

项目编号：HDYP21（嘉）-03



浙江鹏升科技有限公司
新建年产伺服电机 50 万台、
稀土永磁材料精品 300 吨项目

安全预评价报告

建设单位：浙江鹏升科技有限公司

建设单位法定代表人：陈立展

建设项目单位：浙江鹏升科技有限公司

建设项目单位主要负责人：陈立展

建设项目单位联系人：刘兵

建设项目单位联系电话：18767352188

（建设单位公章）

2021 年 09 月 26 日

浙江鹏升科技有限公司
新建年产伺服电机50万台、
稀土永磁材料精品300吨项目
安全预评价报告

评价机构名称：宁波华东安全科技有限公司

资质证书编号：APJ-(浙)-013

法定代表人：龚昉

审核定稿人：钱理忠

评价负责人：陈珊珊

评价机构联系电话：0574-87858166

(安全评价机构公章)

2021年09月26日

安全评价报告内容摘要

项目	内容
企业现状	浙江鹏升科技有限公司成立于 2021 年 05 月 18 日，注册资本伍仟万元整。法定代表人：陈立展，企业类型：有限责任公司（外商投资、非独资），统一社会信用代码：91330421MA2JH9U492，地址位于浙江省嘉兴市嘉善县魏塘街道长乐路 8 号二幢 601-603 室。 公司新增用地 20.772 亩，拟建一幢 4 层新建厂房和一幢单层门卫室，总建筑面积 30248.91 平方米，购置立式加工中心等设备 148 台（套），形成年产伺服电机 50 万台、稀土永磁材料精品 300 吨生产能力。
项目名称	新建年产伺服电机 50 万台、稀土永磁材料精品 300 吨项目
报告名称/编号	浙江鹏升科技有限公司新建年产伺服电机 50 万台、稀土永磁材料精品 300 吨项目安全预评价报告 编号：HDYP21（嘉）-03
图纸设计单位 （总平面布置 方案图）	上海天功建筑设计有限公司；资质证书编号：A231003350。
评价范围	浙江鹏升科技有限公司新建年产伺服电机 50 万台、稀土永磁材料精品 300 吨项目涉及的选址、物料、总平、工艺、设备设施及配套设施、安全管理等。
建设项目背景	随着嘉善县经济的飞速发展和对外经济技术交流与合作的进一步加强，作为项目投资依托和新的经济增长点的嘉善魏塘街道也取得了长足发展和显著成就。工业经济方面，全面打造高端木制品、精密机械、健康产品、现代运输设备、小家电产业、新材料包装等“4+2”工业主导产业集群。 企业产品通过设计研发，在内部集成了传感器模组，可以从温度、振动、加速度和安装位置等多个方面，实时检测伺服电机工作时的运行状态，并记录运行时间，同时自带基于 IO-Link 协议的数字式通讯端口，可将内置传感器的检测数据，实时不断的反馈给机电设备的上位信息系统，用以帮助用户持续监测其健康状态，从而降低伺服电机异常损坏和设备意外停机的风险。企业从事伺服电机、稀土永磁材料的生产满足嘉善县及魏塘街道的定位要求。
项目备案情况	建设项目已取得《浙江省外商投资项目备案（赋码）信息表》。 项目备案机关：嘉善县经济和信息化局。 项目备案日期：2021 年 07 月 02 日 项目代码：2107-330421-07-01-335110。
建设项目建设 内容及规模	项目新增土地 20.772 亩，计划总投资 1700 万元美元，总建筑面积 30248.91 平方米，购置立式加工中心等设备 148 台（套），形成伺服电机 50 万台、稀土永磁材料精品 300 吨生产能力。
项目建设性质	新建
利旧情况	新建项目，无利旧。
行政许可事项 辨识结果	根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017/XG1-2019），浙江鹏升科技有限公司伺服电机生产属于“其他电机制造”（行业代码 C3819），稀土永磁材料生产属于“电子专用材料制造”（行业代码 C3895）和“有色金属合金制造”（行业代码 C3240），未列入《危险化学品安全使用许可适用行业目录（2013 年版）》（原国家安全生产监督管理总局公告 2013 年第 3 号），故公司不需要申领危险化学品安全使用许可证。
危险化学品辨 识结果	项目所用原辅料主要为：钢管、钢材、磁钢、漆包线、钢线、镨钕、纯铁、硼铁、金属钎、金属钴、铜、氮（压缩的或液化的）、氩（压缩的或液化的）、包装材料、JR-326 厌氧固化胶、磁铁专用切削油 CT150、L-DVA100 真空泵油等；依据企业提供的 JR-326 厌氧固化胶、磁铁专用切削油 CT150、L-DVA100 真空泵油安全技

项目	内容
	术说明书，其中钢管、钢材、磁钢、漆包线、钢线、镨钕、纯铁、硼铁、金属钷、金属钴、铜、JR-326 厌氧固化胶、磁铁专用切削油 CT150、L-DVA100 真空泵油等金属或非金属材料 and 包装材料，均未列入《危险化学品目录（2015 版）》，不属于危险化学品；金属铈、氮（压缩的或液化的）、氩（压缩的或液化的）列入《危险化学品目录（2015 版）》，属于危险化学品。
剧毒化学品辨识结果	依据《危险化学品目录（2015 版）》辨识，项目不涉及剧毒化学品。
高毒物品辨识结果	依据《高毒物品目录》辨识，建设项目不涉及高毒物品。
易制毒化学品辨识结果	依据《易制毒化学品管理条例》（国务院令 703 号）和《国务院办公厅关于同意将 α -苯乙酰乙酸甲酯等 6 种物质列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函〔2021〕58 号）《关于将 3-氧-2-苯基丁酸甲酯、3-氧-2-苯基丁酰胺、2-甲基-3-[3,4-(亚甲二氧基)苯基]缩水甘油酸、2-甲基-3-[3,4-(亚甲二氧基)苯基]缩水甘油酸甲酯、苯乙腈和 γ -丁内酯 6 种物质列入易制毒化学品管理的公告》（2021 年 9 月 20 日施行），项目不涉及易制毒化学品。
易制爆危险化学品辨识结果	依据《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）辨识，项目不涉及易制爆危险化学品。
监控化学品辨识结果	依据《各类监控化学品名录》辨识，项目不涉及监控化学品。
特别管控危险化学品辨识结果	依据《特别管控危险化学品目录（第一版）》辨识，项目不涉及特别管控危险化学品。
危险、有害因素分析结果	主要危险、有害因素：火灾爆炸、中毒和窒息、机械伤害。 次要危险、有害因素：触电、物体打击、高处坠落、车辆伤害、起重伤害、灼烫、容器爆炸、淹溺、坍塌、噪声与振动、粉尘、电磁辐射、高低温危害和其他危害。
“两重点一重大”辨识结果	重点监管的危险化工工艺：不涉及。
	重点监管的危险化学品：不涉及。
	重大危险源：根据国家标准 GB18218-2018《危险化学品重大危险源辨识》进行辨识，本项目不构成危险化学品重大危险源。
定性、定量分析结果	<p>1、预先危险性分析结果</p> <p>本项目在生产过程工艺及设备存在着火灾爆炸、机械伤害、触电、物体打击、高处坠落、车辆伤害、起重伤害、中毒和窒息、灼烫、容器爆炸、淹溺、坍塌、噪声与振动、粉尘、电磁辐射、高低温危害和其他危害等潜在事故因素。其中：机械伤害、触电的危险等级为 3 级（危险的）；火灾爆炸、物体打击、高处坠落、车辆伤害、起重伤害、中毒和窒息、灼烫、容器爆炸、淹溺、坍塌、噪声与振动危害、粉尘危害、电磁辐射危害和高低温危害等因素的危险等级为 2 级（临界的）。</p> <p>2、作业条件危险性分析结果</p> <p>根据生产工艺及危险性分析，分别对本项目各工序进行作业条件危险性评价。根据分析计算，对照危险性等级划分标准，得出以下结论：</p> <p>（1）伺服电机生产中的机加工、冲压、总装，稀土永磁材料生产中的熔炼、烧结、机加工均为一般危险，需要注意。一旦发生，后果较严重，将会引起人员伤亡，财产损失。</p> <p>（2）伺服电机生产中的线圈绕制整形、绑线接线，稀土永磁材料生产中的抛丸、配料、制粉、成型、充磁等作业都存在危险，需要加强防范。</p> <p>3、事故树评价结果</p> <p>根据触电危害事故树分析，触电能量是造成电伤害的首要危险因素。因此控制触电能量小于 13.6J 是防止电伤害的首要条件。其次是为定期检验绝缘性能，接零保护不符合要求、无防护措施、违章作业、漏电保护失效。</p> <p>由触电伤害故障树的最小割集分析可以看出。所有割集中均有基本事件“触</p>

项目	内容
	<p>电能量大于 13.6J”，这说明该基本事件是造成触电伤害的首要因素，在实际设计、运行、施工和检维修中，只要把触电能量控制在 13.6J 以下，便可达到防止触电伤害的目的。因此，在设计中电气系统、电气设备和设施应严格按照相关规程、标准要求设计；并采取接地、隔离、绝缘、设置漏电保护设施及遵守电气作业安全操作规程等措施，可以防止触电伤害。</p> <p>3、事故案例类比分析结果 通过相关类似事故案例得出事故的发生，人为因素占事故原因比例最大。</p>
安全条件分析评价结果	<p>1、本项目选址符合国家相关标准、规范的要求，并经主管部门备案立项，符合安全生产要求。</p> <p>2、建设项目与外部环境有一定的安全间距，经综合分析，相互之间影响不大，风险可控。</p> <p>3、自然条件对建设项目的有一定的影响，企业采取相应的对策措施后，其影响在可接受范围内。</p> <p>4、建设项目的总平面布置、建（构）筑物构造基本符合相关要求，但尚需明确如下问题：</p> <p>1) 总平面布置中危险化学品仓库的设置。</p> <p>2) 新建厂房的抗震设防烈度，不应低于Ⅶ度。</p> <p>3) 消防车道设置形式。</p> <p>4) 厂房内不同使用功能场所之间、本项目与预留车间之间的防火分隔。</p> <p>5、建设项目工艺、设备设施方面需明确的如下问题：</p> <p>1) 设备的安全、卫生和防护装置的设置。</p> <p>2) 设备之间、设备与建筑物墙壁之间等的距离。</p> <p>3) 设备布置。</p> <p>4) 配电间火灾自动报警装置。</p> <p>5) 安全标志设置。</p> <p>6、公用工程及辅助设施方面，项目设计时尚应明确如下问题：</p> <p>1) 消防车道设置形式。</p> <p>2) 明确室内消防给水管网布置。</p> <p>3) 明确室内消防给水管网流量、压力。</p> <p>4) 明确室内消防给水管网管道直径。</p>
安全评价结论	<p>要求项目重要安全设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，将安全设施投资纳入建设项目预算。</p> <p>浙江鹏升科技有限公司新建年产伺服电机 50 万台、稀土永磁材料精品 300 吨项目在设计、施工过程中应严格执行相应的法律、法规、规范及标准的要求，认真落实本预评价报告中所提的各项安全对策措施，试运行期间和投产后严格落实各项安全责任制、安全管理制度及安全操作规程，加强劳动安全卫生管理和对职工的培训和安全教育，提高工程本质安全程度。</p> <p>浙江鹏升科技有限公司新建年产伺服电机 50 万台、稀土永磁材料精品 300 吨项目安全条件可以达到国家相关法律、法规、标准的要求。</p>

前 言

浙江鹏升科技有限公司成立于 2021 年 05 月 18 日，注册资本人民币伍仟万元整。法定代表人：陈立展，企业类型：有限责任公司（外商投资、非独资），统一社会信用代码：91330421MA2JH9U492。住所：浙江省嘉兴市嘉善县魏塘街道长乐路 8 号二幢 601-603 室，经营范围：一般项目：电子专用材料研发；电机及其控制系统研发；新材料技术研发；磁性材料生产；电动机制造；电子专用材料制造；电子专用设备制造；机械电气设备制造；五金产品制造；塑料制品制造；模具制造；机械零件、零部件加工；磁性材料销售；电气机械设备销售；电力电子元器件销售；稀土功能材料销售；电子专用材料销售；五金产品零售；塑料制品销售；机械零件、零部件销售；模具销售；国内贸易代理；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。许可项目：货物进出口；进出口代理；发电、输电、供电业务（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，具体经营项目以审批结果为准）。

公司新增用地 20.772 亩，新建一幢 4 层厂房和一幢单层门卫室，总建筑面积 30248.91 平方米，购置立式加工中心等设备 148 台（套），形成年产伺服电机 50 万台、稀土永磁材料精品 300 吨生产能力。

项目已在浙江政务服务网投资在线平台工程审批系统备案《浙江省外商投资项目备案（赋码）信息表》，于 2021 年 07 月 02 日由嘉善县经济和信息化局完成备案，项目代码：2107-330421-07-01-335110。

项目总平面方案由上海天功建筑设计有限公司设计；资质证书编号：A231003350。

根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017/XG1-2019），浙江鹏升科技有限公司伺服电机生产属于“其他电机制造”（行业代码 C3819），稀土

永磁材料生产属于“电子专用材料制造”（行业代码 C3895）和“有色金属合金制造”（行业代码 C3240），未列入《危险化学品安全使用许可适用行业目录（2013 年版）》（原国家安全生产监督管理总局公告 2013 年第 3 号），故公司不需要申领危险化学品安全使用许可证。

为了贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，根据《中华人民共和国安全生产法》和《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》等相关要求，浙江鹏升科技有限公司委托宁波华东安全科技有限公司对其新建年产伺服电机 50 万台、稀土永磁材料精品 300 吨项目进行安全预评价。

宁波华东安全科技有限公司在现场勘察后接受委托，评价项目组依据国家现行有关职业安全卫生方面的法律、法规和标准，通过收集查阅有关资料，与建设单位进行交流和沟通，了解项目筹划情况以及周边环境。项目组选择科学的综合评价方法，进行科学的、有针对性的和公正的评价，对建设项目存在的危险、有害因素进行了全面的分析，提出了消除、预防和降低危险性、提高生产安全运行等级的安全对策措施。在此基础上编制完成了本安全预评价报告。

在报告编写过程中，浙江鹏升科技有限公司有关人员给予了帮助和支持，在此表示衷心感谢！

目 录

安全评价报告内容摘要.....	- 1 -
前 言.....	- 1 -
1 概述.....	4
1.1 安全预评价目的.....	4
1.2 安全预评价范围.....	5
1.3 安全预评价程序.....	6
1.4 评价依据.....	6
2 建设项目概况.....	7
2.1 建设单位概况.....	7
2.2 项目提出的背景及建设的必要性.....	7
2.3 建设项目外部条件.....	8
2.4 建设项目实施方案.....	15
2.5 生产设备设施.....	16
2.6 原（辅）材料.....	18
2.7 工艺流程.....	19
2.8 公用工程和辅助设施.....	23
2.9 消防安全设施.....	24
2.10 安全管理.....	24
3 危险、有害因素辨识结果.....	26
3.1 危险化学品辨识结果.....	26
3.2 危险、有害因素辨识结果.....	27
3.3 “两重点一重大”辨识结果.....	28
4 安全评价单元和评价方法.....	29
4.1 评价单元划分原则.....	29
4.2 评价单元的划分.....	29
4.3 评价方法.....	30
5 定性、定量分析危险、有害程度的结果.....	31

5.1 定性分析固有危险程度结果.....	31
5.2 固有风险程度的定量分析结果（事故树分析结果）	31
5.3 事故案例类比分析结果.....	32
6 安全条件分析过程.....	33
6.1 前提条件核实.....	33
6.2 外部环境符合性评价.....	33
6.3 内部条件评价.....	39
6.4 建设项目工艺、设备安全可靠评价.....	46
7 安全对策措施及建议.....	49
7.1 基本要求.....	49
7.2 总平面布置方面的安全对策措施.....	50
7.3 建（构）筑物方面的安全对策措施.....	51
7.4 工艺、设备和设施方面的对策措施.....	53
7.5 危险化学品储存装卸安全对策措施.....	59
7.6 电气安全方面的对策措施.....	60
7.7 消防安全方面的对策措施.....	61
7.8 职业危害方面的对策措施.....	63
7.9 管理方面的安全对策措施.....	65
7.10 施工安装安全方面的对策措施.....	68
7.11 应急救援方面的对策措施.....	70
8 与建设单位交换意见的情况结果.....	72
9 评价结论.....	73
9.1 行政许可事项辨识结果.....	73
9.2 危险、有害因素辨识结果.....	74
9.3 定性、定量分析危险、有害因素结果.....	76
9.4 安全条件分析评价结果.....	77
9.5 安全预评价结论.....	78
F1 危险、有害因素辨识过程.....	80
F1.1 物料的危险、有害因素辨识.....	80
F1.2 总平面布置及建构筑物危险、有害因素辨识.....	86

F1.3 工艺过程中的主要危险、有害因素辨识.....	87
F1.4 生产设备设施的危险、有害因素辨识.....	96
F1.5 其它危险、危害因素辨识.....	104
F1.6 作业环境有害因素辨识.....	104
F1.7 人为因素方面危险、有害因素辨识.....	106
F1.8 危险、有害因素分析小结.....	107
F1.9 “两重点一重大”辨识.....	108
F2 安全评价方法简介.....	111
F2.1 安全检查表法.....	111
F2.2 预先危险性分析（PHA）法.....	111
F2.3 作业条件危险性评价法.....	112
F2.4 事故树评价法.....	113
F2.5 类比工程法.....	115
F3 定性、定量分析危险、有害程度过程.....	116
F3.1 固有危险程度的分析.....	116
F3.2 固有危险程度的定性分析.....	116
F3.3 固有风险程度的定量分析（事故树分析）.....	123
F3.4 类比工程法（事故案例分析）.....	127
F4 评价依据.....	132
F4.1 主要的法律、行政法规及部门规章.....	132
F4.2 主要的国家和行业标准.....	135
F4.3 其他资料.....	137
F5 报告附件目录.....	138

1 概述

为贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，根据《中华人民共和国安全生产法》和《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》等相关要求，浙江鹏升科技有限公司委托宁波华东安全科技有限公司对其新建年产伺服电机 50 万台、稀土永磁材料精品 300 吨项目进行安全预评价。

宁波华东安全科技有限公司在现场勘察后接受委托，评价项目组依据国家现行有关职业安全卫生方面的法律、法规和标准，通过收集查阅有关资料，与建设单位进行交流和沟通，了解项目筹划情况以及周边环境。项目组选择科学的综合评价方法，进行科学的、有针对性的和公正的评价，对建设项目存在的危险、有害因素进行了全面的分析，提出了消除、预防和降低危险性、提高生产安全运行等级的安全对策措施。在此基础上编制完成了本安全预评价报告。

1.1 安全预评价目的

(1) 安全预评价是落实建设项目安全生产“三同时”、制订安全生产规划、降低生产经营活动事故风险的技术支撑。

(2) 为贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，确保建设工程项目中的安全技术措施和设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，保证建设项目建成后的安全条件符合国家的有关法规、标准和规定。

(3) 辨识和发现建设项目中存在的主要危险、危害因素及其产生危险、危害后果的主要条件。运用安全系统工程的原理和方法，对生产过程中固有危险、有害因素进行定性和定量分析，评价其发生危险的可能性、危险等级和可接受程度。

(4) 针对主要危险、有害因素，提出合理可行的安全卫生工程技术措

施和管理措施，以提高建设项目的本质安全水平，避免和控制安全生产事故的发生。

(5) 为企业建立现代化安全生产管理体系和安全生产管理模式提供参考。同时为政府相关部门的安全生产监督管理提供依据。

(6) 为建设项目的安全条件审查提供参考依据。

1.2 安全预评价范围

根据合同约定，本项目评价范围包括：

(1) 生产工艺及生产装置

新建年产伺服电机 50 万台、稀土永磁材料精品 300 吨项目生产工艺及配套设施。

(2) 建（构）筑物

主要建筑物为一幢四层新建厂房和一幢单层门卫室。

(3) 危险化学品

涉及危险化学品：金属铈、氮（压缩的或液化的）、氩（压缩的或液化的）。

(4) 各功能区间及其与周边环境之间的安全影响。

(5) 与项目相配套的水、电、消防等公用工程系统。

(6) 安全管理体系、管理制度及人员资质等。

本项目评价内容主要为上述方面的安全措施、有害因素控制和安全管理体系的评价。

以下内容不在本评价范围之内：

(1) 委托方未提供准确的资料、信息而可能造成的危险、危害，不在本报告评价范围之内。

(2) 环境保护、职业卫生等方面的内容，应按国家有关规定执行。本评价报告只对涉及部分做一般性评述。

(3) 伺服电机生产工艺和稀土永磁材料生产工艺中委托外部加工的作业部分：表面处理、浸漆等不在本评价范围内。

(4) 台风、暴雨、洪涝、地震等自然灾害方面不包括在本评价范围内。

(5) 浙江鹏升科技有限公司关联的嘉兴市鹏程磁钢有限公司和嘉兴市鹏升机电有限公司，不在本评价范围。

1.3 安全预评价程序

安全预评价程序一般包括：前期准备；辨识与分析危险、有害因素；划分评价单元；选择评价方法；定性、定量评价；提出安全对策措施建议；做出评价结论；编制安全预评价报告等。项目安全预评价程序框图如下。

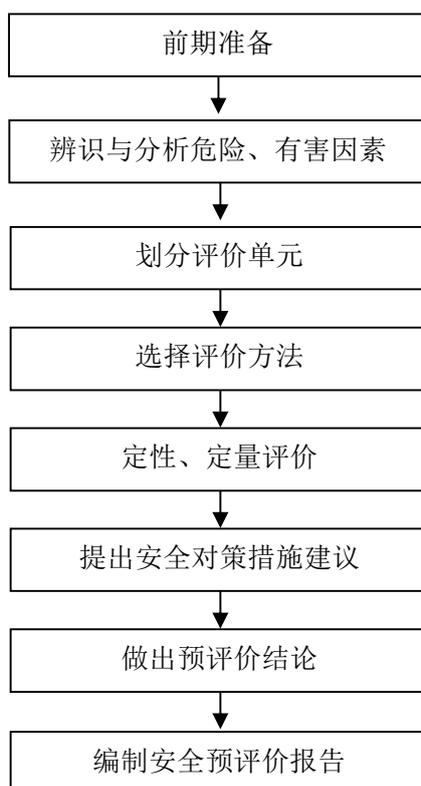


图 1-1 安全预评价程序图

1.4 评价依据

详见：F4评价依据。

2 建设项目概况

2.1 建设单位概况

项目建设单位：浙江鹏升科技有限公司。

浙江鹏升科技有限公司成立于 2021 年 05 月 18 日，注册资本人民币伍仟万元整。法定代表人：陈立展，企业类型：有限责任公司（外商投资、非独资），统一社会信用代码：91330421MA2JH9U492。住所：浙江省嘉兴市嘉善县魏塘街道长乐路 8 号二幢 601-603 室，经营范围：一般项目：电子专用材料研发；电机及其控制系统研发；新材料技术研发；磁性材料生产；电动机制造；电子专用材料制造；电子专用设备制造；机械电气设备制造；五金产品制造；塑料制品制造；模具制造；机械零件、零部件加工；磁性材料销售；电气机械设备销售；电力电子元器件销售；稀土功能材料销售；电子专用材料销售；五金产品零售；塑料制品销售；机械零件、零部件销售；模具销售；国内贸易代理；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。许可项目：货物进出口；进出口代理；发电、输电、供电业务（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，具体经营项目以审批结果为准）。

浙江鹏升科技有限公司是嘉兴市鹏程磁钢有限公司和嘉兴市鹏升机电有限公司兼并重组设立，拟投资 1700 万美元，新增嘉善县魏塘街道南星路东侧用地面积 20.772 亩，拟建一幢 4 层厂房和一幢单层门卫室，总建筑面积 30248.91 平方米，建设年产伺服电机 50 万台、稀土永磁材料精品 300 吨项目。

2.2 项目提出的背景及建设的必要性

随着国家对高端装备制造业越来越重视，在国家政策的大力扶持下，智能制造装备行业发展迅速。数字化、智能化、简易化、网络化和高效化

是伺服电机的未来发展趋势。随着电子技术水平的不断提高，伺服电机的发展也在不断升级。现代伺服电机多采用交流伺服驱动电机，随着工业 4.0、工业物联网等理论的提出，现代伺服电机正逐渐向数字信号控制、网络模块控制方向转变，未来伺服电机市场前景广阔。

随着嘉善县经济的飞速发展和对外经济技术交流与合作的进一步加强，作为项目投资依托和新的经济增长点的嘉善魏塘街道也取得了长足发展和显著成就。工业经济方面，全面打造高端木制品、精密机械、健康产品、现代运输设备、小家电产业、新材料包装等“4+2”工业主导产业集群。

企业产品通过设计研发，在内部集成了传感器模组，可以从温度、振动、加速度和安装位置等多个方面，实时检测伺服电机工作时的运行状态，并记录运行时间，同时自带基于 IO-Link 协议的数字式通讯端口，可将内置传感器的检测数据，实时不断的反馈给机电设备的上位信息系统，用以帮助用户持续监测其健康状态，从而降低伺服电机异常损坏和设备意外停机的风险。企业从事伺服电机、稀土永磁材料的生产满足嘉善县及魏塘街道的定位要求。

2.3 建设项目外部条件

2.3.1 地理位置和周边环境

2.3.1.1 地理位置

建设项目位于嘉善县魏塘街道南星路东侧，厂中心经度 $120^{\circ} 56' 45''$ ，纬度 $30^{\circ} 53' 37''$ 。

嘉善县地处太湖流域杭嘉湖平原，位于浙江省东北部、江浙沪两省一市交会处，北纬 $30^{\circ} 45' 36'' \sim 31^{\circ} 1' 12''$ 、东经 $120^{\circ} 44' 22'' \sim 121^{\circ} 1' 45''$ 。境域轮廓呈田字形，东邻上海市青浦、金山两区，南连平湖市、嘉兴市南湖区，西接嘉兴市秀洲区，北靠江苏省吴江市和上海市青浦区。全县总面积 506.6 平方公里，其中陆地占 85.71%，水域占 14.29%。地势南高北低，平均高程 3.67 米（吴淞标高）。

本项目位于嘉善县魏塘街道。魏塘街道东距上海市 90 公里，西至杭州 110 公里，南濒乍浦港 35 公里，北接苏州 91 公里，处于长江三角洲的中心地带。境内 320 国道、沪杭铁路、京杭大运河、善江公路等要道交汇贯通，地理位置优越，水陆交通便捷。项目地理位置见图 2-1。

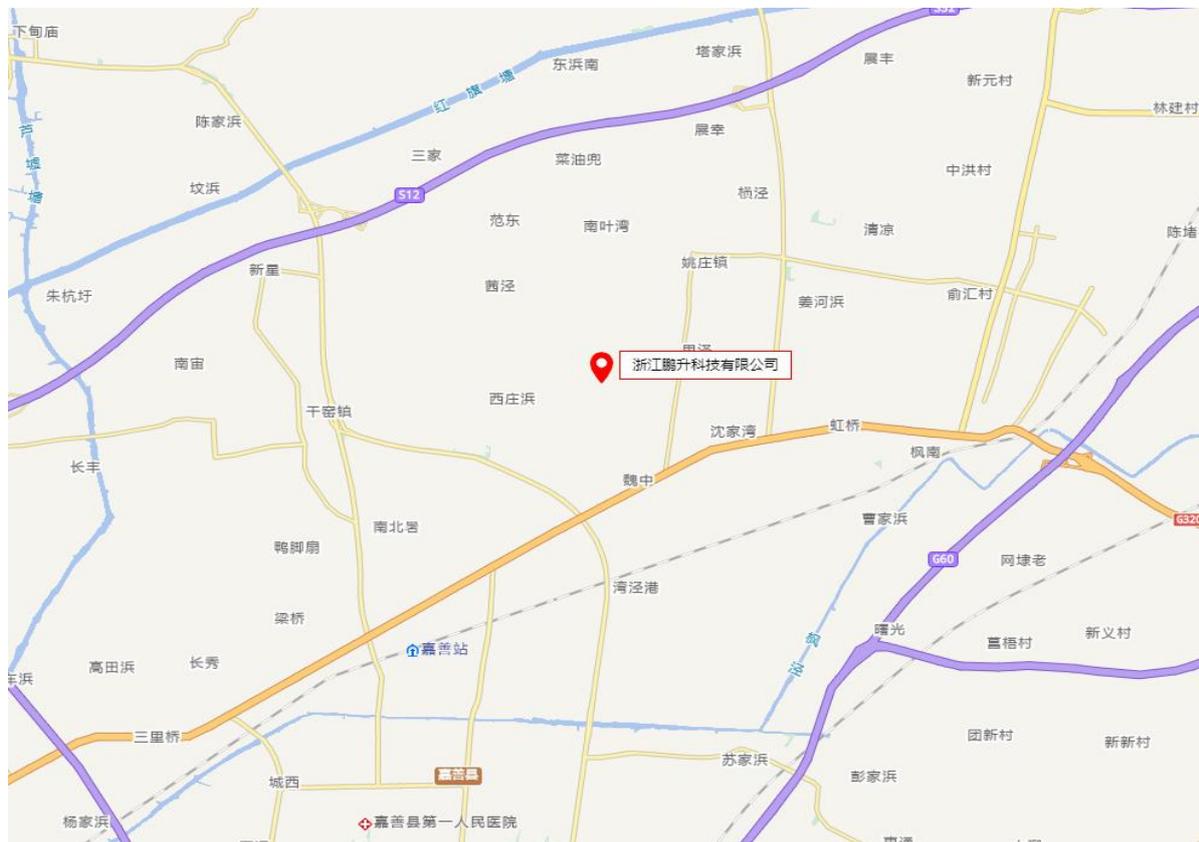


图 2-1 建设项目地理位置图

2.3.1.2 周边环境

建设项目拟建在嘉善县魏塘街道南星路东侧规划工业建设用地，厂区周边环境如下：

东侧：为规划区原有宿舍楼（已建）。

南侧：为规划新建道路和嘉善宏菲汽车配件有限公司（在建），隔路为怡乐模塑科技（嘉善）有限公司（已建）。

西侧：为嘉善精诚机械股份有限公司（规划新建）。

北侧：为浙江裕华木业股份有限公司（已建）。

项目周围 50m 范围内无重要公共建筑物、无室外变配电站、无居民区。



项目东侧规划区原有宿舍楼



项目南侧规划道路、嘉善宏菲汽车配件有限公司（在建）



项目南侧规划道路、怡乐模塑科技（嘉善）有限公司（已建）



项目西侧嘉善精诚机械股份有限公司（规划新建）



项目北侧浙江裕华木业股份有限公司

图 2-2 建设项目周边现场照片

项目地块周边环境卫星图如下。

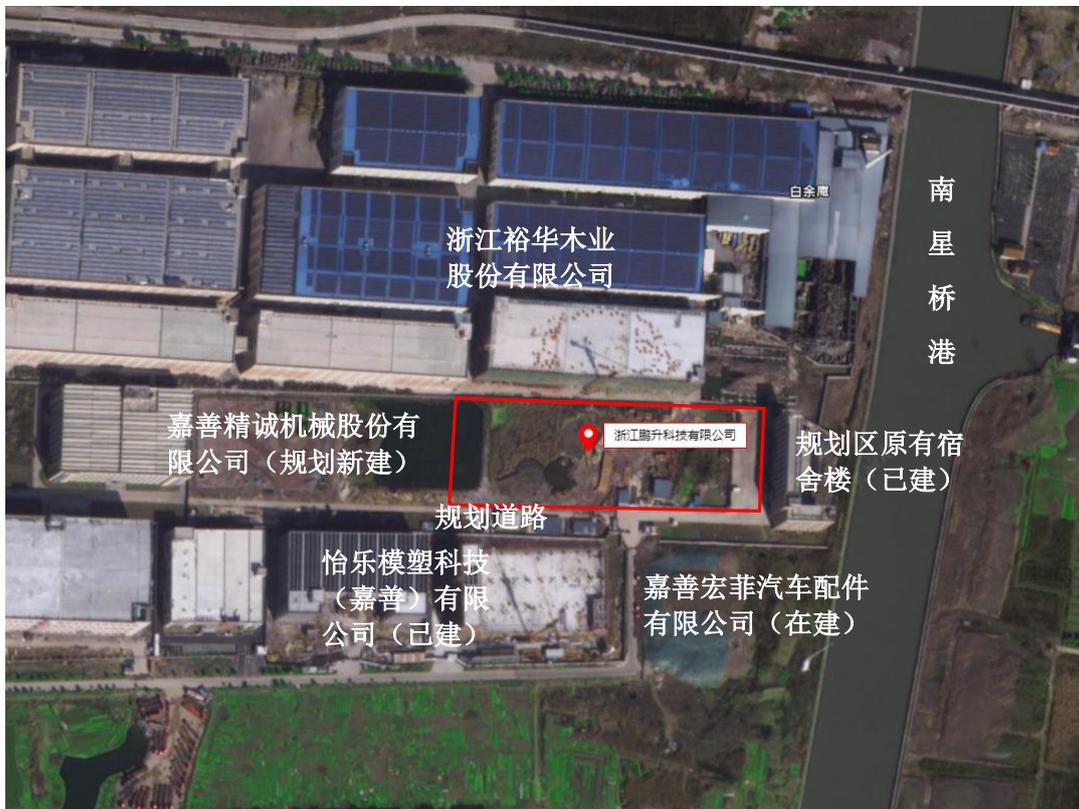


图 2-3 建设项目地块周边环境卫星图

2.3.2 自然条件

2.3.2.1 地形、地貌、地质

该项目位于嘉善县，地处长江三角洲冲积平原，上海滨海平原西缘，场地地貌类型属于太湖湖沼平原区，以粉质粘土、粘土为主，地形总体较平坦，地势较低，地貌特征表现为河流冲积平原，地貌单元属于第四纪全新世海相沉积，由河、湖、浅海沉积构成，大地构造单元完整，地壳积层紧密，地质结构稳定。

2.3.2.2 气候条件

本地区属亚热带气候，气候温和湿润，日照充足，雨量充沛，四季分明。春季温暖多雨，夏季炎热湿润，盛行 SE 风。6 月中旬至 7 月中旬为梅雨期，8 月下旬至 9 月中旬是台风季节，此季节多阵雨。秋季早秋多雨，晚秋凉爽少雨。冬季受西北向气流控制，温度转低，盛行 NW 风，其特征如下：

(1) 气温：嘉兴市多年平均气温为 15.6℃，年极端最高气温达 39.4℃，年极端最低气温-11.9℃；年平均最高气温 20.0℃，年平均最低气温 12.2℃；1 月份为全年最冷月，多年月均气温 2.9℃~3.5℃；7 月为全年最热月，年极端最高温度达 40.5℃；多年月均气温 27.7℃。平均相对湿度 76%。

(2) 降雨：嘉善县多年平均降雨量为 1061mm，其空间变化不大。年内和年际分布不均匀，最丰年 1999 年降雨量为 1751mm，最枯年 1978 年仅 685mm。平均降雨天数约为 135 天，降雨多集中在每年 6~7 月梅雨季和 8~9 月台风时期，雨量占全年的 71.2%，无霜期 236 天。

(3) 降雪：嘉兴市多年平均降雪天数为 6.8 天，最大积雪厚度 200mm。

(4) 雾：嘉兴市多年平均雾日数 34.5 天，多集中在冬春两季，11 月至翌年 1 月之间。1980 年发生雾日最多，为 54 天，1975 年最少，为 22 天。

(5) 风况：受季风气候影响，全年有两个方向相反的盛行风向，夏季以东南风为主（SE、ESE），频率 20.8%，冬季以西北风为主（NW、NNW），

频率为 15.4%，全年静风频率为 14%，年平均风速 3.2m/s。全年 ≥ 17 m/s 大风天气平均为每年 5.8 天。

受热带风暴和台风影响，强风平均每年 1.5 次，多数发生在 7 至 9 月份，平均风速 20.4m/s，最大风速为 22m/s。

(6) 雷暴日数：多年平均雷暴日为 31.5 天，7 月份为雷暴多发月，1975 年雷暴日最多达 43 天，1978 年雷暴日最少，仅有 18 天。

2.3.2.3 水文水系

嘉兴市大小河港纵横相连，河道总长 3048km，主要河道 22 条，河网率达 7.89%，全市河道多年平均水位 2.87m(吴淞高程)。通过市区主要有京杭大运河（杭州塘、苏州塘）、长水塘、长纤塘、新滕塘、海盐塘、平湖塘、嘉善塘等，市区南面是著名的南湖，这些河流与 42 个湖荡(总面积 19.75km²) 组成了典型的平原水网水系。

2.3.2.4 地震烈度

据《1:50 万浙江省构造体系与地震分布规律图》，场区属于嘉兴——常山地震带杭湖地区 4.75~5.25 级地震区，是浙江省地震结构相对较强地区，历史上地震活动频繁，但震级较小，仅在场区外富阳和盐官发生过两次 4.75 级地震，本区域内，历史上地震均属浅源地震，震源深度在 10~15km 左右。根据场地岩石层的构成、性质和覆盖的厚度，按《建筑抗震设计规范（2016 年版）》（GB50011-2010）的划分，本场地地基土类型为软弱土，地震设防烈度为 VII 度。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本地区震动峰值加速度为 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.35s。

2.3.3 用地条件

根据《浙江省外商投资项目备案（赋码）信息表》，项目建设新增土地 20.772 亩，新增厂房等建筑面积 30248.91 平方米。根据企业提供的不动产权证，建设项目用地性质为工业用地，土地使用面积为 13848 平方米。

2.4 建设项目实施方案

2.4.1 项目概况

表 2-1 建设项目基本情况一览表

建设单位	浙江鹏升科技有限公司		
项目名称	浙江鹏升科技有限公司新建年产伺服电机 50 万台、稀土永磁材料精品 300 吨项目		
法定代表人	陈立展	联系人	刘兵
企业住所	浙江省嘉兴市嘉善县魏塘街道长乐路 8 号二幢 601-603 室		
项目地址	嘉善县魏塘街道南星路东侧	联系电话	18767352188
建设性质	新建	总投资	1700 万美元
评价阶段	<input checked="" type="checkbox"/> 预评价	现状评价 <input type="checkbox"/>	验收评价 <input type="checkbox"/>
项目占地面积	13848m ²	总建筑面积	30248.91m ²
项目备案部门	嘉善县经济和信息化局	项目代码	2107-330421-07-01-335110
建设规模与建设内容	项目新增土地 20.772 亩，计划总投资 1700 万元美元，拟建一幢 4 层厂房和一幢单层门卫室，总建筑面积 30248.91 平方米，购置立式加工中心等设备 148 台（套），形成年产伺服电机 50 万台、稀土永磁材料精品 300 吨生产能力。		
二重点一重大情况	不涉及。		

2.4.2 平面布置

企业厂区地块呈规则刀柄型，设置有两个出入口，主出入口朝西南，次出入口朝南，均面向规划新建道路。厂区内布置的主要建筑为门卫、新建厂房（戊类）。沿新建厂房的东面、南面布置有消防车道，消防车道的消防回车场地设置在新建厂房的东北角、东面道路的尽头处，消防回车场地 12m×12m。总平面布置情况详见附图。

2.4.3 建（构）筑物

项目拟建建筑物为一幢 4 层厂房、门卫室。

新建厂房为框架结构，1 层~4 层从近中间位置处分为东、西两部分，规划东面为预留车间，西面为本项目生产车间。生产性危险类别为戊类，耐火等级设计为二级。消防泵房、消防水池设置在地下一层，消防水池容积 100 立方米。门卫室建筑高度 3.75 米，面积 38.42 平方米。

厂房一层西侧为稀土永磁材料精品生产车间，该生产车间东面部分布置有真空烧结设备区和机加工车间；西面部分布置有办公区、原料仓库、

成品仓库、成型设备区、真空熔炼设备区、制粉设备区。

厂房二至四层西侧为伺服电机生产车间。生产车间二层东面部分布置有模具仓库、转子半成品周转区和精车平衡机区；西面部分布置有转子包塑区、研发中心、转子 U 型线区、转子自动线区。生产车间三层东面部分布置有成品仓库、物料仓库和员工休息区，西面部分布置有定子物料周转区、定子插纸设备区、定子绕线设备区。生产车间四层东面部分布置有成品周转区、定子测试区、定子加工区；西面部分布置有定子装配线区、转子加工区。

企业主要建（构）筑物情况详见下表。

表 2-2 企业主要建（构）筑物一览表

建（构）筑物名称	结构类型	火险类别	耐火等级	层数	建筑高度（m）	占地面积（m ² ）	备注
新建厂房	框架式	戊类	二级	4	24.35	7495.73	泵房不计入
门卫	砖混	民用	二级	1	3.75	38.42	

2.5 生产设备设施

新建项目主要设备设施情况见表 2-3。

表 2-3 项目主要设备设施一览表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	总装机功率（kW）	有功功率（kW）	备注
1	立式加工中心	VMC650E	套	4	88	35.2	
2	整形机	JM-W40	台	5	55	22.0	
3	自动入线机	相航 JM-120	台	8	40	16.0	
4	自动绑线机	相航 JM-B10	台	4	8	3.2	
5	钻孔攻牙两用机	TMC-500	台	3	10.5	4.2	
6	自动定位平衡机	/	台	5	12.5	5.0	
7	耐压试验仪	/	台	8	4	1.2	
8	数显高度尺	570-302/227	台	5	0.05	0.0	
9	表面粗糙度测量仪	SJ-210	台	5	2	0.6	
10	QNIX4500 涂层测厚仪	QNIX4500	台	4	2	0.6	
11	TTi 齿轮检测仪	tti-300h	台	3	1.5	0.5	
12	空压机	SAV-22A	台	1	22	15.4	
13	组装生产线	定制	套	4	180	72.0	

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	总装机功率 (kW)	有功功率 (kW)	备注
14	汽流磨	QLMR-350G	台	5	350	210.0	
15	真空破碎机	DCRL-600	台	2	108	64.8	
16	自动磁场成型机	FLD-350	台	6	45	18.0	
17	自动磁场成型机	ZCY-300	台	6	45	18.0	
18	自动磁场成型机	ZCY-200	台	8	44	17.6	
19	自动磁场成型机	SCY150	台	5	25	10.0	
20	四缸压机	SZCY40-800	台	2	30	12.0	
21	等静压机	HL-300	台	4	72	28.8	
22	冷等静压	LDJ600-300	台	2	36	14.4	
23	钢丝缠绕等静压机	DJY-4900-500	台	2	50	20.0	
24	真空速凝炉	SYSC-600	套	2	1000	300.0	600kg
25	真空烧结炉	VSJ-4580W	台	6	600	180.0	200kg
26	真空烧结炉	RVS-500G	台	6	450	135.0	500kg
27	立轴圆台平面磨床	M7475B	台	2	28	14.0	
28	内圆磨床	M1332B	台	2	7	3.5	
29	磨床	QMH	台	12	144	72.0	
30	智能掏孔机	TK3-20A	台	8	20	8.0	
31	多线切割机	6311A	台	4	180	72.0	
32	充磁机	JH-12240	台	4	20	10.0	
33	叉车	/	台	2	/	/	特种设备
34	电梯	5T	台	1	/	/	特种设备
35	电梯	3T	台	2			特种设备
36	电梯	2T	台	3			特种设备
37	电梯	1T	台	1	/	/	特种设备
38	行车	5T	台	7	/	/	特种设备
39	液氮储罐	15m ³	台	1	/	/	特种设备
40	液氩储罐	15m ³	台	1	/	/	特种设备
41	氮气气化器	QQ-100/16	个	1	/	/	室温式
42	氩气气化器	QQ-100-16	个	1	/	/	室温式
43	储气罐	2m ³	个	1	/	/	特种设备
44	储气罐	3m ³	个	1	/	/	特种设备

项目设备总装机容量 3809.6kW，总有功计算负荷 1176.8kW。

液氮储罐及配套设施、液氩储罐及配套设施产权为普莱克斯（中国）

投资有限公司，维修、检验检测均由普莱克斯（中国）投资有限公司负责，日常管理由普莱克斯（中国）投资有限公司配合。

2.6 原（辅）材料

新建项目主要原辅材料及用量情况见下表。

表 2-4 项目主要原辅材料及用量一览表

序号	原辅材料名称		单位	年消耗量	储存场所	备注	
1	伺服电机	钢管	吨	120	物料仓库		
2		钢材	吨	350	物料仓库		
3		磁钢	吨	200	物料仓库	企业自产	
4		漆包线	吨	100	物料仓库		
5		铜线	吨	30	物料仓库		
6		外购电子配件	万套	50	物料仓库		
7	稀土 永磁材 料	钕铁硼磁钢	镨钕	吨	85	原料仓库	250kg/桶
8			纯铁	吨	198	原料仓库	1t/袋
9			硼铁	吨	15	原料仓库	250kg/桶
10			金属铈	吨	6	原料仓库	50kg/桶 危险化学品
11	钕铁硼磁钢	钕铁硼磁钢	金属钕	吨	55	原料仓库	50kg/桶
12			金属钴	吨	98	原料仓库	250kg/桶
13			纯铁	吨	41	原料仓库	1t/袋
14			铜	吨	6	原料仓库	1t/袋
15	氮（压缩的或液化的）		吨	260	液氮储罐	15m ³ 危险化学品	
16	氩（压缩的或液化的）		吨	18	液氩储罐	15m ³ 危险化学品	
17	包装材料		吨	28	物料仓库		
18	JR-326 厌氧固化胶		吨	4	物料仓库	20kg/桶 非危险化学品	
19	磁铁专用切削油 CT150		吨	3	物料仓库	200kg/桶 非危险化学品	
20	L-DVA100 真空泵油		吨	3	物料仓库	200kg/桶 非危险化学品	

主要原辅材料性质：

钢管、钢材、磁钢、漆包线、铜线、镨钕、纯铁、硼铁、金属钕、金属钴、铜等金属和包装材料，均不属于危险化学品；依据企业提供的安全技术说明书，JR-326 厌氧固化胶、磁铁专用切削油 CT150、L-DVA100 真空

泵油不属于危险化学品；项目使用到的危险化学品有金属铈、氮（压缩的或液化的）、氩（压缩的或液化的）。

2.7 工艺流程

2.7.1 伺服电机生产工艺

2.7.1.1 伺服电机工艺流程图

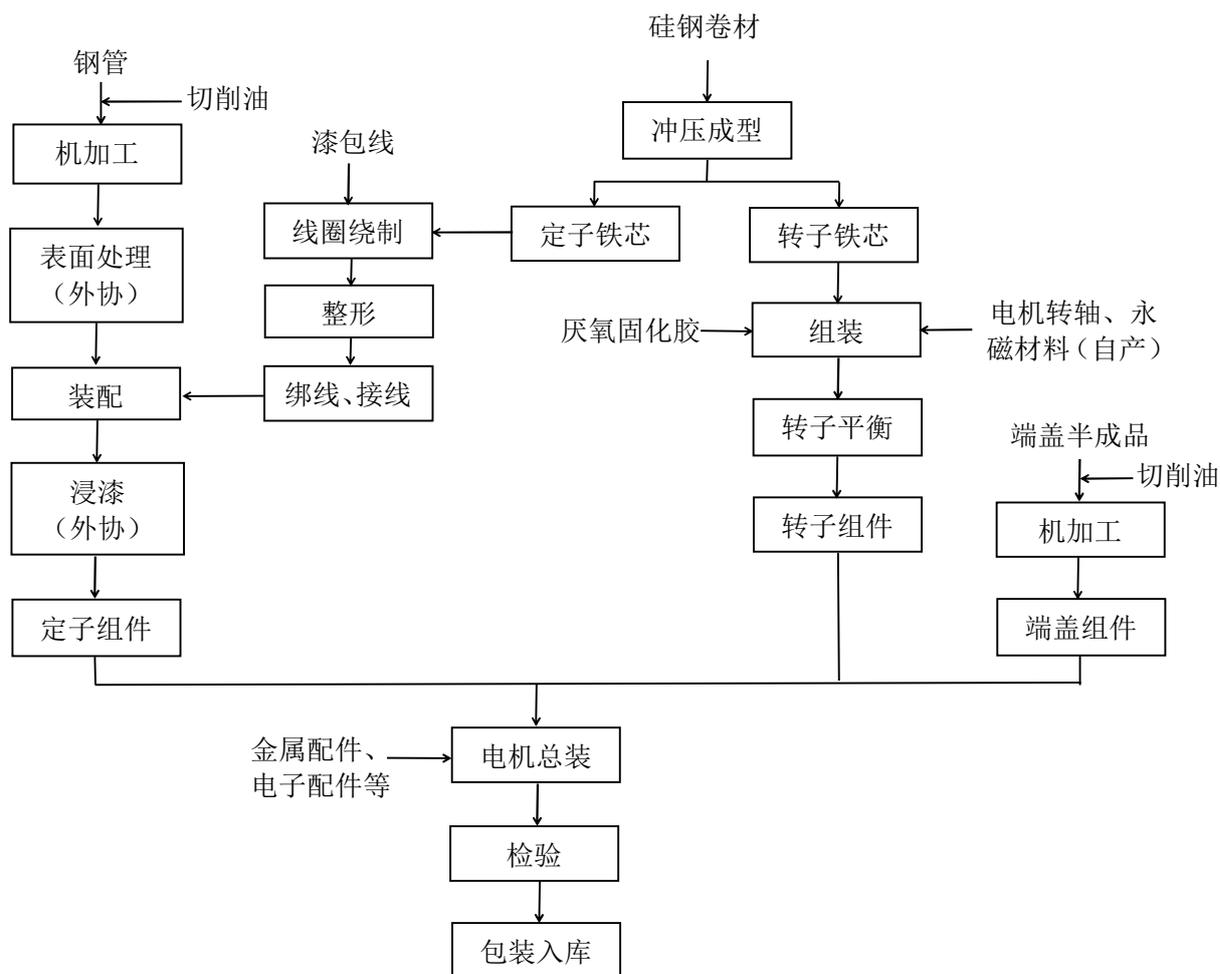


图 2-4 伺服电机生产工艺流程图

2.7.1.2 工艺流程简述

伺服电机主要有定子组件、转子组件、端盖及其他配件组成。

1、定子组件

机加工、表面处理（外协）：利用立式加工中心、钻孔攻牙两用机对钢管进行机加工形成电机外壳，然后送至外协单位进行表面处理。

冲压：利用高速冲床对硅钢卷材进行冲压成型，形成定子铁芯。

线圈绕制、整形：利用自动入线机将漆包线绕制成所需线圈，然后利用整形机对线圈进行整形，使线圈更加整洁。

绑线、接线：整形后对线圈进行捆绑，使其固定，然后利用焊接机将引线和线头进行焊接。

装配、浸漆（外协）：将定子装入外壳中，送至外协单位进行浸漆处理形成定子组件。

2、转子组件

冲压。利用冲床对硅钢卷材进行冲压成型，形成转子铁芯。

组装：将电机转轴、转子铁芯与稀土永磁材料精品（自产）组装形成转子组件。其中稀土永磁材料精品组装时需要使用胶水进行固定。

转子平衡：利用自动定位平衡机对转子组件进行平衡校正。

3、端盖

机加工：利用立式加工中心、钻孔攻牙两用机对端盖半成品进行机加工形成端盖。

4、电机总装、检验、包装入库

电机总装：将定子组件、转子组件、端盖和外购金属配件、塑料配件、编码器等电子配件及电源线进行总装，形成伺服电机。

检验、包装入库：伺服电机经检验合格后包装入库。

2.7.2 钕铁硼磁钢、钕钴磁钢生产工艺

2.7.2.1 钕铁硼磁钢、钕钴磁钢工艺流程图

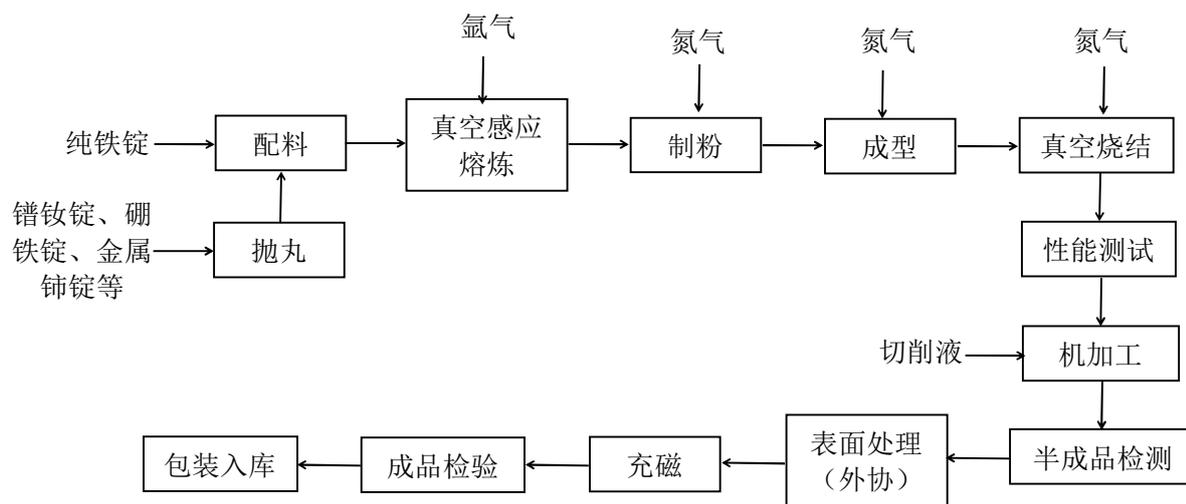


图 2-5 稀土永磁材料生产工艺流程图

2.7.2.2 稀土永磁材料工艺流程简述

抛丸：利用抛丸机对纯铁锭进行抛丸处理，以去除其表面铁锈。

配料：将各种原料按比例称量。其中，钕铁硼磁钢原料锶钕锭、纯铁锭、硼铁锭、金属铈锭配比为 95:198:25:8.7；钕钴磁钢原料金属钕锭、金属钴锭、纯铁锭、铜锭配比为 60:105:41:11.3。

真空感应熔炼：将配好料的锶钕锭、纯铁锭等原料装入真空速凝炉炉体内，炉内抽真空后通入氩气，进行熔炼（电加热，钕铁硼磁钢烧结温度在 1080℃左右，钕钴磁钢烧结温度在 1180℃~1200℃左右），熔炼完毕后在炉内通过甩带的方式，制成薄的合金片。整个过程约 5~8h。甩带成型时使用间接水冷方式进行冷却。

制粉：将片状合金投入真空破碎机，抽真空后通入氮气保护，然后在密闭空间内破碎成粗粉。粗粉通过密闭对接方式下料至料筒，然后再通过密闭对接方式上料至气流磨。气流磨上料前进行抽真空并通入氮气进行保护。气流磨原理：用高压气流将搅拌后的粗粉吹起，通过相互之间的碰撞使颗粒变小，达到减小颗粒粒径分布带宽度的目的，使每个颗粒都接近单晶体。粗粉经气流磨磨成细粉后经设备自带收集系统收集并通过密闭对接方式下料至料筒，运至成型工段。部分粒径无法满足要求的超细粉（氧化

后形成金属氧化物)由细粉出口下料至桶内,经收集后做固废处理。

成型:将制粉后符合要求的合金粉末在自动磁场成型机内通过模具压制成一定形状的磁性压坯,然后在其表面包上一层塑料膜,再将一定数量的磁性压坯合并包上一层塑料膜再进一步在压机内压实。自动磁场成型机内需通入氮气防止氧化。压机压实后,拆除磁性压坯表面的两层塑料膜。此外,压机内液压油需要定期更换。

真空烧结:将磁性压坯装入烧结炉内,烧结炉抽真空后通入氮气,进行烧结(电加热,钕铁硼磁钢烧结温度在 1080℃左右,钕钴磁钢烧结温度在 1180℃~1200℃左右),烧结使不同粉末颗粒彼此熔合在一起,提高磁体密度。烧结时间约 12~48h。烧结过后使用间接水冷方式进行冷却。

测试:对烧结后的产品进行性能测试。

机加工:烧结后的磁体经磨床打磨后通过切割机切成片状磁体,部分通过掏孔机进行掏孔。磨床加工时采用直接水冷方式对磁体进行冷却。机加工废水经沉淀后回用,不排放,沉淀池内定期捞渣。切割机、掏孔机使用乳化液进行润滑,乳化液经沉淀后循环使用,定期更换。

半成品检测:对机加工后的半成品进行检测。

表面处理(外协):机加工后产品送至外协单位进行涂层处理。

充磁、检验、包装入库:外协涂层后的产品利用充磁机进行充磁,充磁后经检验合格后包装入库。

其他。真空感应熔炼、真空烧结工序使用间接水冷方式进行冷却,间接冷却水经冷却塔冷却后循环使用。

2.7.3 氮气、氩气供气工艺

2.7.3.1 氮气、氩气供气工艺流程图



图 2-6 氮气、氩气供气工艺流程图

2.7.3.2 氮气、氩气供气工艺流程简述

液氮、液氩由普莱克斯（中国）投资有限公司用专用槽车运输至厂内，通过槽车自带液体泵，分别将液氮、液氩输送至液氮、液氩储罐。

液氮、液氩通过罐体自身压力经空温式气化器转化为氮气、氩气，经调压装置调压后，由管道输送至车间使用。

2.8 公用工程和辅助设施

2.8.1 供、排水

2.8.1.1 供水

项目生产、生活用水由嘉善县魏塘街道自来水管网供给，厂区接入一路管径为 DN50 进水管，项目总用水量约 8320 吨/年。

室外消防管网由市政管网引入一路管径为 DN150 进水管。

2.8.1.2 排水

项目排水采用雨污分流，雨水经厂区内雨水收集管收集后，排入周边市政雨水管网；生活污水经化粪池化粪池预处理后纳管接入周边市政污水管网；机加工废水经沉淀池沉淀后循环使用，定期补充损耗不外排；冷却塔排污水全部回用于稀土永磁材料精品机加工工序不外排。

2.8.2 供电

项目用电由国网嘉善供电公司 110kV 里泽变 10kV 出线供电。项目设备总装机容量 2759.3kW，总有功计算负荷 1122.9kW，项目拟新增变压器 1 台，型号 SCB14-1600/10，总容量 1600kVA，负载率 74%，满足供电负载条件。

2.8.3 供气

项目生产用于保护气体，涉及液氮、液氩，由液氮、液氩低温液体贮气罐供气。生产上用到的压缩空气，由企业自备螺杆式空压机制备后经储

气罐供气。

液氮、液氩均为外协，液氮、液氩贮罐产权单位为普莱克斯（中国）投资有限公司，维修、检测检测均由普莱克斯（中国）投资有限公司负责，普莱克斯（中国）投资有限公司通过专用槽车将气体运输到企业内，卸车至储罐储存，再经气化、调压后通过管线输送到厂房内使用。

2.8.4 供热

项目采用电加热，不设锅炉和使用蒸汽。

2.8.5 采暖、通风、除尘

根据生产工艺和职业危害特性，设置通风、排毒、除尘、屏蔽等职业危害防护设施，使作业场所职业性有害因素的浓度和强度符合《工作场所有害因素职业接触限值》的要求。

2.8.6 通讯

项目配备固定电话、移动电话和网络等通讯设备设施。

2.9 消防安全设施

项目建设设有消防水泵房，消防水池和屋顶消防水箱。消防水池容积 100 立方米，屋顶消防水箱容积 12 立方米。设置室、内外消防给水系统。消防管网布置成环状，厂区内设置消防车道和消防回车场地。

消防用电气设备配电线路穿管保护，暗敷在非燃烧的结构内，保护厚度不少于 3cm。在车间、仓库等处设置事故应急照明灯和疏散指示标志。

2.10 安全管理

2.10.1 安全管理网络

浙江鹏升科技有限公司设有安全管理机构，由企业负责人和有关部门的主要负责人组成。安全管理网络图如下图。

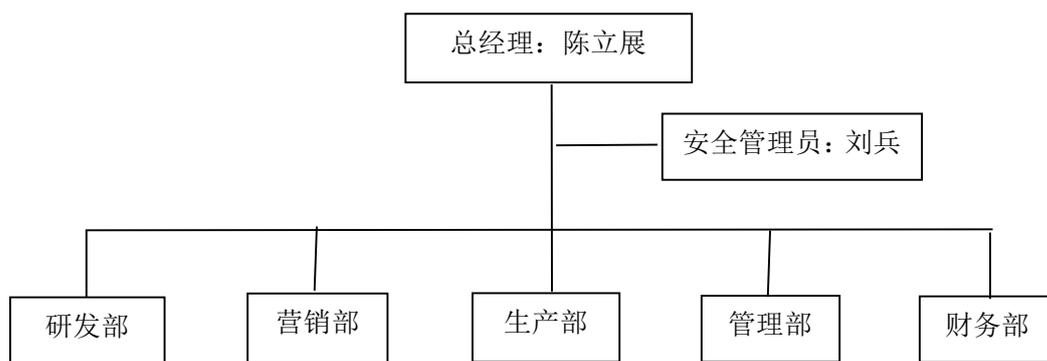


图 2-6 安全管理网络示意图

2.10.2 工作制及劳动定员

1、工作制度

项目生产实行昼间两班制（8h/班，6:00~22:00 时），全年工作日 300 天。

2、劳动定员

项目总定员 130 人，其中管理人员 15 名（安全管理人员 1 名）、专业工程师 35 名、操作人员 80 名。厂内不设食堂和宿舍。

3 危险、有害因素辨识结果

本报告对浙江鹏升科技有限公司新建年产伺服电机 50 万台、稀土永磁材料精品 300 吨项目的危险、有害因素进行了分析辨识。辨识结果如下，具体分析、辨识过程详见报告附件：F1 危险、有害因素辨识过程。

3.1 危险化学品辨识结果

本项目所用原辅料主要为：钢管、钢材、磁钢、漆包线、钢线、镨钕、纯铁、硼铁、金属钐、金属钴、铜、氮（压缩的或液化的）、氩（压缩的或液化的）、包装材料、JR-326 厌氧固化胶、磁铁专用切削油 CT150、L-DVA100 真空泵油等；依据企业提供的 JR-326 厌氧固化胶、磁铁专用切削油 CT150、L-DVA100 真空泵油安全技术说明书，其中钢管、钢材、磁钢、漆包线、钢线、镨钕、纯铁、硼铁、金属钐、金属钴、铜、JR-326 厌氧固化胶、磁铁专用切削油 CT150、L-DVA100 真空泵油等金属或非金属材料 and 包装材料，均未列入《危险化学品目录（2015 版）》，不属于危险化学品；金属铈、氮（压缩的或液化的）、氩（压缩的或液化的）列入《危险化学品目录（2015 版）》，属于危险化学品。本项目未涉及剧毒化学品。

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》（原安监总管三[2011]95 号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（原安监总管三[2013]12 号），项目不涉及重点监管的危险化学品。

根据《高毒物品目录》（卫法监发 [2003]142 号），项目不涉及高毒物品。

根据《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 703 号）和《国务院办公厅关于同意将 α -苯乙酰乙酸甲酯等 6 种物质列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函〔2021〕58 号）《关于将 3-氧-2-苯基丁酸甲酯、3-氧-2-苯基丁酰胺、2-甲基-3-[3,4-(亚甲二氧基)苯基]缩水甘油酸、2-甲基-3-[3,4-(亚甲二

氧基)苯基]缩水甘油酸甲酯、苯乙腈和 γ -丁内酯 6 种物质列入易制毒化学品管理的公告》(2021 年 9 月 20 日施行),项目不涉及易制毒化学品。

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

根据《各类监控化学品名录》(中华人民共和国工业和信息化部令第 52 号),项目不涉及监控化学品。

根据《特别管控危险化学品目录(第一版)》(应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部 2020 年第 3 号),本项目不涉及特别管控危险化学品。

3.2 危险、有害因素辨识结果

通过危险、有害因素分析,项目生产过程中存在的主要危险、有害因素如下表:

表 3-1 主要危险、有害因素

序号	危险和有害因素	可能造成的后果	危险源
1	火灾爆炸	人员伤亡和财产损失	金属铈、真空速凝炉、真空烧结炉、电气设备、供电线路、雷电、焊接与热切割作业等
2	中毒和窒息	人员伤亡	氩气、氮气、有限作业空间等
3	机械伤害	人员伤亡和财产损失	各机械设备的转动、运动部位

项目生产过程中存在的次要危险、有害因素如下表:

表 3-2 次要危险、有害因素

序号	危险和有害因素	可能造成的后果	危险源
1	触电	人员伤亡	电气设备和设施、电气线路、雷电等
2	物体打击	人员伤亡和财产损失	运转机械、钢管、钢材、金属棒等
3	高处坠落	人员伤亡	爬梯、设备平台、登高作业等
4	车辆伤害	人员伤亡和财产损失	运输车辆、叉车
5	起重伤害	人员伤亡和财产损失	行车、货梯、电动葫芦等
6	灼烫	人身伤害	机加工、真空速凝炉、真空烧结炉、焊接与热切割作业
7	容器爆炸	人员伤亡和财产损失	液氮储罐、液氩储罐、储气罐、施工和检修用氧气瓶乙炔瓶

序号	危险和有害因素	可能造成的后果	危险源
8	淹溺	人员伤亡	循环水池
9	坍塌	人员伤亡和财产损失	建构筑物、设备
10	噪声与振动	职业病	抛丸机、压机、机加工、空压机等声源性机械设备
11	粉尘	职业病	抛丸、制粉、烧结等作业
12	电磁辐射	职业病	真空速凝炉、真空烧结炉、电气控制柜等
13	高、低温	职业病	真空速凝炉、真空烧结炉、液氮储罐、液氩储罐、夏季或冬季户外作业
14	其他危害	人员伤害、职业病	作业环境欠缺、照明不佳等

3.3 “两重点一重大”辨识结果

3.3.1 重点监管的危险化工工艺辨识结果

本项目伺服电机和稀土永磁材料精品的生产作业，不属于上述《首批重点监管的危险化工工艺目录》和《第二批重点监管的危险化工工艺目录》规定的危险化工工艺。

3.3.2 重点监管的危险化学品辨识结果

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三[2011]95号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三[2013]12号），项目物料金属铈、氮气、氩气属于危险化学品，不属于上述重点监管的危险化学品。

3.3.3 危险化学品重大危险源辨识结果

本项目物料金属铈属于危险化学品，列入《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）表2范围。

本项目未设立危险化学品仓库，无储存单元。

经辨识，本项目生产单元未构成危险化学品重大危险源。

项目设立危险化学品（金属铈）仓库后需对储存单元危险化学品重大危险源进行辨识。

4 安全评价单元和评价方法

4.1 评价单元划分原则

划分评价单元是为评价目标和选用评价方法服务的。为便于评价工作的进行，有利于提高评价工作的准确性，评价单元一般以生产工艺、工艺装置、物料的特点和特性与危险、有害因素的类别、分布有机结合进行划分，还可以按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。

常用的评价单元划分原则有：

- (1) 以危险、有害因素的类别为主划分；
- (2) 以装置和物质的特征划分；
- (3) 依据评价方法的有关具体规定进行划分。

4.2 评价单元的划分

建设项目为新建项目，根据评价对象的特点，通过对生产过程中危险、危害因素的分析，本项目评价采用的评价方法及相应单元划分见下表。

表 4-1 评价单元划分结果

序号	评价单元	评价方法	评价方法选择原因
1	固有危险程度分析单元	预先危险性分析	预先危险性分析可以大体识别与系统有关的主要危险；鉴别产生危险的原因；预测事故发生对人体及系统产生的影响；判定已识别的危险性等级，并提出消除或控制危险性的措施。
		作业条件危险性分析	是对本项目生产过程工艺中主要作业进行危险性评价的安全评价方法。
		事故树分析	对项目用电系统的危险性进行辨识，分析出事故的直接原因，揭示出事故的潜在原因。
		类比工程法	类比相同或相似作业中发生的事故，总结防范措施。
2	外部安全条件单元	安全检查表评价	安全检查表适用于工程、系统的各个阶段，适合于按照相关的标准、规范对已知的危险类别、设计缺陷以及一般工艺设备、操作、管理有关的潜在危险性和有害性进行判别检查。
3	总平面布置单元		
4	安全可靠性分析单元	定性分析	定性判断项目符合性。

4.3 评价方法

根据本项目的工艺及其危险、危害特点，本评价将采用以定性分析、定量评价为主结合其他评价方法的综合评价，具体的评价方法为：

- (1) 安全检查表法。
- (2) 预先危险性分析法。
- (3) 作业条件危险性分析法。
- (4) 事故树分析法。
- (5) 类比工程法（事故案例分析法）。

4.3.1 评价方法选择说明

安全评价是运用科学的方法，分析预测系统存在的危险、有害因素种类和危险程度，并在此基础上提出科学、合理和可行的安全技术措施和管理对策，提高评价对象的安全水平，使事故及其损失减到最小。

目前常用的评价方法可分为定性评价和定量评价两大类。定性评价是运用科学的方法分析、识别系统中存在的各种危险有害因素，并可根据这些因素的危险危害程度大小简略的划分为不同等级，以便分别轻重缓急采取安全措施加以控制。定量评价就是通过安全评价，查明系统中存在的危险性，并对危险性进行定量化处理，确定危险性的等级或发生概率，从而为评价提供数量依据。

根据本项目特点，选择安全检查表法、预先危险性分析法、作业条件危险性分析法、事故树分析法、类比工程法（事故案例分析法）。

4.3.2 评价方法简介

安全评价方法简介如报告附件：F2 安全评价方法简介。

5 定性、定量分析危险、有害程度的结果

5.1 定性分析固有危险程度结果

5.1.1 预先危险性分析结果

对本项目运用预先危险性分析法（PHA）对生产过程中存在的危险、有害因素作系统地分析，并给出危险等级，提出防范措施，预先危险性分析结果如下：

机械伤害、触电的危险等级为 3 级（危险的）；火灾爆炸、物体打击、高处坠落、车辆伤害、起重伤害、中毒和窒息、灼烫、容器爆炸、淹溺、坍塌、噪声与振动危害、粉尘危害、电磁辐射危害和高低温危害等因素的危险等级为 2 级（临界的）。

具体评价过程详见报告附件：F3.1.1 预先危险性分析。

5.1.2 作业条件危险性分析结果

根据生产工艺及危险性分析，分别对本项目各工序进行作业条件危险性评价。

根据分析计算，对照危险性等级划分标准，得出以下结论：

（1）伺服电机生产中的机加工、冲压、总装，稀土永磁材料生产中的熔炼、烧结、机加工均为一般危险，需要注意。一旦发生，后果较严重，将会引起人员伤亡，财产受损。

（2）伺服电机生产中的线圈绕制整形、绑线接线，稀土永磁材料生产中的抛丸、配料、制粉、成型、充磁等作业都存在危险，需要加强防范。

具体评价过程详见报告附件：F3.1.2 作业条件危险性分析。

5.2 固有风险程度的定量分析结果（事故树分析结果）

根据触电危害事故树分析，触电能量是造成电伤害的首要危险因素。因此控制触电能量小于 13.6J 是防止电伤害的首要条件。其次是为定期检验绝缘性能，接零保护不符合要求、无防护措施、违章作业、漏电保护失

效。

由触电伤害故障树的最小割集分析可以看出。所有割集中均有基本事件“触电能量大于 13.6J”，这说明该基本事件是造成触电伤害的首要因素，在实际设计、运行、施工和检维修中，只要把触电能量控制在 13.6J 以下，便可达到防止触电伤害的目的。因此，在设计中电气系统、电气设备和设施应严格按照相关规程、标准要求设计；并采取接地、隔离、绝缘、设置漏电保护设施及遵守电气作业安全操作规程等措施，可以防止触电伤害。

具体分析过程详见报告附件：F3.2 固有风险程度的定量分析（事故树分析）。

5.3 事故案例类比分析结果

通过相关类似事故案例得出事故的发生，人为因素占事故原因比例最大。

具体分析过程详见报告附件：F3.3 类比工程法（事故案例分析）。

6 安全条件分析过程

6.1 前提条件核实

6.1.1 项目是否符合国家和当地政府产业政策与布局

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号）第二类“限制类”和第三类“淘汰类”中的项目，本项目生产伺服电机和稀土永磁材料精品项目未列入，不属于限制类和淘汰类，视为允许类；未列入《鼓励外商投资产业目录（2020 年版）》，未列入《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010 年本）》，也不属于《嘉兴市当前限制和禁止发展产业目录》所规定的禁止类和限制类产业项目，本项目符合国家、省和地方有关产业政策的要求。

6.1.2 项目选址是否符合当地政府区域规划

建设项目已取得《浙江省外商投资项目备案（赋码）信息表》。项目备案机关：嘉善县经济和信息化局。项目备案日期：2021 年 07 月 02 日，项目代码：2107-330421-07-01-335110。

本项目选址位于嘉善县魏塘街道南星路东侧规划工业建设用地，项目建设新增土地 20.772 亩，拟建一幢 4 层厂房和一幢单层门卫室，总建筑面积 30248.91 平方米。根据企业提供的不动产权证（浙（2021）嘉善县不动产权证第 0082381 号），土地使用面积为 13848 平方米，建设项目用地性质为工业用地，根据《嘉善县土地利用总体规划（2006-2020 年）》（2013 年调整版）和《嘉善县国土空间总体规划（2020-2035）》（征求意见稿），项目所在地块规划为工业用地，项目用地性质与规划相符。

6.2 外部环境符合性评价

6.2.1 建设项目对周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响

企业与周边企业保持了一定的安全间距，见表 6-4，企业发生火灾爆炸等事故的可能性较小，因此项目对周边的企业生产活动影响较小。该项目

已按照国家有关标准要求进行选址与总平面布置，已与周边保持一定安全距离或隔离措施，总体而言其对周边的安全影响较小，其程度可以接受。

6.2.2 周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目的影 响分析

建设项目位于嘉善县魏塘街道南星路东侧规划工业建设用 地，项目周围 50m 范围内无重要公共建筑物、无室外变配电站、无居民区。厂区周边环境如下：

东侧：为规划区原有宿舍楼（已建）。

南侧：为规划新建道路和嘉善宏菲汽车配件有限公司（在建），隔路为怡乐模塑科技（嘉善）有限公司（已建）。

西侧：为嘉善精诚机械股份有限公司（规划新建）。

北侧：为浙江裕华木业股份有限公司（已建）。

周边企业均与本建设项目保持了一定的安全间距，见表 6-4。

本项目在建设阶段，企业应严格按照相关标准、规范和设计图纸要求进行平面布置和施工，确保与周边企业的安全防火距离满足《建筑设计防火规范（2018 年版）》等相关规范规定；在正式投产后，应加强安全管理和日常检查，并将周围企业的事故状态纳入本项目应急预案范围内，在采取上述措施后，周边环境对本项目的影 响是可接受的。

6.2.3 自然条件对建设项目的影 响分析

6.2.3.1 温、湿度影 响分析结果

嘉善县属于亚热带气候，气候温和湿润，日照充足，雨量充沛，四季分明。年平均气温为 15.6℃，年极端最高气温达 39.4℃，年极端最低气温 -11.9℃；年平均最高气温 20.0℃，年平均最低气温 12.2℃；1 月份为全年最冷月，多年月均气温 2.9℃~3.5℃；7 月为全年最热月，年极端最高温度达 40.5℃；多年月均气温 27.7℃。平均相对湿度 76%。

本项目所在地的最高月平均温度为 27.7℃，年平均相对湿度 76%，因此，一般情况下温、湿度基本不会影 响本项目的建设，但本项目所在地也

可能出现极端最高气温 40.5℃，特别是夏季温度普遍高于 30℃，此时，若企业做好降温措施，可将危险控制在可接受范围内。

6.2.3.2 风频条件影响分析结果

建设项目所在嘉善县受季风气候影响，全年有两个方向相反的盛行风向，夏季以东南风为主（SE、ESE），其时有台风，年均台风雨 1.5 次。

本项目通风较好，不会存在窝风现象，风频条件对本项目的影响的几率较小。由于建设项目所在地台风天气较多，年均台风雨 1.5 次，台风天气对建设项目有一定的影响。此时，若企业做好抗台防风工作，配齐抗台防风的装备与应急物资，可将危险控制在可接受范围内。

6.2.3.3 降雨量影响分析结果

建设项目所在地嘉善县，夏季盛行东南风，雨热同步，时有台风，年均台风雨 1.5 次；主要灾害性天气有暴雨、久雨。平均降雨天数约为 135 天，平均降雨量 1061mm。

若企业做好抗台工作，配齐防水的装备与应急物资，项目基建设计与施工厂区排水系统时，充分考虑台风、暴雨、久雨期间，排水量较大等因素，可将危险控制在可接受范围内。

6.2.3.4 雷电及雷暴天气影响分析结果

建设项目所在地嘉善县，全年平均雷暴日数 31.5 天。

当地虽为雷暴多发地区，雷电作为着火源的一个因素，建设项目极有可能因为雷电引起火灾事故，建设项目设置防雷防静电装置，雷电对建设项目的影 响在可接受范围内。

6.2.3.5 地震影响分析

依据国家标准 GB18306-2015《中国地震动参数区划图》（2016 年 6 月 1 日起执行），嘉善县的建筑物抗震设防烈度为Ⅶ度。即建设项目所在地地震设防烈度属于Ⅶ度区。另外，嘉善乃至整个浙江的地震相对较少，强度也不太大，地震对建设项目的影 响在可接受风险范围内。

本建设项目的建筑物若抗震设防烈度选择低于Ⅶ度设计与建造，一旦发生强烈地震，可能引起厂房、单独耸立的设备倒塌等事故，地震可能引起构筑物墙体开裂，发生倒塌，引起人员伤亡。故，企业构筑物的抗震设防烈度，不应低于Ⅶ度。

6.2.3.6 工程地质影响分析

若构筑物基础不稳妥，可能造成不均匀沉降，可能造成倒塌，本建设项目将按照规范要求进行设计、施工，地质条件对建设项目影响在可接受风险范围内。

6.2.4 项目选址评价

本节依据《工业企业总平面设计规范》等相关法律法规、标准规范对评价项目的选址条件进行安全检查、评价。项目选址检查见表 6-1。

表 6-1 项目选址安全检查表

序号	检查内容	依据	实际	结论
1	厂址选择应符合国家的工业布局、城镇(乡)总体规划及土地利用总体规划的要求。	GB50187 第 3.0.1 条	规划许可。	符合
2	厂址选择应对原料、燃料及辅助材料的来源、产品流向、建设条件、经济、社会、人文、城镇土地利用现状与规划、环境保护、文物古迹、占地拆迁、对外协作、施工条件等各种因素进行深入的调查研究，并应进行多方案技术经济比较后确定。	GB50187 第 3.0.3 条	交通便利，厂址选择满足要求。	符合
3	厂址应有便利和经济的交通运输条件，与厂外铁路、公路的连接，应便捷、工程量小。临近江、河、湖、海的厂址，通航条件满足企业运输要求时，应尽量利用水运，且厂址宜靠近适合建设码头的地段。	GB50187 第 3.0.5 条	厂址交通便利。	符合
4	厂址应具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。水源和电源与厂址之间的管线连接应尽量短捷，且用水、用电量(特别)大的工业企业宜靠近水源及电源地。	GB50187 第 3.0.6 条	厂址水、电等由市政供给。	符合
5	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带，并应符合下列规定： 1 当厂址不可避免不受洪水、潮水、或内涝威胁的地带时，必须采取防洪、排涝措施； 2 凡受江、河、潮、海洪水、潮水或山洪威胁的工业企业，防洪标准应符合现行国家标准《防洪标准》GB 50201 的有关规定。	GB50187 第 3.0.12 条	设计按国家高程系。	符合
6	下列地段和地区不得选为厂址： 1 发震断层和抗震设防烈度为 9 度及高于 9 度的地震区；2 有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段；	GB50187 第 3.0.14 条	不在所列区域。	符合

序号	检查内容	依据	实际	结论
	3 采矿陷落(错动)区地表界限内; 4 爆破危险界限内; 5 坝或堤决溃后可能淹没的地区; 6 有严重放射性物质污染影响区; 7 生活居住区、文教区、水源保护区、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区和其它需要特别保护的区域; 8 对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内; 9 很严重的自重湿陷性黄土地段, 厚度大的新近堆积黄土地段和高压缩性的饱和黄土地段等地质条件恶劣地段; 10 具有开采价值的矿藏区; 11 受海啸或湖涌危害的地区。			
7	工业企业总体规划, 应结合工业企业所在区域的技术经济、自然条件等进行编制, 并应满足生产、运输、防震、防洪、防火、安全、卫生、环境保护、发展循环经济和职工生活的需要, 应经多方案技术经济比较后, 择优确定。	GB50187 第 4.1.1 条	项目可研报告、总图方案图中均未明确建筑抗震设防烈度, 不应低于 VII 度。	/
8	产生有害气体、烟、雾、粉尘等有害物质的工业企业与居住区之间, 应按现行国家标准《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》GB/T 3840 和有关工业企业设计卫生标准的规定, 设置卫生防护距离, 并符合下列规定: 1 卫生防护距离用地应利用原有绿地、水塘、河流、山岗和不利于建筑房屋的地带; 2 在卫生防护距离内不应设置永久居住的房屋, 并应绿化。	GB50187 第 4.2.1 条	厂区周边无居住区, 与企业之间有卫生防护距离。	符合
9	产生高噪声的工业企业, 总体规划应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096、《工业企业噪声控制设计规范》GB J87 和《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348 的有关规定。	GB50187 第 4.2.4 条	对高强度噪声源设备集中布置, 设置隔声屏蔽。	符合
10	交通运输的规划, 应与企业所在地国家或地方交通运输规划相协调, 并应符合工业企业总体规划要求, 还应根据生产需要、当地交通运输现状和发展规划, 结合自然条件与总平面布置要求, 统筹安排, 且应便于经营管理、兼顾地方客货运输、方便职工通勤, 并应为与相邻企业的协作创造条件。	GB50187 第 4.3.1 条	交通便利, 符合地方总体规划。	符合

评价小结: 根据现场勘察和企业提供的有关资料分析, 建设项目选址位于嘉善县魏塘街道南星路东侧规划工业建设用地, 厂址选择符合要求, 外部环境对建设项目有一定的影响, 项目可研报告、总平面布置方案图中均未明确建筑抗震设防烈度, 新建厂房抗震设防烈度不应低于 VII 度, 设计

时应予考虑。

6.2.5 公用工程及辅助设施评价

本节依据《建筑设计防火规范》、《20KV 及以下变电所设计规范》、《民用建筑电气设计标准》、《消防给水及消火栓系统技术规范》等相关法律法规、标准规范对评价项目的公用工程及辅助设施进行安全检查、评价。检查见表 6-2。

表 6-2 公用工程及辅助设施安全检查表

序号	检查内容	依据	实际	结论
1	工厂、仓库区内应设置消防车道。	GB50016 第 7.1.3 条	可研道路为环形道路，总平图中为沿厂房东面、南面设置消防车道。安全设施设计中应予以明确考虑。	安全设施设计中应予以明确。
2	消防车道应符合下列要求： 1 车道的净宽度和净空高度均不应小于 4.0m； 2 转弯半径应满足消防车转弯的要求； 3 消防车道与建筑之间不应设置妨碍消防车操作的树木、架空管线等障碍物； 4 消防车道靠建筑外墙一侧的边缘距离建筑外墙不宜小于 5m； 5 消防车道的坡度不宜大于 8%。	GB50016 第 7.1.8 条	道路 6m、7.2m，消防车道 4m，转弯半径 9m。	符合
3	消防给水和消防设施的设置应根据建筑的用途及其重要性、火灾危险性、火灾特性和环境条件等因素综合确定	GB50016 第 8.1.1 条	设置消防水系统和消防设施。	符合
4	配电装置的布置和导体、电器、架构的选择，应符合正常运行、检修以及过电流和过电压等故障情况的要求。	GB50053 第 3.1.1 条	配电装置按安全、经济运行等考虑。	符合
5	配电变压器，其长期工作负载率不宜大于 85%，当所供负荷其谐波电流较大时，尚应增加变压器容量，以减小变压器负载率。	GB51348第 4.3.2 条	变压器负载率 74%。	符合
6	消防给水系统应根据建筑的用途功能、体积、高度、耐火等级、火灾危险性、重要性、次生灾害、商务连续性、水源条件等因素综合确定其可靠性和供水方式，并应满足水灭火系统所需流量和压力的要求。	GB50974 第 6.1.1 条	室外消防水量 20L/s，项目接入供水管径 DN150。	符合
7	建筑物室外宜采用低压消防给水系统，当采用市政给水管网供水时，应符合下列规定： 1 应采用两路消防供水，除建筑高度超过 54m 的住宅外，室外消火栓设计流量小于等于 20L/s 时可采用一路消防供水；	GB50974 第 6.1.3 条	采用一路消防供水，环网布置。	符合

序号	检查内容	依据	实际	结论
	2 室外消火栓应由市政给水管网直接供水。			
8	下列消防给水应采用环状给水管网： 1 向两栋或两座及以上建筑供水时； 2 向两种及以上水灭火系统供水时； 3 采用设有高位消防水箱的临时高压消防给水系统时； 4 向两个及以上报警阀控制的自动水灭火系统供水时。	GB50974 第 8.1.2 条	室外消防水系统环网布置。	符合
9	室外消防给水管网应符合下列规定： 1 室外消防给水采用两路消防供水时应采用环状管网，但当采用一路消防供水时可采用枝状管网； 2 管道的直径应根据流量、流速和压力要求经计算确定，但不应小于 DN100； 3 消防给水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； 4 管道设计的其他要求应符合现行国家标准《室外给水设计规范》GB 50013 的有关规定。	GB50974 第 8.1.4 条	采用一路消防供水，环网布置，供水管径 DN150。	符合
10	室内消防给水管网应符合下列规定： 1 室内消火栓系统管网应布置成环状，当室外消火栓设计流量不大于 20L/s，且室内消火栓不超过 10 个时，除本规范第 8.1.2 条外，可布置成枝状； 2 当由室外生产生活消防合用系统直接供水时，合用系统除应满足室外消防给水设计流量以及生产和生活最大小时设计流量的要求外，还应满足室内消防给水系统的设计流量和压力要求； 3 室内消防管道管径应根据系统设计流量、流速和压力要求经计算确定；室内消火栓竖管管径应根据竖管最低流量经计算确定，但不应小于 DN100。	GB50974 第 8.1.5 条	未明确室内消防给水管网布置、流量、压力和管道直径。	安全设施设计中应予以明确。

评价小结：公用工程及辅助设施方面，项目设计时尚应明确的问题有：

- (1) 明确厂区消防车道设置形式。
- (2) 明确新建厂房室内消防给水管网布置。
- (3) 明确新建厂房室内消防给水管网流量、压力。
- (4) 明确新建厂房室内消防给水管网管道直径。

6.3 内部条件评价

6.3.1 建、构筑物耐火等级、层数、防火分区和占地面积

项目新建厂房为一幢戊类 4 层框架结构建筑，耐火等级设计为二级。结合企业提供的总平面布置图，对项目的主要建、构筑物情况，依据《建筑设计防火规范(2018 年版)》，对建构筑物构造符合性检查，见表 6-3。

评价小结：通过检查，建设项目建（构）筑物耐火等级、层数、防火分区和占地面符合要求。

表 6-3 建设项目主要建（构）筑物构造符合性情况检查表

建筑名称	占地面积 (m ²)	建筑层数	建筑面积 (m ²)	建筑结构	火险类别	耐火等级	防火分区	标准要求(依据《建筑设计防火规范》GB50016)				检查结果
								火险类别	耐火等级	容许层数	最大容许占地面积/每个防火分区的最大容许建筑面积, m ²	
新建厂房	7495.73	4	30248.91	框架	戊	二级	无	戊	二级	不限	不限	符合

表 6-4 建设项目主要建（构）筑物防火间距安全检查表

评价的建、构筑物		相邻建、构筑		防火间距, m		检查结果	备注
名称	火险类别/耐火等级	方位	名称(火险类别/耐火等级)	规范要求	实际间距		
新建厂房	戊类/二级	东	围墙	不宜小于 5	14.76	符合	
			原有宿舍楼(民用)	10	20.96	符合	已建
		南	围墙	不宜小于 5	26.9(东) 23.4(西)	符合	
			门卫	10	13.3	符合	
		西	围墙	不宜小于 5	5.31(最近) 9.5(最远)	符合	
			嘉善精诚机械股份有限公司厂房(丁类)	10	10.4(最近) 14.59(最远)	符合	规划新建
		北	围墙	不宜小于 5	5(最近) 9.51(最远)	符合	
			浙江裕华木业股份有限公司厂房(丙类)	10	14.99(最近) 18.95(最远)	符合	已建

6.3.2 总平面布置

总平面布置应在满足生产工艺、操作要求、使用功能需要和消防、环保要求的同时，主要从风向、安全（防火）距离、交通运输安全和各类作业、物料的危险、危害性出发，在总平面布置方面采取对策措施。企业总平面布置必须清晰合理，生产区、辅助生产区、管理区按功能相对集中分别布置，布置时应考虑生产流程、生产特点和主要危险性，结合地形、风向等条件，以减少危险、有害因素的交叉影响。主体建筑布置必须有序，设备、管道必须充分利用场地，合理布置。

6.3.2.1 主要建（构）筑物防火间距

结合企业提供的总平面布置图，依据《建筑设计防火规范（2018 年版）》，对建设项目主要建（构）筑物防火间距情况进行检查，详见表 6-4。

通过检查，建设项目厂区内的主要建（构）筑物防火间距符合规范要求。

6.3.2.2 建设项目总平面布置

依据《工业企业总平面设计规范》、《建筑设计防火规范（2018 年版）》等对建设项目总平面布置进行检查，详见表 6-5。

表 6-5 建设项目总平面布置检查表

序号	检查项目及内容	依据	实际	结论
1	总平面布置应在总体规划的基础上，根据工业企业的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护，以及防火、安全、卫生、节能、施工、检修、厂区发展等要求，结合场地自然条件，经技术经济比较后择优确定。	GB50187 第 5.1.1 条	总平面布置由建设单位根据厂区现有情况综合考虑后确定。未设置危险化学品仓库。	不符合
2	总平面布置应节约集约用地，提高土地利用率。布置时应符合下列要求： 1) 在符合生产流程、操作要求和使用功能的前提下，建筑物、构筑物等设施，应采用联合、集中、多层布置； 2) 应按企业规模和功能分区，合理地确定通道宽度；	GB50187 第 5.1.2 条	节约集约用地，平面布置提高了土地利用率。	符合

序号	检查项目及内容	依据	实际	结论
	3) 厂区功能分区及建筑物、构筑物的外形宜规整; 4) 功能分区内各项设施的布置, 应紧凑合理。			
3	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、构筑物及露天设施对防火、安全与卫生间距的要求; 2) 应符合铁路、道路与带式输送机通廊等工业运输线路的布置要求; 3) 应符合各种工程管线的布置要求; 4) 应符合绿化布置的要求; 5) 应符合施工、安装与检修的要求; 6) 应符合竖向设计的要求; 7) 应符合预留发展用地的要求。	GB50187 第 5.1.4 条	厂区通道宽度 6m、7.2m。	符合
4	总平面布置应结合当地气象条件, 使建筑物具有良好的朝向、采光和自然通风条件。高温、热加工、有特殊要求和人员较多的建筑物, 应避免西晒。	GB50187 第 5.1.6 条	厂房南北向布置, 采光、通风较好。	符合
5	总平面布置应防止高温、有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声对周围环境和人身安全的危害, 并应符合现行国家有关工业企业卫生设计标准的规定。	GB50187 第 5.1.7 条	对高强度噪声源设备集中布置, 设置隔声屏蔽。	符合
6	总平面布置应合理地组织货流和人流, 并应符合下列要求: 1) 运输线路的布置, 应保证物流顺畅、径路短捷、不折返; 2) 应避免运输繁忙的铁路与道路平面交叉; 3) 应使人、货分流, 应避免运输繁忙的货流与人流交叉; 4) 应避免进出厂的主要货流与企业外部交通干线的平面交叉。	GB50187 第 5.1.8 条	人流和货流分置, 确保物流畅通。	符合
7	工业企业的建筑物、构筑物之间及其与铁路、道路之间的防火间距, 以及消防通道的设置, 应执行现行国家《建筑设计防火规范》GB50016 等有关的规定。	GB50187 第 5.1.10 条	总平布置按《建筑设计防火规范》设置建筑物防火间距、消防通道、回车场。	符合
8	厂区出入口的位置和数量, 应根据企业的生产规模、总体规划、厂区用地面积及总平面布置等因素综合确定, 并应符合下列要求: 1. 出入口的数量不宜少于 2 个; 2. 主要人流出入口宜与主要货流出入口分开设置, 并应位于厂区主干道通往居住区或城镇的一侧; 主要货流出入口应位于主要货流方向, 应靠近运输繁忙的仓库、堆场, 并应与外部运输线路连接方便; 3. 铁路出入口, 应具备良好的瞭望条件。	GB50187 第 5.7.4 条	厂区设主出入口和次出入口两个出入口。	符合
9	企业内道路的布置, 应符合下列要求: 1 应满足生产、运输、安装、检修、消防安全和施工的要求;	GB50187 第 6.4.1 条	可研道路为环形道路, 总平	安全设施

序号	检查项目及内容	依据	实际	结论
	2 应有利于功能分区和街区的划分； 3 道路的走向宜与区内主要建筑物、构筑物轴线平行或垂直，并应呈环行布置； 4 应与竖向设计相协调，应有利于场地及道路的雨水排除； 5 与厂外道路应连接方便、短捷； 6 洁净厂房周围宜设置环形消防车道，环形消防车道可利用交通道路设置，有困难时，可沿厂房的两个长边设置消防车道； 7 液化烃、可燃液体、可燃气体的罐区内，任何储罐中心至消防车道的距离应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB50160 的有关规定。 8 施工道路应与永久性道路相结合。		图中为沿厂房东面、南面设置消防车道。	设计中应予以明确。
10	运输线路的布置，应符合下列要求： 1 应满足生产要求 物流应顺畅 线路应短捷，人流、货流组织应合理； 2 应有利于提高运输效率 应改善劳动条件 运行应安全可靠，并使厂区内、外部运输、装卸、贮存形成完整的、连续的运输系统； 3 应合理利用地形； 4 应便于采用先进适用技术和设备； 5 经营管理及维修应方便； 6 运输繁忙的线路，应避免平面交叉。	GB50187 第 6.1.3 条	人流、物流分置，使道路运输畅通。	符合
11	厂内道路路面宽度应根据车辆、行人通行和消防需要确定，并宜按现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22 的有关规定执行。	GB50187 第 6.4.5 条	厂区通道宽度 6m、7.2m。	符合
12	厂内道路最小圆曲线半径，当行驶单辆汽车时，不宜小于 15m；当行驶拖挂车时，不宜小于 20m。厂内道路交叉口路面内缘转弯半径应根据其行驶的车辆类别确定，也可按表 6.4.6 的规定选用。	GB50187 第 6.4.6 条	道路转弯半径 9m。	符合
13	消防车道的布置，应符合下列要求： 1 道路宜呈环状布置； 2 车道宽度不应小于 4.0m； 3 应避免与铁路平交。必须平交时，应设备用车道，且两车道之间的距离，不应小于进入厂内最长列车的长度。	GB50187 第 6.4.11 条	可研道路为环形道路，总平图中为沿厂房东面、南面设置消防车道。	安全设施设计中应予以明确。
14	场地设计标高的确定，应符合下列要求： 1 应满足防洪水、防潮水和排除内涝水的要求； 2 应与所在城镇、相邻企业和居住区的标高相适应； 3 应方便生产联系、运输及满足排水要求； 4 在满足第 1~3 款要求的前提下，应使土（石）方工程量小，填方、挖方量应接近平衡、运输距离应短。	GB50187 第 7.2.1 条	设计标高采用 85 国家高程系。	符合
15	同一建筑内设置多种使用功能场所时，不同使用功能场所之间应进行防火分隔，该建筑及其各功能场所的防火设计应根据本规范的相关规定确定。	GB50016 第 1.0.4 条	设计中对厂房内不同使用功能场所之间、	/

序号	检查项目及内容	依据	实际	结论
			本项目与预留车间之间的防火分隔不明确。	
16	单、多层丙类厂房和多层丁、戊类厂房的耐火等级不应低于三级。	GB50016 第 3.2.3 条	戊类、二级。	符合
17	除本规范另有规定外，厂房的层数和每个防火分区的最大允许建筑面积应符合表 3.3.1 的规定。	GB50016 第 3.3.1 条	厂房 4 层、建筑占地面积 7495.73m ² 。	符合
18	除本规范另有规定外，仓库的层数和面积应符合表 3.3.2 的规定。	GB 50016 第 3.3.2 条	初步设计时明确设置危险化学品仓库。	不符合
19	员工宿舍严禁设置在厂房内。 办公室、休息室等不应设置在甲、乙类厂房内，确需贴邻本厂房时，其耐火等级不应低于二级，并应采用耐火极限不低于 3.00h 的防爆墙与厂房分隔。且应设置独立的安全出口。 办公室、休息室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 1 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。	GB 50016 第 3.3.5 条	厂房内未布置员工宿舍，戊类厂房，设有办公室。	符合
20	厂房内设置中间仓库时，应符合下列规定： 1 甲、乙类中间仓库应靠外墙布置，其储量不宜超过 1 昼夜的需要量； 2 甲、乙、丙类中间仓库应采用防火墙和耐火极限不低于 1.50h 的不燃性楼板与其他部位分隔； 3 丁、戊类中间仓库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； 4 仓库的耐火等级和面积应符合本规范第 3.3.2 条和第 3.3.3 条的规定。	GB 50016 第 3.3.6 条	设计时应明确设置中间库的布置、储量、耐火等级应符合规范要求。	/
21	厂区围墙与厂区内建筑的间距不宜小于 5m，围墙两侧建筑的间距应满足相应建筑的防火间距要求。	GB50016 第 3.4.12 条	厂房与围墙距离满足要求。	符合
22	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。	GB50016 第 3.7.1 条	厂房不同方位共设置有 4 个安全出口，出口间距离大于 5m。	符合
23	厂房内每个防火分区或一个防火分区内的每个楼层，其安全出口的数量应经计算确定，且不应少于 2 个。	GB50016 第 3.7.2 条	厂房不同方位共设置有 4 个安全出口。	符合
24	厂房内任一点至最近安全出口的直线距离不应大	GB50016	厂房戊类二	符合

序号	检查项目及内容	依据	实际	结论
	于表 3.7.4 的规定。	第 3.7.4 条	级，不限。	
25	附设在建筑内的消防控制室、灭火设备室、消防水泵房和通风空气调节机房、变配电室等，应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和 1.50h 的楼板与其他部位分隔。	GB50016 第 6.2.7 条	设计时应明确消防水泵房耐火等级。	/
26	消防水泵房的设置应符合下列规定： 1 单独建造的消防水泵房，其耐火等级不应低于二级； 2 附设在建筑内的消防水泵房，不应设置在地下三层及以下或室内地面与室外出入口地坪高差大于 10m 的地下楼层； 3 疏散门应直通室外或安全出口。	GB50016 第 8.1.6 条	设计时应明确消防水泵房耐火等级、安全出口设置。	/

评价小结：建设项目总平面布置在后续安全设施设计时，应明确：

- (1) 厂区消防车道设置形式。
- (2) 总评布置设置危险化学品仓库。
- (3) 厂房内不同使用功能场所之间、本项目与预留车间之间的防火分隔。
- (4) 消防水泵房耐火等级、安全出口设置。

6.4 建设项目工艺、设备安全可靠评价

6.4.1 主要技术、工艺安全可靠论证

依据《工业企业总平面设计规范》、《生产过程安全卫生要求总则》对建设项目工艺、设备进行检查，详见表 6-6。

表 6-6 建设项目工艺、设备检查表

序号	检查项目及内容	依据	实际	结论
1	产生高噪声的生产设施，总图宜符合下列要求： 1 宜相对集中布置在远离人员集中和有安静要求的场所； 2 产生高噪声的车间应与低噪声的车间分开布置； 3 产生声生产设施的周围宜布置对噪声较不敏感、高大、朝向有利于隔声的建筑物、构筑物 and 堆场等； 4 产生高噪声的生产设施与相邻设施的防噪声间距，应符合国家现行的有关噪声卫生防护距离的规定； 5 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，尚应符合现行国家标准《工业企业噪声控制设计规范》GBJ	GB50187 第 5.2.5 条	对高强度噪声源设备集中布置，设置隔声屏蔽。	符合

序号	检查项目及内容	依据	实际	结论
	87 的有关规定。			
2	应尽量选用自动化程度高的设备。危险性较大的、重要的关键性生产设备,应由具备有效资质的单位进行设计、制造和检验。	GB/T12801第 5.6.1 条	采用国产的节能型电机,自动化控制。	符合
3	设备本身应具备必要的防护、净化、减振、消音、保险、联锁、信号、监测等可靠的安全、卫生装置。对有突然超压或瞬间爆炸危险的设备,还应设置符合标准要求的泄压、防爆灯安全装置。	GB/T12801第 5.6.5 条	在安全设施设计中应完善或落实设备的安全、卫生和防护装置设置。	/
4	配置设备、设施、管线、电缆和组织作业区的基本要求 a) 在生产厂房和作业场地上配置的生产设备、设施、管线、电缆以及堆放的生产物料,产品和剩余物料,不对人员、生产和运输造成威胁和有害影响; b) 各设备之间、管线之间,以及设备、管线与厂房、建构物的墙壁之间的距离,均应符合有关设计和建筑规范要求; c) 在设备、设施、管线上需要人员操作、检查和维修,并有发生高处坠落危险的部位,应配置扶梯、平台、围栏和系挂装置等附属设施。	GB/T12801第 5.7.1 条	在安全设施设计中应完善或落实设备之间、设备与建筑物墙壁之间等的距离。	/
5	设备布置的原则 a) 便于操作和维护; b) 发生火灾或出现紧急情况时,便于人员疏散; c) 尽量避免生产装置之间危害因素的相互影响,减小对人员的综合作用; d) 布置具有潜在危险的设备时,应根据有关规定进行分散和隔离,并设置必要的提示、标志和警告信号; e) 对振动、爆炸敏感的设备,应进行隔离或设置屏蔽、防护墙、减振设施等; f) 设备的噪声超过有关标准规定时,应予以隔离; g) 加热设备及反应釜等的作业孔、操纵器、观察孔等应有防护设施; 作业区的热辐射强度不应超过有关规定。	GB/T12801第 5.7.2 条	在安全设施设计中应完善或落实设备布置。	/
6	重要的控制室、计算机房、技术档案室、配电间、贵重设备和仪器室等,应备有火灾自动报警装置,必要时设置自动灭火系统。	GB/T12801第 6.3.6 条	在安全设施设计中应完善或落实配电间火灾自动报警。	/
7	对生产中难以避免的生产性粉尘,应采取有效的防护、除尘、净化等措施和监测装置。	GB/T12801第 6.4.3 条	在安全设施设计中应完善或落实安全标志。	/
8	凡容易发生事故的地方,应按 GB2894 的要求设置安全标志,或在建构物及设备按 GB2893 的要求涂安全色。	GB/T12801第 6.8.1 条	在安全设施设计中应完善或落实安全标志。	/

建设项目采取的工艺是成熟的工艺,不涉及危险化工工艺,技术成熟可靠。

评价小结: 建设项目工艺、设备,在后续安全设施设计时,应明确:

- (1) 设备的安全、卫生和防护装置的设置。
- (2) 设备之间、设备与建筑物墙壁之间等的距离。
- (3) 设备布置。
- (4) 配电间火灾自动报警装置。
- (5) 安全标志设置。

6.4.2 装置、设备设施可靠性论证

建设项目的主要生产设备均新购置，没有利旧设备。不涉及《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中规定的限制类、淘汰类设备；不涉及《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）规定的淘汰设备；不涉及《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010 年本）》（工业和信息化部工产业〔2010〕第 122 号）规定的淘汰落后装备。

建设项目各装置、设备设施计划全部到具备资质且质量与服务水平靠前的单位采购，拟定由具备资质且质量与服务水平靠前的单位负责安装与调试，以确保设备设施可靠性。

7 安全对策措施及建议

建设项目的的设计、施工、运行应充分考虑本报告所提出的下列对策措施，以进一步加强项目的本质安全性、安全管理的有效性。

7.1 基本要求

(1) 本项目必须遵守安全卫生设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的“三同时”方针；必须保证必要的安全投入。

(2) 本项目安全设施设计应遵循有关安全生产标准规范的规定，施工、监理单位应严格按照批准的安全设施设计进行施工、监理，不得因业主要求或其他原因，随意更改安全设施设计，若需要进行合理更改，则必须取得设计单位的同意，由设计单位出具书面变更文件，并按照有关规定办理相关手续后方可实施。项目竣工投入生产或者使用前，应当由建设单位负责组织对安全设施进行验收；验收合格后，方可投入生产和使用。

(3) 本项目与周边的建（构）筑物的安全间距应符合有关法律法规、标准规范的要求，鉴于项目选址的西面目前为嘉善精诚机械股份有限公司新建项目空地，因此，企业应密切关注周边情况的变化，及时沟通、协调，确保企业的设施、构筑物与周边建筑、设施的安全距离符合规范要求。

(4) 总平面布置、工艺设备布置等设计应委托相应行业（专业）资质单位进行设计。本项目总图布置应严格遵守 GB50016-2014《建筑设计防火规范（2018 年版）》、GB50187-2012《工业企业总平面设计规范》等相关标准规范要求。

(5) 项目设计、施工前，企业应委托资质单位对项目建设用地进行地质勘查，探明土壤地质构造。

(6) 施工单位应严格按照设计单位提出的施工图进行施工设计、土建施工，若要变动，应征得设计单位的同意。

(7) 项目竣工后，应由有资质的单位出具竣工图，并通过当地住建部

门消防审核验收后方可投入使用。

7.2 总平面布置方面的安全对策措施

(1) 本项目四面为入驻企业或规划道路。企业应密切关注企业周边企业的变化情况，保证进行建筑物、设施建设时，与企业保持足够的安全距离。如有问题及时与入驻方沟通交涉，确保该地块内建设的建筑、设施距离本项目的安全间距符合相关技术标准、规范的要求。

(2) 请设计院在初步设计时考虑危险化学品仓库的设置。

(3) 总图布置应考虑周边企业、道路的影响，考虑企业构筑物和生产服务的设备、设施的的设置影响。

(4) 厂区通道应符合两侧建构筑物及露天设施对防火、安全及卫生间距的要求；工程管线布置要求；施工、安装和检修的要求；竖向设计布置要求等。

(5) 总平面布置应根据当地气象条件和地理位置等，使建筑物具有良好的朝向、采光和自然通风，并应防止或减少粉尘、震动、噪声对周围环境的污染。

(6) 总平面布置应合理组织货流、人流，厂内运输线路的布置，应使物流顺畅、短捷，避免或减少折返迂回。人流、货流组织应合理，避免运输繁忙的线路与人流交叉，应充分考虑道路设计、车辆进出、停、回车场地及净空高度、安全界线、安全视线、装卸作业场所等。

(7) 项目场地设计标高应符合《工业企业总平面设计规范》，且应有有效的防、排内涝措施。厂房内的地面应无积尘、积水、污垢、油污，且应有防滑措施。

(8) 根据 GB50016-2014《建筑设计防火规范（2018 年版）》第 7.1.8 条，消防车道应符合下列要求：

1) 车道的净宽度和净空高度均不应小于 4.0m。

2) 转弯半径应满足消防车转弯的要求。

3) 消防车道与建筑之间不应设置妨碍消防车操作的树木、架空管线等障碍物。

4) 消防车道靠建筑外墙一侧的边缘距离建筑外墙不宜小于 5m。

5) 消防车道的坡度不宜大于 8%。

(9) 根据 GB50016-2014《建筑设计防火规范(2018 年版)》第 3.7.1 条“每个防火分区、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”。厂房内任一点到最近安全出口的距离、疏散楼梯、走道、门的总净宽应满足《建筑设计防火规范》第 3.7.4、3.7.5 条的要求。

(10) 厂房的每个防火分区设置独立的直通室外的安全疏散门，安全疏散门应向外开启。

(11) 项目平面布置设计时需考虑：

1) 厂区消防车道设置形式。

2) 设置危险化学品仓库或危险化学品中间库，其布置、面积、储量、耐火等级等应符合规范要求。

3) 厂房内不同使用功能场所之间、本项目与预留车间之间的防火分隔。

7.3 建(构)筑物方面的安全对策措施

(1) 本项目新建厂房的耐火等级为二级，符合规范要求，详细设计时应保持此点，同时也应考虑消防水泵房耐火等级、安全出口设置。

(2) 依据国家标准 GB18306-2015《中国地震动参数区划图》(2016 年 6 月 1 日起执行)，项目所在地嘉善的建筑物抗震设防烈度为Ⅶ度，故新建厂房的抗震设防烈度不应低于Ⅶ度，才能有效降低地震造成的影响。

(3) 建筑地基基础设计不仅要满足 GB50007-2011《建筑地基基础设计规范》的要求，还应满足 DB33/1001-2003《建筑地基基础设计规范》的有

关要求。

(4) 建筑物或构筑物局部受腐蚀性介质作用时,应采取局部防护措施。建筑基础及结构设计、防腐工程、设备基础等应满足 GB/T 50046-2018《工业建筑防腐蚀设计标准》等标准要求。位于楼层上可能积水的房间,其楼面应设整体防水层。

(5) 新建厂房的安全疏散和安全设施设置,应符合 GB50016-2014《建筑设计防火规范(2018 年版)》第 3.7.1 条、第 3.7.4 条、第 3.7.6 条的规定,疏散门应向疏散方向开启,应采用平开门,不得采用电动门、推拉门、卷帘门、吊门、转门等,既要考虑安全疏散需要,也要考虑设备、叉车、物料进出需要。

(6) 新建厂房或车间内的防火墙应从楼地面基层隔断至梁、楼板或屋面板的地面基层。

(7) 在车间内布置大型或较大设备设施时,应进行荷载计算,防止楼板超载。

(8) 建筑均应按第三类防雷建筑设置防雷设施,定期检查防雷设施,每年一次对防雷设施进行检测。

(9) 项目位于南星桥港水域附近,雨季易受降雨等影响发生内涝等,项目构筑物设计标高应考虑最大水灾影响;建筑物的室内地坪应高出室外场地地面设计标高,且不应小于 0.15m。

(10) 保证厂房内消防通道畅通,严禁在通道上临时堆放物品,堵塞消防通道。

(11) 设计时需注意设备布置操作平台的面积,以免操作平台面积超标,长度超过 8m 的操作平台应至少设置 2 个通往地面的梯子。

(12) 新建厂房应充分利用自然通风条件,门、窗的设置应利于对流。

(13) 新建厂房的照明、采光应严格按照 GB50034-2013《建筑照明设计标准》和 GB50033-2013《建筑采光设计标准》进行。

(14) 设计时注意物料仓库、成品仓库等可燃包装材料，当可燃包装材料重量大于物品本身重量 1/4 或可燃包装体积大于物品本身体积 1/2，火灾危险性应按丙类确定。

(15) 液氮储罐、液氩储罐应设置在平整地面，基础应牢固，避免因地面塌陷发生安全事故。

7.4 工艺、设备和设施方面的对策措施

(1) 根据 GB50187-2012《工业企业总平面设计规范》第 5.2.3 条，“产生高温、有害气体、烟、雾、粉尘的生产设施，应布置在厂区全年最小频率风向的上风侧且地势开阔、通风条件良好的地段，并不应采用封闭式或半封闭式的布置形式。”，在后续的安全设施设计、应考虑高温、有害气体、粉尘等设备设施布置。

(2) 根据 GB50187-2012《工业企业总平面设计规范》第 5.2.4 条，“产生强烈振动的生产设施，应避开对防振要求较高的建筑物、构筑物布置，其与有防振要求较高的仪器、设备的防振间距，应符合表 5.2.4-1 的规定。”，在后续的安全设施设计、应考虑振动生产设备设施的布置。

(3) 根据 GB50187-2012《工业企业总平面设计规范》第 5.2.5 条，“产生高噪声的生产设施，总图宜符合下列要求：1 宜相对集中布置在远离人员集中和有安静要求的场所；2 产生高噪声的车间应与低噪声的车间分开布置；3 产生声生产设施的周围宜布置对噪声较不敏感、高大、朝向有利于隔声的建筑物、构筑物和堆场等；4 产生高噪声的生产设施与相邻设施的防噪声间距，应符合国家现行的有关噪声卫生防护距离的规定；5 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，尚应符合现行国家标准《工业企业噪声控制设计规范》GBJ 87 的有关规定。”，在后续的安全设施设计、应考虑噪声生产设备设施的布置。

(4) 根据 GB/T12801-2008《生产过程安全卫生要求总则》第 5.6.5 条

“设备本身应具备必要的防护、净化、减振、消音、保险、联锁、信号、监测等可靠的安全、卫生装置。对有突然超压或瞬间爆炸危险的设备，还应设置符合标准要求的泄压、防爆灯安全装置。”，在后续的安全设施设计、设备选型、施工时明确设备的安全、卫生装置。

(5) 根据 GB/T12801-2008《生产过程安全卫生要求总则》第 5.7.1 条“配置设备、设施、管线、电缆和组织作业区的基本要求 a) 在生产厂房和作业场地上配置的生产设备、设施、管线、电缆以及堆放的生产物料，产品和剩余物料，不应对人员、生产和运输造成威胁和有害影响；b) 各设备之间、管线之间，以及设备、管线与厂房、建构筑物的墙壁之间的距离，均应符合有关设计和建筑规范要求；c) 在设备、设施、管线上需要人员操作、检查和维修，并有发生高处坠落危险的部位，应配置扶梯、平台、围栏和系挂装置等附属设施。”，在后续的安全设施设计、设备选型、施工时明确设备之间、设备与建筑物墙壁之间等的距离，设备的附属安全装置。

(6) 根据 GB/T12801-2008《生产过程安全卫生要求总则》第 5.7.2 条“设备布置的原则 a) 便于操作和维护；b) 发生火灾或出现紧急情况时，便于人员疏散；c) 尽量避免生产装置之间危害因素的相互影响，减小对人员的综合作用；d) 布置具有潜在危险的设备时，应根据有关规定进行分散和隔离，并设置必要的提示、标志和警告信号；e) 对振动、爆炸敏感的设备，应进行隔离或设置屏蔽、防护墙、减振设施等；f) 设备的噪声超过有关标准规定时，应予以隔离；g) 加热设备及反应釜等的作业孔、操纵器、观察孔等应有防护设施；作业区的热辐射强度不应超过有关规定。”，在后续的安全设施设计、设备选型、施工时明确设备的布置。

(7) 根据 GB/T12801-2008《生产过程安全卫生要求总则》第 6.3.6 条“重要的控制室、计算机房、技术档案室、配电间、贵重设备和仪器室等，应备有火灾自动报警装置，必要时设置自动灭火系统。”，在后续的安全设施设计应明确配电室火灾自动报警装置设置。

(8) 根据 GB/T12801-2008《生产过程安全卫生要求总则》第 6.4.3 条“对生产中难以避免的生产性粉尘，应采取有效的防护、除尘、净化等措施和监测装置。”，在后续的安全设施设计、设备选型、施工时明确。

(9) 根据 GB/T12801-2008《生产过程安全卫生要求总则》第 6.8.1 条“凡容易发生事故的地方，应按 GB2894 的要求设置安全标志，或在建构筑物及设备按 GB2893 的要求涂安全色。”，在后续的安全设施设计、施工时明确安全标志设置。

(10) 根据设备设施危险和有害等特点，明确规定相应的安全、卫生距离和防护隔离。

(11) 各机械设备有传动系统的裸露部件应有防护罩和保护装置，其防护装置应满足 GB/T8196-2018《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》的规定。易发生机械伤害区域还应设置安全警示标志。

(12) 项目生产设施的高处作业平台、钢梯应遵循 GB4053.1-2009《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》、GB4053.2-2009《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》、GB4053.3-2009《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》的要求进行设置。高处平台、走廊及梯板应有防滑措施。高处操作或检修平台的四周应设置高度为 1~1.2m 的防护栏杆，平台四周应设置 10cm 的踢脚板，护栏涂刷成黑黄相间的安全色，并设相应的安全警告标志。

(13) 优先采用先进的生产工艺、技术和无毒（害）或低毒（害）的原材料，消除或减少尘、毒职业性有害因素；对于工艺、技术和原材料达不到要求的，应根据生产工艺和粉尘、毒物特性，参照 GBZ/T194 的规定设计相应的防尘、防毒通风控制措施，设计有效的个人防护措施，消除职业危害。

(14) 对产生粉尘、毒物、噪声与振动的生产过程和设备，应优先采

用机械化和自动化，避免直接人工操作，控制声源和振动源，设计防尘和排毒设施、屏护和隔离措施。

(15) 行车、电梯、叉车等特种设备应按设计，规范选型，采用具有特种设备生产资质的厂家设备，确保荷载量、行进速度等符合要求。

起重机械生产单位对新出厂的桥式、门式起重机，应当同时安装两种不同形式的高度限位装置（简称“双限位”装置），如重锤式、断火式、压板式高度限位器等任意两种。

(16) 厂房、工艺装置的防雷分类、防雷措施及防雷装置应符合 GB50057-2010《建筑物防雷设计规范》的要求。防雷设施应由有资质的单位进行设计、安装，并定期委托有相应资质的检测单位对其有效性进行检测。

(17) 定期进行对电气设备、电气系统的安全巡检、维护和保养，定期进行消防电气的检测检验，发现安全隐患及时整改。

(18) 电力装置应符合有关规范、规程的要求，必须设计、安装触电保护、漏电保护、短路保护、过载保护、绝缘、电气隔离、屏护等保护装置，电气安全距离要符合要求；电气设备必须通过国家指定机构的安全认证标志。

(19) 根据电气设备选型、供配电等相关规范，合理配置用电设备负载和变压器容量的匹配。

(20) 应在危险性较大的场所和设备设施上设置安全警示标志，警示标志应根据 GB2894-2008《安全标志及使用导则》、GB2893-2008《安全色》，充分利用红（禁止、危险）、黄（警告、注意）、蓝（指令、遵守）、绿（通行、安全）四种传递安全信息的安全色，正确使用安全色，使人员能够迅速发现或分辨安全标志，及时得到提醒，以防止事故、危害的发生。

(21) 在生产线的醒目位置设置安全标识，并进行安全提示“危险”、“防机械伤害”、“防触电”、“防高处坠落”等文字标识。

(22) 设备、设施设计安全装置时，要把人的因素考虑在内，设计时降低疲劳带来的不利影响，合理布置各种操作控制装置、工作台选择合适的位置和高度、提供座椅、出入地点方便等。

(23) 设备、设施设计必要诸如：固定安全装置、联锁安全装置、控制安全装置、自动安全装置、隔离安全装置、双手控制安全装置等一种或几种组合的安全装置。

(24) 真空速凝炉、真空烧结炉应设置必要的监控及联锁设施：

1) 总进水处必须设有水压欠压报警装置，感应器冷却回水应设有测温报警装置。

2) 工作中突然停电时，在恢复供电时应能防止电器自行接通。

3) 电容器组单独放置时，应采取隔离措施。

4) 中频电源应具有漏炉匝间短路、炉内放电等短路过电流，电压过电压、欠电压，水压欠压保护报警功能。

(25) 液氮、液氩储罐应使用具有特种设备生产许可厂家的产品，建立特种设备安全技术档案，收集特种设备和安全阀、压力表等附件的检验、检定报告，确保在有效期内。

(26) 液氮、液氩储罐在使用前，应对其外观、标志标识、产品合格证、使用说明书等进行严格检查，容器的压力仪表应定期送计量检定机构检验，合格后才能使用。容器的安全阀、爆破片等安全装置要保证完好，确保无异常情况后方可投进使用。

(27) 严禁液氮、液氩储罐超设计工作压力使用；气化器应根据气体使用量合理选择气化量；液氮、液氩的气化器前、后管道上均应安装安全阀、截止阀，气化器后的管道还应安装旁通管、远程集控等装置。

(28) 根据使用要求设计氮气、氩气输送压力，若输送管道达到压力管道规范要求，则应按照压力管道相关规程进行设计、安装和使用、检测。

(29) 正常情况下，液氮、液氩储罐的出液阀和调压阀前后阀常开，

放空阀常闭。

(30) 储气罐应选择具备特种设备生产许可生产厂家的产品，使用前按要求办理使用登记证，并按要求做好罐体和安全阀、压力表等附件的检测、检定。

(31) 若项目输气管道满足压力管道要求的话，则设计、安装、使用应符合压力管道相关规定要求。

(32) 建立特种设备日常检查、维护管理制度，经常对储罐阀门、压力表、安全阀等附件进行检查，放置因附件破裂、损坏等造成气体泄漏，引发人员冻伤、窒息。

(33) 特殊作业安全对策措施

1) 进入受限空间、动火、高处作业、吊装、临时用电、动土等特殊作业前，作业单位应对作业现场和作业过程中可能存在的危险、有害因素进行辨识，制定相应的安全措施。

2) 作业前，应对参加作业的人员进行安全教育，并应进行如下工作：对设备设施、管线进行隔绝、清洗、置换，并确认满足动火、进入受限空间等作业安全要求；对作业现场的地下隐蔽工程进行交底；腐蚀性介质的作业场所配备人员应急用冲洗水源；夜间作业的场所设置满足要求的照明装置；了解和熟悉现场环境，进一步核实安全措施的可操作性，熟悉应急救援器材的位置及分布；对作业涉及的设备、设施、工器具等进行检查。

3) 作业人员应遵守安全技术操作规程，并按规定着装及正确佩戴相应的个体防护用品（如安全帽等），多工种、多层次交叉作业应统一协调。

4) 作业前，作业单位应办理作业审批手续，并有相关责任人签名确认。作业时审批手续应齐全、安全措施应全部落实、作业环境应符合安全要求。

作业完毕，应恢复作业时拆移的盖板、扶手、栏杆、防护罩等安全设施的安全使用功能；将作业用的工器具、脚手架、临时电源、临时照明设备等及时撤离现场；将废料、杂物、垃圾、油污等清理干净。

7.5 危险化学品储存装卸安全对策措施

(1) 金属铈属于危险化学品，应设置专用的危险化学品仓库或危险化学品中间库储存，其布置、面积、储量、耐火等级等应符合规范要求。

(2) 金属铈为易燃固体，遇到热水易放出易燃气体，应储存阴凉、通风的库房，远离火种、热源和水，库房应采用防爆型电气设备，库房温度一般不宜超过 30℃，防止阳光直射，保持容器密封。

(3) 危险化学品仓库或危险化学品中间库应设置温湿度计，设置必要的通风设施，采用不发火地面。

(4) 严禁将铁桶在地面上滚动、摩擦、撞击；开桶检验、整理包装、倒桶等作业应在专门场所进行。

(5) 严禁使用易产生火花的机械设备和工具对金属铈切割、敲打和破碎等作业，必要时在氮气保护下进行。

(6) 库内及周围应严禁点火源：不得吸烟、违章动火、违章使用明火；处理易燃物料时应使用不产生火花的铜制、合金制工具；作业人员不得穿易产生静电火花的衣物和带铁钉的鞋。

(6) 库内应设置干粉灭火器、干沙和金属专用灭火器，设置干燥消防沙，禁止用水和泡沫灭火。

(7) 液氮、液氩槽车进入储存作业现场后，槽车在连接充装管前，必须处于止动状态，防止槽车溜车，必要时设置止动挡块；熄灭发动机，停靠在指定装卸位置。

(8) 罐装前，槽车应接好静电接地线等安全装置；装液量必须符合要求，不得超装，高温季节要留有一定空容量。

(9) 卸液前，应核对槽车与罐中物料的品名、牌号等是否一致，各项准备工作检查无误后，方可卸液，卸液时，驾驶员不得离开车辆；卸液完毕，排空余液，关闭阀门，收整设备，收起接地线，办妥交接手续；雷雨

天气不应进行接卸作业。

(10) 液氮、液氩作业区和一旦物料泄漏对人体可能造成皮肤冻伤、眼灼伤的危险区域，应配备事故冲淋和洗眼器。

(11) 液氮储罐、液氩储罐周围应设置防护栏进行隔离；非工作人员一律不得进入液氮、液氩区域。

7.6 电气安全方面的对策措施

(1) 储存金属铈的库房应采用防爆型电气设备（包括开关、灯具、风机、线管、接线盒、空调等）。

(2) 供电及用电安全

1) 电源可靠性：本项目消防用电设备应采用专用的供电回路，当生产、生活用电被切断时，应仍能保证消防用电；应急照明、灯光疏散指示标志和火灾报警系统可使用自带蓄电池作为备用电源，应急照明和备用电源的连续供电时间不应少于 30min。

2) 低压配电应采用 TN-S 系统（保护接零），中性线（N 线）与保护线（PE 线）自始至终是分开的，除变压器外，不允许有任何连接。

3) 用电设备，保护线（PE）、接地干线、建（构）物的金属构件等导电体应做等电位联结。

4) 供配电系统应采取雷电过电压保护措施；插座等供电回路应采取漏电保护措施；各重要的配电箱应设防雷击电脉冲及防雷电波设施。

5) 电气装置应采取绝缘、屏护、安全距离等防触电措施。

6) 电气设备应具有国家指定机构的安全认证标志。

(3) 防雷：

1) 新建厂房防雷应执行 GB50057-2010《建筑物防雷设计规范》，按三类设防。

2) 除防直击雷外, 变配电室还应采取防雷电感应、防雷电波侵入及防雷击电磁脉冲措施, 装设避雷器、电涌保护器等。

3) 各建筑物内所有导电性物体应互相连接到接地装置, 形成等电位连接网络。

7.7 消防安全方面的对策措施

(1) 公用工程及辅助设施消防方面, 项目设计时尚应明确如下问题:

- 1) 明确厂区消防车道设置形式。
- 2) 明确新建厂房室内消防给水管网布置。
- 3) 明确新建厂房室内消防给水管网流量、压力。
- 4) 明确新建厂房室内消防给水管网管道直径。

(2) 消防水池、冷却水循环水池应采取确保消防用水不作他用的措施。

(3) 厂房内的防火墙上不应开设门、窗、洞口, 确需开设时, 应设置不可开启或火灾时能自动关闭的甲级防火门、窗。

(4) 设置在厂房内的消防水泵房、变配电室等, 应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和 1.50h 的楼板与其他部位分隔, 疏散门应直通室外或安全出口。

(5) 疏散楼梯间应能天然采光和自然通风, 并宜靠外墙设置, 不应设置烧水间、可燃材料储藏室, 不应有影响疏散的凸出物或其他障碍物; 楼梯间、消防水泵房、配电室、厂房车间、办公场区等应设置消防应急照明灯具。

(6) 厂房、车间的疏散门, 应采用向疏散方向开启的平开门, 不应采用推拉门、卷帘门、吊门、转门和折叠门。

(7) 厂房内经常有人通行处的防火门宜采用常开防火门, 其他位置的防火门均应采用常闭防火门。常开防火门应能在火灾时自行关闭, 并应具有信号反馈的功能。

(8) 设置在防火墙、防火隔墙上的防火窗，应采用不可开启的窗扇或具有火灾时能自行关闭的功能。

(9) 环形消防车道至少应有两处与其他车道连通。尽头式消防车道应设置回车道或回车场，回车场的面积不应小于 $12\text{m} \times 12\text{m}$ ；供重型消防车使用时，不宜小于 $18\text{m} \times 18\text{m}$ 。

(10) 厂房的外墙应在每层的适当位置设置可供消防救援人员进入的窗口，窗口的净高度和净宽度均不应小于 1.0m ，下沿距室内地面不宜大于 1.2m ，间距不宜大于 20m 且每个防火分区不应少于 2 个，设置位置应与消防车登高操作场地相对应。

(11) 消防给水和消防设施的设置应根据建筑的用途及其重要性、火灾危险性、火灾特性和环境条件和 GB50140-2005《建筑灭火器配置设计规范》的有关要求等因素综合确定，并配备灭火器（干粉或二氧化碳式）、消防锹、消防桶、消防毡和灭火沙箱。

(12) 室外消防给水管道应布置成环状，环状管道应采用阀门分成若干独立管段（每段内室外消火栓不宜超过 5 个）；室外消火栓宜沿道路设置，间距不宜大于 120m ，距路边不应大于 2m ，距建筑物外墙不宜小于 5m 。

(13) 厂房内设置的室内消火栓，间距不应大于 30m ，其他建筑室内消火栓的间距不应大于 50m 。每个室内消火栓处均应设置消火栓箱，箱内设消火栓、水带和水枪，栓口与地面宜为 1.1m 。

(14) 在同一灭火器配置场所，宜选用相同类型和操作方法的灭火器。当同一灭火器配置场所存在不同火灾种类时，应选用通用型灭火器；针对金属铈应设置针对性的灭火器和消防设施。

(15) 应根据车间火灾危险等级，确定灭火器的最大保护距离，一个计算单元内配置的灭火器数量不得少于 2 具，不宜多于 5 具。

(16) 消防应急照明灯具和灯光疏散指示标志的备用电源的连续供电时间不应小于 30min ，宜设置在墙面的上部、顶棚上或出口的顶部。

(17) 消防器材应设置在明显和便于取用的地点，周围不准堆放物品和杂物。消防器材应定期检验，保证其完好有效。

(18) 建筑的室内消防栓、阀门等设置地点应设置永久性固定标识。

(19) 建筑的室外消防栓、阀门、消防水泵接合器等设置地点应设置相应的永久性固定标识。

(20) 在真空感应熔炼、真空烧结的场所配备消防干沙等。高温熔融金属引起着火，应使用干燥沙子或其他耐火材料扑救，不得使用水或二氧化碳灭火器、水基型灭火器灭火。

(21) 液氮、液氩储罐区应配置消防给水系统、配备消防栓、消防水带、水枪等；并配备消防灭火器。

(22) 公司应成立义务消防队，成员应经过专业培训，具有扑救初起火灾及配合专业消防队进行救火工作的能力。

7.8 职业危害方面的对策措施

(1) 项目抛丸、制粉等多为密闭作业场所，应防止粉尘外逸，生产过程要程序化，利用各种有效的控制手段和控制系统，使作业人员不直接接触或少直接接触粉尘物质。

(2) 对于作业产生粉尘飞扬的部位安装局部通风净化设施或设置通风收尘设施，控制作业场所粉尘在限定的浓度下。

(3) 应根据 GB4200-1997《高温作业分级》，尽可能实现自动化和远距离操作等措施，减少高温作业或控制高温作业时间。

(4) 对于噪声与振动过大的机械设备，应安装消音罩或隔音设施、做好防振动措施，高噪声设备应集中布置。

(5) 对车间使用氮气、氩气等窒息性气体，车间应通风良好或设置强制机械通风，安装氧含量检测仪和报警装置，报警装置应与机械通风装置连锁。

(6) 作业人员进行操作、调节、检查、维护的工作位置，距坠落基准面高差超过 2m 且有坠落危险的场所，大型设备平台边缘、孔洞应设置防坠落的防护栏、安全盖板、防踢板等安全措施。

(7) 表面温度超过 60℃ 的高温设备应采取保温隔热措施。

(8) 各种机械设备裸露的传动部分或运动部分应设置防护罩，不能设置防护罩的应设置防护栏杆，周围应保持一定的操作活动空间。

(9) 进入有限空间作业，一定要按先检测，后通风的原则，氧检测合格，办理作业审批后，在有监护人情况下，穿戴好个人防护用品，备好必要的救援器具后，方可实施作业。

(10) 对职工进行防尘、防毒教育，急性中毒及缺氧窒息抢救训练等，制订相应的定期检测、定期体检、监护作业等管理措施。

(11) 在进行施工场地规划时，应按照有关规定设置一定数量的生活垃圾收集设施，妥善处理生活垃圾。

(12) 合理安排作业人员工作时间，使作业人员身体有一个调整疲劳的过程，尽量减少对作业人员心理和生理上的健康危害。

(13) 作业场所应按要求设置安全标志标识、安全操作规程，并按规定设置灭火器、消防沙等必要的应急器材和防尘服、防尘口罩等个体防护装备。

(14) 防护器材的维护保养也很重要，防护器材不能作为摆设，应该处于备用状态。

(15) 做好个人防护，防止粉尘进入呼吸道和皮肤。

(16) 加强对员工的安全教育，使员工对所涉及的物料的危害性有充分的认识。

(17) 应对职工进行岗前职业健康检查和定期健康检查，建立职业卫生档案和职工健康监护档案。对接触职业危害的作业人员，上岗前应进行职

业危害体检，并每 1~2 年进行一次体检，体检结果记入“职业健康监护档案”。

(18)项目建成投产后，委托有资质单位进行职业病危害控制效果评价，并定期对工作场所进行职业病因素检测、评价。将检测结果公布、存入档案。

(19)项目建成投产后，应根据岗位为职工提供符合国家标准或行业标准的劳动防护用品，如安全帽、防尘口罩、手套、防尘服、耳塞等用品，并建立发放台账，监督员工正确佩戴和使用。

7.9 管理方面的安全对策措施

(1)项目定员 130 人，应配备本项目的安全生产管理机构或配备专职安全管理人员，主要负责人和安全管理人员应当经有关部门培训，对其安全生产知识和管理能力考核合格后方可任职，并每年进行复训。

(2)应建立健全从公司负责人到各车间、班组的安全生产管理网络。

(3)建立本项目的各级安全生产岗位责任制，明确专职安全生产管理人员及其职责，建立各级及全员安全生产责任制并严格考核。明确各工种岗位的安全职责，并制定车间安全管理目标和安全目标考核制度；各级领导和生产管理人员必须重视安全工作，认真落实各级安全生产责任制，实现全员参加、全过程、全方位及全天候的全面管理。

(4)制定本项目各项安全管理制度，包括：安全生产工作例会等安全生产会议制度；安全投入保障制度；安全生产奖惩制度；安全培训教育制度；领导干部现场带班制度；特种作业人员管理制度；安全检查和隐患排查治理制度；重大危险源评估和安全管理制度；变更管理制度；应急管理制度；生产安全事故或者重大事件的调查和报告处理制度；防火、防爆、防中毒、防泄漏管理制度；工艺、设备、电气仪表、公用工程安全管理制度；动火、进入受限空间、吊装、高处、盲板抽堵、动土、断路、设备检

维修等作业安全管理制度；危险化学品安全管理制度；职业健康相关管理制度；劳动防护用品使用维护管理制度；承包商管理制度；安全管理制度及操作规程定期修订制度；设备设施维护、保养、检测管理制度；安全生产台帐的管理制度；装置开停车安全管理制度；安全管理制度执行情况检查制度；企业其他实际需要的安全管理制度。

(5) 制定本项目各项操作规程，规程中除开车、停车、正常操作运行外，还应包括紧急停车、停车后再开车、可预见异常情况及其处理方法等内容，严格工艺管理，强化操作控制，严格执行工作纪律、劳动纪律。

(6) 建立设备的技术档案，安全技术档案应包括：设备设计文件、制造单位、产品质量合格证明、使用维护说明等文件及安装技术文件资料，设备使用登记、定期检验和自行检查记录，设备日常使用状况记录，设备及其安全附件、安全保护装置等的日常维护保养记录，设备运行故障和事故记录。

(7) 应建立各类安全管理台帐，包括：事故台帐；劳动防护用品（品）发放台帐；安全教育台帐；安全技术措施台帐；安全装置、设施台帐；安全检查台帐；重大隐患登记、整改台帐；特种设备管理台帐；强制性检测设施检测台帐等。

(8) 主要负责人、安全管理员、特种作业人员均应参加当地应急管理部门或相关部门组织的安全培训考核，取得上岗资格证。各类特种作业人员培训资格证到期的应主动与对应的培训机构联络培训考核事宜。

(9) 特种设备安全管理人员、作业人员应经质量技术监督部门或相关部门考核合格，持证上岗。

(10) 对从业人员进行安全教育和生产技能培训，使其熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，并确认其能力符合岗位要求。未经安全教育培训，或培训考核不合格的从业人员，不得上岗作业。

(11) 应全员签订劳动合同，依法为从业人员缴纳社会保险；新工人

上岗前应进行三级安全教育，采用多种形式对作业人员进行安全卫生，尘毒危害及预防的教育，提高广大职工的安全、健康意识和处理事故及自救互救能力。

(12) 企业采购的设备设施，应从供应商处获取设备的资料，包括设备手册（图纸）、维修和操作指南、故障处理等相关的信息。

(13) 根据《企业安全生产费用提取和使用管理办法》，保证安全费用的提取标准，严格安全生产费用的使用和管理。

(14) 加强对设备运行时的监视、检查、定期维护保养等管理工作。经常进行安全分析，对发生过事故或未遂事件、故障、异常工况条件和操作失误等，应做详细记录和原因分析，并找出改进措施。

(15) 实施安全监督和日常检查，监督检查法规、安全管理制度的执行情况；监督检查安全培训有效进行；监督检查安全投入有效实施；监督检查安全设施的正常使用；监督检查现场作业安全状况，及时消除隐患。同时，还要定时对安全设施、装置进行安全技术检验、检查，对职业危害因素定期检测。

(16) 设备开车时应有经验的技术人员指导；经常对职工进行安全教育培训、工艺操作学习、生产管理知识教育、爱岗敬业素质教育等，不断开展应急预案演练，防止误操作而引发的机械伤害、触电等事故。

(17) 按规定办理特种设备使用登记和定期检验，做好日常检查、维护和保养。

(18) 对于粉尘、噪声与振动、中毒和窒息等危害较大的危害因素，企业应在醒目的位置设置公告栏，公布有关职业病防治规章制度、操作规程和职业危害风险告知牌等。

(19) 做好设备、设施及安全防护设施的维护、保养，按设备管理要求，保障设备完好率符合要求，使设备不带病运行，不超负荷运行、不野蛮、违章操作。

(20) 应加强工艺纪律管理，要求操作人员严格按安全技术规程操作，杜绝误操作、违章操作。

(21) 应加强安全检查和隐患排查治理工作，定期或不定期的开展安全检查和隐患排查。应制订各种形式的安全检查表，逐项检查，并形成记录。对事故隐患，应下达隐患整改通知书，做到“定措施、定负责人、定资金来源、定完成期限”。

(22) 应加强事故管理，不管事故大小，均应按“四不放过”的原则进行处理，以防范同类事故再次发生，或小事故演化为大事故。

(23) 应加强职工的劳动保护措施，按照有关法规、标准的要求配置和发放劳动防护用品；应宣传个人劳动保护的重要性，督促职工正确使用劳动防护用品。

(24) 制定特殊作业安全管理制度，对特殊作业（包括受限空间和高处作业等作业）实行作业票审批制度；对项目可能存在的受限空间进行辨识，对受限空间张贴安全警示标志并采取防护措施；严格按照《有限空间作业安全指导手册》（应急厅函[2020]299 号）进行有限空间作业。

(25) 安全标志和安全标记的设计原则、安全标志用图形符号的设计原则、安全标志材料的色度应分别符合 GB/T2893. 1、GB/T2893. 3、GB/T2893. 4 的规定。

(26) 应根据技改项目进行财务评价和经济效益分析，合理设置企业组织机构、专业技术人员和项目劳动定员。

7.10 施工安装安全方面的对策措施

(1) 工艺设计应由具备相应设计资质的单位设计，并经有关部门初审后按照设计要求由具备施工安全资质的单位负责施工，施工单位应具备丰富的施工经验，确保工程质量。施工单位应对本工程项目的施工安全性、可靠性及其施工质量予以高度重视，制定严格的施工规范和相应的施工安

全管理方案，企业与施工单位要签订安全合同、安全协议，做好安全交底工作，并明确双方的责任，以及安全管理、防火管理、设备使用、人员教育与培训、安全检查与监督等方面的管理要求。

(2) 项目施工必须选择具备相关资质的单位，施工中除了严把质量关，还应收集有关材料质量检验报告，仪器、仪表合格证和检测报告，做好设备设施和项目竣工资料收集、整理，包括：交工技术文件说明；材料和设备质量证明文件及材料复验报告；焊工登记表；焊缝探伤记录；隐蔽工程记录；设备安装和单机运行记录；阀门试压记录；管道系统压力试验和气密性试验记录；接地电阻、防雷接地安装测定记录等。

(3) 施工单位应根据施工项目结构特点及施工环境条件编制施工方案，组织设计各工种施工人员安全防护手册。施工组织设计中的安全措施应包括：安全机构的设置、专职人员配备及防高处坠落、防车辆伤害、防触电、防物体打击、防坍塌、防机械伤害、防起重伤害、防火、防毒、防噪声、救护、报警、治安等方面内容；防护手册应包括：安全帽及防护用品的使用、各种施工机械的安全使用、汽车驾驶安全、照明安全、信号和告警指示、用电安全、安装与焊接作业安全、意外事故和火灾的救护程序等，和应急预案。

(4) 切实做好施工现场的安全管理，加强在施工作业过程中的现场管理、现场监督，做好设备设施的有效隔离和防护措施，要防范机械伤害、高处坠落、起重伤害、物体打击、触电、火灾、爆炸等危险，强化施工安装作业程序管理和安全管理，采取必要的劳动保护措施，如劳动防护用品的配备与正确使用。

(5) 施工过程中，不得随意更改安全设施设计，若需要进行合理更改，必须取得设计单位的同意，并由设计单位出具书面变更文件。

(6) 施工期间，做好作业许可和作业证审批，如临时用电、登高作业、吊装作业、动火作业等特殊作业证的申请和审批，不违章作业，作业时设

立安全监护人，做好安全防护措施。

(7) 动火作业必须按危险等级办理相应的“动火作业安全许可证”。动火证只能在批准的期间和范围内使用，严禁超期使用，不得随意转移动火作业地点和扩大动火作业的范围，严格遵守一个动火点办一个动火证的安全规定。

(8) 如需在高处进行动火作业，除按规定办理动火证外，还必须按规定同时办理高处作业安全许可证、临时用电作业许可证等。

(9) 项目施工作业过程中，存在交叉作业，应避免上下同时作业，并设立有效的隔离防护措施，加强管理和监督。

(10) 对施工过程中所使用的设备及附件，应严格进行施工前的质量检验，检验合格后方可进行施工安装。

(11) 施工作业过程中应保持消防通道、疏散通道畅通，不得在疏散通道上安装栅栏、摆放施工机具等。

(12) 项目施工现场应设置警戒区域和警示标志，夜间应该设红灯示警。场地狭小、行人来往和运输频繁的地点，应该设临时交通指挥。

(13) 施工完毕后应由具有检验资格的单位，根据有关规范和规定，对装置施工质量进行检查、验收。

(14) 装置投运竣工后，建设单位应向当地安全生产监督管理部门和有关部门申请安全设施“三同时”验收。

7.11 应急救援方面的对策措施

(1) 根据《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）的要求，制定本项目综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案，编制事故风险评估和应急资源调查清单；同时依据《生产安全事故应急预案管理办法》（中华人民共和国应急管理部第 2 号）的要求做好应急预案的培训、评审、备案和演练，同时做好演练记录和总结；并根据

管理部门要求，做好应急预案的备案；加强与周边企业的应急救援演练；与专业救援机构签订协议，做好社会救援管理工作。

(2) 应成立由企业负责人及生产、技术、设备、安全、环保、管理等部门领导组成的事故应急救援指挥领导小组，并在预案中明确各自的职责及分工。

(3) 应急救援人员应当具备相应的专业知识、技能、身体素质和心理素质，经培训合格后，方可参加应急救援工作。应急救援队伍应当配备应急救援所必需的装备和物资，并定期组织训练。

(4) 应配备的应急物资、应急器材，配备的应急物资、应急器材应专柜存放，专人负责管理，定期检查、维护及更换。

(5) 定期进行事故应急救援演练：综合演练每年不少于一次；现场处置演练半年不少于一次。演练应保持相应记录，并作好应急演习评价、应急演练总结与演练追踪记录。

8 与建设单位交换意见的情况结果

本建设项目评价组在实施评价过程中，与建设单位进行了多层次的沟通，现将沟通过程中相关的一些情况介绍如下：

(1) 确定了评价范围。

(2) 根据评价工作的要求，建设单位及时提供了评价工作所需的资料。

(3) 在编制本安全预评价报告的过程中评价组与项目的建设单位进行了广泛的交流，对评价报告的内容双方达成了一致的共识。

(4) 对总平面布置的相关要求，部分进行了调整后达成了一致的共识。

评价组在编制本安全预评价报告的过程中得到了建设单位的大力支持和配合，保证了评价工作的顺利进行，在此，评价组对建设单位的积极合作表示衷心的感谢。

9 评价结论

9.1 行政许可事项辨识结果

浙江鹏升科技有限公司新建年产伺服电机 50 万台、稀土永磁材料精品 300 吨项目，根据《国民经济行业分类》(GB/T4754-2017/XG1-2019)，浙江鹏升科技有限公司伺服电机生产属于“其他电机制造”（行业代码 C3819），稀土永磁材料生产属于“电子专用材料制造”（行业代码 C3895）和“有色金属合金制造”（行业代码 C3240），未列入《危险化学品安全使用许可适用行业目录（2013 年版）》（原国家安全生产监督管理总局公告 2013 年第 3 号），故公司不需要申领危险化学品安全使用许可证。

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号）第二类“限制类”和第三类“淘汰类”中的项目，本项目生产伺服电机和稀土永磁材料精品项目未列入，不属于限制类和淘汰类，视为允许类；未列入《鼓励外商投资产业目录（2020 年版）》，未列入《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010 年本）》，也不属于《嘉兴市当前限制和禁止发展产业目录》所规定的禁止类和限制类产业项目。因此，本项目符合国家和省有关产业政策的要求。

建设项目已取得《浙江省外商投资项目备案（赋码）信息表》。项目备案机关：嘉善县经济和信息化局。项目备案日期：2021 年 07 月 02 日，项目代码：2107-330421-07-01-335110。

本项目选址位于嘉善县魏塘街道南星路东侧规划工业建设用地，项目建设新增土地 20.772 亩，拟建一幢 4 层新建厂房和一幢单层门卫室，总建筑面积 30248.91 平方米。根据企业提供的不动产权证（浙（2021）嘉善县不动产权证第 0082381 号），土地使用面积为 13848 平方米，建设项目用地性质为工业用地，根据《嘉善县土地利用总体规划（2006-2020 年）》（2013 年调整版）和《嘉善县国土空间总体规划（2020-2035）》（征求意见稿），

项目所在地块规划为工业用地，项目用地性质与规划相符。

9.2 危险、有害因素辨识结果

9.2.1 危险化学品辨识结果

本项目所用原辅料主要为：钢管、钢材、磁钢、漆包线、钢线、镨钕、纯铁、硼铁、金属钐、金属钴、铜、氮（压缩的或液化的）、氩（压缩的或液化的）、包装材料、JR-326 厌氧固化胶、磁铁专用切削油 CT150、L-DVA100 真空泵油等；依据企业提供的 JR-326 厌氧固化胶、磁铁专用切削油 CT150、L-DVA100 真空泵油安全技术说明书，其中钢管、钢材、磁钢、漆包线、钢线、镨钕、纯铁、硼铁、金属钐、金属钴、铜、JR-326 厌氧固化胶、磁铁专用切削油 CT150、L-DVA100 真空泵油等金属或非金属材料 and 包装材料，均未列入《危险化学品目录（2015 版）》，不属于危险化学品；金属铈、氮（压缩的或液化的）、氩（压缩的或液化的）列入《危险化学品目录（2015 版）》，属于危险化学品。本项目未涉及剧毒化学品。

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》（原安监总管三[2011]95 号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（原安监总管三[2013]12 号），项目不涉及重点监管的危险化学品。

根据《高毒物品目录》（卫法监发 [2003]142 号），项目不涉及高毒物品。

根据《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 703 号）和《国务院办公厅关于同意将 α -苯乙酰乙酸甲酯等 6 种物质列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函〔2021〕58 号）《关于将 3-氧-2-苯基丁酸甲酯、3-氧-2-苯基丁酰胺、2-甲基-3-[3,4-(亚甲二氧基)苯基]缩水甘油酸、2-甲基-3-[3,4-(亚甲二氧基)苯基]缩水甘油酸甲酯、苯乙腈和 γ -丁内酯 6 种物质列入易制毒化学品管理的公告》（2021 年 9 月 20 日施行），项目不涉及易制毒化学品。

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

根据《各类监控化学品名录》（中华人民共和国工业和信息化部令第 52 号），项目不涉及监控化学品。

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部 2020 年第 3 号），本项目不涉及特别管控危险化学品。

9.2.2 危险、有害因素辨识分析结果

通过危险、有害因素分析，项目生产过程中存在的主要危险、有害因素如下表：

表 9-1 主要危险、有害因素

序号	危险和有害因素	可能造成的后果	危险源
1	火灾爆炸	人员伤亡和财产损失	金属铈、真空速凝炉、真空烧结炉、电气设备、供电线路、雷电、焊接与热切割作业等
2	中毒和窒息	人员伤亡	氩气、氮气、有限作业空间等
3	机械伤害	人员伤亡和财产损失	各机械设备的转动、运动部位

项目生产过程中存在的次要危险、有害因素如下表：

表 9-2 次要危险、有害因素

序号	危险和有害因素	可能造成的后果	危险源
1	触电	人员伤亡	电气设备和设施、电气线路、雷电等
2	物体打击	人员伤亡和财产损失	运转机械、钢管、钢材、金属棒等
3	高处坠落	人员伤亡	爬梯、设备平台、登高作业等
4	车辆伤害	人员伤亡和财产损失	运输车辆、叉车
5	起重伤害	人员伤亡和财产损失	行车、货梯、电动葫芦等
6	灼烫	人身伤害	机加工、真空速凝炉、真空烧结炉、焊接与热切割作业
7	容器爆炸	人员伤亡和财产损失	液氮储罐、液氩储罐、储气罐、施工和检修用氧气瓶乙炔瓶
8	淹溺	人员伤亡	循环水池
9	坍塌	人员伤亡和财产损失	建构筑物、设备
10	噪声与振动	职业病	抛丸机、压机、机加工、空压机等声源性机械设备
11	粉尘	职业病	抛丸、制粉、烧结等作业
12	电磁辐射	职业病	真空速凝炉、真空烧结炉、电气控制柜等

序号	危险和有害因素	可能造成的后果	危险源
13	高、低温	职业病	真空速凝炉、真空烧结炉、液氮储罐、液氩储罐、夏季或冬季户外作业
14	其他危害	人员伤亡、职业病	作业环境欠缺、照明不佳等

9.2.3 “两重点一重大” 辨识结果

(1) 本项目伺服电机和稀土永磁材料精品的生产作业，不属于上述《首批重点监管的危险化工工艺目录》和《第二批重点监管的危险化工工艺目录》规定的危险化工工艺。

(2) 根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三[2011]95号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三[2013]12号），项目物料金属铈、氮气、氩气属于危险化学品，不属于上述重点监管的危险化学品。

(3) 本项目物料金属铈属于危险化学品，列入《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）表 2 范围。

本项目未设立危险化学品仓库，无储存单元，纳入生产单元辨识。

经辨识，本项目稀土永磁材料生产使用金属铈未构成危险化学品重大危险源，故企业未构成危险化学品重大危险源。

9.3 定性、定量分析危险、有害因素结果

9.3.1 预先危险性分析结果

本项目在生产过程工艺及设备存在着火灾爆炸、机械伤害、触电、物体打击、高处坠落、车辆伤害、起重伤害、中毒和窒息、灼烫、容器爆炸、淹溺、坍塌、噪声与振动、粉尘、电磁辐射、高低温和其他危害等潜在事故因素。其中：机械伤害、触电的危险等级为 3 级(危险的)；火灾爆炸、物体打击、高处坠落、车辆伤害、起重伤害、中毒和窒息、灼烫、容器爆炸、淹溺、坍塌、噪声与振动危害、粉尘危害、电磁辐射危害和高低温危害等因素的危险等级为 2 级(临界的)。

9.3.2 作业条件危险性分析评价结果

根据生产工艺及危险性分析，分别对本项目各工序进行作业条件危险性评价。

根据分析计算，对照危险性等级划分标准，得出以下结论：

(1) 伺服电机生产中的机加工、冲压、总装，稀土永磁材料生产中的熔炼、烧结、机加工均为一般危险，需要注意。一旦发生，后果较严重，将会引起人员伤亡，财产受损。

(2) 伺服电机生产中的线圈绕制整形、绑线接线，稀土永磁材料生产中的抛丸、配料、制粉、成型、充磁等作业都存在危险，需要加强防范。

9.3.3 事故树评价结果

根据触电危害事故树分析，触电能量是造成电伤害的首要危险因素。因此控制触电能量小于 13.6J 是防止电伤害的首要条件。其次是未定期检验绝缘性能，接零保护不符合要求、无防护措施、违章作业、漏电保护失效。

由触电伤害故障树的最小割集分析可以看出。所有割集中均有基本事件“触电能量大于 13.6J”，这说明该基本事件是造成触电伤害的首要因素，在实际设计、运行、施工和检维修中，只要把触电能量控制在 13.6J 以下，便可达到防止触电伤害的目的。因此，在设计中电气系统、电气设备和设施应严格按照相关规程、标准要求设计；并采取接地、隔离、绝缘、设置漏电保护设施及遵守电气作业安全操作规程等措施，可以防止触电伤害。

9.3.4 事故案例类比分析结果

通过相关类似事故案例得出事故的发生，人为因素占事故原因比例最大。

9.4 安全条件分析评价结果

(1) 本项目选址符合国家相关标准、规范的要求，并经主管部门备案立项，符合安全生产要求。

(2) 建设项目与外部环境有一定的安全间距，经综合分析，相互之间影响不大，风险可控。

(3) 自然条件对建设项目的有一定的影响，企业采取相应的对策措施后，其影响在可接受范围内。

(4) 建设项目的总平面布置、建（构）筑物构造基本符合相关要求，但尚需明确如下问题：

- 1) 新建厂房的抗震设防烈度，不应低于Ⅶ度。
- 2) 厂区消防车道设置形式。
- 3) 设置危险化学品仓库或危险化学品中间库，其布置、面积、储量、耐火等级等应符合规范要求。
- 4) 厂房内不同使用功能场所之间、本项目与预留车间之间的防火分隔。
- 5) 消防水泵房耐火等级、安全出口设置。

(5) 建设项目工艺、设备设施方面需明确的如下问题：

- 1) 设备的安全、卫生和防护装置的设置。
- 2) 设备之间、设备与建筑物墙壁之间等的距离。
- 3) 设备布置。
- 4) 配电间火灾自动报警装置。
- 5) 安全标志设置。

(6) 公用工程及辅助设施方面，项目设计时尚应明确如下问题：

- 1) 厂区消防车道设置形式。
- 2) 明确新建厂房室内消防给水管网布置。
- 3) 明确新建厂房室内消防给水管网流量、压力。
- 4) 明确新建厂房室内消防给水管网管道直径。

9.5 安全预评价结论

要求项目重要安全设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投

入生产和使用，将安全设施投资纳入建设项目预算。

浙江鹏升科技有限公司新建年产伺服电机 50 万台、稀土永磁材料精品 300 吨项目在设计、施工过程中应严格执行相应的法律、法规、规范及标准的要求，认真落实本预评价报告中所提的各项安全对策措施，试运行期间和投产后严格落实各项安全责任制、安全管理制度及安全操作规程，加强劳动安全卫生管理和对职工的培训 and 安全教育，提高工程本质安全程度。

浙江鹏升科技有限公司新建年产伺服电机 50 万台、稀土永磁材料精品 300 吨项目安全条件可以达到国家相关法律、法规、标准的要求。

F1 危险、有害因素辨识过程

危害是指可能造成人员伤害、职业病、财产损失、作业环境破坏的根源或状态。危险是指特定危险事件发生的可能性与后果的结合。危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损坏的因素，强调突发性和瞬间作用。从其产生的种类及形式看，主要有机械伤害、触电、物体打击、高处坠落、车辆伤害等。

有害因素是指能影响人的身体健康，导致疾病，或对物造成慢性损坏的因素，强调在一定范围内的积累作用。主要有粉尘、噪声与振动、高温、低温等。

能量、有害物质的存在是危险、有害因素的产生根源，系统具有的能量越大，存在的有害物质的数量越多，系统的潜在危险性和危害性也越大。能量、有害物质的失控是危险、有害因素产生的条件，失控主要体现在物的失控、人为失误、管理缺陷、环境因素四个方面。

参照 GB6441-1986《企业职工伤亡事故分类》进行分类，综合考虑起因物、引起事故的诱导性原因、致害物、伤害方式等，将危险因素分为 20 类，即：物体打击、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电、淹溺、灼烫、火灾、高处坠落、坍塌、冒顶片帮、透水、放炮、火药爆炸、瓦斯爆炸、锅炉爆炸、容器爆炸、其它爆炸、中毒和窒息、其它伤害。参照卫生部、原劳动部、总工会等颁发的《职业病范围和职业病患者处理办法的规定》，将有害因素分为生产性粉尘、毒物、噪声与振动、高温、低温、辐射（电离辐射、非电离辐射）及其他有害因素等 7 类。因此本评价按上述分类原则进行危险、有害因素的辨识。

F1.1 物料的危险、有害因素辨识

F1.1.1 危险化学品辨识

本项目所用原辅料主要为：钢管、钢材、磁钢、漆包线、钢线、镨钕、纯铁、硼铁、金属钎、金属钴、铜、氮（压缩的或液化的）、氩（压缩的或液化的）、包装材料、JR-326 厌氧固化胶、磁铁专用切削油 CT150、L-DVA100 真空泵油等；依据企业提供的 JR-326 厌氧固化胶、磁铁专用切削油 CT150、L-DVA100

真空泵油安全技术说明书，其中钢管、钢材、磁钢、漆包线、钢线、镨钕、纯铁、硼铁、金属钐、金属钴、铜、JR-326 厌氧固化胶、磁铁专用切削油 CT150、L-DVA100 真空泵油等金属或非金属材料 and 包装材料，均未列入《危险化学品目录（2015 版）》，不属于危险化学品；金属铈、氮（压缩的或液化的）、氩（压缩的或液化的）列入《危险化学品目录（2015 版）》，属于危险化学品。本项目未涉及剧毒化学品。

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》（原安监总管三[2011]95 号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（原安监总管三[2013]12 号），项目不涉及重点监管的危险化学品。

根据《高毒物品目录》（卫法监发 [2003]142 号），项目不涉及高毒物品。

根据《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 703 号）和《国务院办公厅关于同意将 α -苯乙酰乙酸甲酯等 6 种物质列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函〔2021〕58 号）、《关于将 3-氧-2-苯基丁酸甲酯、3-氧-2-苯基丁酰胺、2-甲基-3-[3,4-(亚甲二氧基)苯基]缩水甘油酸、2-甲基-3-[3,4-(亚甲二氧基)苯基]缩水甘油酸甲酯、苯乙腈和 γ -丁内酯 6 种物质列入易制毒化学品管理的公告》（2021 年 9 月 20 日施行），项目不涉及易制毒化学品。

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

根据《各类监控化学品名录》（中华人民共和国工业和信息化部令第 52 号），项目不涉及监控化学品。

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部 2020 年第 3 号），本项目不涉及特别管控危险化学品。

F1.1.2 物料危险性分析

建设项目拟开展伺服电机、稀土永磁材料生产，涉及的物料有钢管、钢材、磁钢、漆包线、钢线、镨钕、纯铁、硼铁、金属钐、金属钴、铜、氮（压缩的或液化的）、氩（压缩的或液化的）、包装材料、JR-326 厌氧固化胶、磁铁专用切削油 CT150、L-DVA100 真空泵油等；其中金属铈、氮（压缩的或液化的）、氩（压缩的或液化的）列入《危险化学品目录（2015 版）》，属于危险化学品，不属于剧毒化学品，其主要理化性质及危险特性见 F 表 1-1~F 表 1-3。

F 表 1-1 金属铈的理化性质及危险特性

标识	中文名：金属铈	英文名：cerium, turning or gritty powder	
	分子式：Ce	分子量：140.12	UN 编号：
	危险性类别：易燃固体,类别 1 遇水放出易燃气体的物质和混合物,类别 2	目录序号：1968	CAS 号：7440-45-1
	包装标志：	包装类别：052	
理化性质	外观与性状：钢灰色带光泽的金属，富有可塑性。		
	溶解性：。		
	熔点(°C)：815	沸点°C：3257	
	相对密度(水=1)：6.90	相对密度(空气=1)：无资料	
	临界温度(°C)：无意义	临界压力(MPa)：无意义	
燃烧爆炸危险性	燃烧热(kJ/mol)：无资料	饱和蒸气压(kPa)：	
	燃烧性：易燃	引燃温度(°C)：无资料	
	闪点(°C)：无资料	最小点火能(mJ)：无资料	
	爆炸极限(体积分数)/%：无资料	最大爆炸压力(MPa)：无资料	
	稳定性：	聚合危害：	
	燃烧(分解)产物：		
	禁忌物：强氧化剂、强酸、卤素		
健康危害	危险特性：浸入煤油中的铈按易燃液体处理。本品易燃，在 160°C~180°C 着火，燃烧时发出眩目的火花。与热水反应，生成易爆炸着火的氢气。		
	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。灭火剂：干粉、砂土。禁止用水和泡沫灭火。		
毒性	侵入途径：		
	目前未见职业中毒病例报告。对眼睛、皮肤、粘膜和呼吸道有刺激作用。		
急救	LD ₅₀ : 无资料 LC ₅₀ : 无资料		
防护	皮肤接触：脱去污染的衣着，用流动清水冲洗。眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。吸入：脱离现场至空气新鲜处。如呼吸困难，给输氧。就医。食入：饮足量温水，禁止催吐。就医。		
泄漏处理	工程控制：密闭操作，注意通风。呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）或空气呼吸器。眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。身体防护：穿防毒物渗透工作服。手防护：戴橡胶手套。其它：工作现场严禁吸烟。		
储运	隔离泄漏污染区，限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。收入金属容器并保存在煤油或液体石蜡中。		
	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30°C。包装要求密封，不可与空气接触。应与氧化剂、酸类、卤素、食用化学品分开存放，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。		

F 表 1-2 氮的理化性质及危险特性

标识	中文名：氮（压缩的或液化的）	英文名： liquid nitrogen	
	分子式： N ₂	分子量： 28.01	UN 编号： 1977
	危险性类别： 加压气体	目录序号： 172	CAS 号： 7727-37-9
	包装标志： 不燃气体	包装类别： III类	
理化性质	外观与性状： 压缩液体，无色无臭。		
	溶解性： 微溶于水、乙醇。		
	熔点(℃)： -209.8	沸点℃： -195.6	
	相对密度(水=1)： 0.81(-196℃)	相对密度(空气=1)： 0.97	
	临界温度(℃)： -147	临界压力(MPa)： 3.40	
	燃烧热(kJ/mol)： 无意义	饱和蒸气压(kPa)： 1026.42(-173℃)	
燃烧爆炸危险性	燃烧性： 不燃	引燃温度(℃)： 无意义	
	闪点(℃)： 无意义	最小点火能(mJ)： 无意义	
	爆炸极限(体积分数)/%： 无意义	最大爆炸压力(MPa)： 无意义	
	稳定性： 稳定	聚合危害： 不聚合	
	燃烧（分解）产物： 氮气		
	禁忌物：		
健康危害	危险特性： 若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
	灭火方法： 本品不燃。用雾状水保持火场容器冷却，可雾状水喷淋加速液氮蒸发，但不可使水枪射至液氮。		
	侵入途径： 吸入。		
毒性	皮肤接触液氮可致冻伤，如在常压下汽化产生的氮气过量，可使空气中氧分压下降，引起缺氧窒息。		
	LD ₅₀ : 无资料	LC ₅₀ : 无资料	
急救	皮肤接触： 若有冻伤，就医治疗。 ※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。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。		
防护	工程控制： 密闭操作，提供良好的自然通风条件。 ※呼吸系统防护： 一般不需特殊防护。但当作业场所空气中氧气浓度低于 18%时，必须佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。 ※眼睛防护： 戴安全防护面罩。 ※身体防护： 穿防寒服。 ※手防护： 戴防寒手套。 ※其它： 避免高浓度吸入。防止冻伤。		
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防寒服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。禁止将液体冲入水道等限制性空间。将漏出气用排风机送至空旷处。泄漏容器要妥善处理，修复、检测后再用。		
储运	储存于阴凉、通风仓间内。仓内温度不宜超过 30℃。防止阳光直射。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。		

F 表 1-3 氩的理化性质及危险特性

标识	中文名：氩气（压缩的或液化的）	英文名：argon	
	分子式：Ar	分子量：39.95	UN 编号：1006
	危险性类别：加压气体	目录序号：2505	CAS 号：7440-37-1
	包装标志：不燃气体	包装类别和方法：III 类包装 钢质气瓶	
理化性质	外观与性状：无色无臭的惰性气体		
	溶解性：微溶于水		
	熔点(°C)：-189.2	沸点/°C：-185.7	
	相对密度(水=1)：1.40(-186 °C)	相对密度(空气=1)：1.38	
	临界温度(°C)：-122.3	临界压力(MPa)：4.86	
	燃烧热(KJ/mol)：无意义	饱和蒸气压(KPa)：202.64(-179°C)	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃	引燃温度(°C)：无意义	
	闪点(°C)：无意义	最小点火能(mj)：无意义	
	爆炸极限(体积分数)/%：无意义	最大爆炸压力(MPa)：无意义	
	稳定性：稳定	聚合危害：不聚合	
危险性	燃烧（分解）产物：	禁忌物：	
	危险特性：若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
	灭火方法：本品不燃。切断气源。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。		
健康危害	侵入途径：吸入。		
	普通大气压下无毒。高浓度时，使氧分压降低而发生窒息。氩浓度达 50%以上，引起严重症状；75%以上时，可在数分钟内死亡。当空气中氩浓度增高时，先出现呼吸加速，注意力不集中，共济失调。继之，疲倦乏力、烦躁不安、恶心、呕吐、昏迷、抽搐，以至死亡。液态氩可致皮肤冻伤；眼部接触可引起炎症。		
毒性	LD ₅₀ ：		
	LC ₅₀ ：		
急救	皮肤接触：皮肤冻伤，就医治疗。		
	眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。		
	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。		
防护	工程控制：密闭操作，提供良好的自然通风条件。 ※呼吸系统防护：一般不需特殊防护。但当作业场所空气中氧气浓度低于 18%时，必须佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。		
	※眼睛防护：一般不需特殊防护。 ※身体防护：穿一般作业工作服。手防护：戴一般作业防护手套。 ※其它：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。		
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。如有可能，即时使用。泄漏容器要妥善处理，修复、检测后再用。		
储运	不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓内温度不宜超过 30°C。远离火种、热源。防止阳光直射。应与易燃或可燃物分开存放。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。		

F1.1.2.1 火灾爆炸

金属铈易燃，在 160℃~180℃着火，燃烧时发出眩目的火花。与热水反应，生成易爆炸着火的氢气。

F1.1.2.2 窒息性

氮约占空气的五分之四。当空气中氮含量增高时，可排除空气中的氧，引起吸入气中氧分压过低，人感觉呼吸不畅，有窒息感。而高浓度氮 (>90%) 可引起单纯性窒息，表现为头痛、恶心、呕吐、胸痛、四肢麻木，严重者迅速昏迷，甚至死亡。

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

F1.1.2.3 易膨胀性

液化气体，在一定温度下具有一定的饱和蒸气压或压力，温度一旦升高，容器所受的压力就随温度升高而升高，可能达到其爆破压力。因此，如果容器或者管道内的气体超量充装，在温度升高到一定程度时，就有可能因液体膨胀造成设备破裂和液体泄漏，进而引发火灾爆炸事故。

F1.1.2.4 易泄漏

液化气体的装卸、储运作业都是在压力状态下进行的，加之上述物质具有粘度小、易流淌的特点，在生产过程中的泵、接口和阀门等处，容易发生泄漏而引起窒息。

液化气体一旦泄漏，在环境温度下，将迅速由液相变为气相，体积急剧膨胀，并与空气混合，向周围扩散。

F1.1.2.5 其他伤害（冻伤）

液态氮、氩为深度低温液体，眼睛、皮肤接触，即使很少量也会引起严重冻伤。

另外，钢管、钢材、磁钢、漆包线、钢线、镨钕、纯铁、硼铁、金属钎、金属钴、铜等金属材料不燃；JR-326 厌氧固化胶、磁铁专用切削油 CT150、L-DVA100 真空泵油可燃，可引发火灾，毒性为低毒。包装材料为可燃或难燃物质，本身无毒。

F1.2 总平面布置及建构筑物危险、有害因素辨识

(1) 总平面布置时，若没有详细规划施工用地，生产、施工、生活、建筑材料、安装设备、道路运输等混杂在一起，可能引起车辆伤害、机械伤害、触电等事故。

(2) 厂区通道设置不合理，通道设置偏小，转弯半径过小，易发生车辆伤害事故。

(3) 厂区道路净空过低，消防回车场地面积不够等情况，会导致车辆行驶不便；事故状态下，还影响消防车不能及时到达事故发生点，造成事故蔓延扩大。

(4) 消防设施配置不全、消火栓保护半径过大、消防水量、水压不足，缺乏后备水源等，都将可能造成事故的扩大。

(5) 生产、办公等布置不合理，通道不畅通等，一旦发生事故，将影响抢险救援和人员疏散，导致事故扩大。

(6) 建、构筑物的设计、施工单位不具备资质，设计、施工可能不符合要求，引起建、构筑物断裂、坍塌事故。

(7) 建、构筑物的地基处理、基础选型为充分考虑地质情况、上部建、构筑物形式及抗震能力，可能导致地基沉降、建构筑物坍塌事故。

(8) 建构筑物的荷载超限，可引发坍塌事故发生。随意增加设备、增大操作荷载和局部堆载，不仅会影响建筑物使用寿命，严重时危及建、构

筑物的安全。

(9) 建筑物的结构、强度、耐火等级、面积、防火分区等不能满足生产的要求，在火灾发生时将不能有效隔断火势的蔓延，造成事故的扩大；建筑物内部的结构、建（构）筑物内的各种通道、安全出口的数目等如果不符合规范要求，将无法在事故状态下人员的疏散需要；通风、朝向、采光、照明等如果不符合国家规范要求，可影响作业人员健康，影响正常作业而导致事故。

(10) 建构筑物的平台、设备孔洞或边沿等的周围未按要求设置防护栏杆或盖板，或各类梯子、平台设计使用过程中腐蚀严重、失修，均可导致高处坠落事故的发生。

(11) 新建厂房防雷接地设施如有缺陷，易造成雷电伤害事故。

F1.3 工艺过程中的主要危险、有害因素辨识

本项目是制造伺服电机、稀土永磁材料。项目使用到立式加工中心、冲床、破碎机、成型机、压机、速凝炉、烧结炉、磨床、掏孔机、切割机、抛丸机、空压机等各类机械设备。生产过程主要危险、有害因素有：

F1.3.1 火灾、爆炸

(1) 稀土永磁材料钕铁硼磁钢精品和钕钴磁钢精品分别是由钕、铁、硼、铈和钕、钕、铁、铜等金属元素构成的合金磁体，需要在真空速凝炉中熔炼，熔炼后的合金在真空破碎机破碎成粉等，金属元素具有极为活泼，特别是金属铈易燃，如操作过程中氮气或氩气保护失效，磁钢金属材料遇空气经过一定时间也易发生自燃，引发火灾。

(2) 对金属铈进行切割、破碎、敲打等作业过程中，若使用金属器具或易产生火花的金属器具，会一起燃烧，引发火灾。

(3) 真空速凝炉、真空烧结炉等采用电加热方式，钕铁硼磁钢烧结温度在 1080℃左右，钕钴磁钢烧结温度在 1180℃~1200℃左右，若操作不慎，周边存在易燃、可燃物料，易引发火灾。

(4) 真空速凝炉、真空烧结炉采用间接水冷却方式进行冷却加工磁材，若冷却装置失效，或水管夹套损坏、破裂，不能及时冷却坍塌，至冷却水漏入，遇高温状态下的金属合金熔液，急剧气化，并产生氢气，使炉内压强升高，直至压力超过炉的设计压力发生爆炸，甚至发生二次爆炸。

(5) 真空速凝炉、真空烧结炉冷却装置的报警失效，进水管欠水压或断水，也可能因炉内高温导致炉体破裂、爆炸。

(6) 电气设施的过负荷、短路、接触不良，供电线缆漏电、变压器缺油、高压开关过负荷等都可能造成电气设施和电气线路的局部过热或发生电火花，而引发火灾事故；充油电气设备发生火灾，还可能引起爆炸。此外，在配电柜、配电箱等附件放置易燃物品，也是火灾发生的原因。

(7) 电线、电缆过于靠近高温热体又缺乏有效的隔热措施，将加速电线、电缆绝缘老化，容易发生电线、电缆绝缘击穿。造成短路着火。另外，动力电缆中间接头若接触不良，长时间运行后容易产生开裂，接头受潮、氧化，绝缘水平下降，进而发生电缆中间接头接地短路，损伤和引燃周围其他电缆，造成电缆着火事故。

(8) 机械设备使用的润滑油、齿轮油等均为可燃物质，如接触火源、热源或电缆短路的电火花等原因也可能造成火灾。机械设备润滑油缺失，也可能导致机械设备温度升高，从而损坏机械设备或引发火灾。

(9) 建筑避雷设备装置不当，无避雷装置或缺乏检修，发生雷电引起火灾。

(10) 设备的安全间距不符合防火要求，消防、灭火设施缺陷，可能导致火灾蔓延。

(11) 作业现场无安全警示标志、未张贴作业规程，也会增加火灾发生的可能性。

F1.3.2 中毒和窒息

本项目在真空感应熔炼、制粉、成型、真空烧结等作业环节时都是在真空条件或充入惰性气体氩气、氮气保护的条件下进行，如所用的气体使用不当，作业场所通风不良或作业场所未设置通风设施，或未设置氧浓度检测仪等，均会造成作业人员窒息。

液氮、液氩储罐及其阀门、管道、安全阀、压力表等附件若设计、安装、使用中存在问题，导致液氮、液氩泄漏，或气化器不配备，导致低温液体进入输气管道和使用场所，均会引发作业人员中毒窒息。

液氮、液氩气化器设备本身制造质量不佳，焊缝接头焊接质量不佳，容易导致泄漏，可能引发中毒窒息。

项目稀土永磁材料加工作业过程中需要冷却，设立有循环水池，涉及有限空间作业，若违规作业，违反操作规程，未办理进入受限空间作业工作票、未设立监护，未配备防护用品等，均可能导致作业人员中毒和窒息。

液氩、液氮气化系统当用气量大于气化量时，会将低温液体带出，当低温液体进入管道会使管道脆化，导致发生气体泄漏、爆炸事故，从而引发中毒和窒息事故。

F1.3.3 机械伤害

(1) 有电机驱动的机械设备，这些机械设备在运转过程中有可能对操作人员造成挤、压、夹、卷等机械伤害。

(2) 机械设备裸露的转动部分无防护罩、防护屏或防护罩、防护屏设计、架设不符合要求，易发生机械伤害事故。

(3) 机械设备联轴器等旋转部位未安装防护网或防护罩，有可能造成人员肢体卷入而产生严重的机械伤害。

(4) 选用的设备不是具备资质厂家生产的合格产品，可能因设备存在缺陷引发机械伤害事故。

(5) 设备的零部件长期承受在预定使用条件下的各种干扰和应力，可能会因失效而使机器产生危险的误动作，造成人员伤害。

(6) 设备无安全联锁装置或联锁装置失效，可能导致机械伤害。

(7) 机械加工使用到各类模具，模具担负着使工件加工成型的主要功能，是整个系统中能量集中释放部位，若模具设计不合理或缺陷，没有考虑作业人员在使用时的安全，在操作时需要用手直接或经常性地伸进加工机械才能完成作业，都增加了机械伤害的可能。

(8) 机械设备开关控制系统由于人为或外界因素引起的误动作，未设置紧急切断开关等，都会增加人员收到机械伤害的可能。

(9) 机械设备存在危险处无警示标志、未张贴作业规程，会增加人员受机械伤害的可能。

(10) 作业人员不遵守作业规程，违章作业，违章指挥，违反劳动纪律，可能引发机械伤害事故。

F1.3.4 触电

(1) 电气设备设施未安装保护接地或保护接零、电气线路长期使用绝缘老化且没有及时更换等原因，造成设备带电，人员接触漏电的设备而造成触电事故。

(2) 供电系统未安装漏电保护装置，固定设备外壳未直接重复接地。

(3) 在高压工作场所作业时，工作人员未戴绝缘手套和未穿电工绝缘鞋，未临时接地。

(4) 在低压、带电线路工作时，使用金属尺、刀子、锉刀等金属工具。

(5) 电气设备裸露带电部分无安全隔离栏、安全护架等安全设施。

(6) 手持式电气设备的操作柄和工作中必须接触的部分，绝缘不良。

(7) 检修线路、开关、刀闸、跌落保险时，未将联接设备两侧线路全部停电；开关把手未加锁或无专人管护，未悬挂“有人作业，严禁送电”标志牌。

(8) 厂房建筑及重要设施，未安装避雷装置。

(9) 电气设备检修中，未佩戴防护用品或防护用品不合格，或违反电气作业规程。

(10) 在操作和日常管理及检查过程中，缺乏必要的安全措施，也可能受到电灼伤、电击等。

(11) 电气设备、操作箱、控制箱存在危险处无警示标志、未张贴作业规程，也会增加人员触电的可能。

F1.3.5 物体打击

该项目物体打击主要存在于运转机器零部件断裂飞出、人员抛掷、卸料钢管、钢材、金属块、金属棒飞溅及其它高处落物。

(1) 设备支撑结构上的部件未保持稳定，可能造成部件松动、断裂、滑落，发生物体打击。

(2) 作业部位过高时，部件掉落发生物体打击。

(3) 钢管、钢材、金属块、金属棒等物料装卸时防护措施不当，梯台、设备平台边缘没有设计防护挡板，也无其他防坠落设施，物料、工具由于自然或人为因素坠落，砸伤下面人员或设备设施，发生物体打击。

(4) 在高处进行检维修作业时，维修工具也可能发生坠落，发生物体打击事故。

(5) 作业区无警示标志或警示标志不明显，未穿戴劳动防护用品或不按要求佩戴防护用品。

F1.3.6 高处坠落

高处坠落事故易发生于厂区高差 2m 以上的各个场所，存在的地点主要有爬梯、平台、登高作业及地面的坑、沟等场所。

(1) 没有按要求使用安全带、安全网等劳动防护用品用具。

(2) 爬梯设计不合理，梯子强度不够或断裂；梯子无护栏及扶手或护栏、扶手断裂。

(3) 平台防护栏杆设计不合理, 防护栏损坏, 高处作业时未系安全带, 跨越栏杆等。

(4) 高处作业时安全设施损坏, 作业人员疏忽大意、违章操作, 或疲劳作业。

(5) 高处作业安全管理不到位, 工作责任心不强, 主观判断失误, 作业过程中受外界干扰或在外力的作用下跌落。

(6) 高处作业人员站立位置不当或作业人员身体有疾患, 不适应高处作业。

(7) 作业区无警示标志或警示标志不明显。

F1.3.7 车辆伤害

该项目原辅料和成品装运过程中使用到运输车辆(汽车、叉车)较多。

(1) 各种车辆如果使用不当或运行不正确, 遇有突发情况或人为因素, 易发生碾压、坠落、翻倒、碰撞等车辆伤害事故。

(2) 厂区道路未设置限速标志, 因车辆超速、驾驶员违章行车或无证驾驶等原因造成事故。

(3) 厂内机动车辆安全技术状况差、运输设备有缺陷、超期服役等。

(4) 作业环境差, 路况条件差, 道路、照明和场地等不符合安全要求。

(5) 驾驶人员安全技术较差, 驾驶人员的身体有疾患、睡眠不足或心理不适。

(6) 厂内交通运输安全管理制度不健全。

F1.3.8 起重伤害

项目在车间使用到行车、货梯和电动葫芦等起重设备, 起重机械在设计、制造、安装、使用、维护各个环节稍有疏忽, 都有可能引发起重伤害事故。

在起重作业中，若起重设备、起重指挥、起重吊挂作业、起重吊具、环境因素等某一方面或几方面存在缺陷，均有可能造成起重机伤害事故。引发起重伤害的有：

- (1) 起重机械的限重、限位、防脱落等安全装置失效；未设置两种不同形式的高度限位装置。
- (2) 起重机械超载。
- (3) 起重机械与建筑物、设备、电缆线或其他物体碰撞。
- (4) 起重机械起吊的负载从吊钩、吊索上脱落。
- (5) 由于视界限制、培训技能欠缺等引发的操作失误。
- (6) 作业现场无警示标志、未张贴作业规程，也会增加人员受起重伤害的可能。

F1.3.9 灼烫

本项目机加工产生的金属碎屑，真空速凝炉、真空烧结炉等采用电加热方式产生的高温高热（钕铁硼磁钢烧结温度在 1080℃左右，钕钴磁钢烧结温度在 1180℃~1200℃左右）和高温高热物料；定子线圈引线焊接等，若操作不慎或违反作业规程，均有可能发生灼烫事故。

此外施工和检修使用氧切割、电焊时，产生的熔渣，也可能使作业人员发生灼烫事故。

F1.3.10 容器爆炸

本项目作业过程使用的惰性气体氮气、氩气来自设置的液氮储罐、液氩储罐，为深度低温储罐，项目压缩空气储气罐，项目施工和检维修作业用到氧气瓶、乙炔瓶，均属于压力容器，造成压力容器爆炸的原因有：

- (1) 压力容器如制造、安装质量不符合要求，违反安全操作规程，超压运行，均可能导致容器爆炸事故。

(2) 压力容器由于长期处于耐压状态，易产生疲劳、变形，裂纹或密封部位劣化等，若维护保养不到位，未按规定进行定期检验，可能导致容器爆炸事故。

(3) 压力容器受热、超装易引起爆裂或爆炸。安全阀故障造成系统超压，储气瓶、管线等有开裂甚至爆炸的危险。

(4) 容器的安全附件（压力表、安全阀）未按规定进行定期检验，安全附件失灵、损坏，也易导致容器超压，造成物料泄漏、工艺失常而引起容器爆炸事故。

(5) 液氮、液氩气化器如气化能力不足，额定气化量与实际使用量不匹配，或因设备选型、制造质量、后期维护保养、老化等，导致气化器气化能力下降，达不到车间用气量，低温液体可能流入输气管道，使管道因低温而发生脆化，管道崩裂，最终导致储罐爆炸。

(6) 结构不合理使容器某些部件产生过高的局部应力，导致容器破裂。

(7) 施工作业氧气瓶、乙炔瓶未远离热源、火种，未置通风阴凉处，日光曝晒等可因超压发生爆炸、火灾等事故。

(8) 乙炔气瓶在使用时未使用专用减压器、回火防止器，作业前未检查是否好用，可能在作业时回火，发生爆炸。

(9) 氧气瓶、乙炔瓶使用后需要留有余压，若未保持余压，则空气或其他气体易进入到气瓶，可能发生爆炸；使用时还可能发生回火，发生燃烧爆炸。

(10) 在用气瓶如未设置防倾倒设施或支架，可能发生物体打击或气体泄漏事故，还可引发火灾等二次事故。乙炔瓶装填料和溶剂（丙酮），卧放使用时，丙酮易随乙炔气流出，不仅增加丙酮的消耗量，还会降低燃烧温度而影响使用，易产生回火而引发乙炔瓶爆炸事故。

F1.3.11 粉尘危害

(1) 本项目抛丸、制粉、真空熔炼、真空烧结等作业过程都会产生粉尘，若作业人员未佩戴劳动防护用品或劳动防护用品不合格，特别是呼吸系统防护用品，这些粉尘易对作业人员的呼吸系统产生危害，长期接触粉尘环境，会引起肺部组织纤维化，丧失呼吸功能，导致尘肺。如果场地又没采取降尘、防尘措施，这些粉尘易对作业人员的呼吸系统产生危害，其中粒径小于 5 μm 粉尘能进入人的支气管到达肺泡，对人体健康危害最大。

(2) 粉尘若附着于仪器、仪表、电气设备等上面，可使这些设施散热不良、精度下降，严重时会导致这些设施失效、损坏，发生漏电、短路危险，致人体触电风险。

F1.3.12 噪声与振动

本项目在机加工、冲压、抛丸、制粉、成型等作业过程和空压机运行中均会产生噪声和振动。噪声和振动会对作业人员产生生理影响，长期处于强噪声工作环境，有导致作业人员噪声性耳聋的危险，或引起神经衰弱、心血管疾病及消化系统等疾病的高发，在高噪音环境中作业，人的心情易烦躁，容易疲劳，反应迟钝，工作效率低，可诱发事故。噪声也会干扰岗位作业人员之间的信息交流，听不清谈话或信号，有可能引发各类生产安全事故。

F1.3.13 高、低温危害

本项目真空速凝炉、真空烧结炉等采用电加热方式产生的高温高热（钕铁硼磁钢烧结温度在 1080 $^{\circ}\text{C}$ 左右，钕钴磁钢烧结温度在 1180 $^{\circ}\text{C}$ ~1200 $^{\circ}\text{C}$ 左右）作业场所，存在高温危害。这些热源附近空气温度有可能高于大气环境的温度 2 $^{\circ}\text{C}$ 或以上，会对工作人员产生高温危害。如长时间在这些设备周围作业，不但有可能引起作业人员发生中暑现象，还可出现高血压、心肌受损和作业人员的反应能力、判断能力的下降，反应速度、协调功能的下降，而造成操作人员的误操作。

低温液体储罐、气化器、管道、管道阀门、安全阀、压力表等一旦泄漏，液化气体急剧气化，易使作业人员收到低温冻伤危害。液化气体汽化过程需要吸收大量的热量，会造成周围、设备温度低于 0℃，如本项目涉及的空温式汽化器表面均有低温的霜冻凝聚，人员碰到此设备或者在此低温环境周围时间太长，可能造成低温冻伤。另外液化气体如果泄漏出来，温度极低，如果直接喷射在操作人员身上，会造成严重的冻伤。同时低温可降低机体的抵抗力，容易引起感冒、关节炎等疾病。因此低温设备及管道应当做好保冷，检修及巡查工作也应当遵循相应的操作规程，并做好个人防护。

F1.3.14 电磁辐射

本项目的电磁辐射来自真空速凝炉、真空烧结炉等高温炉及其电气控制柜，以沿输电线路传导干扰为主，辐射干扰为辅，对周边的电磁辐射污染主要是部分谐波和感应场的干扰，污染范围相对较小，集中在炉附近。国内外医学研究表明，长期、过量的电磁辐射会对人体的生殖系统、神经系统和免疫系统造成直接伤害，是心血管疾病、糖尿病、癌突变的主要诱因和造成孕妇流产、不育、畸胎等病变的诱发因素，并可直接影响未成年人的身体组织与骨骼的发育，引起视力、记忆力下降和肝脏造血功能下降，严重者可导致视网膜脱落。

F1.4 生产设备设施的危險、有害因素辨识

F1.4.1 工艺设备设施危險有害因素辨识

F1.4.1.1 机械设备

项目使用到立式加工中心、冲床、破碎机、成型机、压机、速凝炉、烧结炉、磨床、掏孔机、切割机、抛丸机、空压机等各类机械设备。

(1) 若项目使用的机械设备设计、制作和材质的选用不当，如材料不当、厚度过小、焊缝不牢固等，在生产过程中容易引起设备变形与破裂等，可能发生机械伤害、物体打击、触电、坍塌等事故。

(2) 真空速凝炉、真空烧结炉如未设置冷却水流量、温度监测报警，或未设置防止冷却水进入炉内的安全设施，不能及时冷却炉内坩埚，至冷却水漏入，遇高温状态下的金属合金熔液，急剧气化，并产生氢气，使炉内压强升高，直至压力超过炉的设计压力发生爆炸，引发火灾，甚至发生二次爆炸。

(3) 真空速凝炉、真空烧结炉冷却装置、温度监控装置等报警失效，冷却进水管欠水压或断水，均可能因炉内高温导致炉体破裂、爆炸。

(4) 立式加工中心、冲床、破碎机、成型机、压机、磨床、掏孔机、切割机、抛丸机、空压机等有电机驱动的设备，这些机械设备在运转过程中有可能对操作人员造成挤、压、夹、卷、切等机械伤害；这些设备裸露的转动部分无防护罩、防护屏或防护罩、防护屏设计、架设不符合要求，易发生机械伤害事故。

(5) 机械设备无安全联锁装置或联锁装置失效，可能导致机械伤害、物体打击等事故。

(6) 机械设备支撑结构上的部件未保持稳定，可能造成部件松动、断裂、滑落，发生物体打击。

(7) 机械设备润滑油缺失，堵转等，可能导致机械设备温度升高，从而损坏机械设备或引发电机过热起火。

(8) 机械设备未固定或地脚螺栓松动，物料分布不均匀、高速运转状态下，会产生强烈的震动，引发设备事故，噪声还会对周边人员造成伤害。

F1.4.1.2 电气设备

(1) 供电系统未安装漏电保护装置，固定机械用电设备外壳未接地，可能发生触电。

(2) 变压器缺少冷却降温装置，或者超负荷运转，不仅会导致设备损坏，还可能造成电气火灾事故。

(3) 电气设备无安全联锁装置或联锁装置失效、无紧急停止装置，一旦事故，无法第一时间进行事故处置，导致伤害扩大、蔓延。

(4) 电气设备运行时过负荷、短路、线路接触不良等都可能造成电气设备和电气线路的局部过热或发生电火花，而引发电气火灾。

(5) 电气设备表面长期附着粉尘，未进行清扫，粉尘可使这些电气设备散热不良，导致温度升高，损坏设备，遇潮湿也可能发生漏电、发生短路和触电事故。

(6) 各类开关和电气设备若安装或放置在木头等可燃物的底座上，在发生电气故障时易引发火灾。

(7) 各类电气控制柜低压母线，配电低压母线等线路裸露，无防护罩或无防护措施，易发生触电、火灾事故。

(8) 在粉尘作业场所的电气设备不符合防尘要求，如选用普通的照明灯具、开关、通风设施等，使用时可能发生其他电气事故。

(9) 违章操作或检修电气设备可能发生触电和火灾事故。

F1.4.1.3 其它设备设施

(1) 项目中还涉及到定制的组装生产线、入线机、绑线机、攻牙机、测量试验仪等加工和测量用具，若设计缺陷、无防护或防护不当等，在使用时若未考虑其工作性质、持续时间、工作高度、防滑保障设施、踏脚板与作业点的高度及导电性等，可能引起机械伤害、物体打击、高处坠落、触电等事故。

(2) 装置、设备布置设计不当，设备之间、管线之间以及设备与厂房墙体、楼板之间的安全操作距离不够，将存在事故隐患。

(3) 设备强度不够或腐蚀严重，基础不够牢固，发生不均匀沉降或承载面负荷过重，均可能导致坍塌事故，造成人员伤害，建构筑物、设备设施损坏。

(4) 本项目除尘设备、循环水冷却设备的设计、制造、安装等必须由有资质、专业的单位完成。如设备的设计、材质、质量、安装等存在缺陷，就有可能导致火灾、机械伤害、触电等事故。

(5) 除尘设施电机等高速转动的设备应有合适的安全防护装置，否则容易造成机械伤害和触电事故。

(6) 除尘系统应设置良好的防雷防静电设施，否则可因雷电、电弧、电火花、电热或漏电等，可能引发火灾、爆炸等事故。

(7) 循环水冷却塔应有良好的防护，否则易造成淹溺、触电危险。

F1.4.2 特种设备危险有害因素辨识

项目使用的货梯、行车、叉车属于特种设备；液氮、液氩储气罐、压缩空气储气罐属于压力容器，其中液氮、液氩储气罐产权单位为普莱克斯（中国）投资有限公司，日常管理及维修、检测均由普莱克斯（中国）投资有限公司负责。

1.4.2.1 货梯

(1) 货梯设有多道安全屏障，如未安装好则易引发电梯安全事故。如高度限位器、极限开关未安装、防坠器已拆除去检验，升降机可能因无限位控制器，导致吊笼从高空坠落事故。

(2) 如超载保护装置失效或使用过程中超载，将使升降机多道安全屏障减为制动及防坠两道，安全性能大大降低。

如安全停靠门缺失或随意打开关闭，作业人员可能因疏忽大意或意外情况造成跌落引发坠落事故。

(3) 设备隐患

1) 安装：基础不牢、标准节不垂直、附着不牢或间距过大、悬出端标准节过高、顶层附着不牢。

2) 元器件：防坠器、极限开关、上限位器、其他限位器、制动装置、报警系统、操作系统等未定期检查检验，因失灵导致事故发生。

3) 维修保养不当：如为了使用方便，将吊笼顶部紧急出口限位器有意卡住，未执行定期检修。

4) 通道不畅导致挂笼、卡笼：如吊笼门变形向外突出，登机平台不固定而伸出，防护架横杆伸出过长。

5) 违章操作：作业人员未经培训，无证操作易引发事故，且因不了解应急措施，无法及时采取应急手段，从而导致事故扩大。

6) 管理制度，安全措施与安全责任制落实不到位，管理混乱，人货混载，也易导致事故的发生。

1.4.2.2 行车

(1) 如果设备设施设计、制造、安装缺陷，未设置两种不同形式的高度限位装置（双限位），均可能引发起重伤害等重大事故。

(2) 制动器、缓冲器、行程限位器、起重限制器、防护罩、应急开关等安全装置失灵，造成行车在运行过程中与轨道终端限制器发生碰撞，或行车几何形状发生变化，运行过程中发生啃道、侧偏(严重情况可能造成脱轨)等，或吊钩在起升运行过程中与卷扬发生碰撞等。

(3) 各类制动器、缓冲器、行程限位器、起重限制器、防护罩等保护装置失灵或因各类安全装置缺乏或失灵又未检修时；吊运环境狭窄，无吊运通道或通道不畅，司机操作错误，违反“十不吊”等，还容易引发挤伤事故。

(4) 检修作业时安全措施未落实，未严格执行“十不登高”，试车过程中指挥信号不明而发生撞击，行车门舱联锁保护失效或未停稳上、下人等，易发生高处坠落事故。

(5) 保护接零或接地、防短路、过压、过流、过载保护及互锁、自锁装置失效，电气设备与线路设计、安装不符合安全要求，设备维护保养或检修时带电作业，或在确须带电检修的情况下，违反安全操作规程，易引起司机或检修人员触电。

(6) 行车长期超负荷使用，造成主梁疲劳变形，上拱度、下挠度发生变化，或吊钩的溜钩距离值过大等，都可能造成起重机械事故。

(7) 被吊物件捆绑不牢；吊具、工装选配不合理，超载或钢丝绳超过报废标准继续使用被拉断等；吊钩危险断面裂纹、变形或磨损超限等；主、副吊钩操作配合不当，造成被吊物重心偏移，均可能造成吊物坠落，发生物体打击。

(8) 起重机吊运物体时，由于某种原因，物体突然坠落，发生起重伤害，将地面的人员砸伤或砸死。

1.4.2.3 叉车

项目中使用的叉车属于厂内专用机动车辆。

(1) 叉车带病作业：叉车未按规定进行定期检验，未定期进行维护，可能带病运行，达不到使用要求，很容易发生事故。

(2) 车速过快：按照相关规定，机动车辆在厂内行驶的速度，在拐弯处为 5km/h，车速过快容易发生事故。

(3) 超限运载：在装载货物时，超高、超宽、超重装载运输；在运输庞大物品时，无人指挥引导；运送易倒物品时捆扎不牢固，易发生货物倾翻事故。

(4) 人货混载：可能发生人员伤亡事故。

(5) 叉车轮小、车距狭，易颠簸震荡，若装载货物时放置不稳，野蛮操作，容易发生碰撞或倾倒事故。

采用叉车进行运输，在原料和产品的搬运过程中，如未按规定作业，在搬运车上堆放过高、摆放不稳，搬运时操作不慎，有可能发生物料从高处落下，砸伤作业人员，造成人身伤害事故。

1.4.2.4 储气罐

项目压缩空气储气罐分别为 2 立方米和 3 立方米，为压力容器。

储气罐未按规定注册登记取得使用证或未定期进行检验，或储气罐未选择具备特种设备生产许可的厂家产品，或储气罐本身制造质量问题，或使用过程中未严格按照相关操作规程作业，或违章作业，都可能引发储气罐爆炸等事故。

储气罐长时期耐温耐压作业，易腐蚀或产生疲劳和变形。如果设备维护保养不当，附件设施受侵蚀，易发生泄漏，引起容器爆炸。分汽缸上的安全防护装置或安全附件失效，可能产生泄漏或超压爆炸。

储气罐的安全附件如安全阀、压力表等使用、管理、检测不到位，可能因安全附件失效而导致过载运行或由于金属材料疲劳出现裂纹或因材质强度下降等原因而导致事故。

1.4.2.5 压力管道

压力管道，是指利用一定的压力，用于输送气体或者液体的管状设备，其范围规定为最高工作压力大于或者等于 0.1MPa（表压），介质为气体、液化气体、蒸汽或者可燃、易爆、有毒、有腐蚀性、最高工作温度高于或者等于标准沸点的液体，且公称直径大于或者等于 50mm 的管道。若项目输气管道满足此要求的话，则设计、安装、使用应符合压力管道相关要求。

F1.4.3 设备、设施检修、项目施工中的危险、有害因素辨识

（1）设备检修时，若电源开关处未设置“禁止合闸、有人工作”标志，设备外无人监护，有可能被其他人合上电源，使电机启动，造成检维修作业人员重大机械伤害事故。

（2）设备检维修、施工时，若待检修设备与系统没有很好的隔离，未按规定办理动火作业证，作业人员无证作业、作业现场无人监护极有可能发生火灾事故。

（3）设备检修、施工时存在立体交叉作业，因工具、物件坠落，伤及下方作业人员，可能导致物体打击事故。

(4) 检维修、施工时进入有限空间作业未执行相关规定，可能引发中毒和窒息事故。

(5) 检修、施工作业时未穿戴相应的防护用品或未采取防护措施，可能导致火灾、中毒等事故发生。

(6) 由于检修、施工动火作业的乙炔、氧气分别是易燃气体和助燃气体，气瓶又是压力容器，所以动火过程本身就具有火灾、爆炸危险。

(7) 施工现场混乱，施工人员在未注意周边环境情况下，可能发生摔跤、绊倒、滑倒等，很容易发生机械伤害、触电、物体打击等事故。

(8) 施工作业过程中，若交叉作业，特别是上下交叉作业，可能发生物体打击。

(9) 进入施工现场，若未佩戴安全帽等劳动防护用品，易受到高空落物打击。

(10) 施工现场乱拉私接电源线，临时用电不符合规范，易发生触电、火灾事故。

(11) 施工作业进行吊装设备时，若起吊设备缺陷、不符合要求，作业时违反规程，易发生起重伤害、坍塌事故。

(12) 施工作业进行电焊作业与氧切割作业时，焊渣和切割金属熔渣四处飞溅，若作业人员未穿戴好劳动防护用品，易发生高温烫伤、辐射伤害；若未做好防火措施，可能发生火灾，甚至爆炸。

(13) 未对施工进行安全技术交底，未对施工作业人员进行防火、防爆、防尘、机械伤害等的安全培训教育，或在禁烟、禁火区域使用明火、吸烟等，可能发生火灾、爆炸。

(14) 未在施工现场、生产现场张贴安全警示、告示牌、作业规程等，也易引发火灾、爆炸、机械伤害、触电、物体打击等各种事故。

(15) 施工作业涉及运输施工设备设施、材料的车辆较多、较频繁，若厂区道路不平整、堵塞，可能发生车辆伤害事故。

F1.5 其它危险、危害因素辨识

F1.5.1 淹溺

本项目稀土永磁材料生产上用到循环水冷却，设有循环水池，消防上设有消防水池，若水池未设立防护栏或防护栏缺失，人员违规进入或违反作业规程，均可能使作业人员掉入水池，发生淹溺事故。

F1.5.2 坍塌

项目建构筑物、设备基础未经有资质单位设计、施工，熔炼炉、破碎机、烧结炉等大型设备设施基础不符合要求，楼板承载超限，违章作业，雷击等，均可能导致坍塌事故。

F1.6 作业环境有害因素辨识

F1.6.1 噪声与振动

项目伺服电机的定子组件加工、冲压，转子组件冲压，端盖加工，稀土永磁材料生产的抛丸作业、制粉、成型、机加工、空压机运行等过程中均会产生噪声和振动。另外，项目工艺中的机械设备若选型不当，维护管理不到位，也会产生对人体有害的噪声和振动。噪声和振动会对作业人员产生生理影响，长期处于强噪声工作环境，有导致作业人员噪声性耳聋的危险，或引起神经衰弱、心血管疾病及消化系统等疾病的高发，在高噪音环境中作业，人的心情易烦躁，容易疲劳，反应迟钝，工作效率低，可诱发事故。噪声也会干扰岗位作业人员之间的信息交流，听不清谈话或信号，有可能引发各类生产全事故。

F1.6.2 粉尘危害

(1) 抛丸、制粉、真空烧结等作业过程都会产生粉尘，若作业人员未佩戴劳动防护用品或劳动防护用品不合格，特别是呼吸系统防护用品，这些粉尘易对作业人员的呼吸系统产生危害，长期接触粉尘环境，会引起肺部组织纤维化，丧失呼吸功能，导致尘肺。如果场地又没采取降尘、防尘

措施，这些粉尘易对作业人员的呼吸系统产生危害，其中粒径小于 5 μm 粉尘能进入人的支气管到达肺泡，对人体健康危害最大。

(2) 粉尘若附着于仪器、仪表、电气设备等上面，可使这些设施散热不良、精度下降，严重时会导致这些设施失效、损坏，发生漏电、短路危险，致人体触电风险。

F1.6.3 电磁辐射

真空速凝炉、真空烧结炉等高温炉及其电气控制柜等均会产生一定的电磁辐射，定子线圈引线和线头焊接过程中也会产生一定的电磁辐射。国内外医学研究表明，长期、过量的电磁辐射会对人体的生殖系统、神经系统和免疫系统造成直接伤害，是心血管疾病、糖尿病、癌突变的主要诱因和造成孕妇流产、不育、畸胎等病变的诱发因素，并可直接影响未成年人的身体组织与骨骼的发育，引起视力、记忆力下降和肝脏造血功能下降，严重者可导致视网膜脱落。

F1.6.4 高、低温

1、工业生产过程中

真空速凝炉、真空烧结炉等采用电加热方式产生的高温高热（钕铁硼磁钢烧结温度在 1080 $^{\circ}\text{C}$ 左右，钕钴磁钢烧结温度在 1180 $^{\circ}\text{C}$ ~1200 $^{\circ}\text{C}$ 左右）作业场所，存在高温危害。这些热源附近空气温度有可能高于大气环境的温度 2 $^{\circ}\text{C}$ 或以上，会对工作人员产生高温危害。如长时间在这些设备周围作业，不但有可能引起作业人员发生中暑现象，还可出现高血压、心肌受损和作业人员的反应能力、判断能力的下降，反应速度、协调功能的下降，而造成操作人员的误操作。

低温液体储罐、气化器、管道、管道阀门、安全阀、压力表等一旦泄漏，液化气体急剧气化，易使作业人员收到低温冻伤危害。液化气体汽化过程需要吸收大量的热量，会造成周围、设备温度低于 0 $^{\circ}\text{C}$ ，如本项目涉及的空温式汽化器表面均有低温的霜冻凝聚，人员碰到此设备或者在此低温

环境周围时间太长，可能造成低温冻伤。另外液化气体如果泄漏出来，温度极低，如果直接喷射在操作人员身上，会造成严重的冻伤。同时低温可降低机体的抵抗力，容易引起感冒、关节炎等疾病。因此低温设备及管道应当做好保冷，检修及巡查工作也应当遵循相应的操作规程，并做好个人防护。

2、气候环境

项目所在地年极端最高温度达 40.5℃，年极端最低气温-11.9℃；多年月均气温 27.7℃，高温天气长期的户外高强度作业可发生人员中暑和脱水事故；冬季室外操作人员因防冻保温措施不够可能导致冻伤。尤其是在雨、雪天气，还存在操作人员滑倒、摔伤、冻伤等危险。

当环境温度高于体温时，使人散热发生困难，加剧了体温调节机能的紧张活动，使人感到不适，而且随着大量出汗，造成人体水、盐排出增加而影响健康，甚至发生中暑；长期高温作业可出现高血压、心肌受损和消化功能障碍病症。同时高温还使作业人员的反应能力、判断能力下降，从而引发其他违章事故的发生。

低温作业人员的作业能力随温度的下降而明显下降。如手皮肤温度降到 15.5℃时，操作功能开始受影响，降到 10℃~12℃时触觉明显减弱，降到 8℃时，即使是粗糙作业（涉及触觉敏感性的）也会感到困难，降到 4℃~5℃时几乎完全失去触觉和知觉。即使未导致体温过低，冷暴露对脑功能也有一定影响，使注意力不集中，反应时间延长、作业失误率增多，甚至产生幻觉，对心血管系统、呼吸系统也有一定影响。低温环境会引起冻伤、体温降低，甚至造成死亡。

F1.7 人为因素方面危险、有害因素辨识

F1.7.1 心理、生理性危险、有害因素

(1) 负荷超限（体力负荷超限、听力负荷超限、视力负荷超限、其他负荷超限）。

- (2) 健康状况异常或从事禁忌作业。
- (3) 心理异常（情绪异常、冒险心理、过度紧张、其他心理异常）。
- (4) 识别功能缺陷（感知延迟、识别错误、其他识别功能缺陷）。
- (5) 其他心理、生理性危险和有害因素。

F1.7.2 行为性危险、有害因素

- (1) 指挥错误（指挥失误、违章指挥、其他指挥错误）。
- (2) 操作错误（误操作、违章作业、其他操作错误）。
- (3) 监护错误。

F1.7.3 安全管理方面危险、有害因素

未建立完善的安全管理组织机构和人员配置；未制定健全的安全生产责任制、安全管理制度、安全操作规程；主要负责人、安全管理人员和特种作业人员未持证上岗及其他从业人员未进行培训、教育并经考核就上岗；安全投入和安全设施缺失；未按有关标准、规范对安全生产进行监督与日常检查并记录；未制订事故应急救援预案等；均有可能导致事故的发生或发生事故后引起事故的扩大和蔓延。

F1.8 危险、有害因素分析小结

通过上述危险、有害因素分析，该项目存在的主要危险、有害因素如F表1-4，次要危险、有害因素如F表1-5。

F 表 1-4 主要危险、有害因素

序号	危险和有害因素	可能造成的后果	危险源
1	火灾爆炸	人员伤亡和财产损失	金属铈、真空速凝炉、真空烧结炉、电气设备、供电线路、雷电、焊接与热切割作业等
2	中毒和窒息	人员伤亡	氩气、氮气、有限作业空间等
3	机械伤害	人员伤亡和财产损失	各机械设备的转动、运动部位

F 表 1-5 次要危险、有害因素

序号	危险和有害因素	可能造成的后果	危险源
1	触电	人员伤亡	电气设备和设施、电气线路、雷电等

序号	危险和有害因素	可能造成的后果	危险源
2	物体打击	人员伤亡和财产损失	运转机械、钢管、钢材、金属棒等
3	高处坠落	人员伤亡	爬梯、设备平台、登高作业等
4	车辆伤害	人员伤亡和财产损失	运输车辆、叉车
5	起重伤害	人员伤亡和财产损失	行车、货梯、电动葫芦等
6	灼烫	人身伤害	机加工、真空速凝炉、真空烧结炉、焊接与热切割作业
7	容器爆炸	人员伤亡和财产损失	液氮储罐、液氩储罐、储气罐、施工和检修用氧气瓶乙炔瓶
8	淹溺	人员伤亡	循环水池
9	坍塌	人员伤亡和财产损失	建构筑物、设备
10	噪声与振动	职业病	抛丸机、压机、机加工、空压机等声源性机械设备
11	粉尘	职业病	抛丸、制粉、烧结等作业
12	电磁辐射	职业病	真空速凝炉、真空烧结炉、电气控制柜等
13	高、低温	职业病	真空速凝炉、真空烧结炉、液氮储罐、液氩储罐、夏季或冬季户外作业
14	其他危害	人员伤害、职业病	作业环境欠缺、照明不佳等

F1.9 “两重点一重大” 辨识

F1.9.1 重点监管的危险化工工艺辨识

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》原国家安全生产监督管理总局（安监总管三（2009）116号）附件1：《首批重点监管的危险化工工艺目录》的规定，光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺 15 种化工工艺，属于首批重点监管的危险化工工艺。

根据《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》原国家安全生产监督管理总局（安监总管三（2013）3号）附件1：《第二批重点监管的危险化工工艺目录》的规定，新型煤化工工艺：煤制油（甲醇制汽油、费-托合成油）、煤制烯烃（甲醇制烯烃）、煤制二甲醚、煤制乙二醇（合成气制

乙二醇）、煤制甲烷气（煤气甲烷化）、煤制甲醇、甲醇制醋酸等工艺，电石生产工艺、偶氮化工艺属于第二批重点监管危险化工工艺。

本项目伺服电机生产和稀土永磁材料生产作业，不属于上述《首批重点监管的危险化工工艺目录》和《第二批重点监管的危险化工工艺目录》规定的危险化工工艺。

F1.9.2 重点监管的危险化学品辨识

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《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三[2013]12号），项目物料金属铈、氮气、氩气属于危险化学品，不属于上述重点监管的危险化学品。

F1.9.3 危险化学品重大危险源辨识

危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、加工、使用或贮存危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

F1.9.3.1 危险化学品重大危险源辨识方法

“危险化学品重大危险源”辨识的依据为国家标准 GB18218-2018《危险化学品重大危险源辨识》。“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。

危险化学品重大危险源的辨识依据是危险化学品的危险特性及其数量，具体见（GB18218-2018）中表 1 和表 2。

危险化学品临界量的确定方法如下：

- （1）在表 1 范围内的危险化学品，其临界量按表 1 确定；
- （2）未在表 1 范围内的危险化学品，依据其危险特性，按表 2 确定临

界量，若一种危险化学品具有多种危险性，按其最低的临界量确定。

生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过表 1、表 2 规定的临界量，即被定为重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

(1) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种时，该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

(2) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，则按下式计算，若满足此式，则定为重大危险源。

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

式中 S —— 辨识指标；

q_1, q_2, \dots, q_n —— 每种危险化学品的实际存在量，单位为吨 (t)；

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

F1.9.3.2 危险化学品重大危险源辨识过程

本项目物料金属铈、氮（压缩的或液化的）、氩（压缩的或液化的）属于危险化学品，氮、氩未列入《危险化学品重大危险源辨识》

（GB18218-2018）表 1 和表 2 范围的危险化学品，金属铈列入《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）表 2 范围。

F 表 1-3 危险化学品重大危险源辨识情况一览表

序号	名称	依据 GB18218 其所属范围 (表 1/表 2)	类别	GB18218 中 规定临界 量 Q_i (t)	存在量 q_i (t)	q_i/Q_i
1	金属铈	表 2	易燃固体, 类别 1 遇水放出易燃气体的物质和混合物, 类别 2	200	0.25	0.00125

本项目未设立危险化学品仓库，无储存单元，纳入生产单元辨识。

经辨识，本项目稀土永磁材料生产使用金属铈未构成危险化学品重大危险源，故企业未构成危险化学品重大危险源。

F2 安全评价方法简介

F2.1 安全检查表法

安全检查表法（Safety Check List）是系统安全工程的一种最基础、最简便、广泛应用的系统危险性评价方法。安全检查表按其应用范围划分，大致可分为审查验收安全检查表、厂级安全检查表、车间安全检查表、岗位安全检查表、专业性安全检查表等五类。

编制检查表的主要依据有：

- （1）有关的法规、标准和管理、操作等规程；
- （2）国内外的事故案例；
- （3）本单位的经验、教训；
- （4）其它分析方法的结果。

安全检查表评价，是将一系列项目列出检查表，进行分析，以确定系统的安全状态，这些项目包括平面布置、设备、储运、管理等各个方面。职业安全管理评价，是从企业的安全卫生管理体系、管理制度、管理设施等方面的现有状况，与国家有关法规、规范、规定对照，检查评定是否符合安全要求，并提出整改建议。

F2.2 预先危险性分析（PHA）法

预先危险性分析法属于安全系统工程范畴，是在一项工程活动（包括设计、施工、生产、维修等）之前进行的对系统存在的危险因素、出现条件和事故可能造成的后果进行概略分析的系统安全分析方法。目的是发现系统的潜在危险因素，确定系统的危险等级，提出相应的防范措施，防止事故发生，避免财产损失。

按危险、有害因素导致事故的严重程度，将危险、有害因素划分四个危险等级，见下附表。

F 表 2-1 危险、有害影响程度等级及定义表

危险等级	影响程度	定 义
1 级	安全的	尚不能造成事故。
2 级	临界的	处于事故边缘状态，暂时没有造成人员伤亡和财产损失，应予排除或采取控制措施。
3 级	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取措施。
4 级	破坏性的	会造成灾难性事故，必须立即排除。

F2.3 作业条件危险性评价法

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危险性的半定量评价方法，它是由美国的格雷厄姆 (K . J. Graham) 和金尼 (G. F. Kinney) 提出的，因此也称为格雷厄姆-金尼法。

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）和 C（一旦发生事故可能造成的后果）。但是，要取得这三种因素的准确数据，却是相当繁琐的过程。为了简化评价过程，采取半定量计值方法，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大小，即： $D=L \times E \times C$

评价步骤：

- (1) 以类比作业条件为基础，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规定标准给 L、E、C 分别打分，取三组分值的平均值作为 L、E、C 的计算分值来评价作业条件的危险性等级。

1、事故发生的可能性

F 表 2-2 事故发生的可能性 (L)

分数值	事故发生的可能性	分数值	事故发生的可能性
10	完全可以预料到	0.5	很不可能，可以设想极不可能
6	相当可能	0.2	极不可能
3	可能，但不经常	0.1	实际不可能
1	可能性小，完全意外		

2、人员暴露于危险环境的频繁程度

F 表 2-3 人员暴露于危险环境的频繁程度 (E)

分数值	人员暴露于危险环境的频繁程度	分数值	人员暴露于危险环境的频繁程度
10	连续暴露	2	每月一次暴露
6	每天工作时间内暴露	1	每年几次暴露
3	每周一次，或偶然暴露	0.5	非常罕见的暴露

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。

3、发生事故可能造成的后果。

F 表 2-4 发生事故可能造成的后果 (C)

分数值	发生事故可能造成的后果	分数值	发生事故可能造成的后果
100	大灾难，许多人死亡，或造成重大财产损失	7	严重，重伤，或较小的财产损失
40	灾难，数人死亡，或造成很大财产损失	3	重大、致残或很小的财产损失
15	非常严重，一人死亡或造成一定的财产损失	1	引人注目，不利于基本的安全要求

事故造成的人员伤害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规定为 1，把造成许多人死亡或重大财产损失的分数规定为 100，其他情况的数值在 1~100 之间。

4、危险等级划分

按危险性分值划分危险性等级的标准：

F 表 2-5 危险性等级划分标准

D 值	危险程度	D 值	危险程度
>320	极其危险，不能继续作业	20~70	一般危险，需要注意
160~320	高度危险，需立即整改	<20	稍有危险，可以接受
70~160	显著危险，需要整改		

F2.4 事故树评价法

事故树 (Fault Tree Analysis, FTA) 也称为故障树, 是一种描述事故因果关系的有方向的“树”, 是安全系统工程中重要的分析方法之一, 它能对各种系统的危险性进行识别评价, 既适用于定性分析, 又能进行定量分析, 具有简明、形象化的特点, 体现了以系统工程方法研究安全问题的系统性、准确性和预测性, FTA 作为安全分析评价和事故预测的一种先进的科学方法, 已得到国内外的公认和广泛采用。

事故树分析是从一个可能的事故开始, 一层层地逐步寻找引起事故的触发事件, 间接原因、直接原因、直到基本原因, 并分析这些事故原因之间的相互逻辑关系, 用事故树方式把这些原因以及它们的逻辑关系表示出来, 所以事故树分析是一种演绎分析方法。

事故树应用数理逻辑方法, 可以对系统中各种危险进行定性和定量分析、预测、评价、因此事故树可以详细地描述事故因素及其关系, 便于发现系统中存在的潜在危险; 便于寻找出控制事故的要素, 在评价中被广泛采用。

在事故树计算结果中, 每一个最小割集表示顶上事件发生的一种途径, 事故树中最小割集越多, 顶上事件发生的途径就越多, 系统就越危险; 每一个最小径集表示防止顶上事件发生的一种途径, 事故树中最小径集越多, 防止顶上事件发生的方案就越多; 同时, 某一个最小径集中包含的基本事件越少, 则这一种防止发生顶上事件的方案操作起来就越简单。

事故树分析的基本步骤如下:

(1) 确定分析对象 (顶上事件)。通过经验分析或事件树等, 确定何时、何地、何类事故作为顶上事件, 明确顶上事件的分析范围、深度、前提条件等, 熟悉待分析的系统, 收集相关的工艺、设备、操作、环境、事故等方面的情况和资料。

(2) 在可能条件下确定事故发生概率和事故损失的安全目标值。

(3) 调查与事故相关的所有直接原因和各种因素。

(4) 从顶上事件起，一级一级往下找出所有的原因事件，直到最基本的事件为止，按其逻辑关系用逻辑门符号连接成事故树，每个顶上事件对应一株事故树。

(5) 简化事故树，求最小割集（能导致顶上事件发生的最低限度基本事件的集合）和最小径集（避免导致顶上事件发生的最低限度基本事件的集合），确定各基本事件的结构重要度，定性分析事故原因。

(6) 若需要定量分析，应先查出各基本事件的发生概率，再计算出顶上事件的发生概率。

(7) 若故障的发生概率超过安全目标值时，则从最小割集着手，研究降低故障发生概率的所有可能方案，利用最小径集找出消除故障的最佳方案，从而得出分析结论。

F2.5 类比工程法

类比工程法（事故案例分析）是利用类推的原理，通过对相同作业或类似作业中已发生的事故进行分析、判断和提出防范措施等过程，为企业提供参考信息资料，使企业在安全管理时能重视这类事故发生的可能性，从而采取必要的防范措施，防止今后生产中发生类似事故。

F3 定性、定量分析危险、有害程度过程

F3.1 固有危险程度的分析

该项目危险化学品的固有危险程度详见 F 表 3-1。

F 表 3-1 各物质固有危险程度表

序号	品名	危险化学品序号	燃烧性	状态	火险等级	危险特性	状况(温度、压力)	场所	危害性
1	金属铈	1968	易燃	固态	乙类	在 160℃~180℃着火, 燃烧时发出眩目的火花。与热水反应, 生成易爆炸着火的氢气。	常温、常压	稀土永磁材料车间	轻度
2	氮(压缩的或液化的)	172	不燃	液态	戊类	遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。	-146.9℃、1.6MPa	液氮储罐	轻度
3	氩(压缩的或液化的)	2505	不燃	液态	戊类	遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。	-122.4℃、1.6MPa	液氩储罐	轻度

F3.2 固有危险程度的定性分析

F3.2.1 预先危险性分析

对于本项目伺服电机生产、稀土永磁材料生产工艺及设备可能中存在的各种危险有害因素进行了预先危险性分析法(PHA)进行系统地分析, 并提出了初步的防范对策措施。详见 F 表 3-2。

F 表 3-2 生产过程工艺及设备预先危险性分析

危险有害因素	触发条件	事故后果	危险等级	防范对策措施
火灾爆炸	<ol style="list-style-type: none"> 1.使用金属铈遇到热水、热液，产生具有燃烧爆炸性氢气。 2.机加工铁屑飞溅，无冷却、收集。 3.熔炼炉、烧结炉等未抽真空、未用氮气、氩气进行保护，送电后发生火灾。 4.熔炼炉、烧结炉等密封不好，氧气进入炉内。 5.电气设备、控制柜、电气线路过载、过流、短路等。 6.电气线缆过于靠近高温热体而又缺乏有效隔热措施。 7.机械设备使用的润滑油等可燃物接触火源、热源，或电气线缆短路产生的电火花。 8.真空速凝炉、真空烧结炉如未设置冷却水流量、温度监测报警，或未设置防止冷却水进入炉内的安全设施，或报警装置失效，导致炉体爆炸。 	人员伤亡、设备损坏	2 级	<ol style="list-style-type: none"> 1.严格规范危险化学品储存和使用。 2.机械加工中心做到本质安全，设置防护、冷却及连锁。 3.熔炼炉、烧结炉等抽真空并用氮气、氩气进行保护，严格执行作业规程和工艺纪律。 4.密封应可靠，在允许范围内，可达到零泄漏。 5.定期检测电气设备，避免出现过负荷、短路、接触不良等情况。 6.电气线缆避免靠近高温热体，并采取有效的隔热措施。 7.机油等润滑油可燃物避免接触火源、热源。 8.真空速凝炉、真空烧结炉设置冷却水流量、温度监测报警等安全设施，并保证设置的安全设施有效。
机械伤害	<ol style="list-style-type: none"> 1.由于设备选型不符合要求，没有使用正规生产厂家的设备导致设备自身存在缺陷，设备结构具有危险性。 2.各种机、泵等裸露的转动部分无防护罩或防护罩设计、架设不符合要求。 3.设备安全保护装置设计不完善或缺乏保护装置的情况下违章进行作业。 4.没有设计照明或照明强度不足，在光线不足的场所或夜间进行检修。 5.设备检修、堵塞处理设施设计、配置不符合要求，在作业过程中没有严格按照作业规程操作。 6.设备的开关控制系统由于人为或外界因素引起误动作，危险作业场所没有设计必要的安全警示标志。 7.作业人员人员没有佩戴合格的劳动防护用品。 8.违章作业。 	人员伤亡、设备损坏	3 级	<ol style="list-style-type: none"> 1.设备（包括非标设备）的设计、选型在保证满足生产需要的同时，还要保证安全。 2.机泵等机械设备裸露的转动部分均应架设防护罩；防护罩的设计、架设应符合 GB8196 的要求。 3.检修设备应关闭启动装置、切断电源和设备完全停止运转后进行，并应对紧靠设备的运转部件和带电器件设置防护栏。 4.作业前，必须认真检查工作场地，确认机械设备、电气、工具和防护设施处于安全状态，方可作业。 5.作业场所应有良好的照明，照度应符合《工业企业照明设计设计标准》。 6.采用双手控制，紧急情况，采用紧急切断按钮，可以关闭系统运行，危险作业场所应设置必要的安全警示标志。 7.严格遵守作业规程，严禁违章作业。

危险有害因素	触发条件	事故后果	危险等级	防范对策措施
触电	<ol style="list-style-type: none"> 1.电气设备、电气线路在设计、安装上存在缺陷。 2.电气线路存在裸露带电部分，可能被人触及，没有设计、安装、设置安全防护罩和警示标志。 3.用电设备操作柜露天设置或控制室狭窄。 4.临时用电设备、线路架设不规范，捆绑架设在平台、扶梯、设备、钢管等处，绝缘失效造成漏电、短路。 5.电机未接地或接地不符合要求，手持电动工具、照明线路及照明器具等，没有配备低压变压器。 6.供电系统未采取接地系统或未采取接零保护措施。 	人员伤亡	3 级	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电力装置应符合 GBJ70 等有关规范、规程，必须设计、安装触电、漏电、短路、过载等保护，设置绝缘、隔离、屏护等保护装置，设置安全距离防护，供电系统采用接地保护、接零保护措施。 2. 电气线路定期进行检查、监测。不合格、架设不规范的应及时更换或修复。 3. 用电设备操作柜设置于室内，控制室内的配电柜、控制柜距离墙、顶棚等的距离应符合要求。 4. 电气设备可能被人触及的裸露带电部分，必须设置保护罩、护栏及警示标志。 5. 在电源线路上断电作业时，该线路的电源开关把手必须加锁或设专人看护，并悬挂“有人作业、禁止合闸”警示牌。 6. 车间照明使用电压应为 380/220V。行灯、移动照明的电压应使用不高于 36V 的安全电压。在金属容器和潮湿地点作业，安全电压不得超过 12V。
物体打击	<ol style="list-style-type: none"> 1.平台、梯台等边缘没有设计防护挡板或挡板设计、架设不符合要求。 2.在高大设备或高处梯台设施上放置的工具或物件由于自然或人为因素掉落。 3.高处维修作业时，工具、物体没有固定造成下落。 4.上下层同时进行高处作业。 5.作业人员未佩戴安全帽等劳动防护用品，或安全帽不合格。 6.作业人员高处作业时违章抛掷工具或物件。 7.钢管、钢材、金属棒等物体卸装、使用。 	人员伤亡、设备损坏	2 级	<ol style="list-style-type: none"> 1. 编制高处作业规程并按照规程进行作业，取得登高作业证。 2. 高处平台、梯台边缘应设计、架设防护挡板，边缘严禁放置工具或物件。 3. 设备边缘禁止放置工具或物件。 4. 高处作业时的工具、物件必须固定。 5. 严禁进行高处交叉作业。 6. 高处悬挂物体必须固定牢靠。 7. 规范使用金属物件。 8. 作业时，上下方人员必须佩戴合格的安全帽等劳动防护用品。
高处坠落	<ol style="list-style-type: none"> 1. 作业平台、梯台等高处作业区域的防护设施设计、制作不符合要求。 2. 平台、梯子、通道等防滑措施设计不符合要求。 	人员伤亡	2 级	<ol style="list-style-type: none"> 1. 编制高处作业规程，并按照规程进行作业，办理登高作业审批。 2. 在距坠落高度基准面 2m（含）的高处作业，必须佩带安

危险有害因素	触发条件	事故后果	危险等级	防范对策措施
	3. 作业平台、梯台底部有漏洞、没有设计、安装盖板，无警示标志。 4. 在高度较高的设备上作业、检修等过程中安全防护不到位。 5. 具有一定高度的设备、电机，作业人员难以检查、维护的，未设计局部操作平台。 6. 遇大风等恶劣天气时进行露天高空作业。 7. 对高处设备进行检查、维护时未采取可靠的防坠落措施。 8. 作业时嬉戏打闹或安全意识不够。 9. 上下进行交叉作业，防护措施不到位。 10. 违章作业。			全带、安全帽、或设置安全网、防护栏等防护设施，安全防护设施应符合要求。 3. 平台、梯台、栏杆的设计、制造必须符合标准。 4. 高处作业人员应着防滑性能良好的软底鞋。 5. 厂区内的坑、孔、井等必须设置防护栏或盖板。 6. 主要设备、电机的安装高度难以满足作业人员检查、维护时应设局部操作平台。 7. 高处作业时严禁抛掷工具、物件，严禁上下层交叉作业。 8. 遇有 6 级以上大风时，应停止露天高处作业。 9. 平台、梯子、通道、坑、孔、井等危险地方应设安全警示标志和照明。 10 对高处设备进行检查、检修时采取可靠的防坠落措施。 11. 加强作业人员安全教育培训，强化安全风险意识。
车辆伤害	1. 运输车辆有故障。 2. 车速过快、超速行驶。 3. 道路两侧管线、管架桥无防护设施和警示标志。 4. 路面凹陷、有障碍物等。 5. 超载。 6. 违章驾驶。 7. 驾驶员注意力不集中。 8. 驾驶员酒后驾车、疲劳驾车。 9. 无证驾驶叉车等特种设备。 10. 驾驶员情绪不好或情绪激动时驾车。	人员伤亡	2 级	1. 厂内运输车辆保持车况良好。 2. 设置交通标志，特别是限速标志。 3. 保持厂内道路路面良好。 4. 管线、管架等不设在紧靠路边。 5. 驾驶员遵守交通规则，不违章行驶。 6. 加强驾驶员的安全教育培训和管理。 7. 车况保持良好状态。 8. 车辆不超速、不超载。 9. 厂内机动车驾驶经培训取得作业资格证。
起重伤害	1. 起重设备设计、制造、安装存在缺陷。 2. 安全防护装置缺陷、失效等。 3. 起重作业捆扎不牢，或吊具强度不够或斜吊斜拉致物体倾斜。 4. 行车轨道的强度、刚度不够，起重设施倒塌，吊具缺陷严重。 5. 相关作业人员无操作证，缺乏相关知识和技术能力。	人员伤亡、财产损失	2 级	1. 设备（包括非标设备）的设计、选型在保证满足生产需要的同时，还要满足安全防护装置有效、可靠。 2. 安装依据设备规程，并确保安全联锁装置完好、有效。 3. 起重设备按规定进行检查、检测、保持完好状态 4. 安全联锁装置全部投入，定期对钢丝、吊钩、轨道等进行检查。 5. 严格执行作业规程，不超载、超载、人货混载。

危险有害因素	触发条件	事故后果	危险等级	防范对策措施
	6. 防护措施不够。 7. 管理混乱，未遵守“十不吊”规定。 8. 超重、超载、人货混载。 9. 作业人员未经培训，不熟练等。 10. 无相关规程和应急预案。			6. 制定作业规程和应急预案。
中毒和窒息	1. 人员进入物料仓等有限空间。 2. 人体吸入粉尘性物质。 3. 粉尘性物质泄漏，空气中散发大量粉尘。 4. 未佩戴防尘口罩、安全带等劳动防护用品。	人员窒息甚至死亡	2 级	1. 按规定办理进入受限空间作业等审批。 2. 料仓等处设立收尘设施。 3. 料仓、配料仓等机械强度可靠、密闭隔离操作。 4. 作业人员应佩戴齐全、合格、有效的个人防护用品。
灼烫	1. 机加工金属碎屑。 2. 速凝炉、烧结炉电加热的高热。 3. 氧切割电焊时产生的金属熔渣。	人身伤害	2 级	1. 制定作业规程，并严格执行。 2. 作业人员应佩戴齐全、合格、有效的个人防护用品。
容器爆炸	1. 压力容器设计、制造存在缺陷。 2. 压力容器采用非制造许可生产厂家设备。 3. 压力容器未进行使用登记。 4. 压力容器未进行定期检验、检测。 5. 违章操作，违规使用。	人员伤亡、设备损坏	2 级	1. 使用具备压力容器生产许可生产厂家设备。 2. 进行使用登记。 3. 定期进行检验。 4. 制定压力容器使用作业规程，并按规程作业。
淹溺	1. 因风、雨、雪等自然因素跌入池中。 2. 临池作业，地面湿滑。 3. 池、井等缺少护栏、警示标志等。 4. 注意力不集中。 5. 违章作业。 6. 未穿戴防滑鞋等个人防护用品。	人员伤亡	2 级	1. 临池作业设置护栏，警示标志。 2. 池、井等设置护栏、盖板、警示标志。 3. 作业时注意力集中，不违章作业，在恶劣天气时要格外小心。 4. 作业时穿防滑鞋等防护用品。 5. 禁止无关人员进入循环水池。
坍塌	1. 较高的罐类设备未固定。 2. 设备设施、建构物基础不牢固、结构不符合要求。 3. 堆场物料过多失稳。 4. 设备设施及建构物腐蚀、负荷过重。	人员伤亡、财产损失	2 级	1. 较高的设备、设施必须固定牢靠。 2. 及时清除、加固可能倒塌的设施。 3. 设备设施材质符合规定，并加强维护。 4. 台风等恶劣天气时停止室外作业。

危险有害因素	触发条件	事故后果	危险等级	防范对策措施
	5. 台风等恶劣天气。			5. 楼面、屋面摆放材料及设备设施应严格控制重量，进行荷载计算，防止超载。
噪声与振动	1. 噪声设备过多。 2. 噪声设备未设置隔音、消声设施和减震器。 3. 消声设施出现故障未及时修复。 4. 机械设备运行不正常。 5. 作业人员未佩戴耳塞等个体防护用品。	人员伤害	2 级	1. 噪声大的设备安装消音罩、减震器。 2. 大功率电机定期维护，尤其是要检查轴承的磨损情况。 3. 发现设备问题及时修复。 4. 作业人员佩戴合格的劳动防护用品。
粉尘危害	1. 抛丸、制粉、真空烧结不密封。 2. 装置无除尘设施，或除尘设施失效。 3. 无通风设施，或通风设施失效。 4. 作业时，未佩戴个体防护用品，或个体防护不合格。 5. 二次扬尘。	人员伤害	2 级	1. 提高设备的密封性。 2. 设置通风、吸尘设施。 3. 作业人员应佩戴齐全、有效的个体防护用品。 4. 减少二次尘源，防止二次扬尘。
高低温	1. 速凝炉、烧结炉电加热及其高温高热物件。 2. 液氮储罐、液氩储罐及其管道等附件。 3. 夏、冬季气候环境。	人员伤害	2 级	1. 做好高温、低温等设备、设施的防护。 2. 制定作业规程，并严格执行。 3. 作业人员应佩戴齐全、合格、有效的个人防护用品。
电磁辐射	1. 速凝炉、烧结炉电加热及其高温高热物件。 2. 变压器、电气控制柜等电气设备、设施。	人员伤害	2 级	1. 速凝炉、烧结炉电加热及其高温高热物件距离防护。 2. 变压器、电气控制柜等电气设备、设施按设计要求，并做好屏障防护。 3. 为作业人员配备防护用品，并正确佩戴。

通过预先危险性分析（PHA）可知，本项目伺服电机生产、稀土永磁材料生产过程工艺及设备存在的危险、有害因素的危险程度分级如下：

机械伤害、触电的危险等级为 3 级(危险的)；火灾爆炸、物体打击、高处坠落、车辆伤害、起重伤害、中毒和窒息、灼烫、容器爆炸、淹溺、坍塌、噪声与振动危害、粉尘危害、电磁辐射危害和高低温危害等因素的危险等级为 2 级(临界的)。

F3.2.2 作业条件危险性分析

根据经验，危险性分值在 20 分以下为稍有危险，可以接受；如果危险性分值在 20~70 之间，为一般危险，需要注意；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。

根据生产工艺及危险性分析，分别对本项目各工序进行作业条件危险性评价。评价结果见 F 表 3-3。

F 表 3-3 作业条件危险性评价一览表

序号	作业名称		主要危险、有害因素	风险值 (D=L×E×C)				结论
				L	E	C	D	
1	伺服电机生产	机加工	机械伤害、触电、物体打击、灼烫、火灾	1	6	7	42	一般危险，需要注意
2		冲压	机械伤害、物体打击、触电	1	6	7	42	一般危险，需要注意
3		线圈绕制、整形	机械伤害、触电	3	6	1	18	稍有危险，可以接受
4		绑线、接线	机械伤害、触电	3	6	1	18	稍有危险，可以接受
5		总装	机械伤害、物体打击、触电	1	6	7	42	一般危险，需要注意
6	稀土永磁材料生产	抛丸	机械伤害、物体打击、触电	1	6	1	6	稍有危险，可以接受
7		配料	物体打击	1	6	1	6	稍有危险，可以接受
8		熔炼	物体打击、中毒和窒息、灼烫、触电、火灾、爆炸	1	6	7	42	一般危险，需要注意
9		制粉	中毒和窒息、触电	1	6	3	18	稍有危险，可以接受

序号	作业名称	主要危险、有害因素	风险值 (D=L×E×C)				结论
			L	E	C	D	
10	成型	机械伤害、中毒和窒息、触电	1	6	3	18	稍有危险，可以接受
11	烧结	中毒和窒息、灼烫、触电、火灾、爆炸	1	6	7	42	一般危险，需要注意
12	机加工	机械伤害、触电、物体打击、灼烫、火灾	1	6	7	42	一般危险，需要注意
13	充磁	机械伤害、触电	1	6	1	6	稍有危险，可以接受

根据分析计算，对照危险性等级划分标准，得出以下结论：

(1) 伺服电机生产中的机加工、冲压、总装，稀土永磁材料生产中的熔炼、烧结、机加工均为一般危险，需要注意。一旦发生，后果较严重，将会引起人员伤亡，财产损失。

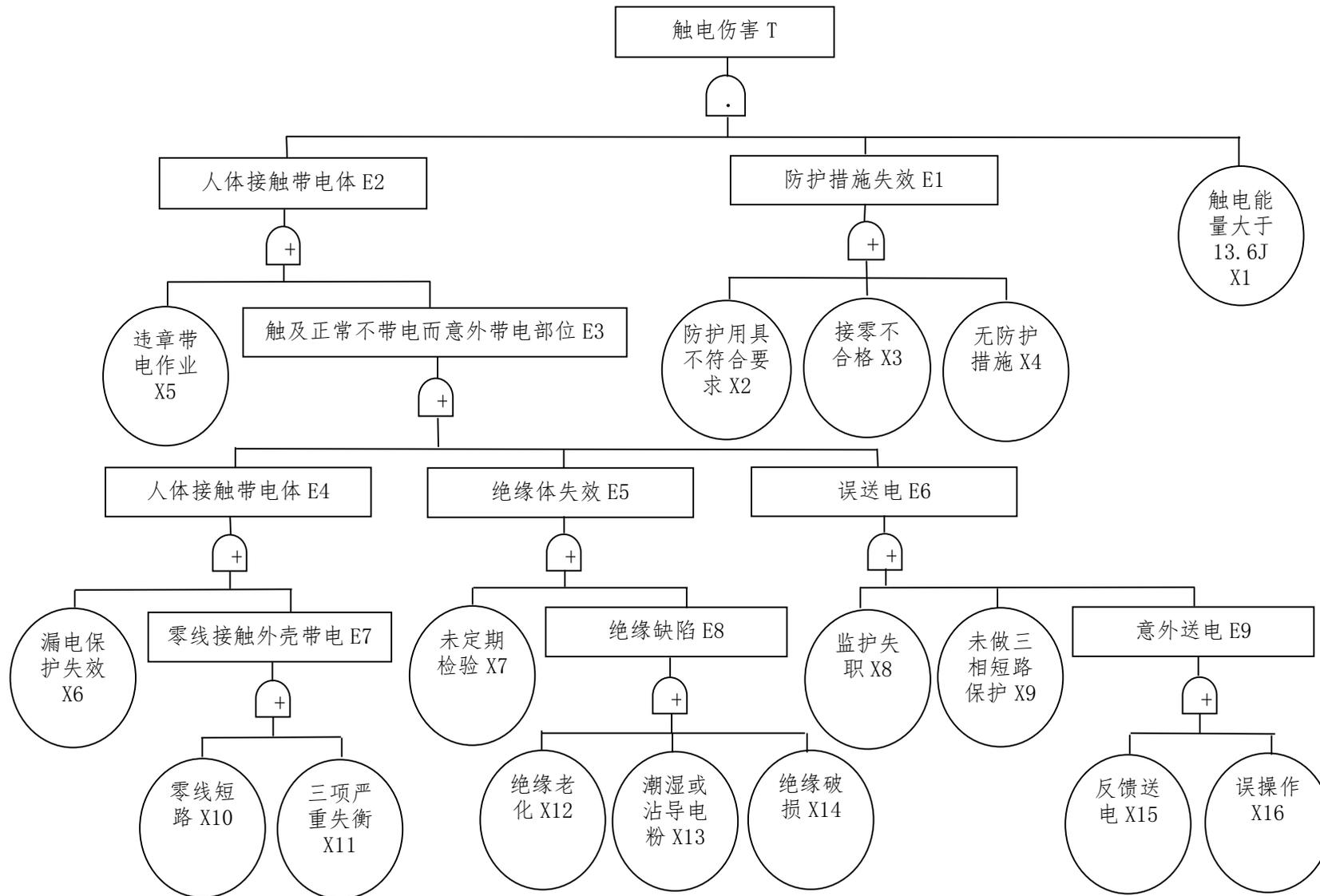
(2) 伺服电机生产中的线圈绕制整形、绑线接线，稀土永磁材料生产中的抛丸、配料、制粉、成型、充磁等作业都存在危险，需要加强防范。

F3.3 固有风险程度的定量分析（事故树分析）

本项目用来生产加工的立式加工中心、冲床、破碎机、成型机、压机、速凝炉、烧结炉、磨床、掏孔机、切割机、抛丸机、空压机等，多为用电设备、设施，项目从配电室到各用电设备、设施均存在触电危险，因此，以“触电伤害”为事故树的顶上事件进行分析。

(1) 绘制事故树

触电伤害事故树见下图。



F 图 3-1 触电伤害事故树分析图

(2) 事故树分析

1) 最小割集分析

由图 F3-1 触电造成人员伤害事故树，用布尔代数法求出触电造成人员伤害事故树的最小割集。

$$\begin{aligned}
 T &= X_1 \cdot X_2 \cdot E_2 = X_1 (X_2 + X_3 + X_4) (X_5 + E_3) = X_1 (X_2 + X_3 + X_4) (X_5 + E_4 + E_5 + E_6) \\
 &= X_1 (X_2 + X_3 + X_4) (X_5 + X_6 E_7 + X_7 E_8 + X_8 X_9 E_9) \\
 &= X_1 (X_2 + X_3 + X_4) [X_5 + X_6 (X_{10} + X_{11}) + X_7 (X_{12} + X_{13} + X_{14}) + X_8 X_9 (X_{15} + X_{16})] \\
 &= (X_1 X_2 + X_1 X_3 + X_1 X_4) [X_5 + X_6 X_{10} + X_6 X_{11} + X_7 X_{12} + X_7 X_{13} + X_7 X_{14} + X_8 X_9 X_{15} + X_8 X_9 X_{16}] \\
 &= X_1 X_2 X_5 + X_1 X_2 X_6 X_{10} + X_1 X_2 X_6 X_{11} + X_1 X_2 X_7 X_{12} + X_1 X_2 X_7 X_{13} + X_1 X_2 X_7 X_{14} + X_1 X_2 X_8 X_9 X_{15} \\
 &+ X_1 X_2 X_8 X_9 X_{16} + X_1 X_3 X_5 + X_1 X_3 X_6 X_{10} + X_1 X_3 X_6 X_{11} + X_1 X_3 X_7 X_{12} + X_1 X_3 X_7 X_{13} \\
 &+ X_1 X_3 X_7 X_{14} + X_1 X_3 X_8 X_9 X_{15} + X_1 X_3 X_8 X_9 X_{16} + X_1 X_4 X_5 + X_1 X_4 X_6 X_{10} + X_1 X_4 X_6 X_{11} \\
 &+ X_1 X_4 X_7 X_{12} + X_1 X_4 X_7 X_{13} + X_1 X_4 X_7 X_{14} + X_1 X_4 X_8 X_9 X_{15} + X_1 X_4 X_8 X_9 X_{16}
 \end{aligned}$$

即最小割集为：

$$\begin{aligned}
 K_1 &= \{X_1 X_2 X_5\} & K_2 &= \{X_1 X_3 X_5\} & K_3 &= \{X_1 X_4 X_5\} \\
 K_4 &= \{X_1 X_2 X_6 X_{10}\} & K_5 &= \{X_1 X_2 X_6 X_{11}\} & K_6 &= \{X_1 X_2 X_7 X_{12}\} \\
 K_7 &= \{X_1 X_2 X_7 X_{13}\} & K_8 &= \{X_1 X_2 X_7 X_{14}\} & K_9 &= \{X_1 X_3 X_6 X_{10}\} \\
 K_{10} &= \{X_1 X_3 X_6 X_{11}\} & K_{11} &= \{X_1 X_3 X_7 X_{12}\} & K_{12} &= \{X_1 X_3 X_7 X_{13}\} \\
 K_{13} &= \{X_1 X_3 X_7 X_{14}\} & K_{14} &= \{X_1 X_4 X_6 X_{10}\} & K_{15} &= \{X_1 X_4 X_6 X_{11}\} \\
 K_{16} &= \{X_1 X_4 X_7 X_{12}\} & K_{17} &= \{X_1 X_4 X_7 X_{13}\} & K_{18} &= \{X_1 X_4 X_7 X_{14}\} \\
 K_{19} &= \{X_1 X_2 X_8 X_9 X_{15}\} & K_{20} &= \{X_1 X_2 X_8 X_9 X_{16}\} & K_{21} &= \{X_1 X_3 X_8 X_9 X_{15}\} \\
 K_{22} &= \{X_1 X_3 X_8 X_9 X_{16}\} & K_{23} &= \{X_1 X_4 X_8 X_9 X_{15}\} & K_{24} &= \{X_1 X_4 X_8 X_9 X_{16}\}
 \end{aligned}$$

由此可知，触电造成人员伤害事故树的最小割集有 24 个，其中三阶割集有 3 个，四阶割集有 15 个，五阶割集有 6 个。

F 表 3-4 触电伤害事故树最小割集事件组合表

序号	事件组合	事件组合
1	X ₁ X ₂ X ₅	触电能量大于13.6J，防护用具不符合要求，违章带电作业

序号	事件组合	事件组合
2	X1X3X5	触电能量大于13.6J, 接零和合格, 违章带电作业
3	X1X4X5	触电能量大于13.6J, 无防护措施, 违章带电作业
4	X1X2X6X10	触电能量大于13.6J, 防护用具不符合要求, 漏电保护失效, 零线断路
5	X1X2X6X11	触电能量大于13.6J, 防护用具不符合要求, 漏电保护失效, 三相严重失衡
6	X1X2X7X12	触电能量大于13.6J, 防护用具不符合要求, 未定期检验, 绝缘老化
7	X1X2X7X13	触电能量大于13.6J, 防护用具不符合要求, 未定期检验, 潮湿或沾导电粉
8	X1X2X7X14	触电能量大于13.6J, 防护用具不符合要求, 未定期检验, 绝缘破损
9	X1X3X6X10	触电能量大于13.6J, 接零和合格, 漏电保护失效, 零线断路
10	X1X3X6X11	触电能量大于13.6J, 接零和合格, 漏电保护失效, 三相严重失衡
11	X1X3X7X12	触电能量大于13.6J, 接零和合格, 未定期检验, 绝缘老化
12	X1X3X7X13	触电能量大于13.6J, 接零和合格, 未定期检验, 潮湿或沾导电粉
13	X1X3X7X14	触电能量大于13.6J, 接零和合格, 未定期检验, 绝缘破损
14	X1X4X6X10	触电能量大于13.6J, 无防护措施, 漏电保护失效, 零线断路
15	X1X4X6X11	触电能量大于13.6J, 无防护措施, 漏电保护失效, 三相严重失衡
16	X1X4X7X12	触电能量大于13.6J, 无防护措施, 未定期检验, 绝缘老化
17	X1X4X7X13	触电能量大于13.6J, 无防护措施, 未定期检验, 潮湿或沾导电粉
18	X1X4X7X14	触电能量大于13.6J, 无防护措施, 未定期检验, 绝缘破损
19	X1X2X8X9X15	触电能量大于13.6J, 防护用具不符合要求, 监护失职, 未做三相短路保护, 反馈送电
20	X1X2X8X9X16	触电能量大于13.6J, 防护用具不符合要求, 监护失职, 未做三相短路保护, 误操作
21	X1X3X8X9X15	触电能量大于13.6J, 接零和合格, 监护失职, 未做三相短路保护, 反馈送电
22	X1X3X8X9X16	触电能量大于13.6J, 接零和合格, 监护失职, 未做三相短路保护, 误操作
23	X1X4X8X9X15	触电能量大于13.6J, 无防护措施, 监护失职, 未做三相短路保护, 反馈送电
24	X1X4X8X9X16	触电能量大于13.6J, 无防护措施, 监护失职, 未做三相短路保护, 误操作

2) 结构重要度分析

利用最小割集排出结构的重要度顺序为:

$$I(1) > I(7) > I(2) = I(3) = I(4) > I(5) = I(6) > I(8) = I(9) \\ = I(10) = I(11) = I(12) = I(13) = I(14) > I(15) + I(16)$$

(3) 事故树分析结果

根据以上分析，触电能量是造成电伤害的首要危险因素。因此控制触电能量小于 13.6J 是防止电伤害的首要条件。其次是为定期检验绝缘性能，接零保护不符合要求、无防护措施、违章作业、漏电保护失效。

由触电伤害故障树的最小割集分析可以看出。所有割集中均有基本事件“触电能量大于 13.6J”，这说明该基本事件是造成触电伤害的首要因素，在实际设计、运行、施工和检维修中，只要把触电能量控制在 13.6J 以下，便可达到防止触电伤害的目的。因此，在设计中电气系统、电气设备和设施应严格按照相关规程、标准要求设计；并采取接地、隔离、绝缘、设置漏电保护设施及遵守电气作业安全操作规程等措施，可以防止触电伤害。

F3.4 类比工程法（事故案例分析）

案例 1：浙江华康纸业有限公司机械伤害事故

2003 年 12 月 17 号凌晨 1 点 30 分，位于飞云镇南港村工业点的浙江华康纸业有限公司造纸车间内，发生一起机械伤害事故，造成一人死亡。死者陈章凯，男，17 岁，四川省资中县人。

一、事故发生经过

12 月 17 号凌晨 1 点 30 分，造纸机操作工陈章凯、王红丙、张林军、戴伟忠等人在造纸车间上夜班，陈张凯和张林军共同操作一台复卷机。陈张凯在调节复卷机滚筒时，由于工作服的纽扣没有扣上，在调节滚筒时衣角被复卷机调节支架的固定螺钉钩住，由于螺钉随着机器转动，转速每分钟可达几百转，因此陈章凯随即被机器拉了进去，甩在机器的旁边，头撞在复卷机的起重葫芦支架上。

这时在旁边的张林军赶紧跑去把复卷机关了。王红丙跑去把车间主任曾友根叫来。曾友根看见陈章凯仰面倒地，胸部以上鼻子以下部位都是鲜血，喉咙里有喘气的声音，眼睛闭着，左胸上部的衣服都被撕碎了。接着

股东项老板过来打了 120 电话，把陈章凯送到人民医院抢救，由于伤势过重，抢救无效于当天凌晨 2 时多死亡。

二、事故原因分析

造纸车间的复卷机滚筒调节支架固定螺钉设计有缺陷，存在事故隐患；安全管理措施执行不到位；职工有违章操作现象。

(1) 直接原因

按照有关规定，员工上班时要穿戴好防护用品，服装必须紧身灵便，不得飘荡；复卷机运转时，滚筒后面不准站人。死者陈章凯违反安全操作规程违章作业，上班时工作服没上纽扣，且在调节滚筒时没有站在滚筒的侧面，而是站在滚筒的后面，以至衣角被运转中的螺丝钩住，人被带进后甩出，导致事故发生。

(2) 间接原因

浙江华康纸业有限公司负责人安全生产意识淡薄，安全管理制度不健全，安全管理措施执行不到位，对职工安全教育不严，导致职工安全生产意识淡薄，违反劳动保护制度和操作规程。

三、事故性质

责任事故。

四、事故责任

浙江华康纸业有限公司负责人安全生产意识淡薄，安全管理制度不健全，安全管理措施执行不到位，对职工安全教育和敦促执行安全操作规程不严，导致职工安全生产意识淡薄，违反劳动保护制度和操作规程。浙江华康纸业有限公司应对这起事故负主要责任。

死者陈章凯安全生产意识淡薄，违反有关劳动保护制度和操作规程，违章操作，上班时工作服不上扣，衣角被运转的螺钉钩住，以至自己被滚筒带进后甩出致死，负有直接责任。因其本人已在事故中死亡，责任不予追究。

根据国家有关安全法律法规的规定，按照安全事故“四不放过”原则，有关部门对这起事故责任单位和责任个人作出了相应的处理。

案例 2：违规操作，被缠绞拽掉两指伤人事故

一、事故经过

(1) 某机械厂车工孙某正在加工一批轴类零件，因为零件比较脏，孙某戴着帆布手套进行操作。

(2) 这批零件光洁度要求较高，为达到要求，孙某每加工完一件就要用砂布包轴用手握住并左右推行的方法在转机中对轴进行打磨。

(3) 一次打磨中，只听孙某“哇！”的大叫一声，右手套被卡盘缠绞，孙某本能地把手往回抽，但两指被拽掉，手腕骨折。

二、事故原因分析

因为怕脏孙某戴手套操作转动设备形成习惯性违章行为，在转机中，又采用较危险的手握砂布包轴打磨法，因长时间打磨零件多次，反复熟练操作中渐渐掉以轻心，一不留神，戴手套握砂布的手过于靠近转动的卡盘，造成伤害事故。

三、防范措施

- (1) 严禁戴手套操作转动设备。
- (2) 严禁转机中用手拿砂布包轴打磨零件。
- (3) 职工在工作中要自觉克服习惯性违章行为。

案例 3：喷炉灼烫事故

一、事故经过

西脉公司铅冶炼厂，是 2006 年 4 月开工建设的一条年产 1.25 万吨粗铅的生产线。该建设项目采用富氧顶吹熔炼工艺，属熔池熔炼，其反应区位于渣层。富氧顶吹熔炼炉和喷枪是该工艺的两个核心设备。精矿、熔剂、燃料和富氧空气连续加入炉内，富氧空气输送喷枪头部沉没于渣中，气泡从熔体中逸出形成的烟气通过烟道进入制酸系统。产出的粗铅和富铅渣通

过炉体下部的放铅口和放渣口间断放出。

事故发生前，该装置尚处于试生产调试阶段。9 月 9 日凌晨在试车中曾从加料口喷出炉渣，将加料皮带烧坏。6 时 20 分，采用人工加料。8 时 35 分，调试现场指挥打开观察孔观察炉内，之后指挥控制工下枪，并在观察富氧空气输送喷枪架刻度后，再次指挥控制工下枪，随后又一次观察喷枪刻度，并给出提枪信号，喷枪尚未动作，即从加料口喷出一股白烟，此时，10 余吨温度高达 1150℃ 的炉渣将炉顶盖掀开，直接喷向控制室方向，摧毁了控制室及设施，造成现场 9 人中 6 人当场死亡，3 人从三楼跳窗坠地重伤，其中 2 人经抢救无效死亡。炉渣喷出控制室后，将距炉体 47 米的原料厂房玻璃击碎，造成其他人员受伤。本次事故共造成 8 人死亡、10 人受伤，其中 3 人重伤。

二、事故原因

(1) 直接原因

富氧顶吹熔炼炉处于不正常的过氧化状态，炉渣中三氧化二铁达到正常值的 3.3 倍，粘度增大。现场指挥错误指挥两次下枪，未断风、断氧，使进入熔体的气体和产生的烟气无法顺利排出。炉内产生大量“泡沫渣”，气体带动熔体迅速上涨，造成熔体急剧膨胀，高温的熔体及气流瞬间将炉顶盖掀开高速喷出，引发了事故。

(2) 间接原因

1) 事发富氧顶吹熔炼炉的操作和控制能力不足。富氧顶吹熔炼工艺的核心设备(顶吹炉和喷枪)，是由没有设计资质的单位设计的，也未经工业试验。事故发生前，存在空气和氧量控制不准确、停料后长时间空吹等错误操作，出现问题又未能及时采取正确处理措施。

2) 试生产条件不具备。没有经过系统试车，在不具备试生产的条件下盲目组织试生产，现场的空气流量计、油流量计等均不能正常使用，仅依靠阀门开度控制参数。

3) 项目建设把关不严。没有选择具有相应资质和能力的设计单位设计生产线，没有委托监理单位对生产线建设和设备安装进行有效监理。

三、预防事故重复发生措施

(1) 严格执行国家法律法规。新建、改建、扩建工程项目，要按照《安全生产法》等有关法律法规和国家有关规定履行立项审批程序。委托设计、施工单位进行建设项目设计、施工时，必须认真审查其相应资质条件，并应委托监理单位对工程施工进行监理。设计完成后，建设单位应组织专家审查，经审查合格后，方可委托施工单位进行施工；工程竣工后，建设单位应组织专家进行验收。

(2) 强化设计源头管理。设计单位应在资质许可的范围内承接建设项目工程设计业务，工程设计应包括安全设施设计内容；严禁超资质范围承接工程设计业务，或将已承接的工程设计业务转包或分包给不具备相应资质的单位。工程设计完成后，按国家有关规定进行设计审查。

(3) 加强工程施工管理。施工单位应当严格按照设计文件进行施工，并接受监理单位的监督。施工期间发现建设项目的安全设施设计不合理或者存在重大事故隐患时，应报告建设单位和设计单位，并暂停施工。工程竣工时，应当主动提请发包单位进行验收。

(4) 完善试生产条件。投料试生产前，要确保项目验收中发现的隐患已经整改。对于危险性较大的设备设施要进行单体试车和负荷试车。要针对项目特点制定相应的应急预案和措施，落实试生产的各项准备工作。要严密组织，科学指挥，防范试生产期间出现群死群伤的事故。

F4 评价依据

F4.1 主要的法律、行政法规及部门规章

- (1) 《中华人民共和国安全生产法（2021 年修订）》中华人民共和国主席令第 88 号
- (2) 《中华人民共和国消防法（2021 年修改）》中华人民共和国主席令第 81 号
- (3) 《中华人民共和国职业病防治法（2018 年修正）》中华人民共和国主席令第 24 号
- (4) 《中华人民共和国特种设备安全法》中华人民共和国主席令第 4 号
- (5) 《中华人民共和国建筑法（2019 年修改）》中华人民共和国主席令第 29 号
- (6) 《建设工程安全生产管理条例》中华人民共和国国务院令第 393 号
- (7) 《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录(2010 年本)》工产业〔2010〕第 122 号
- (8) 《国务院关于修改〈特种设备安全监察条例〉的决定》中华人民共和国国务院令第 549 号
- (9) 《国务院关于修改〈工伤保险条例〉的决定》中华人民共和国国务院令第 586 号
- (10) 《危险化学品安全管理条例》中华人民共和国国务院令第 591 号公布，第 645 号令修订
- (11) 《易制毒化学品管理条例》中华人民共和国国务院令第 703 号第三次修正

(12) 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 29 号

(13) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》原国家安全生产监督管理总局令 第 36 号发布、第 77 号令修订

(14) 《鼓励外商投资产业目录（2020 年版）》国家发展改革委、商务部发布 第 38 号令

(15) 《生产安全事故应急条例》中华人民共和国国务院令 第 708 号

(16) 《危险化学品目录（2015 版）》原国家安全生产监督管理总局等十部门公告（2015 年）第 5 号

(17) 《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）》原国家安全生产监督管理总局（安监总厅管三〔2015〕80 号）

(18) 《生产安全事故应急预案管理办法（2019 年修正）》中华人民共和国应急管理部令 第 2 号

(19) 《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》原国家安全生产监督管理总局（安监总管三〔2011〕95 号）

(20) 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》原国家安全生产监督管理总局（安监总管三〔2013〕12 号）

(21) 《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》原国家安全生产监督管理总局（安监总管三〔2009〕116 号）

(22) 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》原国家安全生产监督管理总局（安监总管三〔2013〕3 号）

(23) 《生产经营单位安全培训规定》原国家安监总局令 第 3 号发布，原国家安监总局令 第 80 号令修正

(24) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定（2015 年修订）》原国家安全生产监督管理总局令第 30 号发布，原国家安监总局令第 80 号令修正

(25) 《工贸企业有限空间作业安全管理与监督暂行规定》原国家安全生产监督管理总局第 59 号令发布，原国家安监总局令第 80 号令修正

(26) 《用人单位劳动防护用品管理规范》安监总厅安健〔2018〕3 号

(27) 《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

(28) 《特种设备目录》（2014 年修订）质检总局公告 2014 年第 114 号

(29) 《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）公安部 2017 年 5 月 11 日

(30) 《各类监控化学品名录》中华人民共和国工业和信息化部令第 52 号

(31) 《高毒物品目录》卫法监发〔2003〕142 号

(32) 《特别管控危险化学品目录（第一版）》应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部 2020 年第 3 号

(33) 《国务院办公厅关于同意将 α -本乙酰乙酸甲酯等 6 种物质列入易制毒化学品品种目录的函》国办函〔2021〕58 号

(34) 《关于将 3-氧-2-苯基丁酸甲酯、3-氧-2-苯基丁酰胺、2-甲基-3-[3,4-(亚甲二氧基)苯基]缩水甘油酸、2-甲基-3-[3,4-(亚甲二氧基)苯基]缩水甘油酸甲酯、苯乙腈和 γ -丁内酯 6 种物质列入易制毒化学品管理的公告》2021 年 9 月 20 日施行

(35) 《工贸企业粉尘防爆安全规定》应急管理部令第 6 号

(36) 《防雷减灾管理办法》中国气象局令第 20 号

(37) 《浙江省安全生产条例（2016 年修订）》浙江省人民代表大会常务委员会公告第 45 号

(38) 《关于印发嘉兴市当前限制和禁止发展产业目录的通知》嘉兴市人民政府嘉政发[2005]56 号

(39) 《嘉善县土地利用总体规划（2006-2020 年）》（2013 年调整版）

(40) 《嘉善县国土空间总体规划（2020-2035）》（征求意见稿）

其它

F4.2 主要的国家和行业标准

(1) 《工业企业总平面设计规范》	GB 50187-2012
(2) 《工业企业设计卫生标准》	GBZ 1-2010
(3) 《建筑设计防火规范（2018 年版）》	GB 50016-2014
(4) 《建筑物防雷设计规范》	GB 50057-2010
(5) 《建筑灭火器配置设计规范》	GB 50140-2005
(6) 《消防给水及消火栓系统技术规范》	GB 50974-2014
(7) 《建筑抗震设计规范（2016 年版）》	GB 50011-2010
(8) 《20KV 及以下变电所设计规范》	GB 50053-2013
(9) 《供配电系统设计规范》	GB 50052-2009
(10) 《低压配电设计规范》	GB 50054-2011
(11) 《通用用电设备配电设计规范》	GB 50055-2011
(12) 《企业职工伤亡事故分类》	GB 6441-1986
(13) 《安全色》	GB 2893-2008
(14) 《安全标志及其使用导则》	GB 2894-2008
(15) 《职业性接触毒物危害程度分级》	GBZ 230-2010
(16) 《生产设备安全卫生设计总则》	GB 5083-1999
(17) 《生产过程安全卫生要求总则》	GB/T 12801-2008

- (18) 《国民经济行业分类》 GB/T 4754-2017/XG1-2019
- (19) 《民用建筑电气设计标准》 GB 51348-2019
- (20) 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》 GB 7231-2003
- (21) 《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
- (22) 《个体防护装备选用规范》 GB/T 11651-2008
- (23) 《危险货物品名表》 GB 12268-2012
- (24) 《用电安全导则》 GB/T 13869-2017
- (25) 《危险化学品重大危险源辨识》 GB 18218-2018
- (26) 《工业建筑防腐蚀设计标准》 GB/T 50046-2018
- (27) 《工作场所有害因素职业接触值 第 2 部分：物理因素》 GBZ 2.2-2007
- (28) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》 GB 12348-2008
- (29) 《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》GB4053.1-2009
- (30) 《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》GB4053.2-2009
- (31) 《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
- (32) 《起重机械安全规程 第 1 部分：总则》 GB 6067.1-2010
- (33) 《低温液体贮运设备 使用安全规则》 JB/T 6898-2015
- (34) 《真空技术 真空感应熔炼炉》 JB/T 10551-2006
- (35) 《固定式压力容器安全技术监察规程（2021 修改版）》 TSG 21-2016
- (36) 《有限空间作业安全技术规程》 DB 33/707-2013
- (37) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 GB/T 29639-2020
- (38) 《安全评价通则》 AQ 8001-2007

(39) 《安全预评价导则》

AQ 8002-2007

其它

F4.3 其他资料

(1) 浙江鹏升科技有限公司提供的营业执照、不动产权证、浙江省外商投资项目备案（赋码）信息表、总平面布置图、设计单位工程设计资质证书、建设项目环境影响报告表等文件资料。

(2) 宁波华东安全科技有限公司与浙江鹏升科技有限公司签订的安全预评价技术服务合同。

F5 报告附件目录

- 1、建设单位营业执照
- 2、浙江省外商投资项目备案（赋码）信息表
- 3、不动产权证
- 4、总平面布置图
- 5、工程设计资质证书
- 6、化工品安全技术说明书