m/s。

峡江县的气候属亚热带潮湿性季风气候，年均温度 17℃，年降水量 1592.4mm。该项目所在地区气象受季节影响显著，每年 5~9 月风从东南海洋吹来，气候温湿多雨，风向多偏南风，10 月至次年 4 月多从西北内陆吹来，气象较为寒冷，风向多偏北，夏季较长，且酷热期也较长，冬季虽有 2~3 个月，但严寒期不足 15d，年平均无霜期约 277d。

## 2.4 建设项目周边环境

该项目位于江西省吉安市峡江县城南工业园，周边交通便利，总占地面积 7506m<sup>2</sup>，项目的东面为峡江县众诚工贸有限公司和峡江县安盛金属有限公司、南面为江西省环态实业有限公司、西面为空地、北面为林地。

## 2.5 总图及平面布置

### 2.5.1 总平面布置

据建厂设计原则，应最大限度满足生产线的要求和特点，并且依据国家有关规范、规程和工业园区的规划及其提供的厂房规模和要求，达到经

济合理，安全适用美观大方等要求。

该项目厂区大门在工业二路北侧，门卫室设置在大门旁，大门设置 2 个出入口，人流出入口和物流出入口。大门、办公区、水淬镍豆车间、原料库位于厂区西南侧，成品库位于厂区西北侧，污染治理设施（沉降室、布袋除尘、脱硫除尘塔）、循环水池位于厂区东北侧。总平面布置充分利用场地，结合实际地形，注重生产工艺尽量合理、流畅，厂内外交通连接合理、运输便捷畅通。该项目建构筑物分布具体见表 2.5-1。

表 2.5-1 建构筑物分布情况

名称	相对位置	建、构筑物名称	拟定间距 m	规范要求间距 m	备注
厂房	北面	围墙	10	5	符合
	南面	办公楼	12	10	符合
	西面	围墙	8	5	符合
	东面	峡江县众诚工贸有限公司	12	10	符合
办公楼	北面	厂房	14	10	符合
	南面	江西省环态实业有限公司	35	10	符合
	西面	围墙	8	5	符合
	东面	峡江县安盛金属有限公司	15	10	符合

## 2.5.2 主要建（构）筑物

水淬镍豆车间：扩建项目熔化、水淬工艺的生产车间。该车间已建，依托现有厂房，建筑面积 1000m<sup>2</sup>，主要布置生产水淬镍豆相关的生产设备。

项目主要建筑见表 2.5-2。

表 2.5-2 主要建、构筑物一览表

	工程类别	建设名称	建设规模	建筑结构	火灾类别	耐火等级	层数	备注
改扩建项目	主体工程	水淬镍豆车间	1000m <sup>2</sup>	框架结构	丁	二级	1	依托现有厂房
现有项目	主体工程	镍铁合金生产车间	2000m <sup>2</sup>	框架结构	丁	二级	1	高 10m
	储运	原料库	1500m <sup>2</sup>	框架结构	丁	三级	1	高 10m

	工程	成品库	1125m <sup>2</sup>	框架结构	丁	三级	1	高 10m
	辅助 工程	办公楼	1920m <sup>2</sup>	砖混	丁	二级	4	
		配电室	28m <sup>2</sup>	混砖	丁	二级	1	

## 2.6 工艺方案及设备设施

### 2.6.1 产品方案

将现有项目镍铁合金的块状物理外观改性成小颗粒豆状外观，扩建项目增加金属熔化炉作为合金的熔化处理，然后利用高速射流水淬设备将熔融液进行水淬，以生产出颗粒为 5-40mm 的水淬镍豆。

该项目设计生产能力为年产 1800 吨水淬镍豆。项目产品方案见下表 2.6-1：

表 2.6-1 项目产品一览表

产品名称	年产量	存储位置	备注
水淬镍豆	1800 吨/年	成品库	5-40mm

### 2.6.2 原辅料

拟建项目所用原材料粗镍合金为现有项目生产。

拟建项目供水、供电、人员将依托现有项目的供水、供电及人员系统。

该项目主要原辅材料及能源消耗见下表 2.6-2：

表 2.6-2 主要原辅材料及能源消耗一览表

序号	名称	年用量	最大存放量 (t)	存放地点
1	粗镍合金	1806t/a	100t	原料库
2	水	759t/a	园区供水	
3	电	293.53 万 kwh/a	园区供电	

现有项目主要原辅材料及能源消耗见下表 2.6-3：

表 2.6-3 现有项目主要原辅材料一览表

序号	名称	年用量	最大存放量 (t)	存放地点
1	磷铁	14668t	60t	原料库

2	镍铜污泥	13200t	60t	原料库
3	磨削料	6800t	20t	原料库
4	碳精（烘炉）	50t	-	外购，不储存
5	水	76500t/a	园区供水	
6	电	172.8 万 kwh/a	园区供电	

### 2.6.3 工艺流程

#### 1、本项目工艺流程

对现有熔池炉技术改造，熔池炉通过电流与现有原料镍铜污泥、磷铁与氧气的反应放热获得能量，年用量为磷铁 14668t，熔池炉利用碳精进行烘炉，年耗量 1000t。新增两台 1.5t 金属熔化炉。

将镍合金小块 200~300Kg 加入金属熔化炉内，开启金属熔化炉进行镍合金的熔化。初始熔化时较慢，约 20 分钟后炉内的镍合金开始熔化为熔液，金属熔化炉内的镍合金块体积变小，再分批次缓慢加入镍合金块，一次约 100 公斤。加入时轻缓，防止高温液体溅出伤人。当熔化炉将约一吨左右镍合金熔化为熔融金属液后，保持升温一段时间，使熔融金属液的温度超过熔点约 100~150℃，达到 1600~1650℃左右，单炉熔化时间约为 2h 左右。

开启金属熔化炉的液压倒料系统，将高温熔融金属液缓慢倒入预先烘烤到 600℃的衬有耐火保温材料的中间料包中。将中间料包移动至水淬槽边，操作倒料装置，将金属液缓慢倒进水淬槽上的带保温装置的中间漏包中。金属漏包的漏嘴直径大小根据需要的产品规格尺寸要求进行调整。漏嘴直径一般为 5mm~40mm，过热的金属液流从漏嘴流入水淬槽中，水淬槽内布有高速水淬射流装置，水淬循环泵能通过高速水淬射流装置，产生高速的水柱。高速的水柱能迅速将熔融金属液柱击碎为一颗颗的金属颗粒，并使其迅速降温，同时带走金属熔融液柱的巨大热量。

水淬完成后，用行车将预先放置在水淬槽中的水淬镍豆收集框从水淬槽中吊出，将镍豆晾干即得到成品的水淬镍豆。工艺流程见图 2.6-1。



图 2.6-1 工艺流程图

## 2.6.4 主要生产设备及特种设备

该项目主要工艺设备见表 2.6-4，特种设备见表 2.6-5。

表 2.6-4 主要设备一览表

序号	名称	单位	数量	规格型号
1	金属熔化炉	台	2	KGPS-1T
2	水淬槽	个	1	2.5m*6m*3m
3	水淬用循环水泵	台	2	IS65-40-200A
4	中转浇筑料包	个	1	
5	熔池炉（改建）	个	1	ZI20202
6	高速射浇水淬系统	个	1	

表 2.6-5 特种设备表

序号	设备名称	数量	参数
1	行车	1	LDY10-10.5（10t）
2	空压机储气罐	1	

## 2.7 公用工程

### 2.7.1 供配电设施

项目用电由园区送达的 10kv 架空高压线提供，厂区设置变配电室一座，变配电室为单层砖混结构，建筑面积为 28m<sup>2</sup>。变配电室设置 S9-315 型室外变压器一台，并新增部分配电设施，供电能力充足，可以满足项目水淬镍豆车间、辅助工程的动力系统、照明用电。

该项目的消防泵用电负荷为二级，功率为 20kw(使用一台)；鼓风机为二级负荷，功率 45kw(使用一台)，水淬循环水泵为二级负荷，功率 7.5kw(使用一台)，循环冷却水系统监测报警系统为二级负荷，功率 2.5kw，应急照

明用电为二级负荷，功率 10kw。二级负荷共计 85kw。为满足厂区二级负荷用电，厂区配置 150kw 柴油发电机组一台。

### 2.7.2 给排水系统

给水：项目用水来自峡江县城南工业园供水管网，项目用水量为 759t/a，主要为生活用水、水淬用水。

排水：项目实行雨污分流。厂区生活污水经化粪池处理后，达到《峡江县城南工业园污水处理厂接管标准》后进入峡江县污水处理厂集中处理。项目生产废水：水淬用水经冷却、沉淀处理后循环使用，不外排。

### 2.7.3 防雷及接地

1、接地设计：全厂接地系统采用 TN-S 系统，专用 PE 线在进入水淬镍豆车间、原料库做重复接地。所有用电设备除做电气保护接地外其可能带电的外壳通过扁钢与接地干线做可靠接地。

防静电设计：所有金属设备均进行防静电接地。

联合接地网：全厂采用联合接地网，全厂基础接地均同-40\* 5mm 扁钢进行连接，人工接地体深埋 1m 且两根人工接地体之间距离不超过 5m。人工接地体通过-40X\* 5mm 与全厂联合接地体进行连接。联合接地体接地电阻不大于 4  $\Omega$ 。

### 2.7.4 供气与采暖通风

该项目设置有 1 台空压机，为厂区水淬工艺提供生产用压缩空气。在对生产车间以及有通风降温要求的房间及区域采用自然进风或采用风扇机械排风的通风方式进行通排风。在办公室、综合楼等根据人员的需要利用空调供热以及通排风。



## 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

拟建项目生产过程中消耗的主要原材料、辅助材料有：粗镍合金；生产过程中存在的其它物质有各类粉尘等，该项目采用的原辅料均由企业外购，均为无毒物，不会挥发。根据《危险化学品目录》（2015版）、《易制毒化学品管理条例》（国务院令第703号）、《重点监管的危险化学品目录》（2013年完整版）、《各类监控化学品名录》（工业和信息化部令第52号）、《高毒物品目录》（卫生部文件卫法监发[2003]142号）和《易制爆危险化学品目录》（2017年版），项目不涉及危险化学品的存储和使用。

### 3.3 生产过程中的危险、有害因素分析

#### 3.3.1 镍水爆炸

1、拟建项目金属熔化炉内高温熔融物，与水接触时将迅速汽化而使体积急剧膨胀，极易发生爆炸。被熔融物覆盖、包围的水，相当于在密闭容器中汽化，由此引发的爆炸的猛烈程度和危害作用尤为突出。除冲击波、爆炸碎片造成伤害外，由于爆炸伴随着熔融物的飞溅，还很容易引起连锁

作用造成大面积灾害。

2、拟建项目存在金属熔化炉等高能介质，高温热能、电能的不正常转移，是镍水爆炸危险源之一。金属熔化炉炉温控失效致超温可引发镍水爆炸事故。

3、生产过程中，炉体破裂，造成金属镍泄漏，遇可燃物，可引起爆炸事故，遇水、遇冷，可致爆炸事故发生。

### 3.3.2 火灾

1、拟建项目镍合金溶液从中转浇筑料包、熔化炉和管道泄露点燃原辅材料包装袋，导致火灾事故。

2、拟建项目生产过程中涉及的线缆、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、拟建项目生产过程中涉及切割、焊接，如果操作不当可能会引发火灾事故。

#### 3、电气火灾

该项目区域内布置有相当数量的电气设备，生产过程中漏电、短路、雷击等，均有可能造成火灾、触电事故。

##### （1）电线火灾危险性分析

电线的绝缘材料、保护层如浸渍纸、漆布、橡胶、塑料等均属可燃物质，具有火灾危险性。引起电线火灾的原因有外部起火引起的着火、有电线本身缺陷引起的着火。

1）外部起火引起电线着火的原因主要有几个方面：

①开关设备及其他电气设备短路或接触电阻过大产生高温起火将附近电线引燃；

②安装施工和检修时高温焊渣等掉到电线上引起着火；

③其他可燃、易燃物质着火后将附近电线引燃。

2）电线本身缺陷引起电线着火的原因：

①电线本身在制造时有缺陷，在敷设时保护铅皮损坏或在运行中电线

绝缘受到机械损伤，引起电线相间或相与铅皮之间的绝缘击穿而发生电弧。电弧高温能引燃电线内的绝缘材料和电线外层的麻布等。

②电线长期受水、酸和其他有腐蚀性气体或液体腐蚀使保护层破坏，绝缘强度降低，引起电线短路起火。

③在长时间运行中，由于过负荷、过热等原因使电线绝缘加速老化、干枯，绝缘强度降低，引起电线相间或对地击穿短路起火。

④电线外护套破损或密封不良，使电线发生水渗浸受潮，导致绝缘击穿短路。

⑤过电压使电线绝缘击穿发生短路起火。

⑥安装时电线的曲率半径过小，致使绝缘折断受损发生短路。

⑦电线终端接头和中间接头接触不良发生爆炸短路事故，引起电线着火。

## （2）其他电气设备火灾危险性分析

厂区使用的常用电气设备包括开关、电动机、照明灯具等火灾危险性较大的电气设备。这些电气设备安装存在缺陷，或运行时发生短路、过载、接触不良、漏电等导致过热，可能会引燃绝缘材料或其它可燃物质，造成火灾事故的发生。

### 3.3.3 容器爆炸

该项目生产过程中涉及到的空压机储气罐为压力容器，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。

### 3.3.4 灼烫

灼烫包含火焰烧伤、高温物体烫伤、化学灼伤(酸、碱、盐、有机物引起的体内外的灼伤)、物理灼伤(光、放射性物质引起的体内外的灼伤)。建设项目生产过程中灼烫危险主要存在于熔化工艺生产设备。引发事故的原因主要有：

1、各高温作业点以及高温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、生产过程中产生的高温烟气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、工件熔化过程中熔化炉周边作业温度较高，若操作人员未佩戴相应的劳动防护用品，也可能对人体造成灼伤。

拟建项目熔化工艺采用金属熔化炉、熔池炉将原有的块状粗镍合金改性成小颗粒豆状外观需进行高温融化，造成灼烫事故。

### 3.3.5 触电

项目生产和人员生活离不开电力，这不仅指电气照明，更主要的是电动机械和电动工具。参与生产的大部分人员都接触电，触电事故是多发事故。该项目的供电系统高、低压电气设备和各种机械设备的附属电气设备和各类用电器等，数量很多，如配电盘、配电柜、开关柜、各种电机等。配电房

1、在运行过程中，由于设备故障或操作失误等原因，不可避免地存在触电危险。

2、携带食物进入配电房，配电房与外界相通的孔洞未封堵，招引老鼠、蟑螂、白蚁等进入机房，威胁设备的正常安全运行。

3、室外变电站变配电装置、配线(缆)、构架、箱式配电站及电气室都有遭受雷击的可能。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，巨大的雷电流流入地下，会在雷击点及其连接的金属部分产生极高的对地电压，可能导致接触电压或跨步电压的触电事故；雷电流的热效应还能引起电气火灾及爆炸。

4、因生产设施具有高功率的特点，设备的线路容易受损；露天线路，因环境条件恶劣更容易腐蚀老化，设施中有多种配电箱、电机及各种规格的配电盘等电气设备，若电气设备发生事故或电器安装不规范，缺少接地或接零，或接地接零损坏失效，会发生触电伤害事故。

5、另外设备外壳意外带电（在正常情况下，电气设备的外壳是不带电的，但当线路故障或绝缘破损时，设备外壳意外带电，接触这此漏电或带电的设备外壳时，就会发生触电危险）、与带电体的距离过小（当人体与带电体的距离过小，虽然未与带电体相接触，但由于空气的绝缘强度小于电场强度，空气击穿，可能发生触电事故。电气安全规程中，对不同电压等级的电气设备，都规定了最小允许安全间距）、电气设施绝缘损坏等也可造成触电伤害。

6、引起触电事故的主要原因，除了电气设备缺陷、设计不周等技术因素外，很多是由于违章指挥、违章操作等人为因素引起的。

常见的有：

（1）电线、电气设施的绝缘或外壳损坏、设备漏电，电气设备接地损坏或没接地线。

（2）使用的电动工具金属外壳不接地，操作时不戴绝缘手套。

（3）使用移动的配电箱、板及所用导线不符合要求，未使用漏电保护器，不戴绝缘手套。

（4）乱接不符合要求的临时线，标志缺陷（如裸露带电部分附近的警告牌、刀闸的开合警告牌不明显，就可能导致作业人员疏忽大意，进而发生触电，误合刀闸等人身或设备事故）。

（5）不办理操作票或不执行监护制度，不使用或使用不合格绝缘工具和电气工具。

（6）检修电气设备工作完毕，未办理工作票终结手续，就对检修设备

恢复送电。

（7）在带电设备附近进行作业，不符合安全距离的规定要求或无监护措施。

（8）跨越安全围栏或超越安全警戒线；工作人员走错间隔误碰带电设备；在带电设备附近使用钢卷尺等进行测量或携带金属超高物体在带电设备下行走。

（9）线路检修时不装设或未按规定装设接地线，装设地线不验电。

（10）工作人员擅自扩大工作范围，在电缆沟、隧道、夹层或金属容器内工作时不使用安全电压行灯照明。

7、员工在食堂、宿舍、浴室违章用电，或电路发生意外也会导致触电伤害。

### **3.3.6 物体打击**

物体打击，是指物体在重力或其他外力的作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故。对该项目导致物体打击的原因分析如下：

1、原辅材料在搬运过程中，如果操作不当，存在物体打击的危险；在进行操作、检修过程中，移动机械、设备也存在物体打击危险。

2、传动部分如未设安全防护罩，可能发生物料、飞剪断裂造成物料飞出伤人事故；

3、设备运行速度加快，可能发生物料飞出伤人，人员受到物料冲击等危险；

4、高空平台、通道上堆物或者高空装置零件破损，造成物料或装置部件坠落，对下层作业人员造成物体打击；

5、高空抛物，未划定警戒线，无人监护；

6、建（构）筑物倒塌、支架搭设和拆除时违章作业；

7、物件设备摆放不稳，倾覆；

8、易滚动物件堆放不符合要求或堆放无防滚动措施等；

9、其他可能导致事故的原因。

拟建项目水淬镍豆车间、成品仓和原料库在搬运原辅材料过程中，如果操作不当，存在物体打击的危险；水泵设备在高速运转的过程中，零部件的脱落和飞出，也会造成对人体的打击伤害。在进行操作、检修过程中，移动机械、设备也存在物体打击危险。

### 3.3.7 机械伤害

拟建项目中各类设备在正常生产作业时从业人员进行操作和巡检，在此过程中人员接触机械设备概率高，由于机械故障、误启动、违反操作规程等原因，可能会造成机械伤害。

1、机械设备的危险部位无安全防护装置或防护罩损坏，人员不小心触及到高速运转机械设备的危险部位，如机械的齿轮、震动平台的履带等，被夹击、碰撞、剪切、卷入、绞伤、碾伤、割伤或刺伤。

2、加工机械周围的废料未随时清理，被废料拌倒，发生事故。

3、机械运转中操作人员擅离岗位或把机械交给别人操作，无关人员进入作业区和操作室。

4、人不小心接触到机械设备的突出部分（螺栓、手柄）、设备边缘的锋利飞边和粗糙表面、锐利的角和翘起的铭牌等都容易造成伤害。

5、从业人员留长发、围巾、衣摆等卷入机械转动部位，造成人员伤亡。

6、从业人员违章操作，或者对操作规程不熟悉，可能造成机械损坏进而引发机械伤害。

拟建项目泵机未装设防护罩或员工若技术不熟练，操作方法不当，旋转的机件具有将人体或物体从外部卷入的危险，可能对人体造成机械伤害。

### 3.3.8 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。

该项目中的原料、成品运输车，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。

### 3.3.9 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。原辅料或成品若堆放高度较高，在堆垛和取用过程中若操作不当，可能发生垛堆突然坍塌倾倒，会将操作人员严重砸伤和掩埋，甚至死亡。



1、粗镍合金或水淬镍豆堆放不规范，或遭碰撞等其它因素导致坍塌事故，致人伤亡。

2、物料运输时，运输人员因赶时间，不规范堆放物料，或因照明等其它外部因素导致物料堆放不规范，可能引发坍塌事故。

3、车间内发生火灾事故时，有可能引发厂房坍塌或物料坍塌事故。

拟建项目仓库中粗镍合金堆放过高，在堆垛和取用过程中若操作不当，可能发生垛堆突然坍塌倾倒，造成坍塌事故。

### **3.3.10 高处坠落**

一般距坠落基准面 2m 以上的作业均为高处作业。对厂房、办公室等高于 2m 以上的建筑物进行维修、清理等作业时会发生高处坠落。

在高处作业时，由于无防护措施、防护措施不完备或损坏等原因，造成作业人员坠落等危及人员身体和生命安全的危险因素。其主要原因如下：

1、距地面垂高超过 2m 的地方作业时，没有按要求使用安全绳或二人同时使用一条安全绳。

2、高处作业平台、直梯、斜梯等高处作业区域无防护设施或防护设施设计、制作不符合要求。

3、高处平台、通道等无防滑措施或防滑措施设计不符合要求。

4、高处作业平台底部有漏洞，未设计安装盖板。

5、作业人员疏忽大意，或疲劳过度。

6、安全防护设施损坏、安全保护设施不完善或在缺乏保护装置情况下违章作业。

7、作业人员未佩戴安全帽。

8、没有按要求穿防滑性能良好的软底鞋。

9、高处作业安全管理不到位，或工作责任心不强，主观判断失误。

10、大风、暴雨（雪）、沙尘暴、夜暗（或照明不良）等不良作业条件下作业。

11、安全管理存在缺陷等。

12、从业人员因为其他原因攀爬物料、设备、房屋、车辆顶部时，都有可能引发高处坠落事故。

拟建项目检修若需高处作业，作业过程中未设置护栏，作业人员疏忽大意，高处支撑体不牢固，使用梯子不当，未正确系挂全背式安全带均会造成高处坠落。

### **3.3.11 中毒和窒息**

指人接触有毒物质，如误吃有毒食物或呼吸有毒气体引起的人体急性中毒事故，或在废弃的坑道、暗井、涵洞、地下管道等不通风的地方工作，因为氧气缺乏，有时会发生突然晕倒，甚至死亡的事故称为窒息。两种现象合为一体，称为中毒和窒息事故。造成中毒和窒息原因如下：

1) 该项目存在的有限空间作业点循环水池、化粪池、熔池炉、除尘器在检维修过程中违反有限空间作业安全管理制度或防护不当，易造成中毒和窒息事故。

2) 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。

拟建项目在检修化粪池、循环水池、熔池炉、除尘器若未对有限空间内进行气体检测可能造成中毒和窒息。

3) 本项目生产过程中烘炉使用炭精，在使用过程中产生一氧化碳、二氧化硫，如果一氧化碳发生泄漏至作业环境中，导致工作场所、局部区域一氧化碳浓度升高，造成作业人员和场所、区域内其他人员急性中毒。

### **3.3.12 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。

拟建项目有循环水池、化粪池，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。

### **3.3.13 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。

该公司生产车间起重设备为行车（10t），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将水淬镍豆收集框从水淬槽中吊出，具有引发起重伤害的危险性。

### 3.3.14 噪声

噪声伤害主要表现在早期可引起听觉功能敏感性下降，引起听力暂时性位移，继而发展到听力损失，甚至造成耳聋，或引起神经衰弱，心血管病及消化系统等疾病的高发。噪声干扰影响信息交流，听不清谈话或信号，促使误操作发生率上升，甚至引发工伤事故。

该项目生产装置使用的各类机械运转等是形成工厂噪声的重要声源，

会对操作人员造成噪声伤害。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。

### 3.3.15 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。本工程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着的影响，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。

1、夏季，车间长期处于高温环境下，使人体散热困难，加剧了生理调节机能的紧张活动，让人感到不适，而且会大量出汗，造成人体水分、盐的大量排出而影响健康，甚至会发生中暑。

2、夏季，若操作人员在室外进行长时间进行生产运输或操作，会发生中暑事件。

3、在设备运转附近属于工业热源迭加的场所，操作人员长时间处于此高温环境下，使人体散热困难，加剧了生理调节机能的紧张活动，让人感到不适，而且会大量出汗，造成人体水分、盐的大量排出而影响健康。

拟建项目熔化工艺采用金属熔化炉、熔池炉将原有的块状粗镍合金改性成小颗粒豆状外观需进行高温处理。夏季，金属熔化炉、熔池炉周边温度较高，操作人员易生中暑事件。

### 3.3.16 自然危害因素分析

#### 1、雷击

雷击可引起的数十万乃至数百万伏的冲击电压可能毁坏电力变压系统，断路器、绝缘子等电气设备的绝缘，烧断电线，造成大规模停电。绝缘损坏不但引起短路，导致大火或爆炸事故，还会造成高压窜入低压和设备漏电隐患，雷击引起的感应电可能造成自动仪表系统失灵或误动作，雷击的放电火花也可能引起火灾和爆炸。

雷击也可能直接造成人员伤害，如操作人员雷雨天气高处作业或曝露在空旷场所造成雷击。

为保证设备正常运行及操作人员的人身安全，本工程有的电气设备与带电部分相绝缘的金属外壳都按规范要求采取了安全保护措施。车间变电所周围设接地装置，组成生产线接地网。对生产车间内所有高于 20m 的建筑物、构筑物以及变电所露天引户构架设置了避雷针和避雷带；20m 高以

上所有突出屋面的排气管、风管、铁栏杆等金属物均采用圆钢与避雷带联接。凡安装在室外的电器和电机均设防雨装置。输送粉状物料的金属管道外壳均设置接地，以防静电的积聚。

## 2、地质灾害

地质灾害主要包括不良地质结构、山体滑坡等，不良地质结构造成建筑、基础下沉等，影响安全运行，山体滑坡可能造成建筑、设备的整体损坏，造成人员伤亡，甚至引发火灾、爆炸事故，造成严重事故。

该公司建构筑物按 6 度设防，地震灾害影响可能性较小；项目所在地为平地，不存在山体滑坡、不良地质结构造成建筑、基础下沉等灾害的影响。

## 3、暴雨、洪水

暴雨、洪水可能威胁项目的安全，该公司建设地势较高，排水便利。

## 4、冰冻危害

过低的温度可能导致冻伤人体或冻坏设备、管道，导致管道、设备冻裂，引起物料泄漏。

本项目生产过程中，炉体遇冷破裂，造成金属液体泄漏，可致爆炸事故发生。

## 5、高温危害

项目所在地属亚热带季风型气候，夏季不仅气温高，而且湿度大，夏季极端最高温度高达 42℃，高温持续时间长，自然环境本身已对人体健康构成了不良影响。夏季高湿环境，可能造成人员中暑。

## 6、大（台）风及潮湿空气

该项目厂址处于内陆，遭受台风的几率极小，通常情况下台风登陆后到达此处基本上已减弱成热带低气压，因此项目受台风的破坏可能性极小但该项目所在地区发生强对流天气可能发生局部强风。

### 3.3.17 有限空间危险性分析

有限空间作业是指进入生产或生活区域内的各类塔、球、釜、槽、罐、

锅筒、管道、容器以及地下室、井、地坑、下水道或其他封闭场所内进行的作业。有限空间分为三类：

（1）密闭设备：如船舱、贮罐、槽罐车、反应釜、压力容器、管道、烟道、锅炉等；

（2）地下有限空间：如地下管道、地下室、地下仓库、地下工程、暗沟、隧道、涵洞、地坑、废井、地窖、污水池（井）、沼气池、化粪池、下水道等；

（3）地上有限空间：如储藏室、酒糟池、发酵池、垃圾站、冷库、粮仓、原料库等。

该项目可能存在的有限空间作业场所主要有：化粪池、循环水池、熔池炉、金属熔化炉、除尘器；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。

### 3.4 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。

### 3.5 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。

### 3.6 管理因素的危害性辨识

管理因素的危害性主要体现在安全管理机构不健全、安全生产责任制度不落实、安全管理规章制度不完善（如建设项目“三同时”制度未落实、操作规程不规范、培训制度不完善）、事故应急救援及相应缺陷、安全生产投入不足及其它安全管理因素。

安全管理不善将会导致企业安全管理情况混乱，执行各项制度不到位，违章指挥、违章作业和违反劳动纪律经常发生；员工安全意识不强，缺乏必要的安全防护知识；安全投入得不到保证等。这些情况将会大大增加企业发生事故的可能性及严重程度，从而造成人员伤亡和财产损失。

### 3.7 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。

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。

经分析：拟建项目未涉及危险化学品，不属于《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）辨识范围，因而不构成危险化学品重大危险源。

### 3.8 重点监管的危险化工工艺辨识

根据国家安全生产监督管理局《关于公布首批重点监管的危险化工工艺的目录的通知》（安监管三[2009]116号）和《关于公布第二批重点监管的危险化工工艺的目录的通知》（安监总管三〔2013〕3号）的规定，经评价组判定，该项目涉及的生产工艺不属于危险化工工艺。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。

### 3.9 项目涉及的相关特殊化学品的辨识

#### 3.9.1 易制毒化学品辨识

根据《易制毒化学品管理条例》（国务院令第445号，2018年修正），该公司不涉及易制毒化学品。

#### 3.9.2 监控化学品辨识

根据《各类监控化学品名录》（工业和信息化部令第52号）进行辨识，该公司不涉及监控化学品。

#### 3.9.3 高毒物化学品辨识

根据《高毒物品名录》（2003年版）的辨识，该公司不涉及高毒物化学品。

#### 3.9.4 剧毒化学品辨识

根据《危险化学品目录》（2015版）（国家安监总局等10部门公告[2015]第5号）辨识，该公司不涉及剧毒化学品。

#### 3.9.5 易制爆化学品辨识

根据公安部编制《易制爆化学品目录》（2017年版）的辨识，该公司不涉及易制爆化学品。

### 3.9.6 重点监管危险化学品辨识

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95号）和《关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12号）进行辨识，该公司不涉及重点监管的危险化学品。

### 3.10 该项目主要危险、有害因素分析结果汇总

拟建项目主要危险有害因素有：镍水爆炸、火灾、容器爆炸、触电、物体打击、机械伤害、车辆伤害、坍塌、灼烫、起重伤害、高处坠落、中毒和窒息、淹溺等。职业危害有：噪声、高温等危险有害因素。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 3.10-1 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	主要危险部位
1	镍水爆炸	镍铁合金生产车间、水淬镍豆生产车间	金属熔化炉、熔池炉
2	火灾	镍铁合金生产车间、水淬镍豆生产车间、配电室、电缆线	电气线路及设备、镍合金包装袋
3	中毒、窒息	镍铁合金生产车间、水淬镍豆生产车间、循环水池、化粪池	金属熔化炉、熔池炉、循环水池、化粪池
4	灼烫	镍铁合金生产车间	金属熔化炉、管道
5	淹溺	循环水池、化粪池、水淬池	
6	机械伤害	镍铁合金生产车间、水淬镍豆生产车间、循环水池、化粪池	金属熔化炉、循环水池、化粪池
7	高处坠落	镍铁合金生产车间、水淬镍豆生产车间、循环水池、化粪池	高处设备维修、运行过程中
8	起重伤害	成品库、原料库、水淬镍豆生产车间	行车吊运过程中
9	车辆伤害	镍铁合金生产车间、水淬镍豆生产车间、成品库、原料库	原料及成品运输
10	容器爆炸	镍铁合金生产车间、水淬镍豆生产车间	空压机储气罐
11	物体打击	整个厂房	生产设备运行、检修过程中

12	坍塌	原料库、成品库	
13	触电	配电室、配电柜	
14	噪声危害	机泵等机械设备运行过程中	
15	高温危害	高温设备及高温管道	
16	自然灾害	整个厂区	

### 3.11 工程施工、检修期的危险、有害因素识别

拟建项目施工期主要内容为设备安装。项目施工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：拟建项目在施工、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。或因使用的氧气、乙炔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）等职业危害因素。

### 3.12 事故案例分析

#### 一、铝水爆炸

##### 混合炉铝液泄露      熔融铝液与水接触

##### 1、事故经过

2007年8月19日16:00，山东魏桥创业集团所属铝母线铸造分厂生产乙班接班组织生产，当班在岗人员27人，首先由1号40吨混合炉向1号铝母线铸造机供铝液生产铝母线，因铝母线铸造机的结晶器漏铝，岗位工人堵住混合炉炉眼后停止铸造工作。19:00左右，混合炉开始向2号普通铝锭铸造机供铝液生产普通铝锭，至19:45左右，混合炉的炉眼铝液流量异常增大、出现跑铝，铝液溢出流槽流到地面，部分铝液进入1号普通铝锭铸造机分配器的循环冷却水回水坑内，熔融铝液与水发生反应形成大量水蒸汽，体积急剧膨胀，在一个相对密闭的空间中，能量大量聚集无法释放，约20:10发生剧烈爆炸。事故造成厂房东区8跨顶盖板全部塌落，中间跨的钢屋架完全严重扭曲变形且倒塌，南北两侧墙体全部倒塌，东侧办公室门窗全部损毁。1号普通铝锭铸造机头部由西向东向上翻折。原铸造机头部下方地面形成9mX7mX1.9m的爆炸冲击坑。1号混合炉与2号混合炉之间的溜槽严重移位。两台天车部分损坏。临近厂房局部受损。

##### 2、事故原因

直接原因：

（1）当班生产时，1号混合炉放铝口炉眼砖内套(材质为炭化硅)缺失，

导致炉眼变大、铝液失控后，大量高温铝液溢出溜槽，流入 1 号 16 吨普通铝锭铸造机分配器南侧的循环冷却水回水坑，在相对密闭空间内，熔融铝与水发生反应同时产生大量蒸汽，压力急剧升高，能量聚集发生爆炸。

间接原因：

（1）该工程由无设计资质的山东魏桥铝电有限公司进行设计。

（2）设计图纸存在重大缺陷。铸造机循环水回水系统设计违反了排水而不存水的原则。该厂铸造车间回水管铺设角度过小，静态时管内余水达到管径的三分之一，回水坑内水深约 0.92m，循环水运行时回水坑内水深约 1.28m，常规设计应不大于 0.2m。上述情况的存在造成铝液流出后与大量冷却水接触发生爆炸。

（3）工厂现场建设施工违反设计。一是将 1 号铸造机北侧和 2 号铸造机南侧的回水坑表面用 30cm 混凝土浇铸封死，导致大量铝液与水接触后产生的水蒸汽无法释放，能量大量聚集，压力急剧升高爆炸。二是厂房东区原设计为三条 16 吨普通铝锭铸造机生产线，现场实际安装了两条 16 吨普通铝锭铸造机生产线和两条铝母线铸造机生产线。造成现场通道变窄，事故发生时影响现场人员撤离，是事故发生后人员伤亡扩大的原因之一。

（4）现场应急处置不当。该厂应急预案第二条第五款规定：“如炉眼砖发生漏铝，在短时间处理不好，应及时撤离现场”。而当班人员发现漏铝后，二十分钟左右未处理好，当班人员不但未撤离，反而更多人员涌入，是导致事故伤亡扩大的重要原因。

（5）工厂制定的部分工艺技术和安全操作规程未履行审核和批准程序，也无发布和实施日期，且内容不明确、不具体，如放铝口操作未对控流、放流和巡视检查作出规定。

（6）工厂制定的应急预案不符合规范要求，内容缺失，可操作性差。无应急报告程序、联络方式、组织机构和应急处置的具体措施。

### 3、事故教训

（1）工程设计应由有资质的单位进行设计，并严格按照“三同时”进行设计。

---

（2）建设过程中应严格按照设计图纸进行建设。

（3）按照相关标准规范进行预案编制，并进行评审备案，认真进行预案演练。

（4）加强培训紧急情况下事故处理能力，做到处置得当；

（5）加强企业的安全管理工作，保障企业安全设施的完好，并制定完善的安全规章制度，教育职工严格按照规章制度和操作规程进行操作。

## 二、触电伤害

### 电工巡视检查 不慎触电死亡

#### 1、事故经过

1990年11月14日10时30分，某分厂电工班班长安排电工甲去五、七组的闸箱巡视检查有无破损，甲去后长时间未见其回来，电工班班长便派人员寻找，12时左右有人发现其倒在终点杆南侧，已经死亡。（从现场分析，钢心铝裸线与380伏闸箱电源绝缘引线包布处接触，致使钢心铝裸线带电，甲触及导电体死亡）

#### 2、事故原因

直接原因：

设备、设施有缺陷，绝缘强度不够。闸箱电源引线老化，防护绝缘有缺陷，致使与钢心铝裸线带电。

间接原因：

（1）教育培训不够，缺乏安全操作技术知识。电工安全意识不强，缺乏基本的安全防护技能；

（2）该单位安全管理工作存在漏洞，日常对现场缺乏检查，不认真实施事故防范措施，对存在的事故隐患估计不足。

#### 3、事故教训

（1）加强安全生产管理，严格落实安全生产责任制；

（2）对从业人员进行一次安全教育和培训，提高安全意识和安全操作技能，杜绝盲目作业和违章操作行为；

（3）针对电气安全管理，制定落实安全技术防范措施，加强日常的巡

视检查及时消除事故隐患；

（4）进一步完善电气安全技术要求，加大安全投入。

### 三、机械伤害

#### 跨越皮带机 遭挤压死亡

##### 1、事故经过

1997年11月9日9时5分，某化工厂桥吊司机班班长通知司机甲负责处理停在1#乙段运煤皮带机西测的1#桥吊钢丝绳故障。甲在准备登上1#桥吊作业时，在距1#桥吊落煤器南测1.5米处跨越1#乙段皮带机，此时1#乙段皮带机在集控岗操作工的操作下已启动运行，致使甲摔倒在皮带机上后，在皮带机的动力下，造成甲左腹部受到落煤器的挤压受伤致死。

##### 2、事故原因

直接原因：

（1）忽视安全，忽视警告，冒险进入危险环境。桥吊抓斗钢丝绳使用受力后，造成长度不均，故要求桥吊司机登上桥吊作业时，须从皮带机北测机头外绕行进入通道，甲为了抄近路冒险进入危险场所，跨越1#乙段皮带机是导致本起事故的直接原因。

（2）防护、保险、信号等装置缺乏。配石岗操作室与乙段皮带机之间未设置护栏。

（3）现场作业环境不良，两个皮带运输机之间距离较小，使甲躲避范围受到限制，也是导致本起事故的直接原因。

间接原因：

（1）对现场工作缺乏检查。集控岗操作工在开机前未能与负责乙段皮带的配石岗位联系。

（2）技术和设计上有缺陷，在运煤皮带运输机无法加装固定式过桥的情况下，没有及时与桥吊生产厂家联系加装与桥吊同步行进横跨皮带的其他设施。

（3）安全培训教育不够，职工安全意识不强。

##### 3、事故教训

---



（1）吸取事故教训组织讨论，签订责任认定书，严格执行查处“三违”责任制度，严禁违章指挥、违章作业和违反劳动纪律。

（2）制定措施，落实整改。任何员工必须严格遵守岗位安全操作规程，无论皮带机在运行或停止状态，一律不准在皮带机行走、坐卧和跨越皮带。

## 第4章 评价单元的划分及评价方法的选择

### 4.1 分析单元划分

将系统划分为不同类型的分析单元，不但有助于简化分析工作、提高分析工作的准确性，而且可针对分析单元的不同危险有害因素的危害性分别进行分析，再根据分析结果，有针对性的采取不同的安全对策措施，从而能节省安全投资费用。

分析单元的划分既可以按危险、有害因素的类别为主划分；也可以按装置、设施和工艺流程的特征来划分；或者将二者结合起来进行划分。

根据峡江县安盛镍业有限公司提供的有关技术资料 and 工程的现场调研资料，在对该项目主要危险危害因素分析的基础上，本安全预评价报告划分为如下单元：

- 1、厂址单元
- 2、总平面布置单元
- 3、生产工艺、技术、设备单元
- 4、公用工程单元
- 5、有限空间作业单元
- 6、安全管理单元

### 4.2 分析方法选择

通过对峡江县安盛镍业有限公司熔池炉技术改造及水淬镍豆扩建项目危险、有害因素的分析，针对其不同的分析单元，我们选用了不同的分析方法进行评价，详见表 4.2-1。

表 4.2-1 单元划分及单元评价方法选用表

序号	分析单元	分析方法
1	厂址	安全检查表
2	总平面布置	安全检查表

3	生产工艺、技术、设备	预先危险性分析
4	公用工程	预先危险性分析
5	有限空间作业单元	事故树分析
6	安全管理单元	预先危险性分析

### 4.3 分析方法简介

#### 4.3.1 预先危险性分析（PHA）

##### 1、分析方法简介

预先危险性分析（PHA）又称初步危险分析，主要用于对危险物质和装置的主要工艺区域等进行分析，用于分析物料、装置、工艺过程及能量失控时可能出现的危险性类别、条件及可能造成的后果，作宏观的概略分析，其目的是辨识系统中存在的潜在危险，确定其危险等级，防止危险发展成事故。

其功能主要有：

- 1) 大体识别与系统有关的主要危险；
- 2) 鉴别产生危险的原因；
- 3) 估计事故发生对人体及系统产生的影响；
- 4) 判定已识别的危险等级，并提出消除或控制危险性的措施。

##### 2、分析步骤

预先危险性分步骤为：

- 1) 通过经验判断、技术诊断或其他方法调查确定危险源；
- 2) 根据过去的经验教训及同类行业中发生的事故情况，判断能够造成系统故障、物质损失和人员伤害的危险性，分析事故的可能类型。
- 3) 对确定的危险源，制定预先危险性分析表；
- 4) 进行危险性分级；
- 5) 制定对策措施。

##### 3、预先危险性等级划分

在分析系统危险性时，为了衡量危险性大小及其对系统破坏性的影响程度，将各类危险性划分为 4 个等级。

**表 4.3-1 危险等级划分表**

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

**表 4.3-2 事故发生的可能性等级划分表**

等级	等级说明	具体发生情况	总体发生情况
A	频繁	频繁发生	频繁发生
B	很可能	在寿命期内会出现若干次	多次发生
C	有时	在寿命期内可能有时发生	偶尔发生
D	极少	在寿命期内不易发生，但有可能发生	很少发生，但并非不可能发生
E	几乎不能	很不容易发生，以至于可认为不会发生	几乎不发生，但有可能

**表 4.3-3 风险指数矩阵**

严重等级 可能性等级	IV（灾难的）	III（危险的）	II（临界的）	I（安全的）
A(频繁)	1	2	7	13
B（很可能）	2	5	9	16
C（有时）	4	6	11	18
D（极少）	8	10	14	19
E（几乎不可能）	12	15	17	20

表 4.3-4 风险指数风险接受准则表

危险等级	风险程度
18-20	安全的，不需采取措施即可接受
10-17	临界的，处于事故状态边缘，暂时尚不会造成人员伤亡或财产损失，是有控制接受的风险，应予排除或采取措施
6-9	危险的，会造成人员伤亡或财产损失，是不希望的风险，要立即采取措施
1-5	会造成灾难性事故，不可接受的风险，必须立即进行排除

### 4.3.2 作业条件危险性分析法

#### 1、分析方法简介

作业条件危险性分析法是一种简单易行的评价方法，操作人员在具有潜在危险性环境中作业时的危险性的定量分析方法。

作业条件危险性分析法用与系统风险有关的三种因素指标值之积来分析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 来分析作业条件危险性的大小。即： $D=L \times E \times C$ 。

#### 2、分析步骤

- 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分析小组；
- 2) 由分析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 来分析作业条件的危险性等级。

#### 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

于中间值。见表 4.3-1。

表 4.3-5 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
5	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干个中间值。见表 4.3-2。

表 4.3-6 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 4.3-3。

表 4.3-7 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、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 4.3-4。

表 4.3-8 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	可能危险，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		

#### 4.3.3 安全检查表法

安全检查表法是辨识危险源的基本方法，其特点是简便易行。根据法规、标准制定检查表，并对类比装置进行现场（或设计文件）的检查，可预测建设项目在运行期间可能存在的缺陷、疏漏、隐患，并原则性的提出装置在运行期间（或工程设计、建设）应注意的问题。

安全检查表编制依据：

- 1、国家、行业有关标准、法规 and 规定
- 2、同类企业有关安全管理经验
- 3、以往事故案例
- 4、企业提供的有关资料

在上述依据的基础上，编写出本拟建工程有关场地条件、总体布局等设计的安全检查表。

#### 4.3.4 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

1) 熟悉系统：要详细了解系统状态及各种参数，绘出工艺流程图或布置图。

2) 调查事故：收集事故案例，进行事故统计，设想给定系统可能发生的事故。

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

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

5) 调查原因事件：调查与事故有关的所有原因事件和各种因素。

6) 画出事故树：从顶上事件起，逐级找出直接原因的事件，直至所要分析的深度，按其逻辑关系，画出事故树。

7) 分析基本事件：按事故树结构进行简化，确定各基本事件的结构重要度。

8) 确定事故发生概率：确定所有事故发生概率，标在事故树上，并进而求出顶上事件（事故）的发生概率。

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

10) 分析与结论：在分析时可视具体问题灵活掌握，如果事故树规模很大，可借助计算机进行，并得出最终结果。

### 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




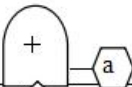
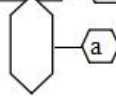


集，为危险源辨识提供依据。在系统可靠性理论中，径集就是能保证系统正常工作的通路。它和最小割集具有对偶性质。其实际意义是表明系统安全可靠性的问题。从理论上讲，最小割集和最小径集的基本事件的概率是可以计算的，但由于基础数据尚很欠缺，难以准确计算。本报告依据事故树分析，查寻目标事件仓库发生火灾事故的最小割集和最小径集，仅作事故树定性分析供项目单位参考。

3、事故树的表示符号

事故树的表示符号如下表 4.3-5 所示。

表 4.3-5 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）

## 第5章 定性、定量评价

### 5.1 厂址单元

该项目厂址选择采用安全检查表法分析，根据《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 编制了选址安全检查表，见表 5.1-1。

表 5.1-1 选址安全检查表

序号	检查内容	选用标准	实际情况	检查结果	
				是	否
1	厂址选择必须符合工业布局和城市规划的要求，按照国家有关法律、法规及建设前期工作的规定进行。	GB50187-2012 第 2.0.1 条	符合工业布局和城市规划，办理了相关手续	√	
2	居住区、交通运输、动力公用设施、废料堆场及环境保护工程等用地，应与厂区用地同时选择。	GB50187-2012 第 2.0.2 条	公用工程与厂区用地同时选择	√	
3	厂址选择应对原料和燃料及辅助材料的来源、产品流向、建设条件、经济、社会、人文、环境保护等各种因素进行深入的调查研究，并对其进行多方案技术经济比较，择优确定。	GB50187-2012 第 2.0.3 条	分析了建设方案的技术经济条件，择优确定	√	
4	厂址宜靠近原料、燃料基地或产品主要销售地。并应有方便、经济的交通运输条件，与厂外铁路、公路、港口的连接，应短捷，且工程量小。	GB50187-2012 第 2.0.4 条	交通运输方便	√	
5	厂址应具有满足生产、生活及发展规划所必须的水源和电源，且用水、用电量特别大的工业企业，宜靠近水源、电源。	GB50187-2012 第 2.0.5 条	电源、水源均有保证	√	
6	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	GB50187-2012 第 2.0.7 条	工程地质和水文地质条件满足	√	
7	厂址应满足工业企业近期所必需的场地面积和适宜的地形坡度。并应根据工业企业远期发展规划的需要，留有发展的余地。	GB50187-2012 第 2.0.8 条	场地面积及地形满足要求	√	
8	厂址应有利于同邻近工业企业和依托城镇在生产、交通运输、动力公用、修理、综合利用和生活设施等方面的协作。	GB50187-2012 第 2.0.9 条	符合要求	√	
9	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带；当不可避免时，必需具有可靠的防洪、排涝措施。凡位于受江、河、湖、海洪水、潮水或内涝威胁的地带；当不可避免时，必须具有可靠的防洪、排涝措施。	GB50187-2012 第 2.0.10 条	符合要求	√	

10	下列地段和地区不得选为厂址： 1) 地震断层和设防烈度高于九度的地震区； 2) 有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段； 3) 采矿陷落区（错动）界限内； 4) 爆破危险范围内； 5) 坝或堤决溃后可能淹没的地区； 6) 重要的供水水源卫生保护区； 7) 国家规定的风景区及森林和自然保护区； 8) 历史文物古迹保护区； 9) 对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内； 10) IV级自重湿陷性黄土、厚度大的新近堆积黄土、高压缩性的饱和黄土和III级膨胀土等工程地质恶劣地区； 11) 具有开采价值的矿藏区。	GB50187-2012 第 2.0.11 条	该工程选址无本条所列的不良地段、地区和保护区等	√	
----	---	----------------------------	-------------------------	---	--

厂址选择设置了 10 项检查内容,针对方案设计的相关内容进行了检查,可知厂址选择符合城乡规划的要求,满足生产、消防及生活及发展规划所必需的水源和电源,符合《工业企业总平面设计规范》(GB50187—2012)的要求。

分析结论：拟建项目的选址基本符合国家有关法律法规的要求。

## 5.2 总平面布置单元

根据《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012、《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010、《建筑设计防火规范（2018 版）》G50016-2014 和《镍冶炼厂工艺设计标准》GB 51388-2020 编制了厂区总平面布置安全检查表。

(1) 厂区总平面布置安全检查表见表 5.2-1

表 5.2-1 厂区总平面布置安全检查表

序号	检查内容	选用标准	检查记录	检查结果
1	工厂总平面,应在总体规划的基础上,根据工业企业的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护,以及防火、安全、卫生、施工及检修等要求,结合场地自然条件,经技术经济比较后择优确定。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 4.1.1 条	平面布置总体规划,根据工艺流程及防火要求等进行设置。	符合
2	总平面布置,应符合下列要求: 1.在符合和生产流程操作要求和使用功	《工业企业总平面设计规范》	各装置按功能分区布置,设置合理通	符合

	能的前提下，建筑物、构筑物等设施，应联合多层布置； 2.按功能分区，合理地确定通道宽度； 3.厂区、功能区及建筑物、构筑物的外形宜规整； 4.功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理。	GB50187-2012 第 4.1.2 条	道。	
3	产生高噪声的生产设施，宜相对集中布置。其周围宜布置对噪声较不敏感、高大、朝向有防噪声间距，应符合国家现行的噪声卫生防护距离的规定。厂区内各类地点及厂界处的噪声限制值和总平面布置中的噪声控制，尚应符合现行的国家标准《工业企业噪声控制设计规范》的规定。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 4.2.5 条	高噪声生产设施布置满足规范要求	符合
4	动力及公用设施的布置，宜位于其负荷中心，或靠近主要用户。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 4.3.1 条	动力、公用设施布置在相对独立的区域，靠近主要用户。	符合
5	厂房的安全出口应分散布置。每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5m。	《建筑设计防火规范》 G50016-2014	厂房有一个防火分区，每个防火分区均有两个安全出口，安全出口分散布置且距离大于 5m	符合
6	厂房内任一点至最近安全出口的直线距离不应大于表 3.7.4 的规定。	《建筑设计防火规范》 G50016-2014	耐火等级为二级的丁类厂房距离不限，该厂房符合要求	符合
7	厂房内疏散楼梯、走道、门的各自总净宽度，应根据疏散人数按每 100 人的最小疏散净宽度不小于表 3.7.5 的规定计算确定。但疏散楼梯的最小净宽度不宜小于 1.10m，疏散走道的最小净宽度不宜小于 1.40m，门的最小净宽度不宜小于 0.90m。	《建筑设计防火规范》 G50016-2014	疏散走道与门的最小净宽度均大于 1.4m	符合
8	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，技术经济等合理布局。	《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2010 5.2.1.1	拟建项目厂房功能布局合理，生产区、办公区划分合理。	符合

9	工业企业厂区总平面布置功能分区原则应遵循：分期建设项目宜一次整体规划，使各单体建筑均在其功能区内有序合理，避免分期建设时破坏原功能分区；行政办公用房应设置在非生产区；生产车间及与生产有关的辅助用房应布置在生产区内；产生有害物质的建筑（部位）与环境质量较高要求的有较高洁净要求的建筑（部位）应有适当的间隔或分隔。	《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2010 5.2.1.3	厂房一次整体规划、建设，各车间分开布置，设置隔离墙。	符合
10	存在或可能产生职业病危害的生产车间、设备按照 GBZ158 设置职业病危害警示标识。	《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2010 5.2.1.6	拟建项目拟在生产车间等可能产生的职业危害的区域设置警示标识。	符合
11	可能发生急性职业病危害的有毒、有害的生产车间的布置应设置于相应事故防范和应急救援相配套的设施及设备，并留有应急通道。	《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2010 5.2.1.7	拟建项目拟在车间等区域设置应急通道，并设置应急救援设施和设备。	符合
12	噪声与振动较大的生产设备宜安装在单层厂房内。当设计需要将这些生产设备安置在多层厂房内时，宜将其安装在底层，并采取有效的隔声和减振措施。	《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2010 5.2.2.2	拟建项目噪声与振动较大的生产设备所在厂房为单层厂房。	符合
13	镍冶炼厂工艺设计时，安全、环保、消防及职业健康等设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。	《镍冶炼厂工艺设计标准》GB 51388-2020 1.0.3	本项目工艺设计时，安全、环保、消防及职业健康等设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。	符合
14	镍冶炼厂工艺设计应采用成熟可靠、技术经济指标先进的冶炼工艺,并应采用先进的技术装备，提高自动化、智能化控制水平。	《镍冶炼厂工艺设计标准》GB 51388-2020 1.0.5	本项目工艺设计应采用成熟可靠	符合

由上表可知，该项目总平面布置均符合国家有关法律法规的要求。

（2）项目主要建构筑物之间的距离见下表 5.2-2：

表 5.2-2 建筑安全防护间距

名称	相对位置	建、构筑物名称	拟定间距 m	规范要求间距 m	备注
厂房	北面	围墙	10	5	符合
	南面	办公楼	12	10	符合
	西面	围墙	8	5	符合
	东面	峡江县众诚工贸有限公司	12	10	符合
办公楼	北面	厂房	14	10	符合

	南面	江西省环态实业有限公司	35	10	符合
	西面	围墙	8	5	符合
	东面	峡江县安盛金属有限公司	15	10	符合

小结：参照《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014）可知拟建项目建构筑物之间的防火间距符合要求。

### 5.3 生产工艺、技术、设备单元

根据以上分析，拟建项目在生产过程中存在的主要危险、有害因素有：镍水爆炸、火灾、容器爆炸、触电、物体打击、灼烫、机械伤害、车辆伤害、坍塌、高处坠落、中毒和窒息、起重伤害、淹溺；存在的其他危险、有害因素有：噪声、粉尘、高温、雷击、地质灾害、暴雨、洪水、冰冻危害、高温、大（台）风及潮湿空气与手工作业有关的伤害等；同时存在有限空间、人为失误和管理缺陷。分析结果见表 5.3-1。

表 5.3-1 生产装置单元预先危险性分析表

潜在事故	镍水爆炸
危险因素	金属熔化炉、熔池炉内熔融液体与水接触时将迅速汽化而使体积急剧膨胀，发生爆炸。
事件原因	1、拟建项目金属熔化炉、熔池炉内高温熔融物，与水接触时将迅速汽化而使体积急剧膨胀，极易发生爆炸。被熔融物覆盖、包围的水，相当于在密闭容器中汽化，由此引发的爆炸的猛烈程度和危害作用尤为突出。除冲击波、爆炸碎片造成伤害外，由于爆炸伴随着熔融物的飞溅，还很容易引起连锁作用造成大面积灾害。 2、拟建项目存在金属熔化炉等高能介质，高温热能、电能的不正常转移，是镍水爆炸危险源之一。金属熔化炉炉温控失效致超温可引发镍水爆炸事故。 3、生产过程中，炉体破裂，造成金属镍泄漏，遇可燃物，可引起火灾事故，遇水、遇冷，可致爆炸事故发生。
发生条件	助燃剂、可燃物、引火源
触发事件	金属熔化炉、熔池炉内液体遇水、遇冷
事故后果	人员伤亡、停产、造成严重经济损失。
危险等级	IV 级

<b>危险程度</b>	灾难性的
<b>防范措施</b>	<p>1、金属熔化炉、熔池炉加料时，冷湿料应先烘干，密封管件料在未切割开前应避免加入，以免引起爆炸和金属熔液的喷射。</p> <p>2、熔炼用的炉料应大小合适、清洁、干燥、少诱且没有油污。</p> <p>3、应制定出合理的装料制度。</p> <p>4、采用合理的供电制度。</p> <p>5、先开风、后开气、再点火，点燃后逐步增大加料的量和风量。正式熔化前空炉预热 40~60 min。</p> <p>6、金属熔化炉、熔池炉在停机后应保证继续供冷却水 3~4 小进，透热炉停机后应继续供冷却水 1~2 小时。</p> <p>7、加料前，必须等候检查机械各部件是否坚固灵活，运料路线附近要设栅栏，并严禁行人穿过或靠近装料机；装料机运行时，最好设警告牌或亮红色警灯；冲天加料口应比加料台高 0.5 米，加料台要保持整齐清洁；称料时，要仔细检查，防止爆炸物混入炉内。</p> <p>8、循环冷却水系统监测仪表设置应符合下列规定：</p> <p>（1）循环给水总管应设置流量、温度、压力仪表；</p> <p>（2）循环回水总管应设置流量、温度、压力仪表；</p> <p>（3）补充水管、排污水管、旁流水管应设置流量仪表。</p> <p>9、与镍水接触的一切工具，使用前必须预热至 500℃ 以上，否则不准使用。</p> <p>10、所有设备使用前应检查安全可靠，使用后要清理干净。</p>
<b>潜在事故</b>	火灾
<b>危险因素</b>	镍合金溶液泄露，包装袋和电气设备在生产、储存、运输、使用过程中遇引火源
<b>事件原因</b>	<p>（1）生产过程</p> <p>1、包装袋遇火源引起火灾；</p> <p>2、拟建项目设有一定量的电力电缆，这些电缆分别连接着各个电气设备。电缆自身故障产生的电弧、附近发生着火、短路或超负荷等可引起电力电缆火灾。</p> <p>3、高温电气设备过载、短路、过负荷、老化、因散热不良、保护装置失效、维护不好、粉尘堆积可引发火灾。</p> <p>4、镍合金溶液泄露引发火灾</p> <p>（2）电气设施故障</p> <p>1、电气线路不合规格及超负荷运行；</p> <p>2、配电箱违反规程私拉乱接临时线；</p> <p>3、电气线路、接线盒等缺乏检查维修，未能及时排除事故隐患；</p> <p>4、接地不良；</p> <p>5、绝缘被击穿、短路或接触不良接触点过热；</p> <p>6、电缆接头施工不良，电阻过大、元器件突发故障，未能及时排除；</p> <p>7、雷击等。</p>
<b>发生条件</b>	助燃剂、可燃物、引火源
<b>触发事件</b>	<p>1、明火；违章动火；外来人员带入火种；点火吸烟；他处火灾蔓延；其它火源；</p> <p>2、火花：电气火花；线路老化，引燃绝缘层；短路电弧；静电；雷击等；</p> <p>3、其他</p>
<b>事故后果</b>	人员伤亡、停产、造成严重经济损失。

危险等级	IV级
危险程度	灾难性的
防范措施	<p>（1）控制与消除火源</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、加强门卫，严禁吸烟、火种进入生产区。</li> <li>2、严格执行动火证制度，并加强防范措施。</li> <li>3、按标准装置避雷设施，并定期检查。</li> <li>4、生产场所可燃物料存放在指定地点。</li> <li>5、设备设施静电接地。</li> </ol> <p>（2）加强管理、严格工艺条件</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。</li> <li>2、坚持巡回检查，发现问题及时处理。</li> <li>3、在监护下进行动火等作业。</li> <li>4、加强培训、教育、考核工作，经常性检查有否违章、违纪现象。</li> </ol> <p>（3）做好电气设施管理</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、做好配电房、电气线路和单相电气设备、电动机、手持电动工具临时用电的安全作业和运行；</li> <li>2、选用绝缘良好的电气设备和难燃型电缆；</li> <li>3、电缆的安装、敷设、接头盒终端头的安装施工应符合规范、规程的要求；</li> <li>4、设过载保护；</li> <li>5、配电箱要采用消除静电措施；</li> <li>6、电缆沟要采用防潮和防鼠咬的措施，电缆线与配电箱的连接要有锁口装置或采用焊接加以固定；</li> <li>7、对防雷装置进行定期检查、检测，保持完好装态，使之有可靠的保护作用。</li> </ol>
潜在事故	容器爆炸
危险因素	空压机储气罐
事件原因	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、容器内压超过容器本体所能承受的压力爆炸；</li> <li>2、容器本身质量差；</li> <li>3、压力表、安全阀等安全附件失效；</li> <li>4、违章操作</li> </ol>
发生条件	1、容器超压，安全装置失效；2、违章操作
触发事件	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、防护措施不到位，安全装置失效；</li> <li>2、违章作业；</li> </ol>
事故后果	造成容器爆炸，人员伤亡
危险等级	IV级
危险程度	灾难性的
防范措施	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、正确使用；</li> <li>2、保持足够的休息时间，以良好状态上班；</li> <li>3、严格劳动纪律。</li> </ol>



	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；
<b>潜在事故</b>	<b>触电</b>
<b>危险因素</b>	带电体、雷击
<b>事件原因</b>	1、电气设备漏电、绝缘损坏； 2、电气设备金属外壳接地不良； 3、雷电（直接雷、感应雷、雷电侵入波及）。
<b>发生条件</b>	人体触带电体；雷击
<b>触发事件</b>	1、设备、临时电源漏电； 2、安全距离不够（如架空线路、室内线路、变配电设备、用电设备及检修的安全距离）； 3、手持电动工具类别选择不当，疏于管理； 4、建筑结构未做到“五防一通”（即防火防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风良好）； 5、防护用品和工具质量缺陷或使用不当； 6、电工违章作业或非电工违章操作； 7、雷击。
<b>事故后果</b>	人员伤亡、引发二次事故
<b>危险等级</b>	III级
<b>危险程度</b>	危险的
<b>防范措施</b>	1、电气绝缘等级要与使用电压、环境、运行条件相符，并定期检查、检测、维护、维修、保持完好状态； 2、采用遮拦、护罩、箱匣等防护措施，防止人体接触带电体； 3、架空、室内线、所有强电设备及其检修作业要有安全距离； 4、严格按标准要求对电气设备做好保护接地和三相接零； 5、根据作业场所特点正确选择 I、II、III类手持电动工具，临时电源要有漏电保护，确保用电设备安全可靠，并根据要求严格执行安全操作规程； 6、建立、健全并严格执行电气安全规章制度和电气操作规程； 7、坚持对员工电气安全操作和急救方法的培训、教育，根据作业场所要求正确穿戴防护用品； 8、定期进行电气安全检查，严禁“三违”； 9、对防雷措施进行定期检查、检测、完好，可靠状态； 10、制定并执行设备使用、保管、检验、维修、更新程序； 11、特种电气设备执行培训、持证上岗，专人使用制度； 12、按制度对强电线路加强管理、巡查、检修。
<b>潜在事故</b>	<b>物体打击</b>
<b>危险因素</b>	工件、材料坠落、飞出
<b>事件原因</b>	1、工具及材料使用时放置不当而坠落； 2、原材料、成品、工件装卸、使用、流转过程中，材料及工具的跌落、飞出； 3、机械设备工件紧固不好，失控飞出；

	4、加工中飞出切屑； 5、在高空有浮物或设施不牢； 6、原料、成品堆垛坍塌； 7、违章作业；
发生条件	坠落、飞出物体击中人体
触发事件	1、未穿戴劳动防护用品； 2、在危险区域行进或逗留； 3、原料、成品堆垛未按要求堆放或物料堆垛被碰撞； 4、违章作业。
事故后果	人员伤亡、财产损失
危险等级	III级
危险程度	危险的
防范措施	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； 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。
潜在事故	机械伤害
危险因素	机械设备
事件原因	1、缺乏防护装置和安全装置或装置不完善。如机械传动带、齿机、接近地面的联轴节、皮带轮、飞轮等易伤害人体部位没有完好防护装置等。 2、生产设备本身有缺陷，设备或工具损坏及工作条件不适合。如电源开关布局不合理，有了紧急情况不立即停车；好几台机械开关设在一起，造成误开机械引发伤害；自制或任意改造机械设备不符合安全要求等。 3、工作场地组织管理不善。如设备检修、检查作业，不切断电源，未挂警示牌，未设专人监护等措施而造成伤害；误判停电而造成事故；未等至设备惯性运转彻底停住就下手工作造成伤害等。 4、违章在机械运行中进行清理、保养等作业；任意进入机械运行危险作业区(采样、干活、借道、拣物等)；不具操作机械素质的人员上岗或其他人员乱动机械。
发生条件	人体接触转动、移动等运动物体
触发事件	1、工作时注意力不集中； 2、劳动防护用品未正确穿戴； 3、违章作业、检修； 4、机械设备缺乏防护装置。 5、生产场所组织管理不善。
事故后果	人体伤亡、伤害

危险等级	III级
危险程度	危险的
防范措施	1、完善生产场所组织管理； 2、工作时注意力要集中、要注意观察； 3、正确穿戴好劳动防护用品； 4、作业过程中严格遵守操作规程； 5、机械设备应配备完善的防护装置和安全装置； 6、机器设备要定期检查、检修，保证其完好状态。 7、在设备附近操作方便处安装事故停机按钮，以备发生事故时，紧急停机。 8、生产车间照度符合国家《建筑采光设计标准》(GB50033—2013)的要求。 9、机械设备的使用、维护、检修应制度化。在易发生机械伤害的工作场所、工作地点和设备部件，设置明显的安全标志。
潜在事故	车辆伤害
危险因素	车辆撞人，车辆撞设备、管线
触发条件一	1. 车辆有故障（如刹车、阻火器不灵、无效等）； 2. 车速过快； 3. 道旁管线、管架桥无防撞设施和标志； 4. 路面不好（如路面有陷坑、障碍物、冰雪等）； 5. 超载驾驶
发生条件	车辆撞击人体、设备、管线等
触发条件二	1. 驾驶员道路行驶违章； 2. 驾驶员工作精力不集中（抽烟、谈话、打手机等）； 3. 驾驶员酒后驾车； 4. 驾驶员疲劳驾驶； 5. 驾驶员情绪不好或情绪激动时驾车
事故后果	人员伤害、撞坏管线等造成泄漏，引起二次事故
危险等级	II级
危险程度	临界的
防范措施	1. 生产现场（特别是易燃易爆区）严禁车辆入内； 2. 增设交通标志（特别是限速行驶标志）； 3. 保持路面状态良好； 4. 管线等不设在紧靠路边； 5. 驾驶员遵守交通规则，道路行驶不违章； 6. 加强驾驶员的教育、培训和管理（如要求行驶时不吸烟、不谈话、不疲劳驾驶、不酒后驾驶、不激情加速，行驶时注意观察、集中注意力等）； 7. 行驶车辆无故障，保持完好状态； 8. 车辆不超载、不超速行驶

<b>潜在事故</b>	<b>坍塌</b>
<b>危险因素</b>	原辅材料、成品
<b>事件原因</b>	1、未穿戴劳动防护用品； 2、在危险区域行进或逗留； 3、违章作业
<b>发生条件</b>	堆垛倾覆，装卸、包装、流转过程中发生倾覆、坠落
<b>触发事件</b>	原辅料、成品堆垛过高、基础不牢、受外力撞击
<b>事故后果</b>	人员伤亡、财产损失
<b>危险等级</b>	III级
<b>危险程度</b>	危险的
<b>防范措施</b>	1、物料堆垛基础应牢，堆垛不宜过高； 2、作业人员戴好安全帽及穿好劳动防护用品； 3、加强对职工进行有关的安全教育。
<b>潜在事故</b>	<b>高处坠落</b>
<b>危险因素</b>	进行登高架式、检查、检修等作业
<b>触发条件一</b>	1. 高处作业有洞无盖、临边无栏，不小心造成坠落； 2. 无脚手架、板，造成高处坠落； 3. 梯子无防滑措施，或强度不够、固定不牢造成跌落； 4. 高处行道、塔杆、管线架桥及护栏等锈蚀，或强度不够造成坠落； 5. 未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落； 6. 在大风、暴雨、雷电、霜冻、积雪条件下登高作业，不慎跌落； 7. 吸入有毒、有害气体或氧气不足、身体不适造成跌落； 8. 作业时嬉戏打闹
<b>发生条件</b>	1. 2m 以上（含 2m）高处作业； 2. 作业面下是设备或硬质地面
<b>触发条件二</b>	1. 无脚手架和防规范措施，踩空或支撑物倒塌； 2. 高处作业面下无安全网； 3. 未系安全带或安全带挂结不可靠； 4. 安全带、安全网损坏或不合格； 5. 违反"十不登高"规定； 6. 未穿防滑鞋、紧身工作服； 7. 违章作业、违章指挥、违反劳动纪律； 8. 情绪不稳定，疲劳作业、身体有疾病、工作时精力不集中
<b>事故后果</b>	人员伤亡

危险等级	III级
危险程度	危险的
防范措施	1. 登高作业人员必须在身心健康状态下登高作业，必须严格执行"十不登高"； 2. 登高作业人员必须穿戴防滑鞋、紧身工作服、安全帽，系好安全带； 3. 事先搭设脚手架等安全设施； 4. 在屋顶、塔杆等高处作业顶设防护栏杆、安全网； 5. 上下层交叉作业顶搭设严密牢固之中间隔板、罩棚作隔离； 6. 临边、洞口要做到"有洞必有盖""有边必有栏"以防坠落； 7. 安全带安全网、栏杆、护墙、平台要定期检查确保完好； 8. 六级以上大风、暴雨、雷电、霜冻、大雾、积雪等恶劣气候条件下尽可能避免高处作业； 9. 可以在地面做的作业，尽量不要安排在高处做，即"尽可能高处作业平地做"； 10. 加强对登高作业人员的安全教育、培训、考核工作； 11. 坚决杜绝登高作业中的"三违"。
潜在事故	中毒和窒息
危险因素	有限空间作业，作业过程中中毒和窒息性气体含量过高
事件原因	防护不到位；通风状况不良；密闭空间作业操作、防护不当
发生条件	吸入
触发事件	1、安全防护设施不全或失效；2、通风状况不良；3、在容器内作业时缺氧；有限空间作业时无人监护；4、违章作业导致中毒和窒息性气体泄漏。
事故后果	中毒和窒息
危险等级	III级
防范措施	1、严格控制设备及其安装质量；加强管理；安全设施保持齐全、完好； 2、定期检修、维护保养，保持设备完好； 3、检修时要彻底清洗干净并检测有毒物质浓度及氧含量，合格后方可作业，并要有人现场监护和抢救后备措施，作业人员要穿戴好防护用具； 4、作业人员严格按照操作规程进行操作，并且定期对气体钢瓶进行检验； 5、设立急救点，配备相应的急救药品、器材； 6、培训医务人员对中毒的急救处理能力。
潜在事故	灼烫
危险因素	生产过程中产生高温的作业部位防护距离不足
事件原因	1、检修中违章操作； 2、触及高温介质、高温设备、高温管道

发生条件	与人体表面直接接触
触发事件	1、缺乏安全防护措施或失效； 2、设备不合格造成物料喷出； 3、高温设备、管道未设置保温层； 4、未按规定配戴劳动防护用品或防护用品失效； 5、作业时失误接触高温物体及其他违反操作规定的行为引起；
事故后果	人员伤亡
危险等级	III级
防范措施	1、选用质量合格的设备； 2、严格控制工艺参数，防止失控； 3、定期检查、修理设备、管道、阀门等，保持完好，清除泄漏； 4、高温物体表面保温完好； 5、作业时，穿戴相应的防护用品； 6、必须按操作规程作业； 7、加强防护教育，掌握应急自救、互救方法，减低伤害程度； 8、设立救护站，并配备相应的器材和药品，如洗眼器等； 9、设立警示标志。
潜在事故	起重伤害
危险因素	行车脱钩、钢丝绳断裂
事件原因	1.未选择具有资质的厂家购买起重机；2.设计安装缺陷；3.安全附件缺失或失效。
发生条件	违章操作、行车与钢丝绳故障
触发事件	1.违章作业；2.作业人员无证上岗；3.超负荷运行。
事故后果	人员伤亡
危险等级	II级
危险程度	临界的
防范措施	1. 选择具有资质的厂家购买桥式起重机； 2. 请具有资质的施工单位进行安装； 3. 应设置安全附件并保证有效； 4. 设置安全警示标志； 5. 保证危险设备的自动联锁装置和紧急止动装置有效； 6. 确保作业现场照明良好； 7. 加强巡回检查制，及时发现问题及时处理，确保安全运行； 8. 杜绝“三违”现象发生； 9. 正确穿戴和使用劳动防护用品和用具；

	10. 严格遵守规章、规程。
危险因素	消防井、化粪池、冷却水池、熔化炉
触发条件一	1 操作人员不小心滑跌入水； 2 作业人员违章操作； 3 未穿防滑鞋； 4 注意力不集中；
发生条件	人员落水
触发条件二	1 边缘无栏杆； 2 落水人员不会游泳； 3 风、雨、雪、霜天气引发，造成落水； 4 身体有病 5 夜间照明缺损，亮度不够； 6 栏杆不牢；
事故后果	人员伤亡
危险等级	II
危险程度	临界的
防范措施	1 操作人员应熟悉水性； 2 防护设施完好； 3 定期检查身体，不适宜临水作业人员调离； 4 夜间照明完好 5 护栏要定期检查，保持其完好状态； 6 设立安全标志； 7 作业时穿戴防滑鞋等防护用品； 8 作业时集中精力，不违章；在恶劣天气时更要格外小心； 9 禁止闲杂人员进入； 10 对作业人员要进行安全培训。
潜在事故	噪声
危险因素	机械设备等
事件原因	1、缺乏防护用品 2、设备自身原因
发生条件	缺乏防护用品；未采取降噪措施
触发事件	1、装置没有减振、降噪设施；2、减振、降噪设施无效；3、未戴个体护耳器；① 因故、或故意不戴护耳器；②无护耳器；4、护耳器无效；①选型不当；②使用不当；③护耳器已经失效
事故后果	听力损伤

危险等级	I 级
防范措施	1、采取隔声、吸声、消声等降噪措施；2、设置减振、声阻尼等装置；3、佩戴适宜的护耳器； 4、实行时间防护，即事先做好充分准备，尽量减少不必要的停留时间
潜在事故	与手工作业有关的伤害
危险因素	生产设备区的物料、机械设备
事件原因	1、在搬运过程中，超负荷的推拉； 2、不良的身体运动、姿势，尤其躯干扭转、弯曲、伸展搬运； 3、没有足够的休息及恢复体力的时间等有； 4、装卸、搬运时不小心。
发生条件	人体搬运物料、设备
触发事件	1、超负荷的推拉； 2、不良身体状况或体态；
事故后果	可能造成椎间盘损伤、韧带肌肉拉伤、挤压、擦伤等伤害
危险等级	II 级
防范措施	1、正确搬运； 2、保持足够的休息时间，以良好状态上班； 3、严格劳动纪律。

## 5.4 公用工程单元

### 5.4.1 电气单元

电气单元预先危险性分析见表 5.4-1。

表 5.4-1 电气单元预先危险性分析表

序号	一
主要危险源位置	电气设备
事故、故障类型	触电



触发事件	1、电气设备、临时电源漏电； 2、安全距离不够（如架空线路、室内线路、变配电设备、用电设备及检修的安全距离）； 3、绝缘损坏、老化； 4、保护接地、接零不当； 5、手持电动工具类别选择不当，疏于管理； 6、建筑结构未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风良好）； 7、防护用品和工具缺少或质量缺陷、使用不当； 8、雷击。 9、动土施工时误挖断电缆。
发生条件	(1) 人体接触带电体；(2)安全距离不够，引起电击穿；(3)通过人体的电流时间超过 50mA/S；(4)设备外壳带电
原因事件	1、手及人体其它部位、随身金属物品触及带电体，或因空气潮湿，安全距离不够，造成电击穿； 2、电气设备漏电、绝缘损坏，如电焊机无良好保护措施，外壳漏电、接线端子裸露、更换电焊条时人触及焊钳或焊接变压器一次、二次绕组损坏，利用金属结构、管线或其它金属物作焊接回路等； 3、电气设备金属外壳接地不良； 4、防护用品、电动工具验收、检验、更新管理有缺陷； 5、防护用品、电动工具使用方法未掌握； 6、电工违章作业或非电工违章操作； 7、雷电（直接雷、感应雷、雷电侵入波）。
事故后果	人员伤亡
危险等级	III
发生可能性	C 级
风险程度	危险的
防范措施	1、电气绝缘等级要与使用电压、环境、运行条件相符，并定期检查、检测、维护、维修，保持完好状态； 2、采用遮拦、护罩等防护措施，防止人体接触带电体； 3、架空、室内线、所有强电设备及其检修作业要有安全距离； 4、严格按标准要求对电气设备做好保护接地、重复接地或工作接地； 5、金属容器或有限空间内作业，宜用 12 伏和以下的电器设备，并有监护； 6、电焊机绝缘完好、接线不裸露，定期检测漏电，电焊作业者穿戴防护用品，注意夏季防触电，有监护和应急措施； 7、据作业场所特点正确选择 I、II、III 类手持电动工具，确保安全可靠，并根据要求严格执行安全操作规程； 8、建立、健全并严格执行电气安全规章制度和电气操作规程； 9、坚持对员工的电气安全操作和急救方法的培训、教育； 10、定期进行电气安全检查，严禁“三违”； 11、对防雷措施进行定期检查、检测，保持完好、可靠状态； 12、制定并执行电气设备使用、保管、检验、维修、更新程序； 13、电气人员设备执行培训、持证上岗，专人使用制度； 14、按制度对强电线路加强管理、巡查、检修，严格执行动火管理制度。
序号	二
主要危险源位置	电气设备
事故、故障类型	火灾

触发事件	1、可燃气体、液体窜入或渗入； 2、过载引起火灾或设备自身故障导致过热引起火灾； 3、接地不良引起雷电火灾。 4、电缆过载，短路引发火灾； 5、易燃易爆场所火灾，爆炸引起电缆着火； 6、高温高热管道或物体烘烤；电气设备火灾； 7、电缆防护层损伤导致电缆绝缘击穿； 8、电缆敷设位差过大； 9、电缆接头施工不良；电缆受终端头的影响终端头闪路起火蔓延至电缆起火；
事故后果	造成供电系统瘫痪、甚至引发二次事故
危险等级	III
发生可能性	D 级
风险程度	临界的
防范措施	1、配电室应按“五防一通”设置； 2、配电间应与甲、乙类装置相隔一定的安全距离，建筑符合设计规范的要求，防止可燃性气、液窜入；电缆敷设远离热及易受机械损伤的位置； 3、设置相应的保护装置和防雷、静电保护接地； 4、加装短路、过载保护装置，及时切断故障； 5、严格执行操作规程，设置防误闭锁装置； 6、选用绝缘良好的电气设备和难燃型电缆；电缆的安装、敷设接头盒和终端头的安装、施工应符合规范、规程的要求； 7、及时清除电缆沟或桥架内的积灰、积油、积水，电缆沟进户孔洞口用防火材料封堵严密； 8、定期检查电缆沟、电缆架、接头盒的状态是否合乎要求； 9、油浸式变压器下部设置集油坑。 10、配备相应的灭火器材。

本节分析小结：本单元是一切工程均必须涉及的主要公用工程，供电安全不仅包括电气设备的本身危险性，还关系整个项目是否能够安全运行，因此，必须采用定点生产企业生产的产品、选用适当的防护装置及控制措施，按对电气设备的防护等级要求进行选型并按规范安装，按标准、规范的要求敷设输供电线路。项目供电由项目用电由园区送达的 10kv 架空高压线提供，企业内部供电设施的设计安装应当委托有资质单位进行，以确保供电工程的安全。

#### 5.4.2 给排水单元

给排水单元预先危险性分析见表 5.4-2。

表 5.4-2 给排水单元预先危险性分析表

危险因素	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	III	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。

### 5.4.3 供气与采暖通风

供气与采暖通风单元预先危险性分析见表 5.4-3。

表 5.4-3 供气与采暖通风单元预先危险性分析

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	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、爆炸等。	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。
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	IV	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；

#### 5.4.4 厂内运输单元预先危险性分析

厂内运输单元预先危险性分析见表 5.4-4。

表 5.4-4 厂内运输单元预先危险性分析

危险因素	原因	危险等级	防范措施
车辆伤害	1、驾驶员道路行驶违章； 2、驾驶员工作精力不集中； 3、驾驶员酒后驾车； 4、驾驶员疲劳驾驶； 5、驾驶员情绪不好或情绪激动时驾车； 6、驾驶员无证驾驶。	III	1、增设交通标志（特别是限速行驶标志）； 2、保持路面状态良好； 3、管线等不设在紧靠路边； 4、驾驶员遵守交通规则，道路行驶不违章； 5、加强驾驶员的教育、培训和管理（如要求行驶时不吸烟、不谈话、不疲劳驾驶、不酒后驾驶、不激情驾驶，行驶时注意观察、集中注意力等）； 6、车辆无故障，保持完好状态； 7、车辆不超载、不超速行驶； 8、包装厂房设立机动车辆行车路线标志； 9、驾驶员应持证驾驶。

## 5.5 有限空间作业单元

利用预先危险性分析法分析得出，该项目生产过程确定各危险有害因素的危险程度分级和事故发生的可能性分级，该项目危险程度和发生可能性相对较大的事故类型为：作业人员进入化粪池、、冷却水池、熔池炉中发生中毒与窒息。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：

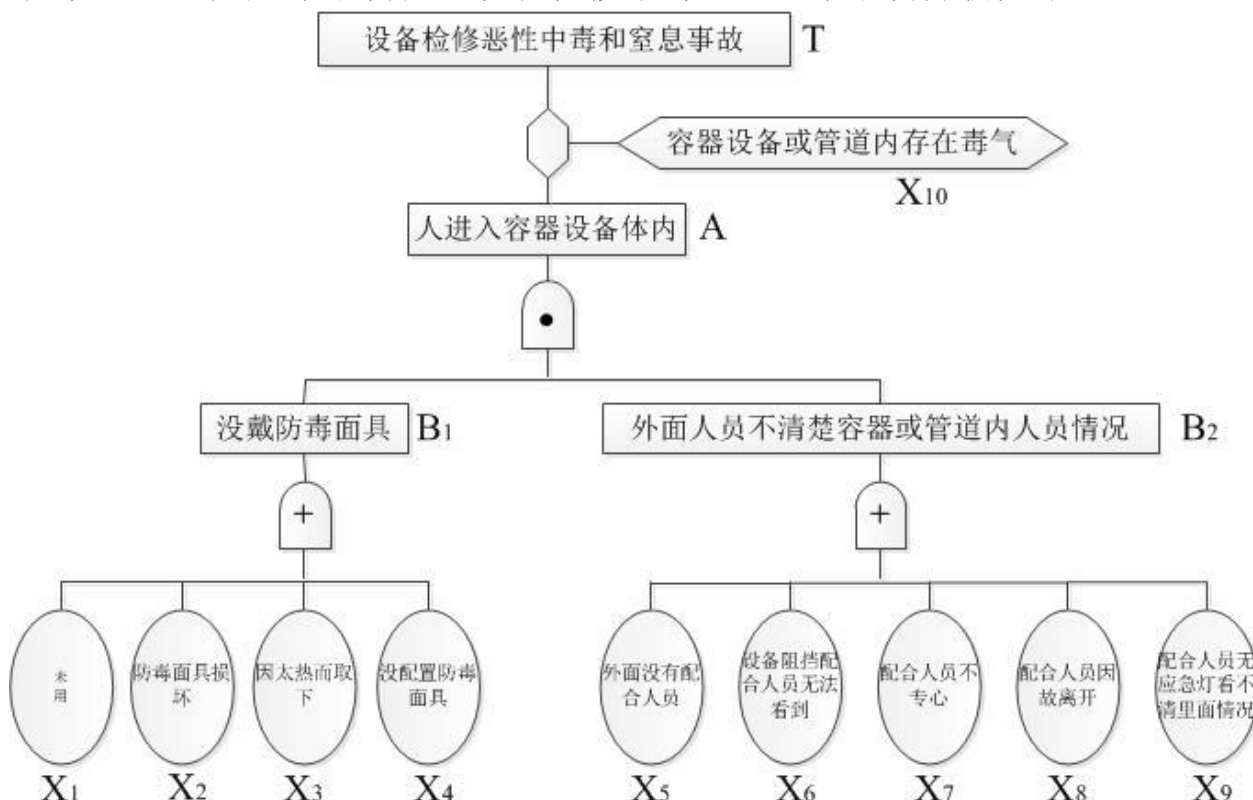


图 5.4.5-1 有限空间事故树

事故树结构函数如下：

$$T = X_{10} B_1 B_2$$

$$= X_{10} (X_1 + X_2 + X_3 + X_4) (X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9)$$

$$= X_{10} X_1 X_5 + X_{10} X_1 X_6 + X_{10} X_1 X_7 + X_{10} X_1 X_8 + X_{10} X_1 X_9 + X_{10} X_2 X_5 + X_{10} X_2 X_6 + X_{10} X_2 X_7 + X_{10} X_2 X_8 + X_{10} X_2 X_9 + X_{10} X_3 X_5 + X_{10} X_3 X_6 + X_{10} X_3 X_7 + X_{10} X_3 X_8 + X_{10} X_3 X_9 + X_{10} X_4 X_5 + X_{10} X_4 X_6 + X_{10} X_4 X_7 +$$

$X_{10}X_4X_8+X_{10}X_4X_9$

其最小割集为二十组：

$K_1=\{X_{10}X_1X_5\}$ ;  $K_2=\{X_{10}X_1X_6\}$ ;  $K_3=\{X_{10}X_1X_7\}$ ;  $K_4=\{X_{10}X_1X_8\}$ ;  
 $K_5=\{X_{10}X_1X_9\}$ ;  $K_6=\{X_{10}X_2X_5\}$ ;  $K_7=\{X_{10}X_2X_6\}$ ;  $K_8=\{X_{10}X_2X_7\}$ ;  
 $K_9=\{X_{10}X_2X_8\}$ ;  $K_{10}=\{X_{10}X_2X_9\}$ ;  $K_{11}=\{X_{10}X_3X_5\}$ ;  $K_{12}=\{X_{10}X_3X_6\}$ ;  
 $K_{13}=\{X_{10}X_3X_7\}$ ;  $K_{14}=\{X_{10}X_3X_8\}$ ;  $K_{15}=\{X_{10}X_3X_9\}$ ;  $K_{16}=\{X_{10}X_4X_5\}$ ;  
 $K_{17}=\{X_{10}X_4X_6\}$ ;  $K_{18}=\{X_{10}X_4X_7\}$ ;  $K_{19}=\{X_{10}X_4X_8\}$ ;  $K_{20}=\{X_{10}X_4X_9\}$ 。

其最小径集有三组分别为：

$P_1=\{X_{10}'\}$

$P_2=\{X_1'X_2'X_3'X_4'\}$

$P_3=\{X_5'X_6'X_7'X_8'X_9'\}$

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  $X_{10}$  是单事件最小径集，所以如能控制  $X_{10}$  事件的发生，就可有效控制事故不发生。为了更有效的降低事故发生仍须对其他事件加以控制。

## 5.6 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进行分析评价，详情见表 5.6-1 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、主要负责人和安全生产管理人员、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；

峡江县安盛镍业有限公司应配备有专门的安全管理人员，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。通过**对该项目进行安全预评价**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得到控制。

### 5.7 作业条件危险性分析评价

根据该建设项目生产工艺过程及分析，确定分析单元为：生产车间、原料库与成品库、配电室、运输和有限空间等 5 个单元。

以生产车间为例说明 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：在生产反应工序操作过程中，由于包装袋与火源接触能引起燃烧。在安全设施完备、严格按规程作业时一般不会发生事故，故属“完全意外，极少可能”，故其分值  $L=1$ ；

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，严重，严重伤害。故取  $C=7$ ；

$$D=L \times E \times C=1 \times 6 \times 7=42。$$

属“可能危险，需要注意”。

表 5.7-1 各单元危险性分析表

序号	评价单元	危险源及潜在危险	D=L×E×C				危险等级
			L	E	C	D	
1	生产车间	镍水爆炸	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
		火灾	1	6	7	42	可能危险，需要注意
		触电伤害	1	6	3	18	稍有危险，可以接受



		中毒窒息	1	6	7	42	可能危险，需要注意
		物体打击伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		机械伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		高处坠落伤害	0.5	6	3	9	稍有危险，可以接受
		灼烫	1	6	3	18	稍有危险，可以接受
		起重伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		坍塌伤害	0.5	6	3	9	稍有危险，可以接受
		车辆伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		容器爆炸伤害	1	3	7	21	可能危险，需要注意
		淹溺伤害	1	3	7	21	可能危险，需要注意
		噪声伤害	0.5	6	3	9	稍有危险，可以接受
		高温伤害	0.5	6	3	9	稍有危险，可以接受
		粉尘	1	3	7	21	可能危险，需要注意
2	配电室	火灾	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		触电伤害	1	6	3	18	稍有危险，可以接受
		高温伤害	0.5	6	3	9	稍有危险，可以接受
3	道路运输	车辆伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
4	成品库、原料库	火灾	1	6	7	42	可能危险，需要注意
		触电伤害	1	6	3	18	稍有危险，可以接受
		物体打击伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		机械伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		高处坠落伤害	0.5	6	3	9	稍有危险，可以接受
		坍塌伤害	0.5	6	3	9	稍有危险，可以接受
		车辆伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		高温	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		粉尘	0.5	6	3	9	稍有危险，可以接受
5	有限空间	中毒和窒息伤害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
		淹溺伤害	1	3	7	21	可能危险，需要注意
		高处坠落伤害	0.5	6	3	9	稍有危险，可以接受
		机械伤害	0.5	6	3	9	稍有危险，可以接受
		触电	0.5	6	3	9	稍有危险，可以接受

由表 5.7-1 的分析结果可以看出，该工程的作业条件相对比较安全，分析如下：

1) 各作业点暴露于危险环境中的频繁程度基本相同，即每天的作业时

间内都能接触相关的危险因素，都处于一定的危险环境中，频繁程度较大。这是共同的，也是正常生产状况下不可避免的。

## 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 建设项目周边 24 小时内生产经营活动与居民生活的情况

该项目位于峡江县安盛镍业有限公司现有厂区范围内。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、畜牧区、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。

厂址周围环境敏感点与建设项目距离符合有关规范要求，与周边企业距离符合《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）要求。

#### 6.1.2 建设项目周边环境和自然条件分析

##### 6.1.2.1 建设项目所在地自然条件

**该项目**位于江西省吉安市峡江县，赣江自南向北贯穿峡江县，属典型的亚热带湿润性气候，多年平均降雨量为 1499.6mm，气象受季节影响显著，每年 5~9 月风从东南海洋吹来，气候温湿多雨，风向多偏南风，10 月至次年 4 月多从西北内陆吹来，气象较于寒，风向多偏北，夏季较长，且酷热期也较长，冬季虽有 2~3 个月，但严寒期不足 15d，年平均无霜期约 277d。年平均气温 18.1℃，极端最高气温 40.2℃，极端最低气温-8.0℃。吉安市的年平均雷暴日天数为 69.9d，属于高雷区。冬季主导风向为 N，夏季主导风向为 S，冬季主导风速 2.3m/s，夏季主导风速 2.6m/s。

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

#### 6.1.2.2 项目对周边环境、设施的影响

该项目主要评价对象为峡江县安盛镍业有限公司熔池炉技术改造及水淬镍豆扩建项目工程，周边主要是峡江县安盛镍业有限公司的其他生产单位，距离项目最近的居民区为项目西北面 380m 的茅坑村，项目生产过程中存在的噪声、粉尘危险有害因素及事故状态下，对周边生产单位有一定的影响，但影响不大。

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。

#### 6.1.2.3 周边环境、设施对项目的影响

拟建项目位于江西省吉安市峡江县城南工业园区七路，项目的东面为峡江县众诚工贸有限公司和峡江县安盛金属有限公司、南面为江西省环态实业有限公司、西面为空地、北面为林地，峡江县众诚工贸有限公司全自动氧化生产线建设项目排放酸性气体对本项目作业环境具有一定的影响，但影响不大。厂区内其他生产设施与该项目有道路相隔，安全间距符合要求。周边无其他学校、医院等重要的公共设施，周边无民房，因此周边环境对拟建项目的影响可基本排除。

#### 6.1.2.4 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。

峡江县安盛镍业有限公司熔池炉技术改造及水淬镍豆扩建项目工程按

6 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。

该工程厂房、办公楼等按三类防雷设计。对于第三类防雷建筑物采用防直击雷及雷电波入侵的措施。防雷电波入侵的措施，在建筑物电源入口处装设浪涌保护器。防雷接地冲击接地电阻为  $30\ \Omega$ 。

## 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。

### 6.1.3 建设项目安全条件分析结论

该项目位于峡江县安盛镍业有限公司现有厂区范围内，周边 300m 范围内无居民区，对熔池炉技术改造及水淬镍豆扩建项目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

该项目涉及的主要设备、设施均为冶金企业常用或通用设备、设施，国内在冶金设备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，一般考虑国产。

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。

## 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 防镍水爆炸安全对策措施

1、金属熔化炉、熔池炉加料时，冷湿料应先烘干，密封管件料在未切割开前应避免加入，以免引起爆炸和金属熔液的喷射。

2、熔炼用的炉料应大小合适、清洁、干燥、少锈且没有油污。

3、应制定出合理的装料制度。

4、采用合理的供电制度。

5、先开风、后开气、再点火，点燃后逐步增大加料的量和风量。正式熔化前空炉预热 40~60 min。

6、金属熔化炉、熔池炉在停机后应保证继续供冷却水 3~4 小进，透热炉停机后应继续供冷却水 1~2 小时。

7、加料前，必须等候检查机械各部件是否坚固灵活，运料路线附近要设栅栏，并严禁行人穿过或靠近装料机；装料机运行时，最好设警告牌或亮红色警灯；加料口应比加料台高 0.5 米，加料台要保持整齐清洁；称料时，要仔细检查，防止爆炸物混入炉内。

8、冶炼炉窑的水冷元件应配置温度、进出水流量差检测及报警装置，设置防止冷却水进入炉内的安全设施；

9、有保证机电设备安全操作的联锁装置。水冷却电热设备的排水管，有水温过高报警和供水中断时炉子自动切断电源的安全装置；

10、循环冷却水系统监测仪表设置应符合下列规定：

（1）循环给水总管应设置流量、温度、压力仪表；

（2）循环回水总管应设置流量、温度、压力仪表；

（3）补充水管、排污水管、旁流水管应设置流量仪表。

11、与镍水接触的一切工具，使用前必须预热至 500℃ 以上，否则不准使用。

12、所有设备使用前应检查安全可靠，使用后要清理干净。

13、镍水包（包体、包耳）等盛装熔融有色金属及渣的罐每年至少进行一次探伤检测。

14、冶炼过程中遇到穿炉、停电、断水时中频炉操作工不要慌乱，应沉着冷静，按下列步骤操作：

1）在冶炼过程中遇到穿炉时应及时将熔液倾倒在炉前坑内（如穿炉同时感应圈穿则应先关闭感应圈供水阀再将钢水倒入炉前坑内）。防止熔融液体向后坑坑渗透而造成对电缆及水管的损伤，倾倒过程中要防止熔融液体飞溅伤人，等钢水冷却后再清理出炉坑。

2）遇到停电时应先打开回炉循环水，再根据炉内熔液的多少将炉子倾斜至一定角度，或将钢水倒入炉前坑防止炉子因长时间高温而熔穿炉子。

3）遇到断水时应及时打开回炉循环水，防止高温对感应圈或炉子造成损伤。

### 7.1.2 防火灾安全对策措施

1、在金属熔化炉、熔池炉前设置应急坑，防止熔炉侧翻高温熔融液体四溢，导致火灾。

2、粘贴“禁止烟火”“禁止吸烟”等安全警示标志。

3、制定相应的安全管理制度和安全操作规程，严格控制火源。

4、在设备运行过程中，熔池炉等有限空间进行动火作业前，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，并按规定办理动火作业审批单。

5、根据《建筑设计防火规范》第 6.3.5 条规定，防烟、排烟、供暖、通风和空气调节系统中的管道及建筑内的其他管道，在穿越防火隔墙、楼板和防火墙处的孔隙应采用防火封堵材料封堵。

6、管线敷设严格按国标《爆炸和火灾危险环境电气线路和电气设备安装》有关规定执行。工程建成后应按要求安装防雷设施并进行验收和检测。

7、金属熔化炉、熔池炉的使用温度不得超过额定最高使用温度，最大

装炉量不得超过规定的最大装炉量，设温度检测报警和联锁装置，当炉温超过规定限值时行声光报警，并与电加热设施联锁，停止加热、加大循环冷却水供给。

8、金属熔化炉、熔池炉冷却循环水的结晶器和水套等处应加装进、出水温度的监控和报警装置，提醒操作工人和设备维护员立即检查排除故障，保证冷却水系统正常工作。

9、金属熔化炉、熔池炉附近区域不得有积水，正上方不得存在滴、漏水隐患。

10、对原料、辅助材料严格检查，确保加入炉中的原料、辅助材料干燥无水。

11、输送、转注熔融金属所使用的设备设施在输送、转注前须经充分干燥并保证畅通。

12、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 120m；室外地下式消火栓应有直径为 100mm 和 65 mm 的栓口各一个，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 50m。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。

### 7.1.3 防中毒和窒息安全对策措施

- 1、新建或大修后的设备，要进行强度及严密性试验，合格后方可投产。
- 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、配备合格的防护用品及应急救援设施。



4、进入有限空间检维修作业前，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。

5、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。

6、焊接作业人员配备符合相关标准要求的个体防护用品。对于短暂电焊、电焊作业场所，应使用手持式焊接面罩或安全帽式电焊面罩。焊工应佩戴防尘、防毒口罩。

7、设备、管线等连接部位要牢固、密闭，避免发生跑、冒、滴、漏的现象。

8、点火前加炭精要小心轻放。加好炭精后,将融化炉风口及出铁口、出渣口打开，然后点火，以防一氧化碳、二氧化硫中毒。

9、金属熔化炉、熔池炉上方应设置有毒气体报警仪，当有害物质超标时，检测报警系统能发出清晰、准确的报警信号，以便及时采取安全措施和自动启动通风系统。

10、有限空间检修清扫作业人员配置便携式氧含量检测仪与有毒有害气体检测仪，人员进入有限空间时先测定有限空间内氧含量；

11、按《个体防护装备选用规范》（GB/T11651-2008）的要求为作业人员配置相应的劳动防护用品；

#### **7.1.4 防起重伤害安全措施**

1、起重机系统用电设置独立的供电系统，供电系统单独设总开关，不受其它系统影响；

2、起重机上所有安全附件按《起重机机械安全规程》要求配备齐全；

3、起重机装有能从地面辨别额定荷重的标识，安装起重量限制器；

4、两台及两台以上起重机联合进行吊装作业，制定专门的，经主管领导审批的作业方案，并采取专门的防护措施；

5、如对于电源切断装置或启动控制器有报警信号，在指定人员取消这类信号之前，操作人员不得接通电路或开动设备；

6、在接通电源或开动设备之前，操作人员要查看所有控制器，使其处于“零位”或空档位置。所有现场人员均在安全区内；

7、操作人员要熟悉设备和设备的正常维护。如起重机械需要调试或修理，操作人员要把情况迅速的报告给管理人员并通知接班司机；

8、在每一个工作班开始，操作人员要试验所有控制装置。如果控制装置操作不正常，要在起重机械运行之前调试和修理。

#### **7.1.5 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、管道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。

#### **7.1.6 防触电安全对策措施**

1) 整个电气系统的保护接地采用 TN-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) 根据设计要求落实防雷措施设计，建成后按要求对防雷设施进行验收和检测。

#### 7.1.7 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、调整和安全的各种标志或指示牌。操作手柄（手轮）应有明显的安全标识和操作方向功能指示。

#### 7.1.8 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。

### 7.1.9 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。

### 7.1.10 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。

### 7.1.11 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。

### 7.1.12 防淹溺安全措施

- 1、循环水池、化粪池按要求设置栏杆或盖板；

### 7.1.13 防坍塌安全措施

- 1、对车辆进出频繁场所，设安全警示标识。
- 2、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、厂房结构设计宜采取的承受重荷载、高温辐射、熔融金属喷溅冲刷、振动与冲击、防渗、防酸碱腐蚀等措施
- 4、根据《建筑设计防火规范》第 6.3.5 条规定，防烟、排烟、供暖、通风和空气调节系统中的管道及建筑内的其他管道，在穿越防火隔墙、楼板和防火墙处的孔隙应采用防火封堵材料封堵。

## 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 安全管理规章制度的补充

- 1.为建设项目配齐具有安全任职资格的专职安全员，并至少配备一名注册安全工程师。
- 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和安全操作规程。
- 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.企业应完善全员安全生产责任制，大力开展安全风险分级管控与隐患排查治理体系建设。

### 7.2.2 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.安全生产管理人员必须具备相关的安全生产知识和生产管理能力。安全管理人员应经上岗安全培训考试合格并取得安全任职资格证书。

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.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。

4.应当将安全培训工作纳入本单位年度工作计划。保证本单位安全培训工作所需资金。

5.应当根据工作性质对从业人员进行安全培训，保证其具备本岗位安全操作、应急处置等知识和技能。

### 7.2.3 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》（财企[2012]16号）的有关规定提取、使用安全生产费用。

### 7.2.4 完善事故应急救援预案

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，**制定生产安全事故应急预案，并按要求组织评审后报峡江县应急管理局备案。**

## 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)等定性评价方法，对峡江县安盛镍业有限公司熔池炉技术改造及水淬镍豆扩建项目进行安全预评价。本次安全评价的结论如下：

### 8.1 危险、有害因素辨识结果

峡江县安盛镍业有限公司熔池炉技术改造及水淬镍豆扩建项目在生产过程中存在的危险、有害因素为：火灾、镍水爆炸、中毒和窒息、触电、物体打击、机械伤害、车辆伤害、坍塌、灼烫、起重伤害、高处坠落、容器爆炸、淹溺等。职业危害有：噪声、高温等危险有害因素。该项目的自然条件危险因素有：大风、雷击、地震、冰灾等。

### 8.2 各单元评价结果

本评价报告共划分了 6 个评价单元，分别对厂址单元、总平面布置单元、生产工艺技术单元、公用工程单元、有限空间作业单元和安全管理单元进行了安全评价。经评价得出该项目建成后出现火灾、镍水爆炸的危险性最大，一旦发生事故，可能造成人员伤亡和财产损失。因此，火灾、镍水爆炸的管理，是该项目的重中之重。

容器爆炸、起重伤害、物体打击、机械伤害、车辆伤害、坍塌、灼烫、高处坠落、触电、淹溺、噪声危害、高温危害、自然灾害的事故后果虽然不如火灾、镍水爆炸后果严重，但在安全管理中也不容忽视。

### 8.3 评价结论

评价组通过对峡江县安盛镍业有限公司熔池炉技术改造及水淬镍豆扩建项目进行安全预评价，得出以下结论：

峡江县安盛镍业有限公司熔池炉技术改造及水淬镍豆扩建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、有害因素为火灾、镍水爆炸，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，其中防火灾安全对策措施和镍水爆炸安全对策措施应更加予以重视，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）

2022 年 5 月 20 日





## 第9章 附件

- 1、营业执照
- 2、立项文件
- 3、委托书
- 4、附图

附件 1

证照编号: D232007626

扫描二维码登录  
“国家企业信用  
信息公示系统”  
了解更多登记、  
备案、许可、监  
管信息。

统一社会信用代码  
91360823584043900X

营业执照  
(副本)  
1-1

名称	峡江县安盛镍业有限公司	注册资本	伍佰万元整
类型	有限责任公司(自然人投资或控股)	成立日期	2011年11月15日
法定代表人	李小安	营业期限	2011年11月15日至长期
经营范围	一般项目: 有色金属合金制造; 有色金属合金销售(除许可业务外, 可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目)		
住所	江西省吉安市峡江县城南工业园区七路		

登记机关

2021年03月08日

国家市场监督管理总局监制

## 附件 2

文号：JG2107-360823-07-02-176134

### 江西省工业企业技术改造项目备案通知书

峡江县安盛镍业有限公司：

依据《行政许可法》、《企业投资项目核准和备案管理条例》（国务院令673号）、《企业投资项目核准和备案管理办法》（国家发展和改革委员会令2017年第2号）等有关法律法规，经审查，你单位通过江西省投资项目在线审批平台告知的峡江县安盛镍业有限公司熔池炉技术改造及水淬镍豆扩建项目（项目统一代码为：2107-360823-07-02-176134），符合项目备案有关规定，现予备案。项目备案信息的真实性、合法性和完整性由你单位负责。

项目备案后，项目法人发生变化，项目建设地点、规模、内容发生重大变化或者放弃项目建设，应当通过江西省投资项目在线审批监督平台及时告知项目备案机关，并修改相关信息。项目建设单位在开工建设前，应当根据相关法律法规规定办理其他相关手续。

本备案通知书有效期两年。自备案通知书印发之日起两年内如项目尚未开工建设，本备案通知书自动失效。

附件：江西省工业企业技术改造项目备案登记信息表



审批单位（盖章）  
2021年07月01日



— 1 —

附件

江西省工业企业技术改造项目备案登记信息表

项目名称	峡江县安盛镍业有限公司熔池炉技术改造及水淬镍豆扩建项目			统一项目代码	2107-360823-07-02-176134	
企业基本情况	项目单位名称	峡江县安盛镍业有限公司		法人代码	91360823584043900X	
	单位地址	江西省吉安市峡江县城南工业园区七路		注册时间	2011-11-15	
	企业登记注册类型	民营及民营控股企业		注册资金/实缴	注册资金：500 万元 实缴：500 万元	
	法人代表人	李小安		联系电话	13907903892	
	主营业务及规模	有色金属合金制造，有色金属合金销售，年产镍铁合金3500吨。				
项目基本情况	项目所属行业	有色		项目建设地点	江西省吉安市峡江县峡江县工业园区七路	
	产品方案（产品名称及规模）	主要建设内容：项目技术改造内容：改造现有熔池炉，购置新的布袋除尘设施、脱硫塔等环保设施。项目扩建内容：扩建一条水淬镍豆生产线，建设金属熔化炉操作平台，安装2台1.5吨金属熔化炉、高速射流水淬系统、中转浇铸料包，配备吸风罩、吸风机、除尘除烟等环保设备，形成年产1800t水淬镍豆生产能力。产品方案及规模：年产1800t水淬镍豆。主要建设的工程建筑面积：依托现有厂房进行建设，扩建项目建筑面积：1000平方。			项目建设周期	2021-2021
项目投资构成（万元）	总投资	3100	固定资产投资	1000	流动资金	2100
项目资金来源（万元）	自筹资金	2100	银行贷款	0	其他资金	0
主要建设内容	主要建设的工程建筑及面积	熔池炉，单梁行车，循环水泵，鼓风机，引风机，沉降室，循环水池，脱硫塔，本次项目扩建不新建厂房，项目生产车间、原料仓库、成品仓库均依托现有项目进行布置，项目总建筑面积7506平方米。				
	主要采购的设备及台（套）数	熔池炉一台，脱硫塔一台，单梁行车一架，循环水泵一套，鼓风机台，引风机台，变压器，电缆一套等				
	主要采取的工艺技术	熔池炉				
达产后预期效益（每年新增/万元）	销售收入	14700	利润	1500	税收	1000
	就业岗位（个）	80				

### 附件 3

附：委托书

### 委 托 书

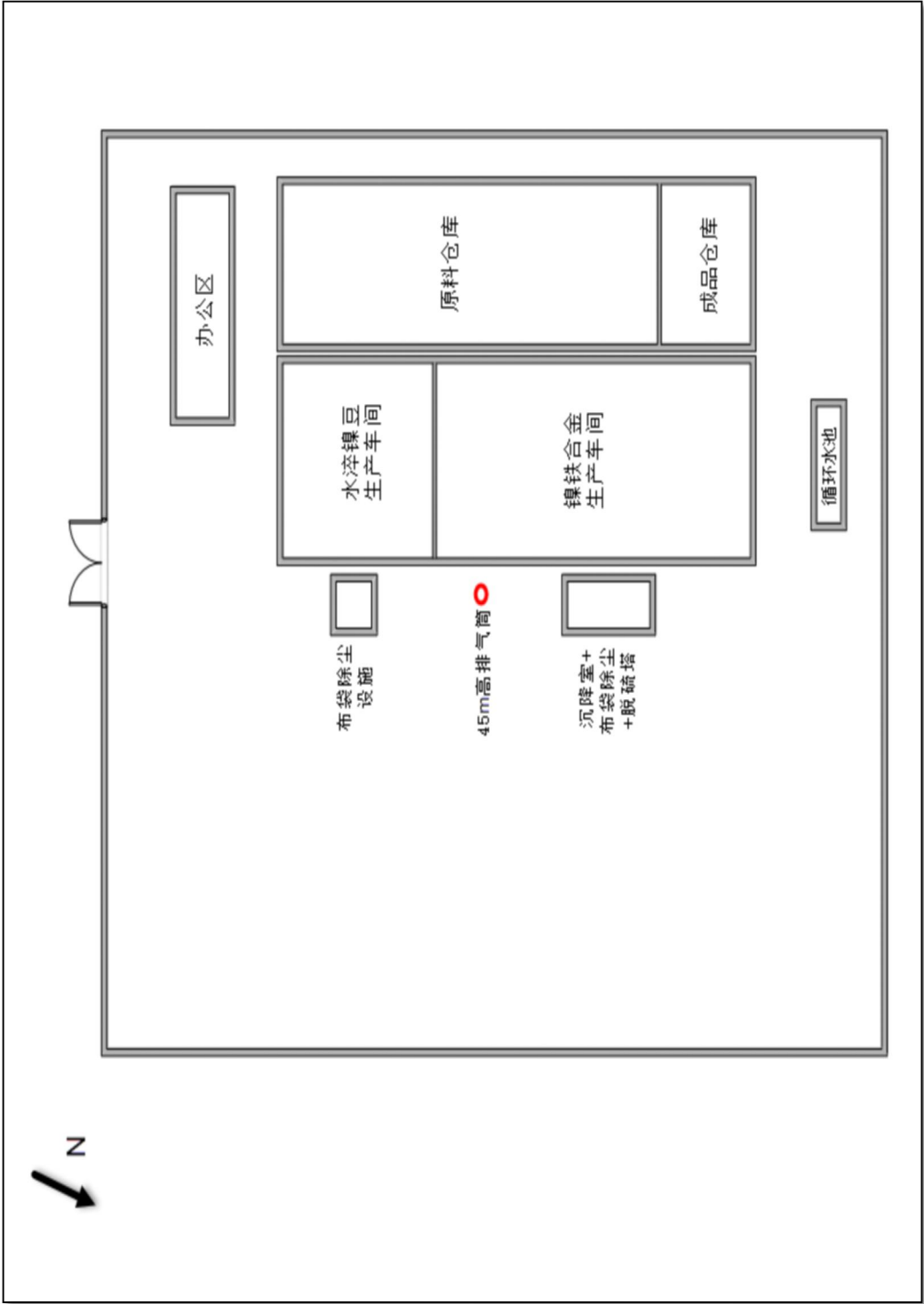
湖南德立安全环保科技有限公司：

我公司委托你单位对 熔池炉技术改造及水淬镍豆扩建项目 进行 安全预评价（咨询内容），为确保咨询服务工作客观、公正、科学，我单位承诺如下，并承担相应的法律责任：

1. 所提供的证照、文件资料及其复印件真实、完整、合法。
2. 遵守现行适用的法律、法规、国家标准、行业标准、规程、制度和其他要求的承诺。
3. 对持续改进生产绩效和事故预防、保护员工安全健康的承诺。
4. 承诺对咨询服务过程中发现的危险源、隐患立即整改和高度关注，并建立相应的长效机制。
5. 不干预受托方的正常工作。



附件 4



## 附件 5

### 峡江县安盛镍业有限公司

#### 熔池炉技术改造及水淬镍豆扩建项目

#### 安全预评价专家组评审意见

根据《中华人民共和国安全生产法》、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》等有关规定和要求，峡江县安盛镍业有限公司组织有关单位和专家于 2022 年 5 月 15 日对《峡江县安盛镍业有限公司熔池炉技术改造及水淬镍豆扩建项目安全预评价报告》（以下简称报告）进行了审查，形成如下评审意见：

##### 一、项目情况介绍

本次评价范围为熔池炉技术改造及水淬镍豆扩建项目的选址、总体布局、生产工程及公用辅助设施，包括水淬镍豆车间设备水淬槽 1 个、水淬用循环水泵 2 台，镍铁合金生产车间设备金属熔化炉 2 个，配套的公用工程、原料库与成品库、成品厂内运输生产过程中危险有害分析，安全条件以及工艺、设备设施的安全可靠性和安全管理等方面。

##### 二、《安全预评价报告》还应补充、完善以下内容：

1、完善评价法律法规，完善有限空间辨识，明确评价范围，补充碳精储存的内容。

2、补充铸造熔炼炉冷却水系统配置温度、进出水流量检测报警装置，设置防止冷却水进入炉内的安全设施等。

3、明确冶炼炉炉底设置安全坑以及安全坑的要求，补充中间料包、中间漏危险有害因素分析及其控制措施，应明确镍水包（包体、包耳）每年至少进行一次探伤检测。

4、补充有毒有害气体检测仪，对冶炼过程中二氧化硫，硫化物，一氧化碳的危害进行评估。

5、供配电设施补充金属熔化炉冷却水循环泵用电、应急照明用电、循环冷却水系统监测报警系统用电及其负荷。

6、补充完善安全技术措施中金属熔化炉断水、停电和穿炉、穿包控制及其应急措施。

7、应明确熔化炉区域厂房钢结构设置耐热和绝热防护要求。

8、专家提出的其他意见。

综上所述，专家组认为《峡江县安盛镍业有限公司熔池炉技术改造及水淬镍豆扩建项目安全预评价报告》按上述评审意见修改完善后通过评审。

专家组成员：

刘涛 胡道丰 王明芝

2022年5月15日



## 评审会议专家意见回复单

序号	专家意见	整改回复
1	完善评价法律法规，完善有限空间辨识，明确评价范围，补充碳精储存的内容。	P5~P10， P38，P20
2	补充铸造熔炼炉冷却水系统配置温度、进出水流量检测报警装置，设置防止冷却水进入炉内的安全设施等。	P85
3	明确冶炼炉炉底设置安全坑以及安全坑的要求，补充中间包危险有害因素分析及其控制措施，应明确镍水包（包体、包耳）每年至少进行一次探伤检测。	P84~P85
4	补充有毒有害气体检测仪，对冶炼过程中二氧化硫，硫化物，一氧化碳的危害进行评估。	P32、P86 ~P87
5	供配电设施补充金属熔化炉冷却水循环泵用电、应急照明用电、循环冷却水系统监测报警系统用电及其负荷。	P21
6	补充完善安全技术措施中金属熔化炉断水、停电和穿炉、穿包控制及其应急措施。	P85
7	应明确熔化炉区域厂房钢结构设置耐热和绝热防护要求。	P91

2022年 5 月18日