



报告编号：皖 WH20241100048

宁国市易气化工科技有限责任公司
多规格氧化亚氮生产及分装项目（一期）

安全技术意见书

（报批稿）

建设单位：宁国市易气化工科技有限责任公司

建设单位法定代表人：王飞

建设项目单位：宁国市易气化工科技有限责任公司

建设项目单位主要负责人：王飞

建设项目单位联系人：

建设项目单位联系电话：

（建设单位公章）

2025 年 01 月

报告编号：皖 WH20241100048

宁国市易气化工科技有限责任公司
多规格氧化亚氮生产及分装项目（一期）

安全技术意见书

（报批稿）

评价机构名称：安徽本质安全工程咨询有限公司

资质证书编号：APJ-(皖)-004

法定代表人：章亦军

项目负责人：徐立春

技术负责人：崔 鑫

评价机构联系电话：0566-2096587

（安全评价机构公章）

二〇二五年一月

前 言

宁国市易气化工科技有限责任公司（以下简称“公司”）成立于 2024 年 2 月 22 日，法定代表人为王飞，注册地址为安徽省宣城市宁国市双龙路宁国国际农贸商城 1 幢 3024 号，注册资金为 2000 万元，公司类型为有限责任公司(自然人投资或控股)。公司取得了宁国市市场监督管理局下发的营业执照，经营范围：一般项目：技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；专用化学产品销售（不含危险化学品）；专用化学产品制造（不含危险化学品）；五金产品制造；五金产品批发；五金产品零售（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）许可项目：食品添加剂生产（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，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）。

因公司发展需要，公司拟在安徽省宣城市宁国市经济开发区港口园区柏枧路以南区域新征土地 13269.7m² 建设多规格氧化亚氮生产及分装项目。多规格氧化亚氮生产及分装项目于 2024 年 8 月 19 日取得了宁国经济开发区管理委员会下发的《宁国经开区管委会项目备案表》，项目代码为：

多规格氧化亚氮生产及分装项目拟分两期建设，一期工程主要拟建内容为：门卫、办公楼（含室外柴油发电机组、控制室、变配电室）、消防泵房、消防水池、地下事故水池、乙类厂房、乙类罐区、钢瓶及产品仓库，二期工程主要拟建内容为：戊类厂房。

本次评价范围为多规格氧化亚氮生产及分装项目（一期）（以下简称“拟建项目”），二期工程不在本次评价范围内。

根据《危险化学品目录（2015 版，2022 年修订）》（应急管理部等十部门公告[2022]第 8 号修订，2023 年 1 月 1 日施行）的要求，拟建项目涉及

的氧化亚氮（学名一氧化二氮，危险化学品序号为 2561）、氢氧化钠（用于废气治理，危险化学品序号为 1669）、柴油（叉车燃料，危险化学品序号为 1674）属于危险化学品。拟建项目从事氧化亚氮的分装，根据《关于贯彻实施<危险化学品建设项目安全监督管理办法>的意见》（皖安监三[2012]34 号）的规定，拟建项目属于文件中建设项目安全审查程序简化第I类简化程序中的“（4）气体充装的新建、改建、扩建和远程监控现场制氮装置（制氮能力 $\leq 2000\text{m}^3/\text{h}$ ）。”，故编写安全技术意见书。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）辨识，拟建项目未构成重大危险源；《重点监管的危险化工工艺目录（2013 完整版）》辨识，拟建项目不涉及重点监管的危险化工工艺；根据《首批重点监管的危险化学品名录》辨识，拟建项目不涉及首批重点监管的危险化学品；根据《第二批重点监管的危险化学品名录》辨识，拟建项目不涉及第二批重点监管的危险化学品。

受宁国市易气化工科技有限责任公司的委托，安徽本质安全工程咨询有限公司（以下简称“我公司”）承担了公司多规格氧化亚氮生产及分装项目（一期）的安全技术意见书编写工作。

我公司受委托后，成立了安全评价组，并依据委托方提供的相关资料，通过现场调查、分析、研究，依据《安全评价通则》（AQ 8001-2007）、《安全预评价导则》（AQ 8002-2007）、《关于贯彻实施<危险化学品建设项目安全监督管理办法>的意见》（皖安监三[2012]34 号）和设计图纸以及其它相关的法规、标准、文件，对拟建项目可能存在的危险、有害因素进行了识别与分析，针对识别出的危险、有害因素采用安全检查表法、危险度评价法、预先危险分析法、事故后果模拟等评价方法进行了定性定量评价，进而提出了安全对策措施及建议，在此基础上编制完成了本安全技术意见书。

本评价报告在编制过程中得到了宁国市易气化工科技有限责任公司的有关人员的大力支持，在此表示感谢！

评价组

2025 年 01 月

目 录

一、建设项目基本情况	1
1.1 建设单位及建设项目简介	1
1.2 建设项目是否符合国家和当地政府产业政策与布局	3
1.3 建设项目是否符合当地政府区域规划	3
1.4 建设项目选址情况	4
1.5 项目生产工艺流程	6
1.6 项目原辅材料及产品	10
1.7 项目主要装置、设备、设施	13
二、项目涉及危险、有害因素及程度的分析	17
2.1 危险有害因素辨识	17
2.2 储存、充装过程危害性分析	28
2.3 卸车、输送过程危害性分析	37
2.4 公用工程存在的危险有害因素分析	38
2.5 施工过程中存在的危险有害因素分析	42
2.6 检维修过程中存在的危险有害因素分析	44
2.7 试生产过程中存在的危险有害因素	45
2.8 分析化验过程中存在的危险有害因素	46
2.9 其他危险有害因素	46
2.10 定量、定性评价	47
2.11 评价结果分析	57
三、项目安全生产条件分析	65
3.1 建设项目外部情况	65
3.2 建设项目厂区总平面布局情况	74
四、安全对策措施	94
4.1 项目选址、总图布置及建构筑物方面对策与建议	94
4.2 项目主要装置、设备、设施布局方面对策与建议	95
4.3 项目主要技术、生产工艺方面对策与建议	96
4.4 项目压力容器与压力管道方面对策与建议	98
4.5 项目配套和辅助工程方面对策与建议	99
4.6 项目事故应急救援方面对策与建议	100
4.7 项目安全管理方面对策与建议	100
4.8 项目其他方面对策与建议	101
五、评价结论	103
5.1 评价结果	103
5.2 评价结论	105
六、附件及附图	107

附件 1 选用的安全评价方法简介	108
F1.1 安全检查表法	108
F1.2 预先危险性分析	108
F1.3 危险度分析	109
F1.4 事故后果模拟分析	110
F1.5 定量风险评价法	112
附件 2 评价依据	117
F2.1 法律、法规、部门规章和规范性文件	117
F2.2 国家、行业及地方相关标准、规范	124
F2.3 其他资料	129

一、建设项目基本情况

1.1 建设单位及建设项目简介

(1) 建设单位

宁国市易气化工科技有限责任公司的基本情况详见表 1.1-1。

表 1.1-1 公司基本情况一览表

(2) 建设项目

拟建项目的基本情况详见表 1.1-2。

表 1.1-2 拟建项目基本情况一览表

(3) 评价范围

评价范围主要是宁国市易气化工科技有限责任公司多规格氧化亚氮生产及分装项目（一期）的选址及总平面布置、生产工艺、设备设施及配套公用工程等。

拟建项目的具体评价范围见表 1.1-3。

表 1.1-3 拟建项目评价范围一览表

拟建项目的评价范围与立项文件一致。

拟建项目所在厂区的拟建戊类厂房属于二期工程，不在评价范围内。拟建项目所涉及到的环保问题和职业卫生应执行国家有关法律法规与相关标准规范的规定，不在本次评价范围之内。

1.2 建设项目是否符合国家和当地政府产业政策与布局

(1)根据《产业结构调整指导目录(2024 年本)》(国家发展改革委[2023]第 7 号,自 2024 年 2 月 1 日起施行)的规定,拟建项目不属于“鼓励类”、“限制类”和“淘汰类”生产项目,视为允许建设的项目,未生产、储存国家明令禁止的危险化学品,未采用和使用国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备,

符合国家产业政策的要求。

（2）根据《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》（应急厅[2020]38号）、《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》（应急厅[2024]86号）、《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）、《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年）》（安监总科技[2016]第137号）的要求，拟建项目未采用目录中明令淘汰、禁止使用的工艺、设备。

（3）根据《推广先进与淘汰落后安全技术装备目录（第二批）》（国家安全监管总局、科技部、工业和信息化部[2017]第19号）的要求，拟建项目未采用目录中推广、淘汰的工艺技术、设备。

1.3 建设项目是否符合当地政府区域规划

拟建项目取得了宁国经济开发区管理委员会下发的《宁国经开区管委会项目备案表》，其位于宣城宁国化工园区（港口片区）（详见附件）内，不在《安徽宁国港口生态产业园总体规划（2019~2030）》及《港口产业园产业准入负面清单》的限制类和禁止类目录中，符合安徽省宁国经开区港口产业园总体规划。

1.4 建设项目选址情况

(1) 项目选址

拟建项目选址的符合性详见表 1.4-1。

表 1.4-1 拟建项目选址符合性检查一览表

序号	检查内容	检查依据	拟建项目情况	检查结果
1	国家对危险化学品的生产、储存实行统筹规划、合理布局。 国务院工业和信息化主管部门以及国务院其他有关部门依据各自职责，负责危险化学品生产、储存的行业规划和布局。 危险化学品生产企业应当符合国家和地方的规划，并在设区的市级人民政府规划的专门用于危险化学品生产、储存区域内。	《危险化学品安全管理条例》 第十一条	拟建项目取得了宁国经济开发区管理委员会下发的《宁国经开区管委会项目备案表》，其位于宣城宁国化工园区（港口片区）（详见附件）内，不在《安徽宁国港口生态产业园总体规划（2019～2030）》及《港口产业园产业准入负面清单》的限制类和禁止类目录中，符合安徽省宁国经开区港口产业园总体规划。	符合
2	厂址选择必须符合工业布局 and 当地城镇总体规划及土地利用总体规划要求。	《化工企业总图运输设计规范》 (GB 50489-2009) 3.1.1		符合
3	厂址选择应符合国家的工业布局、城乡总体规划及土地利用总体规划的要求，并应按照国家规定的程序进行。	《工业企业总平面设计规范》(GB 50187-2012) 3.0.1		符合
4	危险化学品生产装置或者储存数量构成重大危险源的危险化学品储存设施(运输工具加油站、加气站除外)，与下列场所、设施、区域的距离应当符合国家有关规定：(一)居住区以及商业中心、公园等人员密集场所；(二)学校、医院、影剧院、体育场(馆)等公共设施；(三)饮用水源、水厂以及水源保护区；(四)车站、码头(依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外)、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口；(五)基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场(养殖小区)、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地；(六)河流、湖泊、风景名胜区、自然保护区；(七)军事禁区、军事管理区；(八)	《危险化学品安全管理条例》 第十九条	拟建项目未构成重大危险源。	符合

序号	检查内容	检查依据	拟建项目情况	检查结果
	法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。			
5	事故状态泄漏或散发有毒、有害、易燃、易爆气体工厂的厂址，应远离城镇、居住区、公共设施、村庄、国家和省级干道、国家和地方铁路干线、河海港区、仓储区、军事设施、机场等人员密集场所和国家重要设施。	《化工企业总图运输设计规范》 (GB 50489-2009) 3.1.10	拟建项目位于安徽省宣城市宁国市经济开发区港口园区柏视路以南区域，其厂址周边500m范围内无左列人员密集场所和国家重要设施。	符合
6	厂址不应选择在下列地段或地区： 1 地震断层及地震基本烈度高于9度的地震区。 2 工程地质严重不良地段。 3 重要矿床分布地段及采矿陷落（错动）区。 4 国家或地方规定的风景区、自然保护区及历史文物古迹保护区。 5 对飞机起降、电台通信、电视传播、雷达导航和天文、气象、地震观测以及军事设施等有影响的地区。 6 供水水源卫生保护区。 7 易受洪水危害或防洪工程量很大的地区。 8 不能确保安全的水库，在库坝决溃后可能淹没的地区。 9 在爆破危险区范围内。 10 大型尾矿库及废料场（库）的坝下方。 11 有严重放射性物质污染影响区。 12 全年静风频率超过60%的地区。	《化工企业总图运输设计规范》 (GB 50489-2009) 3.1.13	拟建项目位于安徽省宣城市宁国市经济开发区港口园区柏视路以南区域，其厂址不属于左列地段或地区。	符合
7	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 当厂址不可避免地位于受洪水、潮水或内涝威胁的地带时，必须采取防洪、排涝的防护措施。 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 50201-2014）的有关规定。	《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012） 3.0.12	拟建项目位于安徽省宣城市宁国市经济开发区港口园区柏视路以南区域，其厂址位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带。	符合
8	下列地段和地区不应选为厂址： 1 发震断层和抗震设防烈度为9度及高于9度的地震区。 2 有泥石流、流沙、严重滑坡、溶洞等直接危害的地段。 3 采矿塌落（错动）区地表界限内。 4 爆破危险区界限内。 5 坝或堤决溃后可能淹没的地区。 6 有严重放射性物质污染的影响区。	《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012） 3.0.14	拟建项目位于安徽省宣城市宁国市经济开发区港口园区柏视路以南区域，其厂址不属于左列地段或地区。	符合

序号	检查内容	检查依据	拟建项目情况	检查结果
	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、自然保护区和其他需要特别保护的区域。 8 对飞机起落、机场通信、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 受海啸或潮涌危害的地区。			

拟建项目位于安徽省宣城市宁国市经济开发区港口园区柏枧路以南区域，其厂址周围附近无文物古迹及自然保护区，符合《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）、《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）等标准、规范的要求。

（2）长输管道

拟建项目不涉及危险化学品长输管道。

1.5 项目生产工艺流程

1.5.1 工艺流程

- （1）卸车
- （2）储存
- （3）充装
- （4）工艺流程简图

图 1.5-1 拟建项目工艺流程简图

1.5.2 上下游生产装置关系

拟建项目的生产工艺仅涉及氧化亚氮（液化的）的分装，无上游装置关系。

1.5.3 工艺流程可靠性分析

（1）储存工艺

目前，国内氧化亚氮（液化的）储存多采用双层低温立式或卧式储罐或管束式集装箱，大中型储罐采用立式常压拱顶罐，详见表 1.5-1。

表 1.5-1 国内外常见低温储罐类型一览表

储罐类型	规模	储罐材质	优缺点
低温立式储罐	小型	双层低温罐，内胆奥氏体不锈钢，外罐碳钢，珠光砂绝热并抽真空，压力容器。	投资小，占地面积小
低温卧式储罐	小型	双层低温罐，内胆奥氏体不锈钢，外罐碳钢，珠光砂绝热并抽真空，压力容器。	投资小，占地面积较大
管束式集装箱	小型	采用双层气瓶，由多个气瓶组成瓶组使用，集成化程度高，安全系数高。气瓶内胆奥氏体不锈钢，外罐碳钢，珠光砂绝热并抽真空，压力容器。	投资小，占地面积小
立式拱顶罐	大中型	立式双圆筒结构，由内罐、外罐组成，内罐 9Ni 钢，外罐碳钢，夹层珠光砂绝热，罐底玻璃砖绝热、罐顶岩棉绝热，常压储存。	投资大，占地面积大

拟建项目拟选用低温立式储罐对氧化亚氮（液化的）进行储存，储存工艺成熟，安全可靠。

（2）低温液体泵

目前，国内常用的低温液体泵分为往复式低温液体泵和离心式低温液体泵，详见表 1.5-2。

表 1.5-2 国内外常见低温液体泵类型一览表

低温泵类型	优缺点
往复式低温液体泵	工艺成熟、安全可靠，具有输送压力大的优点，但输送流量小。
离心式低温液体泵	工艺成熟、安全可靠，一般作为空气分离设备应用于空分项目，具有流量大的优点，但输送压力小、易产生气蚀。

拟建项目拟选用低温柱塞泵，低温柱塞泵属于往复式低温液体泵，其工艺成熟，安全可靠。

（3）充装容器

目前，国内常用的低温液体/气体充装容器分为气体钢瓶（铝瓶）和杜瓦瓶，详见表 1.5-3。

表 1.5-3 国内外常见低温液体/气体充装容器类型一览表

低温泵类型	优缺点
钢瓶	工艺成熟、安全可靠。制造成本低，充装量小，气瓶配套安全附件主要有：开关阀、减压阀、压力表。
杜瓦瓶	工艺成熟、安全可靠。制造成本较气体钢瓶高，充装量较大，瓶体配套安全附件主要有：液相使用阀、气相使用阀、放空阀、增压阀、压力表、液位计、安全阀、爆破片等。

拟建项目的充装规格为 8g、0.95L、40L，拟采用钢瓶及铝瓶作为充装容器，工艺成熟可靠。

（4）国内与项目类似的企业

拟建项目的工艺成熟可靠，主要设备由济南赛思特流体系统设备有限公司提供。目前，国内采用相同工艺的运行单位有苏州金宏气体股份有限公司、分装规模为 500 吨/年，天津绿菱气体股份有限公司、分装规模为 6000 吨/年等。

1.6 项目原辅材料及产品

（1）储存设施

拟建项目的储存设施主要为钢瓶及产品仓库、乙类罐区。

①钢瓶及产品仓库

钢瓶及产品仓库拟分为 2 个防火分区，分别为防火分区 1、防火分区 2。防火分区 1、防火分区 2 内拟采取的物料储存方案详见表 1.6-1。

表 1.6-1 钢瓶及产品仓库内物料储存方案一览表

②乙类罐区

乙类罐区露天布置，拟设置 2 台容积均为 20m³ 的立式储罐，用于储存氧化亚氮（液化的）。储罐尺寸均为 2.6m×6.2m，储罐区周边拟设

置防撞护栏，氧化亚氮（液化的）周边 10m 范围内地面、路面拟采用混凝土硬化。

（2）物料储存方案

拟建项目涉及的原辅料及产品储存方案详见表 1.6-3、表 1.6-4。

表 1.6-2 食品添加剂-氧化亚氮理化指标一览表

表 1.6-3 拟建项目原辅料储运情况一览表

表 1.6-4 拟建项目产品储运情况一览表

1.7 项目主要装置、设备、设施

拟建项目的主要设备、设施详见下表 1.7-1，特种设备详见表 1.7-2。

表 1.7-1 拟建项目主要设备一览表

表 1.7-1 拟建项目特种设备一览表

二、项目涉及危险、有害因素及程度的分析

2.1 危险有害因素辨识

2.1.1 危险有害因素辨识原则

(1) 危险有害因素辨识原则

①科学性。危险、有害因素辨识是分辨、识别、分析确定系统中存在的危险，而并非研究防止事故发生或控制事故发生的实际措施。它是预测安全状态和事故发生途径的一种手段，这就要求进行危险、有害因素识别时，必须以安全科学理论作指导，使之能真正揭示系统危险、有害因素存在的部位、存在的方式、事故发生的途径及其变化的规律，并予以准确描述，以定性、定量的概念清楚地表示出来，用合乎逻辑的理论予以解释。

②系统性。危险、有害因素存在于生产活动的各个方面。因此要对系统进行全面、详细的剖析，研究系统和系统及子系统之间的相互关系，分清主要危险、有害因素及其相关的危险、有害性。

③全面性。识别危险、有害因素时不得发生遗漏，以免留下隐患。要从厂址、自然条件、总图运输、建构筑物、工艺过程、生产设备装置、特种设备、公用工程、设施、安全管理制度等各方面进行分析、识别；不仅要分析正常生产、操作中存在的危险、有害因素，还应分析、识别开车、停车、检修及装置受到破坏及操作失误情况下的危险、有害后果。

④预测性。对于危险、有害因素，还要分析其触发事件，亦即分析危险、有害因素出现的条件或可能的事故模式。

(2) 危险有害因素辨识依据

危险因素是指能使人造成伤亡或对物质造成突发性损坏的因素，有害因素是指能影响人的身体健康导致疾病或对物造成慢性损害的因素。通常情况下，对两者不加区分统称为危险、有害因素，主要指客观存在的危险、有害

物质或能量超过临界值的设备、设施和场所。对危险、有害因素进行分类的目的在于安全评价时便于进行危险、有害因素辨识和分析。本次安全评价，对危险、有害因素进行辨识与分析的依据主要有：

- ①《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）；
- ②《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022）；
- ③类似企业的事故案例及事故统计资料；
- ④该系统生产设备、设施；
- ⑤通过现场调研、观察、询问和交流获取的相关安全信息资料；
- ⑥与该生产系统安全相关的法律法规、规章、规程、规范、标准等；
- ⑦被评价单位提供的与生产相关的文字、图纸等基础资料。

（3）危险物质辨识依据

本报告对物质危险性的辨识是依据《危险化学品目录（2015版，2022年修订）》、《易制毒化学品管理条例》、《高毒物品目录（2003年版）》、《易制爆危险化学品名录（2017年版）》、《首批重点监管的危险化学品名录》、《第二批重点监管的危险化学品名录》等，并结合化学品危险特性的鉴别和分类的标准来进行确定。辨识过程中，结合该公司的工艺流程描述，以及检查相应物质的理化性质及危险特性进行分析。

2.1.2 物质固有危险有害因素辨识与分析

（1）物质辨识及分类

拟建项目仅涉及氧化亚氮、氢氧化钠、纯净水。

①根据《首批重点监管的危险化学品名录》辨识，拟建项目不涉及首批重点监管的危险化学品。

②根据《第二批重点监管的危险化学品名录》辨识，拟建项目不涉及第二批重点监管的危险化学品。

③根据《危险化学品目录（2015版，2022修订）》辨识，拟建项目涉及的氧化亚氮属于危险化学品，不涉及剧毒化学品。

④根据《高毒物品目录（2003 年版）》辨识，拟建项目不涉及高毒物品。

⑤根据《各类监控化学品名录》辨识，拟建项目不涉及第一、二、三类监控化学品。

⑥根据《部分第四类监控化学品名录（2019 版）》辨识，拟建项目不涉及第四类监控化学品。

⑦根据《易制毒化学品管理条例》辨识，拟建项目不涉及易制毒化学品。

⑧根据《易制爆危险化学品目录（2017 版）》辨识，拟建项目不涉及易制爆危险化学品。

⑨根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》辨识，拟建项目不涉及特别管控危险化学品。

⑩根据《工贸行业重点可燃性粉尘目录（2015 版）》（安监总厅管四[2015]84 号）辨识，拟建项目不涉及可燃性粉尘。

（2）主要危险物物理化特性

①理化特性

拟建项目涉及的危险化学品为氧化亚氮、氢氧化钠、0#柴油。氢氧化钠仅用于尾气处理，0#柴油用作燃油叉车的燃料，其年用量很低，且厂区内无储存，不做详细分析。氧化亚氮的主要理化特性详见表 2.1-1。表 2.1-1 中数据来源于《危险化学品安全技术全书》（2008 版）及《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ 230-2010）。

表 2.1-1 建设项目危险有害物质的理化特性一览表

危险化学品名称	CAS 号	相态	熔点 (°C)	沸点 (°C)	闪点 (°C)	爆炸极限 (%)	密度
氧化亚氮	10024-97-2	气态	-90.8	-88.5	无意义	无意义	1.53 (25°C) (空气=1) 1.23 (-89°C) (水=1)

续表 2.1-1 建设项目危险有害物质的理化特性一览表

危险化学品名称	危险化学品序号	职业接触限值 (mg/m ³)	火灾危险性类别	危险特性
氧化亚氮	2561	PC-TWA: 5 PC-STEL: 10	乙类	氧化性气体, 类别 1 加压气体 生殖毒性, 类别 1A 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (麻醉效应) 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别 1

②危险化学品安全技术说明书

第一部分 化学品标识	
中文名：一氧化二氮[压缩的]；氧化亚氮；笑气	分子式：N ₂ O
分子量：44.02	英文名：nitrous oxide(compressed) ; laughing gas
化学品的推荐及限制用途：用作医药麻醉剂、防腐剂，以及用于气密性检查。	
第二部分 危险性概述	
紧急情况概述：可引起燃烧或加剧燃烧：氧化剂，内装加压气体：遇热可能爆炸，可能引起昏昏欲睡或眩晕。	
GHS 危险性类别：氧化性气体, 类别 1; 加压气体; 生殖毒性, 类别 1A; 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3(麻醉效应); 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别 1。	
象形图：	
	
警示词：危险	
危险性说明：可引起燃烧或加剧燃烧：氧化剂，内装加压气体：遇热可能爆炸，可能对生育力或胎儿造成伤害，可能引起昏昏欲睡或眩晕，长时间或反复接触对器官造成损伤。	
防范说明	防范措施：储存处远离服装、可燃材料。阀门或紧固装置不得带有油脂或油剂。得到专门指导后操作。在阅读并了解所有安全预防措施之前，切勿操作。按要求使用个体防护装备。避免吸入气体。操作后彻底清洗。操作现场不得进食、饮水或吸烟。
	事故影响：事故响应火灾时：如能保证安全，设法堵塞泄漏。如果接触或有担心，就医。如感觉不适，就医。
	安全储存：防日晒。存放在通风良好的地方。上锁保管。

废弃处置：本品及内装物、容器依据国家和地方法规处置。		
物理和化学危险：助燃。与可燃物接触易着火燃烧。		
健康危害：健康危害有麻醉作用。吸入本品和空气的混合物，当其中氧浓度很低时可引起窒息：吸入80%本品和氧气的混合物引起深麻醉，苏醒后一般无后遗症。		
环境危害：对环境可能有害。		
第三部分 成分组成信息		
组分：一氧化二氮	浓度：--	CAS No.: 10024-97-2
第四部分 急救措施		
吸入：吸入迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术就医。		
皮肤接触：--		
眼睛接触：--		
对保护施救者的忠告：根据需要使用个人防护设备。		
对医生的特别提示：对症处理。		
第五部分 消防措施		
灭火剂：本品不燃。根据着火原因选择适当灭火剂灭火。		
特别危险性：遇乙醚、乙烯等易燃气体能起助燃作用，可加剧火焰的燃烧。		
灭火注意事项及防护措施：切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。消防人员必须佩戴空气呼吸器、穿全身防火防毒服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。		
第六部分 泄漏应急处置		
作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序：根据气体扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。消除所有点火源。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿一般作业工作服。勿使泄漏物与可燃物质(如木材、纸、油等)接触。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸汽或改变蒸汽云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。		
环境保护措施：防止气体通过下水道、通风系统和有限空间扩散。		
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料：漏出气允许排入大气中。隔离泄漏区直至气体散尽。		
第七部分 操作处置与储存		
操作注意事项：密闭操作，提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。远离火种、热源。工作场所严禁吸烟。远离易燃、可燃物。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与还原剂接触。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应		

急处理设备。		
储存注意事项：储存于阴凉、通风的不燃气体专用库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与易(可)燃物、还原剂分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。		
第八部分 接触控制/个体防护		
职业接触限值：中国未制定标准；美国(ACGIH)TLV-TWA：50ppm。		
生物接触限值：未制定标准		
监测方法：空气中有毒物质测定方法：未制定标准。生物监测检验方法：未制定标准。		
工程控制：密闭操作。提供良好的自然通风条件。		
个体防护装备： 呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴过滤式防毒面具(半面罩) 眼睛防护：一般不需特殊防护 皮肤和身体防护：穿一般作业工作服 手防护戴：一般作业防护手套。		
第九部分 理化特性		
外观形状：无色气体，有甜味。		
pH 值：无意义	熔点（℃）：-90.8	沸点（℃）：-88.5
相对密度（水=1）：1.23（-89℃）	相对蒸气密度（空气=1）：1.53（25℃）	
辛醇/水分配系数：0.35	燃烧热（kJ/mol）：无资料	临界温度（℃）：36.5
临界压力（MPa）：7.26	饱和蒸气压（kPa）：506.62（-58℃）	
闪点（℃）：无意义	自燃温度（℃）：无意义	爆炸下限（%）：无意义
爆炸上限（%）：无意义	分解温度（℃）：无资料	粘度（mPa·s）：0.01（25℃）
溶解性：微溶于水，溶于乙醇、乙醚、浓硫酸。		
第十部分 稳定性和反应性		
稳定性：稳定。		
危险反应：与强还原剂、易燃或可燃物等禁配物接触.有发生火灾和爆炸的危险。		
避免接触的条件：无资料。		
禁配物：强还原剂、易燃或可燃物、乙醚、乙烯。		
危险的分解产物：无资料。		
第十一部分 毒理学信息		

急性毒性: LD ₅₀ : 1068mg/m ³ (大鼠吸入, 4h)
皮肤刺激或腐蚀: 无资料。
眼睛刺激或腐蚀: 无资料。
呼吸或皮肤过敏: 无资料
生殖细胞突变性: 无资料
致癌性: 未列入
生殖毒性: 无资料
特异性靶器官系统毒性——一次接触: 无资料
特异性靶器官系统毒性——反复接触: 无资料
吸入危害: 无资料。
第十二部分 生态学信息
生态毒性: 无资料
持久性和降解性: 无资料
潜在的生物积累性: 无资料
土壤中的迁移性: 无资料
第十三部分 废弃处置
废弃化学品: 根据国家和地方有关法规的要求处置。或与制造商联系, 确定处置方法。
污染包装物: 将容器返还生产商或按照国家和地方法规处置。
废弃注意事项: 处置前应参阅国家和地方有关法规。
第十四部分 运输信息
联合国危险货物编号 (UN 号): 1070
联合国运输名称: 氧化亚氮
联合国危险性类别: 2.2
包装类别: --

	
包装标志:	
海洋污染物: 否	
运输注意事项: 采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放, 并应将瓶口朝同一方向, 不可交叉; 高度不得超过车辆的防护栏板, 并用三角木垫卡牢, 防止滚动。严禁与易燃物或可燃物、还原剂等混装混运。夏季应早晚运输, 防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。	
第十五部分 法规信息	
下列法律、法规、规章和标准, 对该化学品的管理做了相应的规定。	
中华人民共和国职业病防治法: 职业病分类和目录: 氮氧化合物中毒。	
危险化学品安全管理条例: 危险化学品安全管理条例危险化学品目录: 列入。易制爆危险化学品名录: 未列入。重点监管的危险化学品名录: 未列入。GB18218-2018《危险化学品重大危险源辨识》(表 1): 未列入。	
使用有毒物品作业场所劳动保护条例: 高毒物品目录: 未列入。	
易制毒化学品管理条例: 易制毒化学品分类和品种目录: 未列入。	
国际公约: 斯德哥尔摩公约: 未列入。鹿特丹公约: 未列入。蒙特利尔协定书: 未列入。	
第十六部分 其他信息	
编写和修订信息: --	缩略语和首字母缩写: --
培训建议: --	参考文献: --
免责声明: --	

(3) 主要危险化学品包装、储存、运输的技术要求

①物料名称: 氧化亚氮(液化的)

②储存方式: 2×20m³ 储罐、铝瓶瓶(40L 水容)、钢瓶(充装量 8g)、钢瓶(0.95L)

③运输注意事项: 防止日光曝晒, 不能靠近高温火源, 气瓶戴瓶帽和防震圈, 气瓶搬运过程中不能抛、滚、滑、空运、铁路限量运输。槽车运输槽内压力不能超压。勿与可燃气体混装应分运, 勿近火源、高温。

④储存注意事项：不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓库内，仓库温度不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。与易燃气体、金属粉末分开存放。

2.1.3 储存、经营过程的危险有害因素分析结果

根据《企业职工伤亡事故分类》、《生产过程危险和有害因素分类与代码》的要求，对拟建项目生产过程可能造成火灾事故、容器爆炸事故、中毒和窒息事故等危险、有害建设项目的危险有害因素分布情况详见表 2.1-2，主要危险有害因素分布情况表 2.1-3。

表 2.1-2 拟建项目主要危险有害因素分布一览表

表 2.1-3 拟建项目存在的主要危险有害因素及分布一览表

危险有害 因素 车间/ 场所	火 灾	容 器 爆 炸	泄 漏	中 毒 和 窒 息	冻 伤	触 电	高 处 坠 落	物 体 打 击	噪 声 振 动	机 械 伤 害	车 辆 伤 害	雷 电	受 限 空 间	坍 塌
乙类罐区	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√	√		√
乙类厂房	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√
钢瓶及产品 仓库	√	√	√	√	√	√	√	√			√	√		√
消防泵房	√			√		√	√	√	√	√		√		√
办公楼	√					√	√	√				√		√
消防水池				√									√	√
地下式 事故水池				√									√	√

2.1.4 重点监管危险化工工艺辨识结果

(1) 根据《关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三[2009]116 号）的辨识，拟建项目不涉及首批重点监管的危险化工工艺。

（2）根据《关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三[2013]3号）的辨识，拟建项目不涉及第二批重点监管的危险化工工艺。

2.1.5 危险化学品重大危险源辨识与分级结果

（1）危险化学品重大危险源辨识的依据

《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）中明确了危险化学品重大危险源是指“长期或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元”；危险化学品是指“具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧等性质，对人体、设施、环境具有危害的剧毒化学品和其他化学品”；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；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，储罐区内以罐区防火堤为界限划分独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分独立的单元；生产单元是指危险化学品的生产、加工及使用等的装置或设施，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”。临界量是指“某种或某类危险化学品构成重大危险源所规定的的最小数量，若单元中的危险化学品数量等于或超过该数量，则该单元定为重大危险源。”

生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）中表1、表2规定的临界量，即被定为重大危险源。单元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单元内存在的危险化学品为单一品种，则该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

②单元内存在的危险化学品为多品种时，则按下面公式计算，若满足下面的公式，则定为重大危险源：

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

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

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

（2）危险化学品重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）辨识，拟建项目涉及的需进行重大危险源辨识的危险化学品为：氧化亚氮（液化的）。

①储存单元

拟建项目共有2个储存单元，分别为：乙类罐区、钢瓶及产品仓库，各储存单元的重大危险源辨识情况详见表2.1-4、表2.1-5。

表 2.1-4 乙类罐区重大危险源辨识情况一览表

表 2.1-5 钢瓶及产品仓库重大危险源辨识情况一览表

由表 2.1-4、表 2.1-5 可知，拟建项目的乙类罐区、钢瓶及产品仓库均未构成重大危险源。

②生产单元

拟建项目的生产单元为乙类厂房，其重大危险源辨识情况详见表2.1-6。

表 2.1-6 乙类厂房重大危险源辨识情况一览表

由表 2.1-6 可知，拟建项目的乙类厂房未构成重大危险源。

（3）危险化学品重大危险源辨识结果

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）辨识，拟建项目的生产单元、储存单元均未构成重大危险源。

2.2 储存、充装过程危害性分析

根据《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）的要求，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，将生产过程中的危险、有害因素分为：物体打击、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电、淹溺、灼烫、火灾爆炸、高处坠落、坍塌、冒顶片帮、透水、放炮、火药爆炸、瓦

斯爆炸、锅炉爆炸、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、其他伤害等 20 类。

通过对拟建项目工艺特征及危险物质特性等因素的识别、分析，评价组认为建设项目存在的危险有害因素主要为：火灾、容器爆炸、中毒和窒息、泄漏、冻伤、触电、高处坠落、物体打击、机械伤害、车辆伤害、雷电、受限空间、坍塌等。

2.2.1 火灾

（1）工艺、储存设施中存在的火灾危险

项目涉及的氧化亚氮（液化的）属于氧化性气体，其与易燃、可燃物接触后遇明火、高热能引起火灾事故。

①在充装过程中由于储存氧化亚氮（液化的）的设备破裂，管道之间以及管道与设备之间连接处密封不严密，或设备本身密封不严密，或密封点跑、冒、漏，会造成氧化亚氮（液化的）泄漏，若泄漏点周边存在易燃、可燃物，在明火、高热下有发生火灾事故的危险。

②氧化亚氮（液化的）储存、输送、充装设备缺少安全技术措施，如超限报警、状态异常报警等，可造成工艺指标失控从而引发泄漏事故，若泄漏点周边存在易燃、可燃物，在明火、高热下有发生火灾事故的危险。

③设备布局和平面布置不合理，安全间距不符合规范要求，或建筑物结构、强度、通风、照明、采光达不到规范要求，容易发生火灾事故。

④装置、设备、管道无防静电接地装置，或装置管理不善、操作人员违反静电安全要求，不按规定穿戴防静电劳保用品等都有导致火灾事故的危险。

⑤火灾危险场所缺少重点部位缺少有效联锁保护监控措施，当发生误操作、物料泄漏、工艺失控等异常情况时，不能及时处理，可能造成事态扩大，引发火灾事故。

⑥氧化亚氮（液化的）储存、输送、充装作业点周边道路或硬化地面路面采用了沥青材质，当发生氧化亚氮（液化的）泄漏事故时，沥青与氧化亚氮接触易导致发生火灾事故。

⑦氧化亚氮（液化的）排液、排空点存放了易燃、可燃物，排空点排空高度低于 4.5m，当氧化亚氮（液化的）排液、排空时，易燃、可燃物与氧化亚氮接触易导致发生火灾事故。

⑧安全管理不到位或管理不当，作业人员素质低或未经培训，违章作业，也容易引发火灾事故。

⑨设备检修时置换清洗不彻底或未完全与系统隔绝，未办理动火证而进行动火作业，有引起火灾的危险。

⑩生产系统中的运转设备摩擦、碰撞发热、润滑不良等，遇易（可）燃物有发生火灾事故的危险；乙类厂房、乙类罐区未设置不发火花地面，金属设备与地面碰触产生火花，储存、充装过程中排放或泄漏的氧气遇易（可）燃物有发生火灾事故的危险。

（2）电气火灾

①电缆设计布局不合理，电缆敷设不规范，布置不整齐，任意交叉，电缆终端头和中间接头不按规范要求，接触不良或封闭绝缘不良，电阻增大引起发热着火或安装时电缆的曲率半径过小，使绝缘损坏造成短路引发电气火灾。

②电缆选型不当，运行中经常过负荷、过热等，使电缆绝缘老化、绝缘强度降低，引起电缆相间或相对的击穿短路，或过电压使电缆击穿短路起火。

③管道施工、挖掘、敷设中，由于现场疏于管理，任意挖掘，使电缆受损，绝缘破坏造成短路，弧光闪络引燃电缆或其他可燃物。

④变压器的绕组绝缘损毁产生短路；变压器主绝缘击穿（如操作不当引起过电压，变压器内部发生闪络，密封不良，雨水漏入变压器等）；分接开关和绕组连接处接触不良，产生高温；磁路发生故障，铁芯故障，产生涡流、环流发热，引起变压器故障等；小动物或金属导线、照明线、锡铂和其他杂物进入，引发变压器着火。

⑤小动物、鼠害。由于对鼠害、小动物及各种杂物对电缆危害防范不力，

引起电缆短路事故，引起电气火灾。

⑥电缆的相间距离小，由于机械操作或酸、碱、盐、水及其它腐蚀性气体或液体都可使其绝缘强度降低，绝缘层击穿产生电弧，将绝缘层和填料燃着起火。

（3）雷电引发的火灾危险

乙类罐区、乙类厂房、钢瓶及产品仓库等建构筑物的防雷设计不符合规范要求或防雷设施不完善，不能覆盖应保护的区域，雷击可造成设备设施损坏，引发火灾事故。

（4）管理、操作不当导致的火灾危险

①生产过程中安全管理不到位或管理不当，违章指挥、违章作业、违反操作规程引发火灾事故。

②作业人员素质低或未经培训即上岗作业，对生产过程中出现的异常现象不能及时发现、正确处理，可能因贻误处理时机或处理不当而引发火灾事故。

③企业没有根据项目实际情况编制事故应急救援预案，或预案没有针对性、实用性，没有定期组织培训演练，导致出现突发事件不能、不会处理，火灾后事故有进一步扩大的可能。

（5）建筑及其它火灾

在建筑设计或施工时，建筑材料达不到耐火等级，或用可燃材料做建筑材料，会在使用过程中引发建筑火灾。

2.2.2 容器爆炸

拟建项目工艺过程中存在压力容器和压力管道，如氧化亚氮储罐、压缩空气储罐、气瓶等，若存在以下原因，容易发生爆炸事故：

（1）压力容器、压力管道的设计、制造和安装单位不具备相应的资质条件；压力容器、压力管道的设计、制造和安装不符合相应标准规范的要求；压力容器及其安全附件没有定期检验或检验不合格；压力容器等特种作业岗

位操作人员没有经过相应的专业培训，并取得资质；压力容器安全附件（压力表、安全阀等）不健全，作业人员误操作或其他原因造成超压，不能及时发现并泄压，有可能发生容器爆炸。

（2）操作不当使管道前方的阀门未开启或阀门损坏卡死，或接受物料的容器已经满负荷，或流速过慢，突然停车等都会使物料沉积，发生堵塞，使系统压力急剧增大，导致爆炸破裂事故。

（3）连续排放流体的管道，尤其是排放气态物料的工艺管线，因输送速度降低等因素导致设备内的物料不能及时排出，从而使设备发生超压爆炸事故。

（4）压力容器在投入使用后没有进行检测，存在带病运行，压力容器没有按要求设置安全阀、压力表等安全附件，或安全阀、压力表等安全附件没有定期检测，存在超压后不能及时泄压而发生超压爆炸。

2.2.3 中毒和窒息

项目涉及的氧化亚氮具有毒性，若泄漏，作业人员不慎吸入可导致中毒。引起人员中毒和窒息的主要原因有：

（1）生产过程中若设备及管道设计或安装不合理、密闭不严、设备及管道选材不当、人员违规操作，导致氧化亚氮泄漏，作业人员在氧化亚氮环境中作业造成中毒事故。

（2）设备、管道检修时，若被检修的设备、管道未加盲板与系统进行有效隔离，在检修过程中，作业人员误操作打开了阀门或阀门内漏，氧化亚氮泄漏，极易造成人员中毒。

（3）进受限空间作业时，受限空间内气体内清洗、置换彻底，未有效切断物料来源，未经取样分析合格，检修人员未佩戴安全防护用具即进入受限空间内作业，作业时现场无人监护，有发生作业人员中毒和窒息的危险。

（4）生产、储存作业场所通风不良或局部通风不畅，作业环境中氧化亚氮浓度过高，作业人员处在氧化亚氮环境中会导致中毒事故。

（5）由于机动车辆碰撞使用相关设备、管道破损、断裂，造成氧化亚氮泄漏，发生中毒事故。

2.2.4 触电

（1）生产系统中使用的电气设备、设施未设置接地、接零保护或接地、接零保护失效，有发生触电的危险。

（2）储存设施、生产设施的电气设备，若作业环境温度高，或造成腐蚀，或电气管理、操作不到位，或年久失修，造成设备和线路老化、绝缘损坏；高温季节电气设备吸潮造成绝缘降低，而又无保护接地（零）或失效，都可能导致触电事故；若使用手持式电动工具没有安装漏电保护器、使用移动照明灯具不是安全电压，都有可能导致触电事故的发生。

（3）电气检修时，不严格执行安全规定，不办理临时用电票，不采取停电、验电、挂接地线、挂警示牌线等安全措施，都可能发生意外触电事故。

（4）非具备资质的电气作业人员安装、维修电气设施，人员操作失误可引起触电事故。

（5）电气作业人员未按规定穿戴劳保用品，可引起触电事故。

（6）生产现场电气设施无带电指示、未进行安全隔离、安全防护设施、安全警示标志不齐全或损坏、不符合要求，有造成人员意外接触触电的危险。

（7）电气线路设置不规范、未设置漏电保护或漏电保护失效、手持电动工具等未按要求使用安全电压、临时线乱搭乱扯，有造成触电的危险。

（8）高低压设备或电气、配电盘、低压配电柜等如没有安全防护或防护不全面，人员误触有发生触电的危险；在设备检修过程中人员误通电，有可能发生触电伤害事故；腐蚀可导致电气线路或电气设备绝缘性能降低、防护用品和工具产品的质量下降，容易引发触电伤害事故，在检修、试验和维护过程中，作业人员违反《电业安全工作规程》及电气等安全操作规程，均能引发触电伤害事故。

2.2.5 机械伤害

机械性伤害主要指机械设备运动(静止)部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等形式的伤害。各类转动机械的外露传动部分(如齿轮、轴、履带等)和往复运动部分都有可能对人体造成机械伤害。建设项目生产设备较少,且自动化程度和安全性较高,发生机械伤害事故的机率较小。

建设项目中容易发生机械伤害的设备主要是低温活塞泵,发生机械伤害的主要原因有:

(1) 低温活塞泵的转动部分,其传动部件如果没有防护罩,或防护罩结构、尺寸不规范,操作人员在附近进行操作或检修等作业时,可能发生机械伤害。

(2) 低温活塞泵检修时,如果电器开关不挂牌警示,可能出现被人误启动开关的意外、发生检修人员受机械伤害的危险。开泵、试泵作业时如果操作设备的人员与控制开关的人员配合不当,也容易出现机械伤害。

(3) 低温活塞泵操作人员劳动防护不当,导致转动部分扯住衣服袖口及头发,有发生机械伤害的危险。

(4) 低温活塞泵检修时,没有严格执行检维修及用电规章制度,盲目送电开机,有发生机械伤害及人员触电的危险。

2.2.6 高处坠落

高处坠落是指在高处作业(在坠落高度基准面2m及2m以上的高处进行的作业)过程中发生坠落造成的伤亡事故。建设项目的高处坠落主要发生在设备的检维修过程中,主要体现在:

(1) 操作人员、电工、维修人员在登高作业时,因倾倒、打滑或钢梯强度不足或攀沿物失修腐蚀脱落,有发生人员高处坠落的危险。

(2) 操作者未按高处作业规定进行高处作业,无安全防护措施(安全带、

安全绳)，操作失误易发生高处坠落。

2.2.7 物体打击

（1）在设备检修过程中，因工具、零部件存放不当，维修现场混乱，违章蛮干，而发生工具、设备和其他物品的砸伤。

（2）高处作业现场没有监护人、没有设立警示牌，高处作业位置下有无关人员通过，有高处作业人员失手造成工具等重物坠落砸伤无关人员的危险。

（3）转动设备无安全罩、安全护网等，若高速运转的螺栓、销、键等发生松动脱落，容易造成物体打击。

2.2.8 车辆伤害

建设项目的低温液体、空瓶、实瓶均通过车辆运输，在厂区内装卸车运输过程中，车辆来往频繁，如果管理不严，防护不到位，易发生车辆伤害事故。发生车辆伤害的原因主要有一下几类：

- （1）运输车辆安全性能不符合车辆安全要求、车况不良、带病行驶。
- （2）驾驶员安全意识不强，违规驾驶、无证驾驶。
- （3）作业现场场地狭小、无警告标识等。
- （4）其他以外因素（非人力因素）。

另外，车辆伤害不仅会造成人员伤害，还可能造成设备、管线碰损，以致物料泄漏，引发二次事故，导致更大损失。

2.2.9 坍塌

建设项目的各建构筑物可能由于地震、狂风、台风、暴雨、基础发生沉降或不均匀下沉、年久失修等原因导致储罐基础、乙类厂房、钢瓶及产品仓库的墙柱裂缝，倾斜失稳等引起建筑破坏发生坍塌，而造成人员伤亡和财产损失。

2.2.10 冻伤

氧化亚氮（液化的）的储存温度在-11℃，在乙类罐区、乙类厂房等涉及低温液体的场所设施周围，对低温设备进行操作或低温液体发生泄漏时，易引发的人员低温冻伤、低温麻醉。当人体直接接触时，皮肤表面会粘在低温物体表面上。皮肤及皮肤以下组织冻结，很容易撕裂，并留下伤口；另外，人体长时间在 10℃下低温环境中会有低温麻醉的危险产生。

2.2.11 噪声及振动

建设项目产生噪声主要的来源是：低温液体泵、气体放空、消防稳压系统、设备维修过程。所谓噪声是人们在生活及生产活动中一切不愉快和不需要的声音，通常是由不同振幅和频率组成的不协调的嘈杂声。

如果作业环境的噪声太大，一方面影响作业人员之间相互传递信息和掩蔽机器运转中发生的异常现象，甚至掩蔽报警信号，导致人的不安全行为，也可能发生事故；另一方面对作业人员的生理和心理造成危害，导致人的不安全行为，也可能发生事故。噪声能影响人的神经系统，引起烦躁不安，失眠，头疼等等一系列的症，如果分贝值过高，极端的可以导致失聪甚至死亡。噪声强度越大、接触时间越长，其危害也就越严重。

2.2.12 受限空间

建设项目存在受限空间作业，其受限空间作业主要有：消防水池、地下式事故水池、化粪池等。

受限空间由于空间狭小、透气性差，并且，由于各类有害气体重于空气，长时间没有空气流通，结果造成受限空间内毒气沉淀，氧气缺乏。人到缺氧环境，一般支持不到二三分钟，若遇有毒气体，晕倒更快，十分危险。

建设项目在进行受限空间作业时，若出现下列情况，可能会导致有毒有害气体致人中毒窒息：

- （1）进行受限空间作业前，未按要求进行气体成分检测。

(2) 进行有限空间作业过程中，未按要求设置监护。

(3) 进行有限空间作业，未按要求佩戴个体防护。

2.3 卸车、输送过程危害性分析

氧化亚氮（液化的）在卸车、输送过程主要存在的危险有害因素有火灾、容器爆炸、冻伤、机械伤害、车辆伤害、触电等危险。

(1) 氧化亚氮（液化的）采用储罐储存。运输车辆在卸车前未设置防溜车设施，导致溜车，碰撞管道、阀门后造成物料泄漏；或管道未采用软连接，或未设置防拉断阀，氧化亚氮（液化的）在卸车过程中因运输车辆重心下沉，拉断管道，造成物料泄漏。泄漏的加压气体迅速气化可致容器爆炸、冻伤；泄漏的氧化亚氮与周边可燃物、易燃物接触，遇火花可致火灾事故。

(2) 氧化亚氮（液化的）采用管道输送，若管道材质、阀门、法兰等选材不合理，焊缝存在虚焊、裂纹、砂眼等，造成物料泄漏。泄漏的氧化亚氮与周边可燃物、易燃物接触，遇火花可致火灾事故。

(3) 原料、产品等由汽车运输销售，因此若车辆、设备带病运行，没有机械设备安全操作规程或没有严格执行操作规程，车辆驾驶人员酒后驾驶或违章驾驶等，会造成机械伤害、车辆伤害、触电等安全生产事故。

(4) 压力容器若设计、制造、安装若无相应的资质或许可证，设备材质、选型不对；无相应的安全附件如安全阀、压力表、液位计、紧急切断阀、止回阀等；在火灾爆炸危险区域范围内违章动火；管道附近有明火点和高温热源，电气不防爆；供需岗位协调不好，操作失误或违章作业等，都可能会造成设备故障、物料泄漏，从而引发火灾、容器爆炸、窒息、冻伤事故的发生。

2.4 公用工程存在的危险有害因素分析

(1) 控制系统

①若监视、测量仪表如温度、压力、报警、控制系统等配备不完善，或未检，或质量不合格、失灵，或操作人员对生产过程监控不力，不能及时发现温度、压力异常，可能造成爆炸事故。

②仪表系统如无备用电源，或未与设备进行联锁，遇停电等紧急情况，电动阀门不能及时采取动作可能导致生产事故。

③乙类罐区、乙类厂房内电气仪表若接地或接零保护装置失灵失效时，人触及带电体漏电部位，有发生触电的危险。

④如控制系统动力未设置备用系统，或 PLC 系统未设 UPS 电源，在突然停电等紧急情况下，因控制系统误操作能造成事故。

⑤若计算机操作时人为操作失误，输入的参数和指令错误或计算机软件出现问题会导致系统控制信号错误，严重时会造成生产事故。另外，工业控制过程未考虑分级控制系统、信息资料备份系统和安全保护系统也是造成严重后果的重要原因。

(2) 电气系统

电气事故主要有：电气设备事故、电气火灾事故和触电伤害事故。

①项目区的配电设备、动力、照明和控制线路及电动机泵等大量设备，在运行过程中若不按操作规程操作，或缺乏安全用电常识，或由于电气设备本身的缺陷，甚至出现三违（违章作业、违章指挥、违反劳动纪律）、乱接乱拉电线等现象，都可能造成重大事故。

②电气火灾、爆炸危险性分析

电气火灾事故在电气事故中占有很大比例，电气火灾事故的发生除可造成人员伤亡，设备损坏外，还可造成大面积或长时间的停电，严重影响生产，因此做好电气防火工作十分重要。

A. 电气火灾事故原因分析

电气火灾因电气设备类型而异，但总体来看除设备缺陷、安装不当及设计施工方面的原因外，运行中因过电流产生的热量、电火花和电弧等是引起电气火灾的重要原因。

a. 危险温度

危险温度是指电气设备温度超过该设备的允许温升时的温度。引发危险温度的原因主要有以下几种：

b. 短路

发生短路时，线路中的电流增加为正常时的几倍甚至几十倍，而产生的热量与电流的平方成正比，使得温度急剧上升，大大超过允许范围，如果温度达到介质的自燃点，即会引起燃烧导致火灾。发生短路的主要原因：电气设备绝缘老化变质，机械损伤，高温、潮湿或腐蚀的作用下绝缘被破坏；雷击等过电压作用绝缘被击穿；安装或检修中，操作或接线错误；管理不严或维修不及时，有污物聚积，小动物进入开关柜等。此外雷电放电，电流超过短路电流很多倍，可引发重大火灾、爆炸事故。

c. 过载

过载会引起电气设备发热，造成发热的主要原因有：设计选型时设备、布线不合理，在额定负荷下过热；使用不合理，连续超载运行；设备带故障运行，如三相电机缺相运行等；设备故障，负载增大。

d. 接触不良

线路接头连接不牢固，接触面不干净，导致接触电阻增大；可拆卸接头连接不紧密，或由于振动而松动；活动触头，如接触器，空气开关，刀开关和插入熔断器等触头没有足够的压力或接触面粗糙，接触面积不够等；铜铝过渡接头，铜铝接触处易受电解作用而腐蚀，导致过热。

e. 散热不良

电气设备集中场所通风散热不好，夏季无降温措施；配电盘内电气元件

过于集中，通风散热不好；白炽灯、水银灯以及电热器具等表面温度过高，长时间接触可燃物，引发火灾。

B.电火花和电弧

电火花是电极间击穿放电，电弧是大量电火花汇集而成，其温度可达到 $5000\sim 6000^{\circ}\text{C}$ 。电火花和电弧可导致燃烧，引发火灾事故。

电火花分为两类：

工作电火花：工作电火花是指电气设备正常运行和操作过程中产生的电火花，如交、直流电机电刷与整流电子接触处的火花，开关、接触器等开、合时的火花，插入式保险拔出、插入时的电火花等。

事故电火花：事故电火花是指线路或设备发生故障时出现的火花。如短路或接地时出现的火花，绝缘破坏时出现闪络及导体连接松动时产生的火花。另外机械摩擦碰撞，电机扫膛、静电放电产生的火花等。

③电气爆炸事故原因分析

电气设备本身一般不会爆炸，但在故障状态下有可能引起爆炸事故，主要有：周围空间有爆炸性混合物，在危险温度或电火花作用下引发燃烧爆炸事故；充油设备如少油断路器等绝缘油在电弧作用下分解和汽化，喷出大量油雾和可燃性气体混合，由带压高速喷出油雾产生的静电引发燃烧爆炸。

④触电危险性分析

人体触及超过安全电压的带电体，引发触电事故，对人身造成伤害，甚至死亡。触电在电气事故中是最危险的事故。最常见的两种触电形式如下：

A.直接接触

电气设备在正常运行条件下，人体任何部位，触及带电体所造成的触电，直接接触人体的接触电压为系统的相电压，危险性极高，是触电形式中后果最严重的一种。

B.间接接触

指电气设备故障状态下（绝缘损坏、失效和操作失误等）人体触及带电

部分所造成的触电。是电气设备在运行过程中，出现故障时造成的接触电压或跨步电压，其后果严重程度决定于接触电压和跨步电压的等级或大小。

（3）消防系统

①如果项目区发生火灾事故后消防系统中消防水量不足，或停电后无备用供电系统，或消防泵能力不足，或消火栓设置数量不足，消防能力不能满足要求，一旦发生火灾事故，火灾事故产生的热量使设备温度升高，设备内物料在高温下迅速挥发或加速反应，设备内压力急剧升高，能导致爆炸事故，同时相邻的设备因不能及时冷却在高温下也极易发生二次事故。

②如果消防给水管网布置不合理；未设置消防栓或消防栓的设置不合理；无消防水池、供水管径过小、供水压力不足造成供水不足；或消防车道、安全出口设置不合理、路面或安全出口有障碍物；消防灭火器材型号选用、配置不当，数量不足等，在发生火灾时则不能及时加以消除或控制，导致火灾蔓延和扩大。

③如果未设置消防车道，消防车道宽度、净空及转弯半径不符合要求，路面硬度不足，路面上有障碍物时，会影响消防车辆的救援工作。

④消防废水中含有一定的有毒、有害物料，如果厂区内无清净下水措施或清净下水容量不能满足要求，直接排入市政污水系统可能造成环境污染事故。

（4）给水系统

没有消防专用水源，发生火灾同时停电时，无法实施灭火，有使事故进一步扩大的危险。如果消防水管网布置不合理，发生火灾灭火时，会影响水压妨碍灭火行动展开。若未设置消防栓或消防栓的设置不合理、无消防水池、供水管径过小、供水压力不足造成供水不足，在发生火灾时则不能及时加以消除或控制，导致火灾蔓延和扩大。

（5）排水系统

①废水未得到有效处理，或者无消防扑救水储存设施，污水流入地表水

体中，将导致严重的环保事故。

②如果项目区排水能力设计不足，未设置排水管沟或排水管沟发生堵塞未及时疏通，雨季遇到大、暴雨可能会因排水不畅使电机等电力设施被雨水浸没、浸泡，会影响正常生产。

（6）防雷、防静电装置

①如果项目区建构筑物没有安装避雷装置，或避雷保护范围不够或接地电阻超标，避雷设施制做或安装有缺陷，雷电能使电器、设备设施损坏，巨大的电流通过被击物时，在极短的时间内转换出大量的热量，致使被击物内发生火灾，是不可忽视的引爆源。

②如果未对避雷设施按时进行检查测试，保证避雷设施完好，接地电阻未在规定要求范围内，遭受雷击能造成火灾、爆炸等较大事故。

（7）建构筑物

①各建构筑物如果耐火等级达不到二级，在火灾事故期间时，有可能造成装置的坍塌。如果发生危险的装置与相邻装置或设施的安全距离不够，就有引起火灾事故扩大的危险。如果乙类厂房泄压面积不够，发生爆炸后不能及时泄压，会造成较大损失。

②建构筑物安全通道设置如不符合规范要求，出现火情将不利于有效施救和人员疏散。建筑物若存在设计和施工质量缺陷，可导致建构筑物产生裂缝、断裂或坍塌事故；如建构筑物防雷接地不符合要求，遇雷击可造成建构筑物损坏。

2.5 施工过程中存在的危险有害因素分析

如果建设单位未选择有相应资质的施工、监理单位，或者施工、监理单位不严格按照建设项目安全设施设计文件和施工技术标准、规范施工，容易发生建筑质量问题，既可能会在施工过程中发生建、构筑物倒塌伤人事故，也可能在以后的生产运行过程中发生建、构筑物倒塌伤人并引发危险化学品

品泄漏，造成影响面更大的事故。

施工过程中不仅存在电焊、气焊等作业，施工机械的进入，施工过程中使用的电器具（如电焊机、电钻等）产生电气火花，地面开挖时会产生撞击火花。如果施工队伍进入现场作业前，未妥善处理作业环境，装置区域内的地沟、地井、地漏未用石棉布或薄铁皮进行全面的覆盖埋沙，未将施工区域与其他生产区域做好空间上的隔离，未合理安排工序，规避各种具有火灾危险性的交叉作业（如其他生产装置进行分析采样、排空作业时，继续进行用火施工作业），均有可能造成火灾、爆炸事故。

施工过程中主要的危险有害因素为高处坠落、触电、物体打击、机械伤害、起重伤害、火灾、坍塌、车辆伤害、尘毒危害等。

（1）高处坠落：施工人员高处作业时违反操作规程，过度疲劳、酒后作业、带病操作等操作失误，受高温等灾害天气影响保护不当，未按照规定使用安全带等劳动防护用品或佩戴的劳动防护用品失效，高处施工现场无防护栏杆或防护栏杆不牢等原因易发生作业人员的高处坠落事故。

（2）触电：施工现场用电不规范，乱拉乱接，作业现场混乱，对电闸刀、接线盒、电动机及其传输系统等无可靠的防护，没有设置必要的安全保护装置如保护接地、漏电保护器，电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善，没有必要的安全组织设施，专业电工或机电设备操作人员的操作失误或违章作业，非专业人员进行用电作业，人员意外接近高低压带电设备等情况极易造成人员触电事故。

（3）物体打击：高处作业没有设置必要的防护措施，作业人员在作业时操作失误，使用的工具坠落，交叉作业等原因容易造成下方人员砸伤、碰伤等物体打击事故。

（4）机械伤害：机械设备在作业过程中，由于操作人员违章操作或机械故障未被及时排除，维修的设备装置存在尖、锐等部位，且无防护罩或防护罩不合格，设备间距离太近或设备距墙太近，小于安全距离等情况易发生

绞、碾、碰、轧、挤等事故。

(5) 起重伤害：设备吊装等起重作业中，起重机超载、超过工作负荷、超过运载半径，由于视界限制，技能培训不足造成操作失误，负载失落，起重机械操作人员未经培训，未取得特种作业操作资格证，起重设备未经特种设备检验合格，未取得特种设备登记证等情况容易造成起重伤害事故。

(6) 火灾：施工过程存在动火作业，明火引燃易燃品可发生火灾事故；气焊过程使用乙炔、氧气，若因设备、管道故障或人员失误等原因发生气体泄漏，乙炔与氧化亚氮、空气等形成爆炸性混合物，遇明火、火花等易发生火灾爆炸事故。施工过程在下方进行油漆作业时，上方进行用火作业，焊渣落入油漆桶易造成火灾爆炸事故。

(7) 坍塌：因现浇混凝土梁、板的模板支撑失稳倒塌、基坑边坡失稳引起土石方坍塌、施工现场的围墙及在建工程屋面板质量低劣坍塌。

(8) 车辆伤害：施工及设备安装过程中，物料运输量大，车辆往来频繁，若驾驶员精力不集中、车辆故障、调度不周，均可能发生车辆伤害事故。

(9) 尘毒危害：施工过程中产生的水泥粉尘、电焊锰尘等粉尘以及油漆、涂料等挥发出的有害气体可对作业人员造成尘毒危害。

2.6 检维修过程中存在的危险有害因素分析

(1) 设备、管道检修时不执行动火检修制度，未办理动火证、检修证、未清洗置换彻底、违章检修，可能因违章动火引发火灾事故。作业时加热、熔渣散落、火花飞溅等可能造成作业人员发生烫伤并有可能引发火灾事故。

(2) 在密闭空间内从事检修作业，存在缺氧、高温、有害气体等危险有害因素，若未按规定办理相关作业证即进行检修作业、安全措施不到位、作业时无人监护，极易发生火灾并可能造成人员伤亡。

(3) 进行高处检修作业时，若存在平台及护栏不规范、作业人员未系安全带或安全绳、作业时精力不集中、不良气候条件下作业等情况，有发生

高空坠落危险。

（4）检修操作时，上下交叉作业，平台或楼梯无挡脚板，工具或其他物件不慎落下，会对下部人员造成高空落物打击伤害。

（5）检修转动设备时，若因误操作电、气源产生误转动，安全措施不当，可对作业人员造成机械伤害。

（6）检修作业时，操作人员若使用不合格的绝缘安全用具和防护用品、检修时安全技术措施不完善、检修结束人员未撤离即误送电或安全措施有误引起反送电、电工违章作业或由非电工进行作业，可能造成人员触电伤亡事故发生。

（7）电气工作人员工作时，必须有警告牌，若取下、一开和遮盖，容易发生触电事故。在进行电气操作时，若未按要求做到两人进行(一人工作一人监护)，容易发生触电事故或误操作事故。用绝缘棒拉合各种开关，若未戴绝缘手套，容易发生触电事故。

（8）检修过程中，由于起吊设备或高处设施放置不合理，可能导致物体打击事故。

（9）检修过程中由于违章指挥、违章操作，可能导致中毒、高处坠落、触电、绞碾伤害等人身安全事故。检修过程中，若未在适当位置放置适当的灭火器材，发生事故时不能及时扑救。

（10）检修完毕后，若未对检修场所进行清扫，容易发生检修工具遗留在现场或设备内，可能造成事故。

2.7 试生产过程中存在的危险有害因素

（1）试生产前，操作人员必须经过专业操作技能和安全培训，并经考核合格后，方能参与试生产。否则，会因操作不当，造成不必要的安全事故。

（2）试生产过程中，可能由于操作人员未能严格执行各岗位操作规范，出现问题处理不当，造成安全事故。

(3) 试生产后，未能按照试生产预案进行检查，停车，或有其他问题处理不当，造成安全事故。

2.8 分析化验过程中存在的危险有害因素

拟建项目储存物料的化验分析委托具有相关资质的外协单位进行，若取样过程中存在以下原因，发生生产安全事故，可能影响到项目的正常运行，危及到厂区内的生产安全，造成人员伤亡和财产损失：

- (1) 双方未签订安全生产管理协议，明确各自的安全生产管理职责和应当采取的安全措施，并指定专职安全生产管理人员进行安全检查与协调。
- (2) 分析化验单位无相应的化验分析资质。
- (3) 取样人员未经安全生产教育及培训即上岗作业，取样作业人员违章作业。

2.9 其他危险有害因素

工作场所人员受多种因素影响，若空间地面潮湿较滑，易滑倒造成伤害；在从事手工操作，搬、举、推、拉及运送重物时有可能导致的伤害包括椎间盘损伤、韧带或筋损伤、肌肉损伤、神经损伤、挫伤、擦伤、割伤等。

易造成上述伤害的因素主要有：

- (1) 远离身体躯干拿取或操纵重物。
- (2) 超负荷推、拉、抱取重物。
- (3) 不良的身体运动或工作姿势，尤其是躯干扭转、弯曲、伸展取东西。
- (4) 超负荷的负重运动、尤其是举起或搬下重物的距离过长，搬运重物的距离过长。
- (5) 操作的时间及频率不合理，没有足够的休息及恢复体力的时间。
- (6) 工作的节奏及速度安排不合理。

2.10 定量、定性评价

2.10.1 定量分析建设项目具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性化学品数量、浓度（含量）、状态和所在场所（部位）及其状况（温度、压力）

拟建项目涉及的氧化亚氮（液化的）属于加压气体，其在储存、灌装过程中存在容器爆炸的危险，上述危险化学品的主要存在场所及其状况详见表 2.10-1。

表 2.10-1 拟建项目爆炸性危险化学品主要存在场所及其状况一览表

2.10.2 定性、定量分析危险、有害程度

运用预先危险性分析法针对拟建项目火灾、物理爆炸、窒息、冻伤、触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、坍塌、噪声及振动、高温等事故的危险、有害因素等方面进行预先危险分析，详见表 2.10-2。

表 2.10-2 拟建项目预先危险性分析一览表

潜在事故	危险因素	触发事件 (1)	发生条件	触发事件 (2)	事故后果	事故等级	防范措施
火灾	1. 氧化亚氮泄漏。 2. 电缆、电气设备设施。	1. 输送过程泄漏 (1) 管道、阀门、液位计等设备薄弱部位受腐蚀、外来撞击破裂。 (2) 设备超装泄漏。 (3) 设备超压。 2. 储存过程泄漏: (1) 卸车时违章泄漏。 (2) 设备故障。 (3) 储存过程基础下沉, 管道断裂。 (4) 设备超压。 3. 充装过程异常导致泄漏 (1) 违章操作设备超压。 (2) 设备选材不当, 承压能力不能满足要求。 (3) 安装不合格。 (4) 控制不当。 (5) 设备维护保养不善, 腐蚀。 4. 电气火灾 (1) 电气质量不合格。 (2) 电缆隔热、散热不良。	1. 着火源 2. 静电火花 3. 电气火花 4. 高热	1. 明火 (1) 点火吸烟。 (2) 烟火、爆炸物散落。 (3) 抢修、检修时违章动火, 未按规定动火。 (4) 外来人员带入火种。 (5) 其它火源, 如电动机等, 轴承冒烟着火。 (6) 车辆在火灾危险区域行驶而未戴阻火器。 2. 静电火花 (1) 设备、管道及其法兰连接处未采取防静电措施、或防静电不符合要求、或未静电跨接。 (2) 物料输送速度过快能导致静电积聚, 产生静电火花。 3. 电气火花 (1) 电气设备开、停时产生电弧。 (2) 电气设备负荷过大	人员伤亡、设备损坏、停产造成严重经济损失	IV	1. 控制助燃气体 (1) 特种设备由有资质单位设计、制造、安装和维修。定期对设备和安全附件进行检查、检验和检修。 (2) 选择符合要求的材质, 设备选材时应耐腐蚀和导静电特性。对容器、管线、阀门等加强巡检。 (3) 设备安装后按要求进行清理、检验、试验。 (4) 制定安全操作规程, 并严格执行。 (5) 生产系统设置 DCS 自动化控制, 设置液位、压力、温度报警联锁。 (6) 可能发生超压的设备应设安全阀, 安全阀出口应接至安全的地方。 2. 控制可燃物 (1) 乙类罐区、乙类厂房内及周边禁止存放可燃、易燃物。 (2) 乙类罐区、乙类厂房周边道路禁止采用沥青路面。 3. 控制与消除着火源 (1) 按规定要求, 在易燃易爆场所选用合格防爆电气。 (2) 电气线路及接线按要求敷设。

潜在事故	危险因素	触发事件（1）	发生条件	触发事件（2）	事故后果	事故等级	防范措施
		（3）电缆在运输、安装及运行过程中受损伤。 （4）负荷过载，引起电缆发热。 （5）电缆绝缘老化，接触不良。 （6）电缆破裂损坏，潮湿引起短路。 （7）电缆接头不好，接头材料选择不当，接头氧化、脱焊发热。 （8）孔洞缺少封堵，当设备发生火灾时，火焰从孔洞蔓延进入。 （9）引出线间距过小。		造成击穿。 （3）电气线路陈旧老化或损坏短路产生火花。 （4）电气线路负荷超载，线路过热烧坏绝缘层造成明火等。 4.高热。 5.雷击。 6.明火引燃电缆绝缘外套。 7.电气火灾。			（3）设备间安全间距应符合国家有关标准、规范要求。 （4）动火、临时用电作业必须严格执行作业票证制度。 （5）定期检查电气设施，杜绝电气设备超负荷运行。 （6）按规定要求采取防静电设施，安装避雷装置，并定期进行检测，保证完好。 （7）进出防爆区域车辆佩阻火器。严禁未经允许的机动车辆进行入装置区。 （8）合理设计物流流速，防止物流流速过快产生静电火花。 （9）作业场所严禁违章出现烟火及可能产生火花的物体，采用不发火地面。 （10）转动设备部位要保持清洁，防止杂物等因磨擦燃烧。 （11）配备充足的消防器材，及时检修，确保消防器材能够满足使用要求。 （12）制定完善、切实可行的事故应急救援预案，及时对所有应急救援小组成员进行培训，在事故状态下能及时处理。

潜在事故	危险因素	触发事件 (1)	发生条件	触发事件 (2)	事故后果	事故等级	防范措施
容器爆炸	氧化亚氮泄漏。	1. 输送过程泄漏 (1) 管道、阀门、液位计等设备薄弱部位受腐蚀、外来撞击破裂。 (2) 设备超装泄漏。 (3) 设备超压。 2. 储存过程泄漏: (1) 卸车时违章泄漏。 (2) 设备故障。 (3) 储存过程基础下沉, 管道断裂。 (4) 设备超压。 3. 充装过程异常导致泄漏 (1) 违章操作设备超压。 (2) 设备选材不当, 承压能力不能满足要求。 (3) 安装不合格。 (4) 控制不当。 (5) 设备维护保养不善, 腐蚀。	1. 设计失误 2. 设备原因 3. 管理原因 4. 人为失误	物理爆炸	人员伤亡、设备损坏、停产造成严重经济损失	IV	(1) 特种设备由有资质单位设计、制造、安装和维修。定期对设备和安全附件进行检查、检验和检修。 (2) 选择符合要求的材质, 设备选材时应耐腐蚀和导静电特性。对容器、管线、阀门等加强巡检。 (3) 设备安装后按要求进行清理、检验、试验。 (4) 制定安全操作规程, 并严格执行。 (5) 生产系统设置 DCS 自动化控制, 设置液位、压力、温度报警联锁。 (6) 可能发生超压的设备应设安全阀, 安全阀出口应接至安全的地方。
中毒和窒息	1. 氧化亚氮泄漏。 2. 火灾后产生有毒气体。	1. 容器受冲击、撞击、腐蚀、老化导致窒息物料泄漏。 2. 检修时罐、容器、阀、泵、管线等存在的有毒有害物质未	1. 氧化亚氮中毒 2. 人员缺氧窒息。	1. 通风不良。 2. 缺乏泄漏物料的危险有害特性知识及其预防、应急方法的知识。	人员伤亡	III	(1) 严格控制设备及其安装质量, 消除泄漏的可能性。 (2) 制定安全规程, 严格执行操作制度; (3) 应急救援物资、救援箱等应急救援设施。

潜在事故	危险因素	触发事件（1）	发生条件	触发事件（2）	事故后果	事故等级	防范措施
		彻底清洗干净。 3.装置发生火灾。 4.窒息物料泄漏在一定区域内形成窒息性空间。		3.窒息物料场所无（或失效）防护器材及防护用品。 4.未穿戴防护用品、选型不当、使用不当。 5.救护不当、无人监护。 6.窒息（缺氧）场所作业时，未进行氧气含量分析。			（4）严格执行定期巡检制度，发现问题及时处理。 （5）进入受限空间作业应严格执行安全作业票证制度。 （6）操作人员在接触有害物质，或抢修、救援时应采取有效的防护措施，佩戴合格的劳动防护用品。 （7）泄漏后应及时采取相应措施，查明泄漏点，切断相关阀门，消除泄漏。如泄漏量大，应疏散有关人员至安全处。 （8）定期检修、维护保养，保持设备的完好；检修时，要彻底清洗干净。 （9）教育、培训职工掌握有关物质毒性，预防窒息的方法以及中毒后如何急救。 （10）设立危险标志。 （11）培训人员对窒息等急救处理能力。 （12）加强有毒有害物质的检测、存在有毒有害物质设施的检查。
冻伤	高温设备、管线。	1.低温液体泄漏。 2.人体触及裸露低温物体。 3.违章作业。	工作时不小心人体碰及低温器体、管体裸露部分。	1.未采取有效的防护措施。 （1）防护用品缺乏。 （2）作业人员未穿戴防护用品；	导致人员冻伤	II	（1）严格控制设备质量，加强设备维护保养。 （2）正确穿戴防护用品，及时更换破损、不符合要求的防护用品。 （3）严格执行安全管理制度，定期巡检，发现泄漏及时处理。

潜在事故	危险因素	触发事件 (1)	发生条件	触发事件 (2)	事故后果	事故等级	防范措施
				(3) 低温管路、设备未保温和采取有效的隔离措施。 2. 违章操作、违章指挥。 (1) 检修低温设备时, 设备管线内物料未排空。 (2) 违反操作规程。			(4) 设备隔冷、隔离措施应完好, 并定期检查。 (5) 设置紧急处理设施。
触电	电气设备、线路以及雷电	1. 电气设备、电动工具金属外壳带电。 2. 电气线路或电气设备绝缘性能降低。 3. 防护用品和工具产品的质量有缺陷或使用不当。 4. 多雨、潮湿、调温季节人体多汗, 人体电阻大大下降。 5. 安全距离不够。 6. 保护接地、接零不当。 7. 建筑结构未做到“五防一通”。	1. 人体触及带电体。 2. 安全距离不够, 空气击穿。 3. 通过人体的电流超过 50mA.S。	1. 移动电气设备或电动工具的使用、保管、维修有缺陷。 2. 电气设备金属外壳接地(零)不良或没有接地(零)。 3. 使用的电气设备漏电、绝缘损坏、老化等。 4. 手及人体其它部位、手持金属物体触及带电体或因安全距离不够, 造成空气击穿。 5. 室内或工作场所湿度大。 6. 电工违章作业, 非电工违章进行电气作业。	人员伤亡、停电、停产造成经济损失	III	(1) 建立和健全电气安全制度、安全操作规程及各类管理制度, 并严格执行; 定期进行安全检查, 杜绝“三违”现象。 (2) 按要求对用电设备做好保护接地或保护接零。 (3) 配备合格的防护用品, 并正确使用。 (4) 对员工进行电气安全及触电急救知识培训; 特种设备作业人员采取培训上岗、特种设备专人使用。 (5) 接临时线要办理临时用电许可证, 按规定规范布线。 (6) 架空线路、户内线路、变配电设备、用电设备检修作业, 要设置合适的安全间距, 将带电体同外界隔绝开, 防止人体接近或触及带电体。 (7) 在金属设备内潮湿的地方进行检修等作业时, 应采用低于 12 伏电气设备, 并要求有人现

潜在事故	危险因素	触发事件（1）	发生条件	触发事件（2）	事故后果	事故等级	防范措施
				7.雷电。 8.没有正确使用劳动防护用品或防护用品，或工具的采购、保管、检验、报废、更换有缺陷。			场监护。 （8）手持电动工具要按有关要求配备漏电保护器。 （9）对静电接地、防雷装置定期进行检查、检测保持完好状态，使之起到可靠的保护作用。 （10）严禁非电工进行电气作业。 （11）电气作业人员必须熟练掌握并遵守电气作业规章制度，在作业时必须采取保证安全的组织措施和技术措施。
机械伤害	转动机械设备	1.在检查、维修设备时不注意被绞、碾。 2.衣物、肢体等被绞入转动设备。 3.旋转、往复、滑动物撞击人体。 4.运动部分或部位无防护措施。	人体碰到转动、运动物体。	1.工作时注意力不集中。 2.劳动防护用品未正确穿戴。 3.多人操作，配合不当。 4.违章作业。	可能造成人员伤亡	II	1.工作时要集中注意力，并注意观察。 2.正确穿戴好劳动防护用品。 3.转动部位应有防护罩。 4.危险运动部位的周围应设置防护栅栏。 5.机器设备要定期检查、检修、保证处于完好状态。 6.操作人员要严格遵守安全操作规程。
物体打击	物体飞行及坠落。	1.高处有未被固定的物体，因碰撞或风吹等导致坠落。 2.上、下抛掷工具等物体。 3.起重吊装时捆扎不牢、物体上有杂物、吊具强度不够或斜拉致使物体倾覆等。	坠落物击中人体。	1.未戴安全帽。 2.在起重或高处作业区域行进或停留。 3.在高处有浮物或设施不牢固而可能发生倒塌的地方行进或停留。	可能造成人员伤亡	II	1.有起重作业时要按规定进行检查、检测起重机械，保持完好状态。 2.无证人员禁止进行起重作业，严格遵守“十不吊”规定。 3.高处作业人员要严格遵守高处作业票证制度。 4.不在起重作业、高处作业、高处有浮物或设施

潜在事故	危险因素	触发事件（1）	发生条件	触发事件（2）	事故后果	事故等级	防范措施
		4.设施倒塌。 5.爆炸碎片抛掷、飞散。 6.违章作业、违章指挥、违反劳动纪律。		4.吊装具有严重缺陷，如因损坏等强度不够，或吊索选用不当。			不牢固处行进或停留。 5.高处需要的物件应摆放固定好。 6.将要倒塌的设施要及时修复或拆除。 7.作业人员要戴好安全帽及穿好劳动防护用品。 8.加强防止物体打击的检查和安全管理。 9.加强对员工的安全教育，杜绝“三违”现象发生。
高处坠落	在操作台等处进行登高架设、检查、检修等作业。	1.高处作业楼板有洞无盖、临边无护栏。 2.无脚手架、防护栏。 3.梯子无防滑措施或强度不够造成跌落。 4.屋顶及护栏等锈蚀严重或强度不够造成坠落。 5.在大风、暴雨、雷电等条件下登高作业不慎跌落。	在 2m 以上高处作业时坠落。	1.未系安全带或安全带挂结不可靠。 2.安全带、安全网损坏或不合格。 3.员工情绪大起大落，工作时精力不集中或身体不适作业。 4.违章指挥、违章作业、违反劳动纪律。	可能造成人员伤亡	II	1.高处作业人员要严格遵守高处作业票证制度。 2.登高作业人员必须戴好安全帽，系挂好安全带，穿好防滑鞋及紧身工作服。 3.高处作业要事先搭设脚手架、防护网等防坠落措施。 4.坑洞要设盖、护栏，以防坠落。 5.对平台楼板、护栏以及安全带、安全网等要定期检查，确保完好。 6.六级以上大风、暴雨、雷电、大雾等恶劣天气应停止高处作业。 7.可以在平地进行的作业，尽量不要在高空做，即“高处作业平地做”。 8.杜绝违章指挥、违章作业、违反劳动纪律。
车辆伤害	车辆撞人、撞设备及管线等引起伤人	1.车辆有故障、无刹车、刹车器不灵等。 2.车速太快。	车辆撞击人体、设备、管线等。	1.驾驶员违章驾驶。 2.驾驶员精力不集中。 3.酒后驾车、疲劳驾驶。	人员伤亡、撞击管线设	II	1.厂内禁止无关车辆入内。 2.保持路面状态良好。 3.驾驶员遵守交通规则，不违章行驶，不无证驾

潜在事故	危险因素	触发事件（1）	发生条件	触发事件（2）	事故后果	事故等级	防范措施
	等事故。	3.路面不好，如有缺陷、障碍物等。 4.超载、超高、超宽、超长驾驶。 5.司机应急措施不当，未能有效排险。			备等造成泄漏，引发二次事故、停产、经济损失		驶。 4.加强对驾驶员的教育和管理。 5.行驶的车辆代保证在完好状态。 6.正确装卸货物，做到不超载。 7.不超速行驶，厂内车规定行驶。
坍塌	建构筑物。	1.建构筑物强度不足。 2.违章操作。	1.建构筑物设计、施工等不符合要求。 2.建构筑物未定期检查、保养。	1.自然灾害。 2.消防设施不充足，在发生火灾等意外事故后建构筑物耐火强度不足。	设备、建构筑物损坏，人员伤亡	II	1.建筑、设备的设计、安装由有资质部门负责。 2.配备充足的消防器材，建构筑物设施经消防部门验收合格后方可投入使用。
噪声	1.电机泵等设备处的噪声。 2.高振动设备减振措施不当。	1.电机泵等设备处的噪声。 2.高振动设备减振措施不当。	1.缺乏个体防护用品。 2.施工质量不合格。	1.装置未设置减振、降噪声设施或其质量达不到使用要求。 2.未戴个体护耳器。 3.护耳器无效。 4.设备连接处松动或减振不符合要求。	听力损伤、设备基础不牢，导致泄漏引发事故	II	1.采取隔声、吸声、消声、降噪等措施。 2.设置减振、消声等装置。 3.佩带适宜的护耳器。 4.实行时间防护，即事先做好充分准备，尽量减少停留时间。 5.加强巡检，发现问题及时处理。

2.10.3 定量分析建设项目各个评价单元的固有危险程度

(1) 具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯（TNT）的量

拟建项目涉及的氧化亚氮（液化的）在储存过程中可能发生容器爆炸，根据“液化气体与水蒸气容器爆炸能量”模型计算出氧化亚氮（液化的）的梯恩梯（TNT）当量（TNT 爆破能量的取值为 4500kJ/kg），详见表 2.10-2。

表 2.10-2 拟建项目爆炸性化学品质量及 TNT 当量一览表

(2) 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

拟建项目不涉及具有可燃性的化学品。

(3) 具有毒性化学品的浓度及质量

拟建项目涉及的氧化亚氮（液化的）具有一定的毒性，其浓度及质量详见表 2.1-1、表 2.1-2。

(4) 具有腐蚀性化学品的浓度及质量

拟建项目不涉及具有腐蚀性的化学品。

2.11 评价结果分析

2.11.1 建设项目出现具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品泄漏的可能性

拟建项目涉及的氧化亚氮具有爆炸性（物理爆炸）、毒性等，其发生泄漏可导致火灾、容器爆炸、中毒等事故。

在生产过程中，由于设计失误、安装缺陷、设备原因、管理原因以及人为失误等造成储罐、输送泵、管道、阀门、容器等损伤，或超压、开关阀门失误，设备、管道、阀门、法兰未定期维护保养，因腐蚀、密封破损等原因产生漏点，或氧化亚氮（液化的）在输送时接口连接不严，操作人员操作失误或违章作业等，均可引起泄漏。氧化亚氮为加压气体，其泄漏后急速膨胀可导致设备发生容器爆炸；泄漏的氧化亚氮属于助燃气体，若泄漏源附近存

在易燃物、可燃物，其与易燃物、可燃物接触遇着火源、静电火花、电气火花均可能导致火灾事故。因此，事故的预防首先应杜绝生产装置的跑、冒、漏。

（1）泄漏的主要设备

根据各种设备泄漏情况分析，将拟建项目中易发生泄漏的设施分类为：容器、管道、阀门、法兰等。

①容器：包括储罐、气瓶等，其常见泄漏情况和裂口尺寸为：

A.容器破裂而泄漏，裂口尺寸取容器本身尺寸；

B.容器本体泄漏，裂口尺寸取与其连接的最大管道或阀门直径的 100%；

C.孔盖泄漏，裂口尺寸取管径的 20%；

D.喷嘴断裂而泄漏，裂口尺寸取管径的 100%；

E.仪表管路破裂泄漏，裂口尺寸取管径的 20%~100%；

F.容器内部爆炸，全部破裂。

②管道：其典型泄漏情况和裂口尺寸分别取管径的 20%和 20%~100%。

③阀门：其典型泄漏情况和裂口尺寸为：

A.阀壳体泄漏，裂口尺寸取管径的 20%~100%；

B.阀盖泄漏，裂口尺寸取管径的 20%；

C.阀杆损坏泄漏，裂口尺寸取管径的 20%。

（2）造成泄漏的原因

从人-机系统来考虑造成各种泄漏事故的原因主要有四类：

①设计失误

A.基础设计错误，如地基下沉，造成容器底部产生裂缝，或设备变形、错位等；

B.选材不当，如强度不够，耐腐蚀性差、规格不符等；

C.布置不合理，如低温液体活塞泵和输送管道没有弹性连接，因振动而使管道破裂；

D.选用机械不合适，如转速过高、耐温、耐压性能差等。

②设备原因

A.加工不符合要求，或未经检验擅自采用代用材料；

B.加工质量差，特别是焊接质量差；

C.施工和安装精度不高，如泵和电机不同轴、机械设备不平衡、管道连接不严密等；

D.选用的标准定型产品质量不合格；

E.对安装的设备没有按《机械设备安装工程及验收规范》进行验收；

F.设备长期使用后未按规定检修期进行检修，或检修质量差造成泄漏；

G.计测仪表未定期校验，造成计量不准；

H.阀门损坏或开关泄漏，又未及时更换；

I.设备附件质量差，或长期使用后材料变质、腐蚀或破裂等。

③管理原因

A.没有制定完善的安全操作规程；

B.对安全漠不关心，已发现的问题不及时解决；

C.没有严格执行监督检查制度；

D.指挥错误，甚至违章指挥；

E.未经培训的工人上岗，知识不足，不能判断错误；

F.检修制度不严，没有及时检修已出现故障的设备，使设备带病运转。

④人为失误

A.误操作，违反操作规程；

B.判断错误，如记错阀门位置而开错阀门；

C.擅自脱岗；

D.思想不集中；

E.发现异常现象不知如何处理。

2.11.2 出现具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事

故的条件和需要的时间

拟建项目涉及到的氧化亚氮属于加压气体，其泄漏后急速膨胀可导致设备发生容器爆炸；泄漏的氧化亚氮属于助燃气体，若泄漏源附近存在易燃物、可燃物，泄漏的氧气与易燃物、可燃物接触遇着火源、静电火花、电气火花均可能导致火灾事故。

（1）发生容器爆炸事故的条件

拟建项目发生火灾事故的条件详见表 2.11-1。

表 2.11-1 拟建项目发生容器爆炸事故的条件一览表

潜在事故	危险因素	触发事件（1）	发生条件
容器爆炸	氧化亚氮泄漏	1.输送过程泄漏 （1）管道、阀门等设备薄弱部位受腐蚀、外来撞击破裂。 （2）设备超装泄漏。 （3）设备超压。 2.储存过程泄漏： （1）卸车时违章泄漏。 （2）设备故障。 （3）储存过程基础下沉，管道断裂。 （4）设备超压。 3.充装过程异常导致泄漏 （1）违章操作设备超压。 （2）设备选材不当，承压能力不能满足要求。 （3）安装不合格。 （4）控制不当。 （5）设备维护保养不善，腐蚀。	1.设计失误 2.设备原因 3.管理原因 4.人为失误

（2）发生火灾事故的条件

拟建项目发生火灾事故的条件详见表 2.11-2。

表 2.11-2 拟建项目发生火灾事故的条件一览表

潜在事故	危险因素	触发事件（1）	发生条件	触发事件（2）
火灾	1.氧化亚氮泄漏。 2.电缆、电气设备设施。	1.输送过程泄漏 （1）管道、阀门等设备薄弱部位受腐蚀、外来撞击破裂。 （2）设备超装泄漏。	1.着火源 2.静电火花 3.电气火花 4.高热	1.明火 （1）点火吸烟。 （2）烟火、爆炸物散落。 （3）抢修、检修时违章动

潜在事故	危险因素	触发事件 (1)	发生条件	触发事件 (2)
		(3) 设备超压。 2. 储存过程泄漏: (1) 卸车时违章泄漏。 (2) 设备故障。 (3) 储存过程基础下沉, 管道断裂。 (4) 设备超压。 3. 充装过程异常导致泄漏 (1) 违章操作设备超压。 (2) 设备选材不当, 承压能力不能满足要求。 (3) 安装不合格。 (4) 控制不当。 (5) 设备维护保养不善, 腐蚀。 4. 电气火灾 (1) 电气质量不合格。 (2) 电缆隔热、散热不良。 (3) 电缆在运输、安装及运行过程中受损伤。 (4) 负荷过载, 引起电缆发热。 (5) 电缆绝缘老化, 接触不良。 (6) 电缆破裂损坏, 潮湿引起短路。 (7) 电缆接头不好, 接头材料选择不当, 接头氧化、脱焊发热。 (8) 孔洞缺少封堵, 当设备发生火灾时, 火焰从孔洞蔓延进入。 (9) 引出线间距过小。		火, 未按规定动火。 (4) 外来人员带入火种。 (5) 其它火源, 如电动机等, 轴承冒烟着火。 (6) 车辆在火灾危险区域行驶而未戴阻火器。 2. 静电火花 (1) 设备、管道及其法兰连接处未采取防静电措施、或防静电不符合要求、或未静电跨接。 (2) 物料输送速度过快能导致静电积聚, 产生静电火花。 3. 电气火花 (1) 电气设备开、停时产生电弧。 (2) 电气设备负荷过大造成击穿。 (3) 电气线路陈旧老化或损坏短路产生火花。 (4) 电气线路负荷超载, 线路过热烧坏绝缘层造成明火等。 4. 高热。 5. 雷击。 6. 明火引燃电缆绝缘外套。 7. 电气火灾。

(3) 发生中毒和窒息事故的条件

拟建项目发生中毒和窒息事故的条件详见表 2.11-3。

表 2.11-3 拟建项目发生中毒和窒息事故的条件一览表

潜在事故	危险因素	触发事件 (1)	发生条件
容器爆炸	氧化亚氮泄漏	1. 输送过程泄漏 (1) 管道、阀门等设备薄弱部位受腐蚀、外来撞击破裂。 (2) 设备超装泄漏。	1. 设计失误 2. 设备原因 3. 管理原因

潜在事故	危险因素	触发事件（1）	发生条件
		（3）设备超压。 2.储存过程泄漏： （1）卸车时违章泄漏。 （2）设备故障。 （3）储存过程基础下沉，管道断裂。 （4）设备超压。 3.充装过程异常导致泄漏 （1）违章操作设备超压。 （2）设备选材不当，承压能力不能满足要求。 （3）安装不合格。 （4）控制不当。 （5）设备维护保养不善，腐蚀。	4.人为失误

2.11.3 出现具有毒性的化学品泄漏后人的接触最高限值

氧化亚氮具有一定的毒性，如果发生泄漏，达到人体的接触限值，与人体接触在此环境内停留时间较长。拟建项目的乙类罐区露天设置，乙类厂房和钢瓶及产品仓库均设有机械通风设施和事故通风设施，通风良好，故不再计算毒物接触限值。

2.11.4 出现爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围

根据《危险化学品目录（2015 版，2022 年修订）》（应急管理部等十部门公告[2022]第 8 号修订，2023 年 1 月 1 日施行）和《危险化学品分类信息表》辨识，拟建项目涉及的氧化亚氮（液化的）不属于爆炸物、有毒气体、易燃气体；根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）辨识，拟建项目的乙类厂房、乙类罐区、钢瓶及产品仓库均未构成重大危险源。根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T 37243-2019）4.1 条的要求，拟建项目涉及的乙类厂房、乙类罐区、钢瓶及产品仓库均不需要采用事故后果法、定量风险评价法评价后设置外部安全防护距离。

通过对拟建项目进行分析，评价组采用中国安全生产科学研究院研发的

《重大危险源区域定量风险评价软件》(CASST-QRA2.1)对项目的乙类罐区、钢瓶及产品仓库的多米诺效应进行模拟,具体事故后果模拟计算的结果详见表 2.11-4。

表 2.11-4 拟建项目出现爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围一览表

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径(m)	重伤半径(m)	轻伤半径(m)	多米诺半径(m)
宁国市易气化工科技有限责任公司:乙类罐区	容器物理爆炸	物理爆炸	13	23	39	18
宁国市易气化工科技有限责任公司:钢瓶及产品仓库	容器物理爆炸	物理爆炸	2	3	5	2

2.11.5 外部安全防护距离

(1) 个人风险值

本次评估采用CASST-QRA重大危险源区域定量风险评估软件进行定量评估,根据定量计算结果,在地理图上给出个人风险等值线。如图2.11-1所示,项目个人风险基准 3×10^{-7} 的风险等值线图上的红色线,个人风险基准 1×10^{-5} 的风险等值线为图中的橙色线,个人风险基准 3×10^{-6} 的风险等值线为图中的浅粉色线。

图 2.11-1 个人风险等值线

由图2.11-1可知:拟建项目各单元个人风险基准 3×10^{-7} 的风险等值线内不存在附表1-5中高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标;个人风险基准 3×10^{-6} 的风险等值线内不存在附表1-5中一般防护目标中的二类防护目标;个人风险基准 1×10^{-5} 的风险等值线内不存在附表1-5中一般防护目标中的三类防护目标。

综上,拟建项目所在厂址周边重要目标和敏感场所承受的个人风险满足可容许风险标准要求。

(2) 社会风险值

根据CASST-QRA2.1软件计算机模拟计算社会风险值结果如图2.11-2所

示。

图 2.11-2 社会风险等值

根据定量计算结果，拟建项目的社会风险曲线落在尽可能降低区，符合《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）中的风险标准。

三、项目安全生产条件分析

3.1 建设项目外部情况

3.1.1 自然条件

(1) 地质、地貌

宁国市土地资源的地貌类型构成，山地 81.4 万亩，占全市土地总面积的 22.2%；丘陵 233.1 万亩，占全市土地总面积 63.5%；平畈 52.5 万亩，占全市土地总面积的 14.3%。整个地势南北高、中间低，起伏较大，垂直高差明显。从中部、东部向南、西、北三个方向，地势逐级升高，进入不同地貌单元。

境内主要地貌类型有：中山主要分布于境内南部和西部，构成皖、浙、赣三省的界山。山体除西端局限部分为近东西向外，均呈北东～南西向分布，组成物质为浅变质岩和花岗岩，海拔多在 1000 米左右，最高峰六股尖为海拔 1629.8 米。境内北部也有零星中山分布，海拔已降至 800 米左右，如鸚鵡尖海拔 842 米，均由浅变质岩和石灰岩组成。中山山体为深切峡谷分割，地形切割深度 400～1040 米，山坡坡度为 42°左右，局部陡立，多为尖形山顶，谷底呈 V 形。尤其南部中山地面切割破碎，易引起严重水土流失。

低山主要分布于境内中部、北部及中山内部山间盆地的边缘地带，山体多由浅变质岩、红色砂岩、砾岩和石灰岩组成。海拔多在 500 米左右，少数山峰可达 700 米以上，如金龙山海拔 795 米，查山海拔 761 米，阴公山海拔 721 米。低山展布方向呈断续北东～南西延伸，为山间盆地和宽谷所隔。因受人为砍伐、毁林垦荒的影响，水土流失较为严重。

高丘陵主要分布于境内东部率水和横江的沿岸以及山间盆地的边缘。海拔低于 400 米。主要由浅变质岩、红色砂岩、砾岩构成。其脉络尚较清楚，但延伸方向随沟谷方向而多变化。丘坡因长期受流水下切、侧蚀，发育了很

多谷地。

（2）河流水系

黄山地区以黄山山脉为分水岭，北部汇入长江水系，南部汇入新安江，属钱塘江水系。南部汇入钱塘江水系汇水面积为 5944 平方公里，汇入新安江的 10 公里以上的河流 57 条，多具山溪特点，主要河流有横江、率水、丰乐河等，占流域面积的 85% 左右。率水和横江在屯溪花溪饭店处汇合而成新安江。新安江流经市中心城区时，河床落差小，水流较平缓，河面开阔。

横江干流全长 69.8 公里，流域面积 997 平方公里。河道平顺，水流缓慢，河漫滩地发育较佳。两岸翠荫绵延，远山如黛，江水清澈见底，鱼悠游于藻丛和卵石之间。发源于黟县五溪山脉白顶山东麓，峰顶高程为 1137 米，上源称漳河，源头为溪流。沿程左纳龙源河、休宁河（休宁河古称甲溪，集水面积 216 平方公里，河长 54 公里）、柳州河、福寺河、岭观河、霞塘河、下庄河、资源溪；右纳渠口河、五里渠。流经岩前、兰渡，进入海阳平原，经宁国市城南、万安镇，过万安坝（万安坝为自流灌区渠首壅水坝，1957 年始建），再流经潜阜、梅林、隆阜，于屯溪黎阳老大桥下，与率水会合，注入浙江。

率水位于安徽省南部。上游有古率山，故名率水，别名浙江。发源于休、婺交界之虎头山，流经休宁、流口、上溪口、洪里及屯溪市枫忠、黎阳 2 乡，至屯溪老大桥与横江汇合。河流全长 159 公里。河宽一般为 125 米。常流河，过去木帆船可通往上溪口。现此河对山区林竹运输及沿岸农田灌溉都具有一定作用。

（3）气候、气象

宁国市地处中纬度地带，属亚热带湿润季风气候，总的特点是：气候温和，四季分明，热量丰富，雨量充沛，日照适宜，无霜期长，水热季节交替明显。春秋短，夏冬长。春季天气多变；夏季温度高、湿度大，降水集中；秋季降温快，常出现“夹秋旱”，气温日较差大；冬季冷而不寒，雨雪不多。

年均气温 15.4℃，最热月（7 月）平均气温 28℃，最冷月（1 月）0℃。1~7 月气温逐月升高，4 月升幅最大约为 6℃，8 月开始下降，9~11 月每月递减约 6℃。春秋季气温变化剧烈，夏冬季变化小。境内累年极端最高气温为 41.3℃（1967 年 8 月 28 日），极端最低气温为-11.6℃（1967 年 1 月 16 日）。多数年份极端最高气温 37~39℃，出现于 7~8 月；极端最低气温为-7℃至-9℃，出现于 12 月至次年 2 月。一日间最高气温出现于 14、15 时左右，最低气温出现于黎明至日出前，日较差夏秋季大，冬春季小。晴天与阴天、河谷与山地、阳坡与阴坡日变化显著。气温的地理趋势为南北部略低，中部高。

（4）地震

根据《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010，2024 年版）《附录 A 我国主要城镇抗震设防烈度、设计基本加速度和设计地震分组》的要求，宁国市的地震设防烈度为 6 度，地震设计加速度 0.05g，属于设计地震第一组。

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）附录表 C.15，宁国市的地震峰值加速度值为 0.05g，反应谱特征周期为 0.35s。

3.1.2 当地自然条件对建设项目的影晌

拟建项目厂址所在地自然危险有害因素主要包括：地震、雷电、地质灾害、暴雨、大风和高温等。

（1）地震

拟建项目所在地的地震设防烈度为 6 度，地震设计加速度 0.05g，属于设计地震第一组，不属于地震灾害区域。但强烈地震可能造成装置、设备、管道和建（构）筑物的破坏，同时可能会造成氧化亚氮（液化的）大量泄漏进而引发火灾甚至爆炸等灾害事故，造成人员伤亡、财产损失。

（2）雷电

当拟建项目的建构筑物遭到雷击时，可能因防雷设施接地不良或设置不全而导致严重受损，雷电还能破坏绝缘、对氧化亚氮（液化的）的储存和充

装设施、输送管线等造成严重威胁，还可能引发供电系统停电，并可能导致控制系统失灵、电气系统瘫痪，从而导致更严重的火灾事故。

（3）地质灾害

若拟建项目的建（构）筑物及设备基础的地质不良、基础沉陷等自然灾害，可能因建筑物、设备框架倒塌而引发火灾、爆炸等事故。根据项目建筑设计方面的资料，当地无不良地质条件，满足项目的建筑需求。

（4）暴雨

拟建项目所在厂区如果遭遇暴雨等自然灾害时，可能出现内涝，进而导致建构筑物和设备基础塌陷或下沉，物料大量泄漏而引发火灾、容器爆炸、中毒和窒息等事故。

（5）强风

拟建项目所在区域年平均风速 6.9m/s，风速较大，且项目所在区域时常遭受台风袭击。若项目区内建构筑物或设备设施等受风载荷能力不足，有坍塌的危险。

（6）高温

高温季节的高温环境会影响劳动者的体能，引起中暑或误操作。

3.1.3 爆炸、火灾、中毒事故范围内周边 24 小时内生产经营活动和居民生活的情况

拟建项目周边环境如下：北侧为柏枧路，柏枧路北侧为空地；东北侧为安徽永耀纺织科技有限公司；东侧为园区道路，园区道路东侧为安徽晋星数控集团；南侧 200m 范围为空地；西侧 300m 范围内为空地。

拟建项目所在厂区周边人员情况详见表 3.1-1。

表 3.1-1 建设项目周边人员情况一览表

3.1.4 危险化学品生产装置和储存设施与“八大场所、设施、区域”的安全距离

拟建项目与《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号，国务院令第 645 号修订）第十九条规定的“八大场所、设施、区域”的安全距离符合性详见表 3.1-2。

表 3.1-2 拟建项目与“八大场所、设施、区域”之间安全距离一览表

保护区域	检查依据	实际情况	符合性
1.居住区以及商业中心、公园等人员密集场所。	《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014，2018 年版）4.3.3、4.3.4	项目所在厂区周围 500m 范围内无居住区以及商业中心、公园等人员密集场所。	符合
2.学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。	《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014，2018 年版）4.3.3、4.3.4	项目所在厂区周围 500m 范围内无学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。	符合
3.饮用水源、水厂以及水源保护区。	《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 388-2018）第 6.2 项、第 6.3 项	项目所在厂区周边 500m 范围内无河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区及《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 388-2018）第 6.2 项、第 6.3 项所规定的保护区。	符合
4.车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口。	《公路安全保护条例》（国务院令[2011]第 593 号公布，2011 年 7 月 1 日施行）	项目所在厂区周围 500m 范围内无车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口。	符合
5.基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场（养殖小区）、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地。	根据《中华人民共和国水污染防治法》的第二十一条～二十九条规定：禁止向水体排放油类、酸液、碱液或者剧毒废液；禁止在水体清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆和容器；禁止将含有汞、镉、砷、铅、氰化物、黄磷等的可溶性剧毒废渣向水体排放、倾倒或者直接埋入地下；向水体排放含热废水，应当采取措	项目所在厂区周围 500m 范围内无基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场（养殖小区）、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地，不在基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场（养殖小区）、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地，不外	符合

保护区域	检查依据	实际情况	符合性
	施，防止热污染危害。	排工业废水。	
	向农田灌溉渠道排放工业废水和城市污水，应当保证其下游最近的灌溉取水点的水质符合《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021），也就是说企业的排污及重大危险源泄漏均不能影响农田灌溉、畜牧区、渔业区。		符合
6.河流、湖泊、风景名胜、自然保护区。	《中华人民共和国环境保护法》第十八条规定，在国务院、国务院有关主管部门和省、自治区、直辖市人民政府划定的风景名胜区、自然保护区和其他需要特别保护的区域内，不得建设污染环境的工业生产设施；建设其他设施，其污染排放不得超过规定的排放标准。	项目所在厂区 500m 范围内无河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区。	符合
	《中华人民共和国水污染防治法》第十二条规定，县级以上人民政府可以对生活饮用水源地、风景名胜区水体、重要渔业水体和其他具有特殊经济文化价值的水体，划定保护区。第十九条规定，在生活饮用水源地、风景名胜区水体、重要渔业水体和其他具有特殊经济文化价值的水体保护区内，不得新建排污口。		符合
7.军事禁区、军事管理区。	根据《中华人民共和国军事设施保护法》，军事禁区、军事管理区的划定由国务院和中央军事委员会确定，根据军事设施的要求，军区和省人民政府在共同划定陆地军事禁区范围的同时，必要时可以在禁区外共同划定安全控制范围。	项目所在厂区 500m 范围内周边无军事禁区、军事管理区。	符合
8.法律、行政法规规定的其他场所、设施、	《中华人民共和国文物保护法实施条例》（国务院令[2003]第 377	项目所在厂区 500m 范围内无法律、行政法规规定的其它保护区	符合

保护区域	检查依据	实际情况	符合性
区域。	号)第二章	域	

根据表 3.1-2 可知,拟建项目与《危险化学品安全管理条例》(国务院令[2002]第 344 号公布,2002 年 3 月 15 日施行;务院令[2011]第 591 号令修订,2011 年 12 月 1 日施行;国务院令[2013]第 645 号修订,2013 年 12 月 7 日施行)规定予以保护的“八大场所、设施、区域”的距离均符合相关法律、法规的要求。

3.1.5 建设项目周边环境

(1) 地理位置

拟建项目位于安徽省宣城市宁国市经济开发区港口园区柏枧路以南区域。宁国市地处安徽省东南部,皖南山区东北侧,东邻浙江,西靠黄山,连接皖浙两省七个县市,距沪、宁、杭三城市 170~300km,是皖南山区之咽喉,南北商旅通衢之要道。皖赣铁路、省道 215、104 标准二级公路和宜黄旅游快速通道均过境而过,距宣杭铁路和 318 国道高速公路接口仅 40km。市区距上海 290km 车程、距省城合肥 240km 车程,距杭州 160km 车程,距南京 220km 车程。本项目所在宁国市港口生态产业园宝恒产业园位于宁国市港口生态产业园内,宝恒产业园东侧为碧云路,南侧为太平路,西侧为明心路,北侧为汪港路。

拟建项目所在地地理位置优越,交通便利,其厂址周围附近无文物古迹及自然保护区。



图 3.1-1 拟建项目地理位置图

(2) 周边环境

拟建项目周边环境如下：北侧为柏枧路，柏枧路北侧为空地；东北侧为安徽永耀纺织科技有限公司；东侧为园区道路，园区道路东侧为安徽晋星数控集团；南侧 200m 范围为空地；西侧 300m 范围内为空地。

拟建项目与周围建（构）筑物及设施间的防火间距详见表 3.1-3。

表 3.1-3 拟建项目与周围建（构）筑物及设施防火间距一览表

由表 3.1-3 可知，拟建项目与周边建（构）筑物间的安全距离均符合《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014，2018 年版）、《公路安全保护条例》（国务院令[2011]第 593 号）的要求。

3.2 建设项目厂区总平面布局情况

3.2.1 建设内容

拟建项目的主要建设内容为：办公楼、消防泵房、消防水池、地下事故水池、乙类厂房、钢瓶及产品仓库、乙类罐区，其主要建（构）筑物建筑详见表 3.2-1、主要建筑物防火分区拟设置情况详见表 3.2-2。

3.2.2 功能区划分、布置

（1）功能区划分、布置

拟建项目位于安徽省宣城市宁国市经济开发区港口园区柏枧路以南区域，其厂区呈四边形，占地面积 13269.7m^2 （合 19.9 亩）。

拟建项目所在厂区按功能分区布置，拟分为生产区和非生产区，生产区和非生产区之间拟采用厂区内围墙隔离。非生产区位于厂区内北，主要拟设设施为门卫和办公楼（含控制室、变配电室和室外柴油机组）；生产区位于非生产区南侧，主要拟设设施为地下事故水池、乙类厂房、钢瓶及产品仓库、乙类罐区、消防泵房、消防水池和戊类厂房（二期，不在本次评价范围内）。

3.2.3 辅助工程情况

（1）给排水

①给水

拟建项目的给水系统分为一次水系统、消防给水系统。

A.一次水系统

拟建项目一次水系统主要为生活用水。一次水系统的供水水源拟引自宁国市经济开发区的市政供水管网，拟通过 1 根 DN50 的供水管线引入厂区，供水管道的供水能力均为 $10\text{m}^3/\text{h}$ ，供水压力 0.3MPa 。

拟建项目生活用水主要为员工洗漱用水，劳动定员 8 人，用水量拟按照 $60\text{L}/\text{人}\cdot\text{天}$ 计算，生活用水量为 $0.06\text{m}^3/\text{h} < 10\text{m}^3/\text{h}$ ，故拟引自宁国市经济开发区市政供水管网的供水管道满足要求。

B.消防水系统

拟建项目发生火灾事故时，需消防用水量最大的建筑物为乙类厂房。乙类厂房的火灾危险性类别为乙类，建筑耐火等级为二级，建筑体积为 14136.444m^3 （ $54.2\text{m}\times 25.2\text{m}\times 10.35\text{m}$ ）。根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）表 3.3.2、表 3.5.2、表 3.6.2 的规定，乙类厂房的

室外消防用水量 25L/s、室内消防用水量为 10L/s，火灾延续时间 3.0h，共需消防水量为 $(35 \times 3.0 \times 3600 \div 1000) \text{ m}^3 = 378 \text{ m}^3$ 。

拟建项目的室外、室内消防用水拟由厂区的消防水池提供。厂区拟设置有效容积为 400m³ 的消防水池，满足消防要求。室外消防供水管线的管径拟为 DN150、供水压力 0.6MPa、供水能力为 126m³/h，室内消防供水管线的管径拟为 DN100、供水压力 0.6MPa、供水能力为 40m³/h。

②排水

拟建项目的排水系统分为雨水排水系统、生活污水排水系统和事故水排水系统。

A.雨水排水系统

雨水排水系统拟采用雨污分流。办公楼、乙类厂房、钢瓶及产品仓库、消防泵房的屋面雨水拟经女儿墙内设天沟收集后，再通过设置在厂房四周墙壁外的雨水竖管在虹吸作用下送至周边道路路边的雨水沟内，经汇集后的雨水拟自流排入厂区雨水排水系统中。

B.生活污水排水系统

拟建项目的生活污水主要为员工洗涮污水，其产生量按照生活用水的 80% 计算。生活用水量为 0.48m³/d，则生活污水产生量为 0.38m³/d。生活污水拟经生活污水管道收集后排入厂区的化粪池，拟经化粪池滞留处理后排入市政污水管网。

C.事故水排水系统

拟建项目发生事故时的事故污水拟经厂区的雨水收集系统收集后排至地下事故水池（有效容积为 400m³）内进行储存，待事故处理完成后再经委托具有资质的外协单位处置。

拟建项目最严重一次事故产生的需消防事故废水池收集的最大污水量为 378m³ < 400m³，地下事故废水池的有效收容容积满足项目事故污水的收集容积要求。

（2）供电

①供电电源

拟建项目的供电电源拟引自宁国市经济开发区 35kV 变电站。宁国市经济开发区 35kV 变电站的 1 条 10kV 架空高压线拟就近埋地接入厂区的变配电室。拟在变配电室的变电间内设置 1 台型号为 S11-M-400/10 的干式变压器（400kVA），10kV 电压经变压器降至 0.4kV、0.22kV 后向各用电单元供电。干式变压器的总容量为 400kVA，供电系数为 0.95。拟建项目正常生产时的最大装机容量约为 200kW，满足用电要求。

拟在办公楼外东侧设置 1 台功率为 100kW 的柴油发电机，用于项目外部电源故障时的事故通风系统供电。柴油发电机拟自备可连续运行 6h 的柴油油箱，并设置自启动系统，可在外部电源故障后 30s 内自动启动。

拟在办公楼 1 层设置控制室和消防控制室。拟在控制室内设置 1 套容量为 5kVA 的 UPS 电源，作为 PLC 控制系统、有毒气体探测器系统的备用电源，供电时间拟为 $\geq 30\text{min}$ ；拟在消防控制室内设置 1 套容量为 1kVA 的 UPS 电源，作为火灾报警系统的备用电源，供电时间拟为 $\geq 8\text{h}$ 。

②用电负荷

根据工艺生产要求及国家标准《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）、《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014，2018 年版）的规定，并参考同类项目其他单位的用电负荷，拟建项目的生产用电负荷、生活用电负荷、消防用电负荷均为三级负荷，事故通风系统的用电负荷为二级用电负荷 PLC 控制系统、有毒气体探测器系统、火灾报警系统、事故照明设施的用电负荷均为一负荷中特别重要的负荷。

拟建项目用电负荷划分情况详见表 3.2-3。

表 3.2-3 拟建项目用电负荷划分一览表

用电类型	用电负荷
生活用电负荷	三级用电负荷

用电类型	用电负荷
消防用电负荷	三级用电负荷
生产用电负荷	三级用电负荷
事故通风系统	二级用电负荷
PLC 系统	一级负荷中特别重要的负荷
有毒气体探测器系统	一级负荷中特别重要的负荷
火灾报警系统	一级负荷中特别重要的负荷
事故照明设施	一级负荷中特别重要的负荷

③用电量

拟建项目正常生产时的装机容量为 200kW，项目年运行天数定为 300 天，年运行小时数定为 2400h，年总耗电量万 48.0kW·h。

④供配电方案

拟建项目的配电方式拟采用 TN-S 系统，电缆拟从配电室的配电柜引出后沿电缆沟铺设至各用电单元。乙类厂房、钢瓶及产品仓库、消防泵房等区域的电缆拟沿电缆桥架敷设至各用电单元，局部穿管埋地引致用电设施；办公楼内的电缆拟沿电缆井敷设至各用电单元，局部穿管埋地引致用电设施。

低压动力电缆拟选用 0.6/1kV 阻燃型交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套铜芯电力电缆，控制电缆拟选用阻燃型交联聚氯乙烯护套或 PVC 绝缘平布控制电缆。

⑤用电保护

380/220V 用电设备的保护拟采用低压断路器、熔断器、电机保护器、热继电器等相应的组合作为短路、过负荷、断相、堵转及漏电保护，并根据工艺专业要求采用变频器，以利于节能增效。

⑥照明

乙类厂房、钢瓶及产品仓库、消防泵房内的人工照明灯具拟采用隔离型

LED 灯，电压为 220V，拟采用吊顶安装方式；办公楼内的人工照明拟采用节能荧光灯，电压为 220V，拟采用吸顶安装方式。

拟在乙类厂房、钢瓶及产品仓库、消防泵房、办公楼的主要出入口处、楼梯口处、走道及疏散出口设置自带 UPS 电源的应急照明灯，应急照明设施的应急照明时间：变配电室（位于办公楼 1 层）、消防泵房拟 $\geq 3.0\text{h}$ ，其他区域拟 $\geq 90\text{min}$ 。

（3）消防

①火灾危险类别

拟建项目的乙类罐区、乙类厂房、钢瓶及产品仓库的火灾危险性类别均为乙类，办公楼、门卫属于民用建筑，消防泵房的火灾危险性类别为戊类。

②消防水量

拟建项目占地面积 13269.68m^2 ，约合 1.33hm^2 （ $1\text{hm}^2=10000\text{m}^2$ ）。根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）第 3.1.1 条规定：工厂、堆场和乙类罐区等，当占地面积小于等于 100hm^2 、附有居住区人数小于或等于 1.5 万人时，同一时间内的火灾起数应按 1 起确定。

拟建项目发生火灾事故时，需消防用水量最大的建筑物为乙类厂房。乙类厂房的火灾危险性类别为乙类，建筑耐火等级为二级，建筑体积为 14136.444m^3 （ $54.2\text{m}\times 25.2\text{m}\times 10.35\text{m}$ ）。根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）表 3.3.2、表 3.5.2、表 3.6.2 的规定，乙类厂房的室外消防用水量 25L/s 、室内消防用水量为 10L/s ，火灾延续时间 3.0h ，共需消防水量为 $(35\times 3.0\times 3600\div 1000)\text{m}^3=378\text{m}^3$ 。

③水源形式及供水能力

拟建项目的室外、室内消防用水拟由厂区的消防水池提供。厂区拟设置有效容积为 400m^3 的消防水池，满足消防要求。室外消防供水管线的管径拟为 DN150、供水压力 0.6MPa 、供水能力为 $126\text{m}^3/\text{h}$ ，室内消防供水管线的管径拟为 DN100、供水压力 0.6MPa 、供水能力为 $40\text{m}^3/\text{h}$ 。

消防水池拟设置浮球式液位开关，当消防水位低于有效容积时，浮球液位阀自动打开，进行补水，当补水至有效水位液位时，浮球阀自动关闭，停止补水。消防补水水源拟引自市政管网，拟通过 2 根 DN100 的供水管道引致项目消防水池，供水能力为 $40\text{m}^3/\text{h}$ ，10h 内可完成补水，满足要求。

④消防泵及稳压泵

拟在消防泵房内设置 2 台型号为 XBD6.3/35-150DL×3 的电动离心消防泵（ $Q=35\text{L/s}$ ， $H=63\text{m}$ ， $N=37\text{kW}$ ），一用一备；设置 2 台型号为 XBD6.6/5-50DL×6 的电动离心稳压泵（ $Q=5\text{L/s}$ ， $H=66\text{m}$ ， $N=7.5\text{kW}$ ），一用一备；设置 150L 稳压罐 1 个。

⑤室外消火栓及消防管道

厂区拟设置 DN150 的环状室外消防供水管网，并拟在乙类厂房、乙类罐区、钢瓶及产品仓库等设施的周边设置 SS100-65-1.0 型地上室外消火栓。

室外消火栓拟采用铸铁材质，拟采用法兰连接方式与室外消防管道进行连接，设置一个直径为 100mm 和 2 个直径为 65mm 的栓口，沿厂区道路方向设置。在建构筑物外每 100m 范围内均设置了室外地上式消火栓，消火栓保护半径为 150m。室外消火栓设有防撞围栏等防撞措施，采用专用的消防栓玻璃钢防护罩进行防冻，配有消防扳手、消防水带、 $\Phi 65$ 消防水枪。室外消火栓与建筑物的距离大于 5m，与道路间距不大于 2m，地上式消火栓的大口径出水口面向道路。

⑥室内消火栓及消防管道

根据《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014，2018 年版）第 8.2.1 项的要求，乙类厂房的建筑面积 $>300\text{m}^2$ 。拟在乙类厂房内设置室内消火栓。室内消火栓拟采用 SN65 型，室内消防管道拟采用 DN100 的热镀锌无缝镀锌钢管，拟采用卡箍连接。

⑦消防救援窗

拟在办公楼、消防泵房、乙类厂房、钢瓶及产品仓库的四周墙面上设置

消防救援窗。消防救援窗附近严禁堆放或设置影响消防人员进出的物品、设施，其洞口净尺寸为 1.2m×1.2m，窗台底边高度距地面 1.2m。在消防救援窗外贴明显的标志，并采用易碎的安全玻璃。

⑧便携式灭火器

根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）的要求，拟建项目存在 A 类固体火灾、E 类电气火灾，根据火灾类别不同配备相应的灭火器，均置于现场灭火器箱内，一个单元内手提式灭火器配备不少于 2 具、每个设置点不多于 5 只。

⑨消防外援

宣城宁国化工园区消防救援站距拟建项目厂区约 3.0km，可在 10min 内达到，拟作为项目的消防外援。

（4）防雷防静电

①防雷类别

根据《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）和《交流电气装置的接地设计规范》（GB/T 50065-2011）的要求，乙类厂房、钢瓶及产品仓库、乙类罐区属于第二类防雷建筑物，办公楼、消防泵房属于第三类防雷建筑物。

②防直击雷

A. 办公楼、消防泵房拟采用混凝土框架架构，拟利用Φ10 热镀锌圆钢组成不大于 20m×20m 或 24m×16m 的避雷网格做接闪器，拟利用建筑物 4 根柱内不小于Φ10 钢筋通长焊接做引下线，引下线间距拟不大于 25m。

B. 乙类厂房、钢瓶及产品仓库拟采用门式刚架结构，拟采用厚度为 0.6mm 的无绝缘被覆层金属屋面，其防雷设施为：拟利用厂房的金属屋面做接闪器，板间通过铜锌合金焊、熔焊、卷边压接、缝接、螺钉或螺栓连接等方式形成持久的电气贯通。利用承重结构钢柱作引下线。做引下线的结构钢柱要与接闪器和接地极可靠连接。基础内钢筋网做接地极，各基础内钢筋要互相联结形成接地网，与作为接闪器的金属屋面和接闪带、作为引下线的结

构钢柱或柱内主筋可靠连接形成电气贯通。

C.乙类罐区的氧化亚氮储罐为金属储罐，罐壁厚度 $>4\text{mm}$ ，拟利用金属罐体做接闪器，接地点2处，接地点间距 $\leq 18\text{m}$ 。

D.平行敷设的金属管道、构架，其净距小于 100mm 时拟采用 $\text{BVR}-10\text{mm}^2$ 多芯金属软铜线跨接，跨接点的间距为 20m ；交叉净距小于 100mm 时，在其交叉处进行跨接。

E.架空金属管道，在进出建筑物处，应与防雷接地装置相连，距离建筑物 100m 以内的管道，每隔 25m 左右接地一次，其利用钢筋混凝土支架内钢筋网做引下线，钢筋混凝土基础做接地装置，冲击接地电阻 $\leq 10\Omega$ 。

F.架空金属管道在转弯处及每隔直线段 80m 左右处设防雷电感应接地一次，其与工艺管架旁建筑物接地网相连，冲击接地电阻 $\leq 10\Omega$ 。

G.室外接地干线拟采用 -40×4 热镀锌扁钢，室外埋深 -1.0m 。人工接地极采用 $\text{L}50\times 50\times 5$ 镀锌角钢（ $L=2.5\text{m}$ ），顶端距地 -1.0m ，接地极间距 $\geq 5\text{m}$ 。

H.所有防雷防静电接地装置，定期检测接地电阻，防雷设施拟每半年检测1次、每年检测2次。

③防雷电感应

乙类厂房的内、外主要金属设备、管道、构架等就近接至电气设备的保护接地装置上，防雷建筑物内平行敷设的管道、构架和电缆金属外皮等长金属物，其净距小于 100mm 时采用金属线跨接，跨接点的间距不大于 30m ；交叉净距小于 100mm 时，其交叉处亦跨接，但长金属物连接处可不跨接。

④防雷电波侵入

进、出建筑物的电源线拟在入户处将电缆金属外皮、金属线槽、金属管线等接地，并与防雷接地装置相连接，在各单体室外电缆进线处进行总等电位联接。

进、出入建筑物的其他所有金属管道拟在入户处与防雷接地装置相连接。进入建筑物的露天金属管线在距入户处 25m 处接地一次，冲击接地电阻不大

于 10Ω 。

⑤等电位联接及接地

拟建项目区拟采用 TN-S 保护接地系统。在乙类厂房的电缆入户处进行总等电位联接。建筑物防直击雷、防雷电波入侵、电气设备保护接地、弱电系统的接地等共用接地装置。

⑥静电接地

凡正常不带电的金属设备及生产过程中可能产生静电的工艺设备、管道等均与接地网可靠连接，所有高出屋面金属设备等均与避雷网可靠连接。防静电接地线采用 $-4\text{mm}\times 40\text{mm}$ 镀锌扁钢，埋深 1m。拟建项目区做电位防雷、防静电接地，接地电阻不应大于 4Ω 。凡正常不带电的设备外壳均设可靠接地。供电系统接地方式采用 TN-S，电力变压器中性点接地、电气设备外壳接地和防雷设施接地，先按各自的要求考虑接地装置，然后可将它们连接在一起，构成统一的接地网。

拟建项目不带电的金属设备、电气装置外露可导电部分、电缆铠装层、桥架、配线钢管及有关专业要求设备、管道设置可靠的接地措施。有静电产生的设备、管道等可靠接地，静电接地电阻不大于 10Ω 。

（5）采暖、通风、排烟

①采暖

拟在办公楼的控制室、消防控制室、办公室、会议室、休息室等场所内设置空调，用于寒冷季节的采暖，除上述设置外的其他区域拟不设采暖设施。

②通风

办公楼的控制室机械通风，除控制室外的其他区域拟采用自然通风；消防泵房拟采用自然通风，乙类罐区拟采用自然通风，乙类厂房、钢瓶及产品仓库拟采用自然通风与机械通风相结合的通风方式。

拟在乙类厂房、钢瓶及产品仓库内设置事故通风设施，事故通风设施拟由轴流风机承担，通风次数拟为 12 次/h，并在上述场所的室内、外便于操作

的地方拟设置开关。事故通风系统拟与有毒气体探测器联锁，当有毒气体探测器报警时，联锁启动事故通风系统。

③排烟

根据《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014，2018 年版）的要求，拟建项目不需要设置排烟设施。

（6）可燃和有毒气体探测器

拟建项目生产过程中涉及的氧化亚氮具有毒性，易对人体的神经系统造成损害，针对项目运行过程中涉及的氧化亚氮，拟设置氧化亚氮探测器：

①氧化亚氮探测器的检测信号拟采用计算机屏蔽电缆 ZR-DJYVPR1×3×1.5mm²，套入镀锌钢管敷设至控制室，输入GDS系统中，并在专门的工作站上集中显示、报警。

②检测的毒害气体为氧化亚氮，氧化亚氮比重重于空气。

③检测比重重于空气的有毒气体探测器，其安装高度拟距地坪（或楼地板）0.3m~0.6m。检测半径：室外有毒探测器距其覆盖范围内任一释放源的水平距离≤4m，室内有毒气体探测器距其覆盖范围内任一释放源的水平距离≤2m。

④有毒气体报警器的一级报警值为氧化亚氮的 1/2PC-STEL（10mg/m³），二级报警值为氧化亚氮的PC-STEL（10mg/m³）。

⑤现场巡检人员配电便携式有毒气体检测报警仪。

⑥报警方式：现场和控制室声、光报警，探测器自带声光报警。

⑦乙类厂房、钢瓶及产品仓库内的有毒气体探测器与事故通风系统联锁，当有毒气体探测器报警时，联锁启动事故通风系统。

（7）火灾报警系统

根据《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014，2018 年版）、《火灾自动报警系统》（GB 50116-2013）的要求，拟建项目拟设置火灾报警系统：

①火灾报警系统拟由火灾探测器、手动火灾报警按钮、火灾声光警报器、

消防应急广播、消防专用电话、图形显示装置、火灾报警控制器、消防联动控制器组成。

②火灾报警控制器拟设置在 24 小时有人值班的消防控制室内，火灾报警系统自备蓄电池应急电源，在主电源事故时，蓄电池组的输出功率满足大于系统全负荷功率的 120%，且能保证火灾报警系统在火灾状态同时工作负荷条件下连续工作 8h 小时以上。火灾自动报警系统接地装置的接地电阻值小于 1Ω 。

③系统总线上设置总线短路隔离器，每只总线隔离器保护的消防设备点数不超过 32 点，总线穿越防火分区时，应在穿越处设置总线短路隔离器。

④火灾报警系统拟设置火灾手动报警按钮。从防火分区内的任何位置到最邻近一个手动报警按钮的步行距离均不大于 30m，且手动报警按钮尽量设置于出入口处，明显便于操作的部位，任一层或任一防火分区发生火灾均启动建筑内的所有火灾声光报警器。手动报警按钮底距地 1.5m，火灾声光报警器距地 2.5m。在环境噪声大于 60dB 的场所，其声压级应高于背景噪声 15dB。

⑤拟采用本安型手动火灾报警按钮，手动火灾报警按钮拟安装在乙类罐区、乙类厂房、钢瓶及产品仓库的操作柱或墙面上，便于操作的部位，底边距地 1.3m，配防雨罩；声光报警器安装在乙类罐区、乙类厂房、钢瓶及产品仓库的操作柱或墙面上，安装高度拟为 2.4m。

⑥火灾报警系统拟采用两总线制，信号二总线选用阻燃耐火型 RVSP-2 $\times$ 1.5mm² 双绞线，DC24V 电源选用耐火型 BV-2 $\times$ 2.5mm²，消防应急广播线拟选用阻燃型 RVVP-2 $\times$ 1.5mm²，均穿 DN20 镀锌钢管钢管理地敷设。管线穿越道路时，穿钢管理地敷设，管线穿越墙体时，按规范要求做好防火封堵。

⑦报警方式：声、光报警。

(8) 视频监控系统和应急广播系统

①视频监控系统

为加强对工艺装置和储存设施的管理和维护，同时要对可能造成的危害进行监控和预测，拟建项目拟设置 1 套视频监控系统，监控系统由摄像、传输、显示以及控制等部分组成。

拟在乙类罐区、乙类厂房、钢瓶及产品仓库设置视频监控摄像头，视频信号集中引至控制室内，并由专职人员 24h 进行值守。值班人员经过培训，能够熟练的操作使用。

②应急广播系统

拟建项目拟设置应急广播系统，应急广播系统主要由播放设备及主、副音箱组成，播放设备安装于控制室内。在乙类罐区、乙类厂房、钢瓶及产品仓库处各设置音箱一套，一旦公司安全出现紧急情况，可以在控制室内通过广播系统向厂区操作人员下达安全指令，从而有效的指导人员的安全撤离。

建设单位的控制室内 24h 有人值班，有 24h 有效的事故报警对外电话。为保证应急救援工作及时有效，事先规定一长一短信号音为进入事故现场信号，连续长鸣信号音为撤出现场信号。

（9）仪表选型

拟建项目采用 PLC 控制系统，需要集中显示和控制的信号均引入控制室内。乙类厂房等场所使用的水、电等均设置计量仪表，使生产过程安全稳定运行，确保产品质量，节能降耗，改善操作条件，提高劳动生产率。仪表的选型符合气体分组及温度等级，所有现场仪表均为全天候类型。现场仪表及电缆桥架等保护接地就近接至电气接地网，仪表及其他非带电体均一点接地，以防止静电对系统和仪表的干扰以及漏电对操作工人的危害。

①温度计：现场指示的温度仪表可选用双金属温度计，远传至控制室的温度检测可选用远传热电阻温度计、一体化温度变送器。所有温度检测元件均带有保护套管，套管与工艺管道设备之间均为法兰连接或螺纹连接。

②压力表：现场压力指示可选用不锈钢弹簧管压力表，远传至控制室指示的压力检测可选用压力变送器，压差测量可选用差压变送器。

③流量仪表：流量测量仪表可选用质量流量计、电磁流量计或孔板流量计。

④液位计：用于集中测量的液位仪表可选用远传差压变送器、磁翻板液位计、雷达液位计，就地液位测量可选用磁翻板液位计。

⑤仪表电源：仪表电源由电气专业提供、分别馈送至 UPS 电源机上。电源要求：交流 $220V \pm 10\%$ ，频率 50Hz。UPS 的容量为仪表及控制系统的用电总和的 1.5 倍，UPS 作为仪表的专用供电装置，不能与电工的照明等用电合用。

⑥控制阀：调节阀、切断阀均采用电动调节阀，阀体材质与管道材质相符或更高，阀内件材质根据介质情况确定。开关阀的结构型式为截止阀或球阀。

（10）电讯

①行政管理电话

拟在办公楼内设置固定电话、网络等设施，方便与外界联系。

②无线通讯系统

拟建项目拟设置无线对讲机 6 部，方便作业人员在生产区、控制室、办公区之间的联系。

（11）检维修

拟建项目的机、电、仪三修的日常小型维修任务和中、大型维修、设备安装作业、动火作业等均依靠具有资质的社会力量。

（12）储运

①乙类罐区

拟建项目拟设置乙类罐区 1 处。拟在站区东侧设置卸车区，拟在卸车区设置 1 套静电接地装置。乙类罐区拟设置 2 台立式储罐，储罐容积均为 $20m^3$ ，尺寸为 $\phi 2600mm \times 6200mm$ ，用于储存氧化亚氮（液化的）。

②钢瓶及产品仓库

拟建项目拟设置 1 座钢瓶及产品仓库。仓库内分区布置，分为空瓶区和实瓶区，分别用于储存空瓶和产品。

（13）安全管理机构及人员配置

①安全管理机构

拟建项目拟实行总经理负责制，拟配备 1 名专职安全管理人员，满足要求。

②劳动定员

拟建项目劳动定员 8 人，其中技术和管理人员 2 名，不设食宿，项目年运营 300 天，采用 8 小时常白班工作制。

③人员培训

A.企业主要负责人和安全生产管理人员，应当按照国家有关规定由具备相应资质的安全培训机构进行培训，并经有关主管部门对其安全生产知识和管理能力考核合格后，方可任职。

B.在拟建项目投产前，对所有员工进行安全生产和各种规章制度的教育。对所有人员必须接受各项法律、法规、规章和安全知识、专业技术、职业卫生防护和应急救援知识的培训，并经考核合格，方可上岗作业。

C.特种设备作业人员和特种作业人员应按照国家有关规定经培训考核合格，取得相应的资格证书，方可从事相应的作业或者管理工作。

3.2.4 依托原有生产、储存条件的，其依托条件是否安全可靠

拟建项目为新建项目，不涉及依托的原有生产、储存内容。

3.2.5 总平面布置

拟建项目的总图布置拟执行《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014，2018 年版）、《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）、《化工企业总图运输设计规范》（GB 50089-2009）的相关要求。

拟建项目所在厂区内主要建（构）筑物之间的防火间距详见表 3.2-4。

表 3.2-4 主要建（构）筑物防火间距一览表

由表 3.2-4 可知，拟建项目所在厂区内各建（构）筑物之间的安全间距均符合《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014，2018 年版）的要求。

四、安全对策措施

4.1 项目选址、总图布置及建构筑物方面对策与建议

(1) 项目进行后期设计、施工时，需按照本评价报告中提出的建设地点进行建设，不得随意更改。

(2) 周边设施与项目区内建构筑物的安全防护距离应满足《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014，2018 年版）中 4.3.3、4.3.4、4.3.5、4.3.6 的要求。

(3) 项目厂区内各建筑物之间的安全防护距离应满足《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014，2018 年版）中 4.3.3、4.3.4、4.3.5、4.3.6 的要求。。

(4) 厂房、仓库的耐火等级、建筑层数及每个防火分区的最大建筑面积应符合《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014，2018 年版）表 3.3.1、表 3.3.2 的规定。

(5) 项目各建构筑物的防火墙、承重墙、梁、柱、屋面的耐火等级应符合《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014，2018 年版）表 3.2.1 的规定。

(6) 项目在办公楼外设置柴油发电机组。柴油发电机组与乙类厂房之间的安全距离应符合《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014，2018 年版）表 3.4.1 的规定。

(7) 项目氧化亚氮（液化的）储罐及设备周边路面、地面的设置应符合《氧气站设计规范》（GB 50030-2013）中 3.0.14 项的规定。

(8) 根据《建筑工程抗震设防分类标准》(GB 50223-2008) 的规定，项目乙类罐区、乙类厂房、钢瓶及产品仓库的抗震按照高于本地区抗震设防烈度 1 度的要求加强抗震设防；办公楼、消防泵房等按照当地抗震设防烈度进行抗震设防。

(9) 乙类厂房为 2 层建筑结构，其 2 层通向 1 层设置的疏散楼梯应符

合《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014，2018 年版）3.7.6 的规定。

（10）拟在办公楼的 1 层设置变配电室。变配电室的设置应符合《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014，2018 年版）和《20kV 及以下变电所设计规范》（GB 50053-2013）的相关要求。

（11）拟在办公楼的 1 层设置控制室。控制室的设置应符合《控制室设计规范》（HG/T 20508-2014）中 3.2、3.3、3.4、3.5、3.6、3.7、3.8 的要求。

（12）办公楼属于民用建筑，采用 3 层建筑结构，其防火分区划分应符合《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014，2018 年版）中 5.3.1 的要求，其安全疏散应符合《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014，2018 年版）中 5.5 的要求，其采取的防烟、排烟措施应符合《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014，2018 年版）中 8.5 的要求。

（13）厂区应采用分区布置，生产区域和非生产区域应分开设置，并采取有效的隔离措施。

4.2 项目主要装置、设备、设施布局方面对策与建议

（1）根据《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》、《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）的通知》的规定，项目不得采用国家明令淘汰、禁止使用的设备。

（2）根据《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》（应急厅[2020]38 号）、《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》（应急厅[2024]86 号）的要求，项目不得采用国家明令淘汰、禁止使用的设备。

（3）项目的低温液体泵应根据《氧气站设计规范》（GB 50030-2013）第 4.0.18 项的规定，在入口处设置过滤器、轴封气和加温气体入口，在低温液体泵出口处设置压力报警装置、轴承温度过高报警装置。

(4) 项目灌装台的设置应符合《氧气站设计规范》（GB 50030-2013）第 5.0.9 项的规定。

(5) 在乙类厂房内设置的钢瓶数量宜符合《氧气站设计规范》（GB50030-2013）第 5.0.9 项的规定。

(6) 氧化亚氮的灌瓶、贮存应符合《氧气站设计规范》（GB50030-2013）第 6.0.8 项的规定。

(7) 乙类厂房内设备之间净距、设备与墙体之间净距、设备双排之间净距的设置应符合《氧气站设计规范》（GB50030-2013）第 6.0.10 项的规定。

(8) 氧化亚氮灌装设施的布置应符合《氧气站设计规范》（GB50030-2013）第 6.0.11 项的规定。

(9) 采用架空敷设的管道应符合《氧气站设计规范》（GB50030-2013）第 11.0.2 项的规定。

(10) 乙类罐区、乙类厂房内的敷设的氧化亚氮管道应符合《氧气站设计规范》（GB50030-2013）第 11.0.4 项的规定。

4.3 项目主要技术、生产工艺方面对策与建议

(1) 项目选用的生产工艺应成熟、可靠，建议采用 PLC 控制系统进行工艺控制。

(2) 应在低温液体储罐上设置液位计、压力表、安全阀、排液阀、放空阀、液位指示报警联锁装置、压力指示报警装置等安全附件、仪表，在储罐进液管道上设置压力表、安全阀、放空阀，在储罐增压器出口管道上设置压力表、安全阀。

(3) 应在低温液体储罐上设置上进液阀门和下进液阀门，当储罐进行首次充装或检维修后首次充装时，采用上进液方式，其他情况时采用下进液方式。

(4) 应在低温液体储罐的内外层间设置真空压力表，当内外层间真空

度降低时，抽真空。

（5）应在低温液体活塞泵的入口处设置过滤器、轴封气、加温气体入口、安全阀，在出口处设置压力指示报警仪表、轴承温度指示报警联锁仪表。

（6）应在充装总管上设置安全阀、压力表，在充装支管上设置压力表、放空阀等安全附件。

（7）空瓶、实瓶应采取有效的防倒设施，钢瓶灌装时应采取有效的防倒设施。

（8）充装过程中，流速不应超过 $8\text{m}^3/\text{h}$ ，充装时间不应少于 30min 。

（9）安全阀放散气体、放空阀排空气体应经管道汇总后统一排放，排放口距地面高度不应低于 4.5m 。

（10）应定期检测氧化亚氮储罐内氧化亚氮中的可燃物质含量，确保氧化亚氮中乙炔含量 $<0.1\text{ppm}$ 。

（11）高速旋转零部件必须配置具有足够强度、刚度和合适形状、尺寸的防护罩。

（12）管道的基本识别色和识别符号应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标志》（GB 7231-2003）的有关规定。

（13）压力表在安装前应进行校验，在刻度盘上应划出指示最高工作压力的红线。

（14）危险化学品的包装应符合下列要求：

①根据化学品特性和运输方式正确选择容器和包装材料以及包装衬垫，使之适应储运过程中的腐蚀、碰撞、挤压以及运输环境的变化；

②化学品标签应按现行国家标准《化学品安全标签编写规定》（GB 15258）的要求，标记物品名称、规格、生产企业名称、生产日期或批号、危险货物品名编号和标志图形应分别符合 GB 12268 和 GB 190 的规定。

（15）安全标志应按现行国家标准《安全标志及其使用导则》（GB 2884）执行，职业病危害警示标识应按现行国家标准《工作场所职业病危害警示标

识》（GB158）执行安全标志和职业病危害警示标识宜联合设置。

（16）应在项目区的高处设置风向标。

（17）空瓶、实瓶的储存应符合《氧气站设计规范》（GB 50030-2013）第 6.0.11 项的规定。

（18）在倒流可能引发安全事故的气化器出口管道、放空阀出口管道、低温液体泵出口管道、低温液体洗车管道上设置止逆阀。

（19）氧化亚氮管道属于低温物料输送管道，应采取防冻伤措施。

（20）氧化亚氮放散管放散的气体统一收集后进行处理，处理后的废气应符合当地环保要求。

（21）应定期对过滤系统进行清理，清理前应采取有效的安全防护措施，防止发生中毒和窒息、冻伤等安全事故。

（22）采样分析委托具有相应能力和资质的外协单位。外协单位取样前应对其进行安全交底和安全培训，监督其佩戴必需的安全防护用品，并对采样过程进行安全监督。

（23）应对氧化液氮（液化的）运输槽车及人员的资质、安全配件等进行检查、记录。卸车前应确认车辆熄火，采取了防溜车措施等。

（24）应在乙类罐区周边采取防撞措施。

4.4 项目压力容器与压力管道方面对策与建议

（1）压力容器、压力管道的材质、安全附件、检验合格证等应符合《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG 21-2016）、《钢制压力容器分析设计标准》（JB 4732-1995，2005 年确认）的相关规定。

（2）压力容器、压力管道上应设置安全阀、压力表等安全附件。

（3）压力容器、压力管道的设计、制造、安装、检验单位应具有相关资质。

（4）压力容器应定期登记，并取得登记合格证。

(5) 不应使用安全附件不全、破损或安全附件未定期检验的压力容器。

(6) 压力容器的使用和维修等应严格执行《压力容器安全技术监察规程》的有关要求。

(7) 特种设备操作人员应持证上岗。

4.5 项目配套和辅助工程方面对策与建议

(1) 乙类厂房、乙类罐区、钢瓶及产品仓库应按第二类防雷设施设计，办公楼、消防泵房应按第三类防雷设施设置，上述建（构）筑防雷设计应符合《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）、《石油化工装置防雷设计规范》（GB 50650-2011）的相关规定，防静电设计应符合《化工企业静电接地设计规程》（HG/T 20675-1990）、《石油化工静电接地设计规范》（SH 3097-2000）、《防止静电事故通用导则》（GB 12158-2006）的相关规定。

(2) 应设置消防设施，且消防设施的设置情况应符合《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014，2018 年版）、《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）、《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）的相关规定。

(3) 应在控制室内设置空气调节设施。

(4) 应设置火灾报警系统，火灾报警系统的设置应符合《火灾自动报警系统》（GB 50116-2013）的相关规定。

(5) 乙类厂房的通风设置应符合《氧气站设计规范》（GB 50030-2013）第 11.0.4 项的规定。

(6) 应设置火灾报警系统，火灾报警系统的设置应符合《火灾自动报警系统》（GB 50116-2013）的相关规定。

(7) 事故通风设施的用电负荷为二级用电负荷，PLC 系统、有毒气体探测器系统、火灾报警系统、事故照明设施的用电负荷为一级负荷中特别重要的负荷，上述用电负荷应设置备用电源。

4.6 项目事故应急救援方面对策与建议

（1）建设单位在项目建成后应根据《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2013）的要求编制安全生产事故应急预案，并经专家评审后到相关机关备案。根据安全生产事故应急救援预案的相关要求，制定年度安全生产事故应急演练计划，编制安全生产事故应急演练方案，定期开展应急演练，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。

（2）应设置应急事故柜，应急事故柜内设置应急救援器材和急救药品；为在窒息性气体存在场所的作业人员配置便携式氧含量检测仪。

（3）应在厂区内设置事故水池，事故水池的有效容积应满足事故状态下最大事故污水量的收容要求。

4.7 项目安全管理方面对策与建议

（1）企业应按照国家标准或者行业标准为从业人无偿提供合格的劳动防护用品，并督促、检查其按规定使用，不得以货币或者其他物品替代劳动防护用品。

（2）企业主要负责人及安全管理人员应具备相应的安全生产知识和管理能力，必须经有关主管部门考核合格取得安全资格证书后方可任职。公司必须对新从业人员或转岗人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关安全生产规章制度和操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。未经安全生产教育和培训合格的从业人员不得上岗作业。特种作业人员必须按照国家有关规定，经过有关部门的专业培训，取得特种作业操作资格证书后，持证上岗。

（3）企业应按照《安徽省安全生产条例》的要求，配置 1 名专职安全管理人员。

4.8 项目其他方面对策与建议

（1）企业应根据国家有关规定和当地自然条件划出固定动火区，以方便维修、检修、制作设备或其它动火之用。

（2）危险作业场所应设危险化学品安全周知卡和安全标签。

（3）凡容易发生事故危及生命安全的场所和设备均应设置安全标志；对需要迅速发现并引起注意，以防发生事故的场所、部位涂有安全色；对生产场所与作业地点的紧急通道和紧急出入口均设置明显的标志和指示箭头。

（4）结合企业实际和行业特点，按照《危险化学品从业单位安全标准化规范》的要求，制定和完善安全管理制度、安全生产责任制、安全生产技术规程。

（5）安全设施设计应当由取得相应设计资质的设计单位进行，施工应当由取得相应工程施工资质的施工单位进行，并聘请有资质的单位进行监理。建设项目安全设施竣工后，单位应当按照有关规定，对其进行检验、检测，保证能满足危险化学品生产、储存的安全要求，并处于正常适用状态，应当组织有关单位和专家，研究提出建设项目试生产可能出现的安全问题及对策，制定周密的试生产方案。建设单位在采取有效安全生产措施后，方可将建设项目安全设施与生产、储存装置、设施同时进行试生产，试生产不得超过建设项目试生产方案确定的期限和国家有关部门规定的试生产期限。

（6）施工期间应采取以下安全对策措施：①加强外来施工人员的管理，严格遵守建筑施工和设备安装安全作业制度，加强安全教育，提高安全意识，做好各部门之间的协调工作；②施工人员进入生产现场须佩戴安全帽，参观人员佩戴安全帽、穿警示服装；③加强对施工运输车辆的管理；④电焊作业过程应注意防触电，动火作业不能对其他装置生产构成威胁；⑤起重机、塔机司机等需持证上岗，严格遵守吊装作业规程，操作过程精力集中，无关人员不得随意进入施工现场，防止高出落物造成物体打击事故；⑥跨越道路的

管架施工，应做好交通管制和划定施工区域范围，尽量在交通空闲时段施工，并采取事故预防措施。

（7）应严格执行《危险化学品从业单位安全标准化规范》等规定，保证安全投入。安全投入主要包括以下方面：①从业人员安全培训、教育费用；②从业人员配备劳动防护用品费用；③安全设施、设备投入和维护保养费用；④重大事故隐患评估、整改、监控等费用；⑤事故应急救援器材、设备投入及维护保养和事故应急救援演练费用。

五、评价结论

评价组按照《关于贯彻实施<危险化学品建设项目安全监督管理办法>的意见》（皖安监三[2012]34号）、《安全评价通则》（AQ 8001-2007）、《安全预评价导则》（AQ 8002-2007）等现行国家有关法规、标准和规范，以及项目提供的相关资料，对宁国市易气化工科技有限责任公司多规格氧化亚氮生产及分装项目（一期）进行安全评价。通过辨识、分析建设项目存在的危险、有害因素，采用预先危险性分析法、安全检查表法、危险度评价法、危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离计算和固有危险程度分析，定性定量分析项目存在危险有害因素的危险程度，找出项目存在的隐患和问题，同时提出了相应的安全对策措施和建议，得出以下评价结果和评价结论。

5.1 评价结果

（1）拟建项目主要危险有害因素为：火灾、容器爆炸、中毒和窒息、触电、机械伤害、物体打击、高处坠落、车辆伤害、坍塌、冻伤，其他危害因素为有噪声及振动等。

（2）根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）的要求，建设项目的生产单元、储存单元均未构成危险化学品重大危险源。

（3）通过预先危险性分析，项目中危险程度最大的为火灾、容器爆炸、中毒和窒息，危险级别为Ⅳ，危险程度为灾难性的；触电、冻伤危险级别为Ⅲ，危险程度为危险的；坍塌危险级别为Ⅱ～Ⅳ，危险程度是临界的～灾难性的；机械伤害、物体打击、高处坠落、车辆伤害、噪声及振动的危险级别为Ⅱ，危险程度是临界的。

（4）通过“液化气体与水蒸气容器爆炸能量”模型模拟计算得出，乙类

罐区的氧化亚氮储罐发生容器爆炸事故时，在半径 6.0m 范围内大部分人员死亡，防震钢筋混凝土建筑物破坏、小房屋倒塌；在半径 6.0m~10m 范围内人员内脏严重损伤或死亡，木建筑厂房柱折断、房架松动，墙倒塌；在半径 10m~18m 范围内人员听觉器官损伤、骨折，建筑物中度破坏，墙大裂缝，屋瓦掉下；在半径 26.8m 外人员轻微损伤，门窗玻璃破碎、建筑物局部破坏或轻微破坏，强裂缝。

（5）项目选址区无不良地质条件，可以满足规划设计要求，与《危险化学品安全管理条例》（国务院令[2013]第 591 号）规定的八类场所、设施、区域防火间距符合要求。

（6）通过对项目安全条件的分析，可知项目内在的危险、有害因素和可能发生的各类事故对周边单位生产、经营活动或者居民、行人生活的影响，项目周边单位生产、经营活动或者居民、行人生活对项目投入生产后的影响以及项目所在地的自然条件对项目投入生产后的影响均是可接受的。

（7）应重点防范的重大危险有害因素

拟建项目应重点防范的重大危险有害因素包括火灾、容器爆炸、中毒和窒息，如不进行重点防范，轻则造成财产损失、人员伤害事故，严重时可导致人员伤亡事故。

（8）应重视的安全对策措施建议

①重视与当地政府、应急管理部门的协作，确保一旦发生事故，能得到及时有效的救援。

②重视设备、管道、安全附件等的检验、检测，重视特种设备安全措施和特种设备安全管理，严格执行登记和定期检验检测制度。

③重视建构筑物及乙类罐区的防火措施，应根据《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014，2018 年版）的有关规定，各类建（构）筑物应达到相应耐火等级且应达到相应强度要求。

④重视乙类罐区及乙类厂房等设备的防雷防静电设施。

- ⑤重视氧化亚氮储罐、灌装设备、管道、泵等的防泄漏设施。
- ⑥重视消防、事故应急方面的相关措施。

5.2 评价结论

评价组通过对宁国市易气化工科技有限责任公司多规格氧化亚氮生产及分装项目（一期）安全评价，得出以下结论：

（1）拟建项目选址于安徽省宣城市宁国市经济开发区港口园区柏枧路以南区域，所在地的安全条件符合要求；项目与厂外周边的安全防火距离以及项目总平面布局符合《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014，2018 年版）的要求。

（2）建设项目不属于《产业结构调整指导目录(2024 年本)》中的“鼓励类”、“淘汰类”、“限制类”项目，视为允许建设的项目，未生产、使用国家明令禁止的危险化学品，未采用和使用国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备，符合国家产业政策。

（3）拟建项目未采用和使用国家明令淘汰、禁止使用的设备。项目选用的设备成熟、可靠，其安全性可以接受。

（4）拟建项目采用（取）的安全设施水平可满足项目生产需要，应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

（5）通过采取评价报告中的安全对策措施可达到可接受程度，建设建设项目所达到的安全水平可以接受。

综上所述，宁国市易气化工科技有限责任公司多规格氧化亚氮生产及分装项目（一期）选址合理，符合当地规划，周边环境符合建设条件，平面布局合理，项目选择的工艺成熟、可靠，选用的设备、设施技术先进，自动化控制方案、安全设施设置方案符合国家有关法律、法规、技术规范、标准的要求，企业在落实本次安全技术意见书所提的各项安全措施和预防措施的基础上，拟建项目的风险程度可以得到有效控制，建成投产后能够安全运行。

为了确保建设后的安全运行，拟建项目在下一步的安全设施设计、施工图设计中，应进一步落实可研报告和本报告提出的安全对策措施，并严格遵守国家相关法律法规及规范要求，加强劳动安全卫生管理。同时，项目在建成后必须对其安全设施进行竣工验收，并落实安全技术措施和管理措施，保证各项安全设施有效运行。

六、附件及附图

- 1.委托书复印件
- 2.项目登记备案证明
- 3.项目土地证
- 4.安全技术意见书专家审查意见
- 5.安全技术意见书专家审查后修改说明
- 6.地理位置图
- 5.项目所在化工园区位置图
- 6.周边关系图
- 7.总平面布置图
- 8.工艺流程图