

编号：皖 WH20240600081

滁州梅塞尔气体有限公司

滁州梅塞尔工业气体项目（一期）

安全条件评价报告

（审定稿）

建设单位：滁州梅塞尔气体有限公司

建设单位法定代表人：李宏伟

建设项目单位：滁州梅塞尔气体有限公司

建设单位主要负责人：边冬军

建设项目单位联系人：李阳

建设项目单位联系电话：159 6237 8380



二〇二四年十月十二日



安全评价机构资质证书

统一社会信用代码： 91340100756800366T

机构名称：
注册地址：
法定代表人：
证书编号：
首次发证：
有效期至：
业务范围：

安徽省杰邦科技发展有限公司
合肥市庐阳区濉溪路9号富荣大厦
周厚俊
APJ-(皖)-018
2021年06月15日
2026年07月15日

石油加工业，化学工业，化学原料，化学品及医药制造业，烟花爆竹制造业。



(发证机关盖章)
2021年6月15日

复印无效

编号：皖 WH20240600081

滁州梅塞尔气体有限公司

滁州梅塞尔工业气体项目（一期）

安全条件评价报告

（审定稿）

评价机构：安徽省杰邦科技发展有限公司

资质证书编号：APJ—（皖）—018

法定代表人：周厚俊

技术负责人：周厚俊

项目负责人：郝建国

联系电话：0551-65614155

二〇二四年十月十二日

滁州梅塞尔工业气体项目（一期）安全条件评价报告

评价人员

人员类别	姓名	资格证书号	签字
项目负责人	郝建国	1600000000200542	郝建国
项目组成员	李立群	1200000000100114	李立群
	张晓玉	1100000000301187	张晓玉
	刘桂华	1100000000100517	刘桂华
	明红	1100000000201488	明红
	刘彩军	1500000000200386	刘彩军
	侯滨	1800000000300683	侯滨
	齐冬冬	1800000000301034	齐冬冬
报告编制人	李立群	1200000000100114	李立群
	刘彩军	1500000000200386	刘彩军
报告审核人	赖荣国	0800000000102754	赖荣国
技术负责人	周厚俊	1200000000100111	周厚俊
过程控制负责人	刘云飞	1600000000200406	刘云飞

修改说明

2024年8月25日，滁州市应急管理局组织召开《滁州梅塞尔气体有限公司滁州梅塞尔工业气体项目（一期）安全条件评价报告》审查会。根据专家审查意见，本公司对评价报告进行了修改完善。报告修改说明如下。

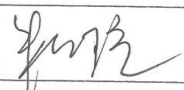
报告修改说明

序号	专家审查意见	报告修改情况
1	明确评价范围，完善安全许可内容。	明确了评价范围为滁州梅塞尔工业气体项目（一期）的选址与外部安全条件、总平面布置、生产装置、储存设施和公用工程。项目（二期）建设内容及厂区内其他设施、场所不在本次评价范围内，见第1.3节； 完善了安全许可内容，涉及安全生产许可的危险化学品及其产能为：液氮135859t/a，液氧72486t/a，液氩3526t/a，高纯液氧6143t/a，涉及安全经营许可的危险化学品及经营能力为：氢气（压缩的）100t/a，见表2-1。
2	细化低温液化气体槽车充装、氮气分装工艺流程说明。	已细化低温液化气体槽车充装、氮气分装工艺流程说明，见第2.2.5.1节相关内容。
3	优化调整总平面布置，完善项目与外部相邻企业及项目内部防火间距评价内容。	优化调整了总平面布置，见F1.2项目总平面布置图； 完善了项目与外部相邻企业及项目内部防火间距评价内容，内、外部防火间距符合要求，分别见表7-3、表7-5。
4	完善项目周边企业多米诺效应分析。	收集了周边企业南大光电半导体材料有限公司、梅塞尔特种气体（滁州）有限公司多米诺效应分析数据，经分析，所列周边企业多米诺效应对本项目厂区影响小，见第6.2.4节相关内容。
5	完善项目涉及各类原辅材料储存场所、储存条件和最大储存量评价，并进行匹配性分析；明确氮气分装场所空、实瓶数量。	完善了项目涉及各类原辅材料储存场所、储存条件和最大储存量评价内容；补充了氢气储存相关内容，氢气存储在分析小屋外气瓶内，氢气瓶每个80L，存储1.068kg，气瓶压力10MPa，存储3瓶共3.204kg，见表2-2；已进行匹配性分析，见第7.2.2节； 已明确氮气分装厂房空、实瓶数量，氮气分装厂房分为充装区、空瓶储存区和满瓶储存区，空瓶储存区、满瓶储存区各存放20个集装格，每个集装格有16个钢瓶，氮气分装厂房空、实瓶各存放320个，见第2.2.5.1节。
6	补充控制室、机柜间防火防爆符合性评价及支撑性材料。	项目建设单位已委托纳司恪科技（上海）有限公司对项目爆炸安全风险进行分析、对生产控制楼、门卫室、机柜间等建筑物抗爆要求进行评估。 根据纳司恪科技（上海）有限公司出具的《滁州梅塞尔气体有限公司600TPD液体空分项目爆炸安全风险分析和建筑物抗爆要求评估》分析报告，生产控制楼、门卫室、机柜间等属于低爆炸危险区域，可不采取抗爆设计，见附件F5建筑物抗爆分析计算报告。
7	完善重大危险源安全检测监控、安全管理对策措施。	完善了重大危险源安全检测监控对策措施，见表8-3控制、监测、报警对策措施；完善了重大危险源安全管理对策

序号	专家审查意见	报告修改情况
		措施, 见表 8-6。
8	补充生产装置和储存设施用电负荷等级评价; 完善供配电、自动控制系统、GDS 等评价内容; 补充完善安全对策措施。	已补充生产装置和储存设施用电负荷等级评价内容, 项目液体空分装置内大多数用电负荷为二级负荷, 储存设施为二级负荷, 消防水泵为一级负荷, DCS 控制系统、GDS 系统、火灾报警系统为一级负荷中特别重要的负荷。 完善了供配电安全评价内容, 见第 2.2.6.2 节; 完善了自动控制系统、GDS 系统等评价内容, 见第 2.2.6.6 节; 补充完善了安全对策措施, 见表 8-3。
朱仁锁专家个人意见		
1	控制室设在生产控制楼一层, 应补充防火防爆符合性及支撑性材料。	项目建设单位已委托纳司格科技(上海)有限公司对项目爆炸安全风险进行分析、对生产控制楼、门卫室、机柜间等建筑物抗爆要求进行评估。 根据纳司格科技(上海)有限公司出具的《滁州梅塞尔气体有限公司 600TPD 液体空分项目爆炸安全风险分析和建筑物抗爆要求评估》分析报告, 生产控制楼、门卫室、机柜间属于低爆炸危险区域, 可不采取抗爆设计, 见附件 F5 建筑物抗爆分析计算报告。
2	机柜间与低压配电室合建, 应补充合规性评价。	根据《控制室设计规范》(HG/T 20508-2014), 现场控制室不宜与变配电所共用同一建筑。当受条件限制需共用建筑物时, 应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB50160 的规定, 并应采取屏蔽措施; 已提出了相应对策措施, 见表 8-3 控制、监测、报警对策措施。
3	现场分析用氢气等标气储存方式、储存量; 补充氢气等标气储存与使用场所评价内容。	已补充氢气等标气储存方式、储存量、储存与使用场所相关内容, 氢气存储在分析小屋外气瓶内, 氢气瓶每个 80L, 存储 1.068kg, 气瓶压力 10MPa, 存储 3 瓶共 3.204kg, 见表 2-2。
4	循环水加药处理药剂如何储存。	所用循环水药剂有杀菌剂、缓蚀阻垢剂、铜缓蚀剂等, 药剂采用 25kg 塑料桶存储在加药设备旁安全处, 存储杀菌剂约 45 桶、缓蚀阻垢剂 25 桶、铜缓蚀剂 9 桶, 可以满足 3 个月的需求。见第 2.2.6.1 节。
5	完善检维修场所、空压机评价内容。	已完善维修场所、空压机评价内容, 空气压缩机、原料氮压机、循环氮压机、产品氮压机等装置布置在压缩机厂房, 维修间和备品间设置在压缩机厂房内西北, 为单独隔离。见第 2.2.5.2 节。
6	补充完善液氧、液氮、液氩的后备系统评价。	经核实, 液氧、液氮、液氩等液化气体存储系统可以满足装置停工时下游用户需求。
7	完善上下游装置关系图, 如氮气外供? 明确评价范围及安全许可。	已完善上下游装置关系图, 见第 2.2.5.3 节相关内容; 明确了评价范围为滁州梅塞尔工业气体项目(一期)的选址与外部安全条件、总平面布置、生产装置、储存设施和公用工程。项目(二期)建设内容及厂区外其他设施、场所不在本次评价范围内, 见第 1.3 节; 已完善安全许可内容, 涉及安全生产许可的危险化学品及其产能为: 液氮 135859t/a, 液氧 72486t/a, 液氩 3526t/a, 高纯液氧 6143t/a, 涉及安全经营许可的危险化学品及经营

内容,项
设施为
GDS系
见第
司对项
机柜间
梅塞尔
析和建
、机柜
F5建
现场控
共用建
规范》
报警对
用场所
80L,
见表
制等,
杀菌
满足3
原料
房,
见
以满
的
施和
场所
终品
a,
运营

序号	专家审查意见	报告修改情况
		能力为: 氨气(压缩的) 100t/a, 见表 2-1。
8	完善特种设备表, 如液氮、液氧压力储罐、氨气气瓶等。	已完善特种设备表, 已补充液化气体压力储罐及气瓶相关内容, 见表 2-4。
9	补充完善生产、储存及充装自动化控制、紧急切断、防雷防静电、GDS 系统安全对策。	补充完善了生产、储存及充装自动化控制、紧急切断、防雷防静电、GDS 系统安全对策, 见表 8-3。
10	建议按山东省开展空分装置隐患排查表要求及氧气站设计规范 GB16912 等完善安全对策。	已按照按山东省开展空分装置隐患排查表要求及氧气站设计规范 GB16912 等完善了对策措施, 见表 8-2。
11	优化完善总图布置, 完善内部、外部防火间距表。	已优化完善总平面布置, 见 F1.2 项目总平面布置图; 已完善项目与外部相邻企业及项目内部防火间距评价内容, 内、外部防火间距均符合要求, 分别见表 7-3、表 7-5。



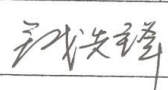
张泰松专家个人意见

1	DCS、GDS 及现场仪表用电为一级负荷中的特别重要负荷, 评价其符合性。	已核实供电负荷相关内容, DCS、GDS 及现场仪表用电为一级负荷中的特别重要负荷, 见第 2.2.6.2 节。
2	对现场机柜间、控制室进行符合性评价。	根据《控制室设计规范》(HG/T 20508-2014), 现场控制室不宜与变电所共用同一建筑。当受条件限制需共用建筑物时, 应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB50160 的规定, 并应采取屏蔽措施, 已提出了相应对策措施, 见表 8-3 控制、监测、报警对策措施。



钱先锋专家个人意见

1	核实生产用电负荷, 空分装置为一级用电负荷。	已核实生产用电负荷, 项目设置有大型液体储罐, 突然停电有可能造成连续生产过程被打乱, 但不会造成较大的经济损失, 且不影响正常气体充装工作, 项目空分装置供电负荷为三级, 见第 2.2.6.2 节。
2	补充冷箱倒塌风险分析, 优化总平面布置。	已补充冷箱倒塌风险分析内容, 见第 3.4.8 节; 已优化总平面布置, 见 F1.2 项目总平面布置图。
3	细化环境氧检测报警对策措施。	已细化环境氧检测报警对策措施, 见表 8-3 控制、监测、报警对策措施。
4	补充油脂储存、使用过程风险分析, 液氧泵应采用专用油脂。	液氧泵采用专用油脂, 厂区不储存润滑油, 装置润滑油定期更换, 废润滑油暂存在危废间。已补充油脂使用过程风险分析内容, 见第 3.3.1 节。
5	补充电缆敷设方面安全对策建议, 防止氧气串入电缆沟。	已补充电缆敷设方面对策措施建议, 见表 8-3 供配电对策措施。



薛益龙专家个人意见

序号	专家审查意见	报告修改情况
1	按 78 号文件《隐患排查导则》, 52 号《防控指南》、义马事故相关文件要求, 补充符合性评价, 技术来源补充支撑性材料。	已按照《应急管理部关于印发<化工园区安全风险排查治理导则(试行)>和<危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则>的通知》(应急〔2019〕78号)、《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南(试行)》(应急〔2022〕52号)、义马事故等相关文件要求补充符合性评价内容、完善对策措施, 见第 8.1.2 节; 已补充技术来源支撑材料, 见附件 F5 工艺技术来源相关证明材料。
2	补充项目涉及的辅助材料, 危险化学品品种、数量及最大储存量, 如 H ₂ 瓶、H ₂ SO ₄ 。	分析小屋使用的氢气为重点监管的危险化学品, 项目(一期)不涉及硫酸, 已补充氢气数量、最大储存量相关内容, 氢气存储在分析小屋外气瓶内, 氢气瓶每个 80L, 存储 1.068kg, 气瓶压力 10MPa, 存储 3 瓶共 3.204kg, 见表 2-2。
3	P9 氮气分装场所明确空、实瓶最大数量。	已明确氮气分装厂房空、实瓶最大数量, 氮气分装厂房分为充装区、空瓶储存区和满瓶储存区, 空瓶储存区、满瓶储存区各存放 20 个集装格, 每个集装格有 16 个钢瓶, 氮气分装厂房空、实瓶各存放 320 个, 见第 2.2.5.1 节。
4	双电源描述, 哪些装置如低温罐温度、压力控制系统内用电负荷补充评价。	已完善双电源描述, 项目厂区供电来自 220kV 儒林变电站的一路 110kV 电源(包括项目一期和二期, 容量 40000kVA)及一路 10kV 保安电源(1000kVA); 已完善供电负荷评价内容, DCS 控制系统、GDS 系统、火灾报警系统为一级负荷中特别重要的负荷。见第 2.2.6.2 节。
5	大型机组的控制参数应引入控制系统。	已核实, DCS 控制系统可对现场空压机系统、分子系统、冷箱系统等监测点设置报警(如现场压力、液位、流量、纯度、振动等), 见第 2.2.6.6 节。
6	补充再生系统电加热的工艺描述, 温度控制措施。	已补充再生系统电加热的工艺流程描述及温度控制措施内容, 来自冷箱的污氮气, 通过电加热器加温到 200℃ 进入吸附筒, 对分子筛和氧化铝进行再生, 电加热器炉膛温度、出口温度设置温度高高联锁, 停电加热器, 见第 2.2.5.1 节。
7	P57 装置在化工园区内, 烃类物质等成份复杂, 补充评价, 提出措施。	已补充烃类物质的评价内容, 详见第 3.3.1 节; 已根据危险有害因素提出针对性对策措施, 详见表 8-2。
8	P84 状况表中各参数指标确认。	已对表中各参数指标进行确认, 详见表 6-1。
9	P97 收集相邻企业多米诺半径影响, 补充评价。	根据周边企业南大光电半导体材料有限公司、梅塞尔特种气体(滁州)有限公司多米诺效应分析数据, 经分析, 所列周边企业对本项目厂区多米诺效应影响小, 见第 6.2.4 节。
10	P111 消防泵与空分装置等距离确认。	有关设施之间防火间距已确认, 空分装置空分塔区域为乙类, 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)表三, 消防水泵房与空分装置最小防火间距为 10 米, 项目(一期)规划间距为 16.34 米, 满足规范要求。
11	安全管理对策措施, 人员的配备要执行到位。建议, 下游用气量大的管道输送措施, 减少园区内运输风险, GDS 设置补充评价。	氮气输送管道不属于一期项目建设内容。下游用气量大的管道输送措施在项目(二期)安全条件评价中进行。 已补充 GDS 评价内容, 见第 2.2.6.6 节。



隐患排查
 排查治
 学品生
 22) 52
 、完善
 来源相
 项目
 相关内
 存储
 表 2-2。
 装厂房
 、满瓶
 、氮气
 变容
 林变容
 完善供
 警系
 子系
 流量、
 控制措
 0℃进
 温度、
 11 节。
 已根据
 尔特
 所
 4 节。
 域为
 程) 4
 火回
 要
 最大

序号	专家审查意见	报告修改情况
李德胜专家个人意见		
1	细化各低温液体槽车充装定量控制方式。	已细化低温液化气体槽车充装定量控制方式，充装泵出口设置 1 台流量计，启动前先设定充装流量，待流量累计至设定值，充装泵自动停止，出口阀关闭。见第 2.2.5.1 节。
2	细化氮气（压缩的）分装气瓶的自控措施说明。	已细化氮气（压缩的）分装工艺自控措施说明内容，通过出口压力控制膜压机的回流阀开度，保证出口压力稳定的向集格中充气，充装完成后自动关闭阀门，切换至下一组充装，见第 2.2.5.1 节。
3	补充重大危险源（液氧罐）的安全监测监控措施及安全管理措施等安全对策措施。	已补充完善重大危险源安全检测监控对策措施，见表 8-3 控制、监测、报警对策措施； 已完善重大危险源安全管理对策措施，见表 8-6。
4	核实氮气是否涉及安全许可。	经核实，项目（一期）生产装置有年产 64500 吨氮气生产能力，在下游用户氮气管网未建成之前，该部分氮气通过水冷却塔回收冷量后放空，项目（一期）不作为产品出售，不涉及安全生产许可。
5	核实特种设备表内容。	已完善特种设备表，已补充液化气体压力储罐及气瓶相关内容，见表 2-4。
6	核实低温液化气体充装是否应使用万向管道。	经核实，根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB 16912-2008）第 6.8.3 条，项目（一期）低温液化气体充装采用专用接头软管。
李德胜		

2023.10.10

李德胜
 2023.10.10
 李德胜
 李德胜
 李德胜

前 言

滁州梅塞尔气体有限公司滁州梅塞尔工业气体项目（一期）属于危险化学品生产建设项目。为履行建设项目安全设施“三同时”制度，满足安全生产要求，该公司委托本公司进行滁州梅塞尔工业气体项目（一期）安全条件评价。根据《危险化学品安全管理条例》《危险化学品建设项目安全监督管理办法》以及《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》等法律法规、规章和标准规范，结合专家审查意见，编制完成滁州梅塞尔工业气体项目（一期）安全条件评价报告（审定稿）。

本报告共分十个部分：第一章安全评价工作经过；第二章建设项目概况；第三章危险有害因素辨识；第四章安全评价单元；第五章安全评价方法；第六章定性、定量分析危险有害程度的结果；第七章安全条件的分析结果；第八章安全对策措施和结论；第九章与建设单位交换意见情况；最后为附图、附件。

在安全评价过程中，得到滁州市应急管理局、全椒县应急管理局及该公司的大力支持，在此一并致谢。

评 价 组

2024年10月14日

目 录

第一章 安全评价工作经过	1
1.1 前期准备	1
1.2 安全评价目的	1
1.3 安全评价对象和范围	2
1.4 安全评价工作经过和程序	2
第二章 建设项目概况	4
2.1 建设单位基本情况	4
2.2 项目概况	5
第三章 危险有害因素辨识	49
3.1 原料、中间产品、最终产品或储存的危险化学品的理化性能指标、 危险性类别及数据来源	49
3.2 原料、中间产品、最终产品或者储存的危险化学品包装、储存、 运输的技术要求及信息来源	52
3.3 可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故危险有害因素及其分布	54
3.4 其它危险有害因素及其分布	69
3.5 危险工艺辨识	80
3.6 重大危险源辨识	81
第四章 安全评价单元	86
第五章 安全评价方法	87

第六章 定性、定量分析危险有害程度的结果	88
6.1 固有危险程度的分析	88
6.2 风险程度的分析	91
6.3 事故案例	103
第七章 安全条件的分析结果	108
7.1 建设项目的安全条件	108
7.2 主要技术、工艺或方式和装置、设备、设施及其安全可靠性的..	120
7.3 事故应急救援	123
第八章 安全对策措施和结论	124
8.1 安全对策措施与建议	124
8.2 结论	168
第九章 与建设单位交换意见情况	168
附图、附件	169
F1 评价过程制作的图表	169
F2 选择的安全评价方法简介	181
F3 定性、定量分析危险有害程度的过程	183
F4 依据的国家有关安全生产法律法规和部门规章及标准目录	194
F5 收集的主要文件、资料目录	206

第一章 安全评价工作经过

1.1 前期准备

滁州梅塞尔气体有限公司滁州梅塞尔工业气体项目（一期）属于危险化学品生产建设项目。为履行建设项目安全设施“三同时”制度，满足安全生产要求，该公司委托本公司进行滁州梅塞尔工业气体项目（一期）安全条件评价。

本公司接受委托后成立了安全评价组，制定了评价工作计划，安全评价专业技术人员到现场进行了勘察、测量，与该公司管理和技术人员进行了多次沟通交流，共同确定项目（一期）安全评价对象和范围。本公司安全评价专业技术人员充分调查研究项目（一期）相关情况，认真收集、整理安全评价所需资料和数据，积极开展安全评价前期准备工作。

1.2 安全评价目的

安全条件评价是项目可行性研究阶段安全监管及安全管理的重要环节，其目的主要有以下几个方面。

一、贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”方针，促进项目安全设施和技术措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

二、查找、分析项目（一期）存在的危险有害因素，预测发生事故的可能性和可能导致的危险、危害后果和程度；依据有关法律法规、规章、标准规范，提出合理可行的安全对策措施和建议，提高项目本质安全程度。

三、为项目（一期）安全设施设计提供科学依据；为项目施工、安装、试生产过程安全管理提供决策信息；为相关部门实施安全监管提供有力的支撑。

1.3 安全评价对象和范围

本安全条件评价对象为滁州梅塞尔气体有限公司滁州梅塞尔工业气体项目（一期）。

本安全条件评价范围为滁州梅塞尔工业气体项目（一期）的选址与外部安全条件、总平面布置、生产装置、储存设施和公用工程。项目（二期）建设内容及厂区外其他设施、场所不在本次评价范围内。

项目（一期）包括新建空分装置区、氮气分装车间、生产控制楼、压缩机厂房及配电室、室外储罐区、110kV 变电站及其它公用辅助设施等；购置空气压缩机、循环氮压机、膨胀机、液氧储罐、液氮储罐、液氩储罐、高纯液氧储罐、成套分析仪等生产辅助设备，形成年产 135859 吨液氮、72486 吨液氧、3526 吨液氩、6143 吨高纯液氧、64500 吨氮气和年分装 100 吨氢气生产能力。

1.4 安全评价工作经过和程序

1.4.1 安全评价工作经过

安全评价组在确定项目（一期）安全评价对象和范围后，认真收集、整理项目（一期）安全评价所需资料和数据，评价过程中遇到的有关技术问题及时反馈给滁州梅塞尔气体有限公司，与该公司管理和技术人员进行了多次沟通交流，并将安全评价报告初稿反馈给该公司有关人员提出意见。评价报告定稿前，与该公司就有关问题进行充分讨论，在该公司大力支持和配合下，完成项目（一期）安全条件评价报告编制工作。

1.4.2 安全评价工作程序

本安全条件评价工作程序见下图。

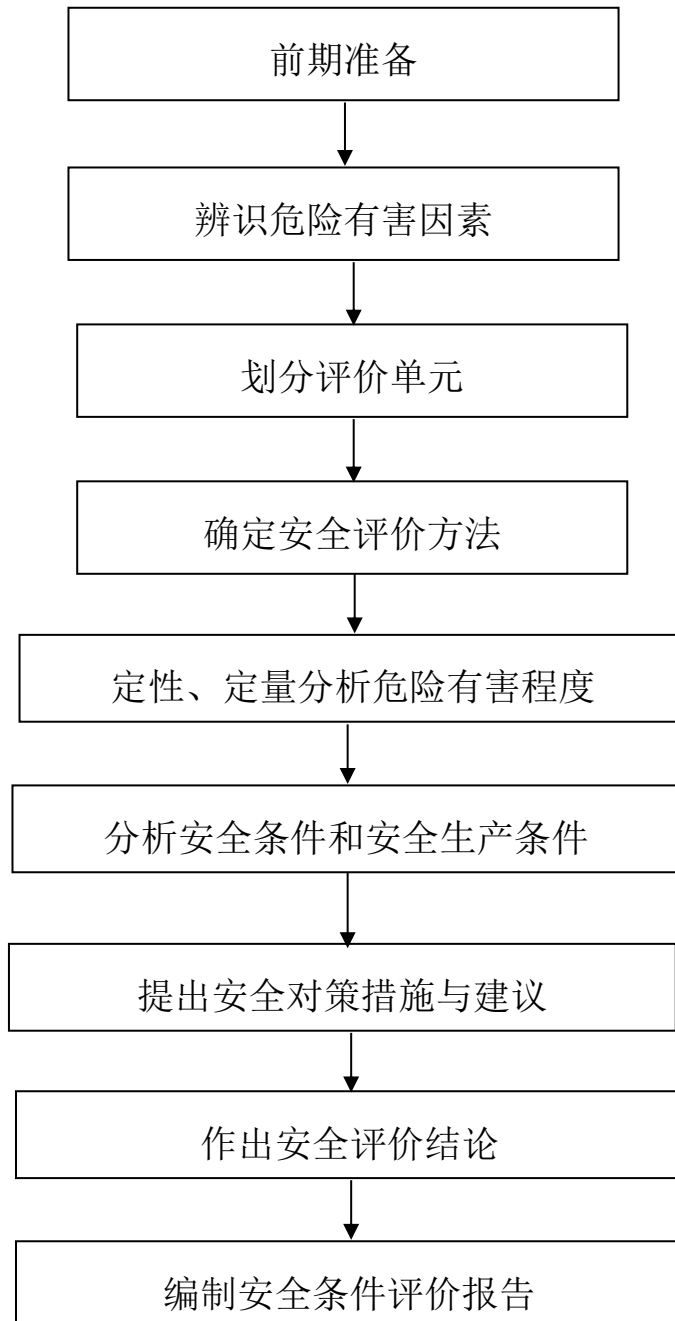


图 1-1 安全条件评价工作程序

第二章 建设项目概况

2.1 建设单位基本情况

梅塞尔集团创立于 1898 年，集团总部位于德国法兰克福附近的巴佐登，至今已有 126 年的历史，是世界最大的家族经营的工业气体专家，专注于工业、环保、医疗、食品饮料、焊接切割、3D 打印、建筑以及科研等行业。在“梅塞尔—气体创彩生活”的品牌口号下，公司业务遍布欧洲、亚洲和美洲。

梅塞尔集团凭借先进的工业气体企业管理经验和技術优势，在工业气体领域内享有极高的国际声誉。集团在全球 40 个国家开展业务，拥有员工 11200 多名，设有 120 家生产工厂及研发中心。目前在中国有 38 家公司，包括 19 家独资和 19 家合资，拥有 50 多座空分装置、4 个二氧化碳工厂、8 座制氢装置、3 个稀有气体生产基地、4 个特气中心、3 家电子气工厂以及 17 个充装站。投资总额已达 14.6 亿美元，具有良好的投资信誉和形象。

梅塞尔格里斯海姆（中国）投资有限公司是梅塞尔集团为管理在中国的投资而专门设立的投资控股公司。2023 年 9 月，滁州梅塞尔气体有限公司在安徽省滁州市成立，是梅塞尔格里斯海姆（中国）投资有限公司在滁州投资的外商独资企业。为满足全椒县十谭现代产业园等对工业气体的需求，并考虑园区内客户相对集中的特点，梅塞尔格里斯海姆（中国）投资有限公司决定在全椒县十谭现代产业园设立一个气体生产基地，实施滁州梅塞尔工业气体项目，占地 42136 平方米，分二期实施。项目（一期）新建空分装置区、氮气分装车间、生产控制楼、压缩机厂房及配电室、室外储罐区、110kV 变电站及其它公用辅助设施等；购置空气压缩机、循环氮压机、膨胀机、液氧储罐、液氮储罐、液氩储罐、高纯液氧储罐、成套分析仪等生产辅助设备，形成年产 135859 吨液

氮、72486 吨液氧、3526 吨液氩、6143 吨高纯液氧、64500 吨氮气和年分装 100 吨氦气的生产能力。

2.2 项目概况

2.2.1 项目基本情况

滁州梅塞尔工业气体项目厂区总占地面积约 62.95 亩，分二期实施。

项目（一期）新建生产控制楼、氦气分装厂房、消防水泵房、高、低压配电室、压缩机厂房、门卫室、110kV 变电站、空分塔区域、膨胀机区域、分子筛区域、空冷塔水冷塔、空气过滤器、3000m³ 液氧储罐、3000m³ 液氮储罐、100m³ 液氩储罐、2 座 100m³ 液氮储罐、100m³ 高纯氧储罐、100m³ 液氧储罐、液氮气化器、管廊、消防水池、循环水池、循环水泵雨棚、充装广场、装卸广场、停车场、危废暂存小屋、事故水池等建构筑物。

项目（一期）生产能力：新建一套 600t/d（液氧和液氮）空分装置，生产 135859t/a 液氮，72486t/a 液氧，3526t/a 液氩，6143t/a 高纯液氧，64500t/a 氮气；一套 100t/a 氦气分装系统，分装经营氦气。

项目（二期）分为二个阶段：一阶段配套建设一条在园区内的 DN250、PN20 的氮气管道，氮气管道供应能力 64500t/a；二阶段建设一套同等规模的空分装置和一套 120 万瓶的工业气体充装系统。

项目（二期）生产能力：年产 135859t 液氮、72486t 液氧、3526t 液氩、6143t 高纯液氧、64500t 氮气，以及年充装 120 万瓶工业气体。

项目（一期）占地面积约 42.43 亩，定员 65 人，管理人员为白班工作制，生产装置操作人员为四班两运转制，生产装置实行全年 8600 小时运行。

项目（一期）基本情况见下表。

表 2-1 项目（一期）基本情况

序号	项 目	内 容
1	项目名称	滁州梅塞尔工业气体项目（一期）
2	建设性质	新 建
3	规划面积	62.95 亩（其中一期 42.43 亩）
4	投资单位及出资	项目总投资 42600 万元，项目（一期）投资 25000 万元
5	项目建设地点	全椒县十谭现代产业园西环路以西，新城大道以南
6	建设规模及主要内容	项目（一期）新建空分装置区、氮气分装车间、生产控制楼、压缩机厂房及配电室、室外储罐区、110kV 变电站及其它公用辅助设施等；购置空气压缩机、循环氮压机、膨胀机、液氧储罐、液氮储罐、液氩储罐、高纯液氧储罐、成套分析仪等生产辅助设备。 形成年产 135859 吨液氮、72486 吨液氧、3526 吨液氩、6143 吨高纯液氧、64500 吨氮气和年分装 100 吨氮气的生产能力。
7	涉及安全生产许可的危险化学品及其产能	液氮 135859t/a，液氧 72486t/a，液氩 3526t/a，高纯液氧 6143t/a
8	涉及安全经营许可的危险化学品及经营能力	分装经营：氮气（压缩的）100t/a。
9	项目备案代码	全椒县发展改革委项目备案表（2402-341124-04-01-694047）
10	可行性研究报告编制单位	中冶京诚工程技术有限公司，2024 年 2 月

注：项目（一期）生产装置有年产 64500 吨氮气生产能力，在下游用户氮气管网未建成之前，该部分氮气通过水冷却塔回收冷量后放空。

2.2.2 产业政策符合性

2.2.2.1 产业政策符合性

项目（一期）工艺技术不属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发改委令第 7 号）中规定的限制类或淘汰类，符合国家产业政策。

根据《关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》（安监总厅科技〔2015〕75 号）、《关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备

目录（2016年）的通知》（安监总科技〔2016〕137号）、《应急管理部办公厅关于印发<淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）>的通知》（应急厅〔2020〕38号）、《应急管理部办公厅关于印发<淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）>的通知》（应急厅〔2024〕86号），项目（一期）安全技术工艺、设备均不涉及以上目录中的淘汰、限制和落后类生产工艺装备、产品和安全技术装备。

根据《安徽省应急管理厅关于严格控制高风险危险化学品建设项目的通知》（皖应急〔2021〕89号），项目（一期）不属于高风险危化品建设项目。

项目（一期）产品为空气化产品，根据《关于进一步规范化工项目建设管理的通知》（皖经信原材料〔2022〕73号）、《安徽省安全生产监督管理局关于贯彻实施<危险化学品安全管理条例>的意见》（皖安监三〔2011〕183号），以及《关于加强危险化学品安全监督管理的指导意见》（滁安办〔2018〕9号），项目选址位于全椒县十谭现代产业园，符合安全要求。项目为园区及周边企业服务，符合园区产业定位和当地发展规划。

因此，项目（一期）符合国家、地方产业政策和相关规定要求。

2.2.2.2 工艺技术来源

项目（一期）采用的空分装置工艺技术来源于四川空分设备（集团）有限责任公司。四川空分设备（集团）有限责任公司主要从事大、中、小型空气分离设备，低温液体（液体氧、氮、氩、二氧化碳、乙烯、液化天然气、液氢等）贮槽、集装槽、槽车及气化设备，超级绝热气瓶和输液管道，天然气（油田气）液化分离设备，各类透平膨胀机、低温液体泵、中小型活塞压缩机，低温阀门和常温专用阀门，医用集中供氧装置和中心吸引装置，洁净手术室系统，溶解乙炔设备、环保设备等上千个品种、规格的产品设计、制造、销售和安装以及工业气体的生产和销售，公司系全国大型一档企业，国家机械行业骨干企业，

我国深冷设备主要设计制造基地之一，是四川省重大装备制造行业重点骨干企业之一。

项目（一期）空分装置采用全低压分子筛吸附预净化、氮气增压透平膨胀机制冷、氮气循环、全精馏无氢制氩的工艺流程方案。整套装置包括：空气过滤压缩系统、空气预冷系统、空气纯化系统、空气循环增压系统、增压膨胀系统、精馏系统、仪控系统、电控系统等。装置运行可靠、流程先进、技术成熟、操作方便、控制容易、机组配置经济合理、安全、低耗。

四川空分设备(集团)有限责任公司空分装置工艺技术已在第三方企业(湖南湘钢梅塞尔气体产品有限公司等)投入使用，装置运行稳定。

项目(一期)氩气分装工艺流程为外购氩气后通过膜压机充装至氩气钢瓶。工艺技术为梅塞尔集团自有，是国内常见工艺技术，技术成熟可靠。

项目（一期）技术来源及相关资料见附件 5。

2.2.3 地理位置、用地面积

项目（一期）拟建地点位于滁州市全椒县十谭现代产业园，交通便利。

项目厂区北侧为园区新城大道，路北面为待规划空地，空地北侧为树林；东侧为园区西环路，西环路东侧为南大光电半导体材料有限公司；南侧为待规划空地，空地南侧为树林；西侧为待规划空地，空地西侧为树林及零散住户。

厂区总用地面积 42136m²，其中项目（一期）用地面积 28289m²。

2.2.4 涉及的主要原料、产品名称、储存数量及储存方式

项目（一期）主要原料、产品名称、储存数量及储存方式见下表。

表 2-2 主要原料、产品名称、储存数量及储存方式

序号	物料名称	规格	年消耗/产量	储存、包装方式	储存场所	最大储存量 (t)	备注
一、原辅材料							
1	空气	/	2.795×10 ⁸ Nm ³	/	/	/	
2	氮气	5N	100t	鱼雷车	停放在专用停车位	0.382	
3	氢气	5N	12.8kg	80L 气瓶	分析小屋	0.0032	分析小屋使用
二、产品							
1	液氧	≥99.6%O ₂	72486t	储罐	液氧储罐	3252	1×3000m ³
				储罐	液氧储罐	108	1×100m ³
2	液氮	≤0.5ppmO ₂	135859t	储罐	液氮储罐	2303	1×3000m ³
				储罐	液氮储罐	77	1×100m ³
				储罐	液氮储罐	77	1×100m ³
3	液氩	≤1ppmO ₂ ≤2ppmN ₂	3526t	储罐	液氩储罐	132	1×100m ³
4	高纯液氧	≥99.999%O ₂	6143t	储罐	高纯氧储罐	108	1×100m ³
5	氮气	5N	100t	50L 气瓶	瓶装氮气在分装厂房中转暂存	0.252	

注：以上资料由建设单位提供。

2.2.5 工艺流程、主要装置（设备）和设施的布局及其与上下游生产装置的关系

2.2.5.1 工艺流程

1、空分装置工艺流程

原料空气在空气过滤器中去除灰尘和机械杂质后，进入空气透平压缩机，压缩到~0.58MPa（A）后，进入空气冷却系统预冷，温度降到 8℃左右，再进入两只相互切换使用的分子筛吸附器，吸附掉空气中 H₂O、CO₂、C₂H₂ 等杂质。

净化后的空气进入中压换热器，在其中被冷却至饱和后进入下塔参与精馏。

空气经下塔初步精馏后，在下塔获得液空和纯液氮。从下塔抽取液空、纯液氮，经液空液氮过冷器过冷后节流进入上塔。经上塔进一步精馏后，在上塔底部获得纯度为 99.6% 的液氧产品出冷箱，进入液氧储存系统。

从上塔顶部抽取的低压氮气经中压换热器复热后，部分作为产品氮气，经产品氮压机压缩后送入用户氮气管网，在下游用户氮气管网未建成之前，该部分氮气通过水冷却塔回收冷量后放空（氮气放空不作产品外售）。其余氮气先经过原料氮压机加压至 0.51MPa（A）后，与返流的膨胀氮气混合进入循环氮压机，被压缩至 2.9MPa（A），冷却后分成两股，一股直接进入中压换热器，在其中冷却至 $\sim 251\text{K}$ 后抽出进入高温膨胀机，膨胀制冷后经中压换热器复热后回到循环氮压机进口，另外一股中压氮气先后经高温膨胀机增压端和低温膨胀机的增压端增压后进入主换热器，在其中被冷却到 $\sim 168\text{K}$ 后，大部分抽出进入低温膨胀机膨胀，复热后回到循环氮压机进口，其余的氮气被继续冷却，出换热器后节流到 0.56MPa（A）左右。

节流后的氮气进入气液分离器，分离得到的氮气流入低温膨胀机出口的氮气通道，得到的液体回流到下塔顶部参与精馏。

从上塔的中上部获得污氮气，经过冷器、主换热器复热后出冷箱，来自冷箱的污氮气，通过电加热器加热到 200°C 进入吸附筒，对分子筛和氧化铝进行再生。电加热器炉膛及出口设置温度高高连锁，关停电加热器。从上塔顶部得到液氮产品，送入液氮储存系统。

从上塔中部抽取一定量的氩馏份送入粗氩塔，粗氩塔在结构上分为两段，第二段粗氩塔底部的回流液经液体泵送入第一段顶部作为回流液，经粗氩塔精馏得到 98.5%Ar，2ppmO₂ 的粗氩，经液化器液化后送入精氩塔中部，经精氩塔精馏在精氩塔底部得到（99.999%Ar）精液氩，送入液氩储存系统。

从第一段粗氩塔下部抽出富氧气，进入高纯氧塔，高纯氧塔底部设置以下塔氮气为热源的蒸发器，蒸发液氧中的易挥发组分后从塔底得到高纯液氧，进入高纯氧储存系统。

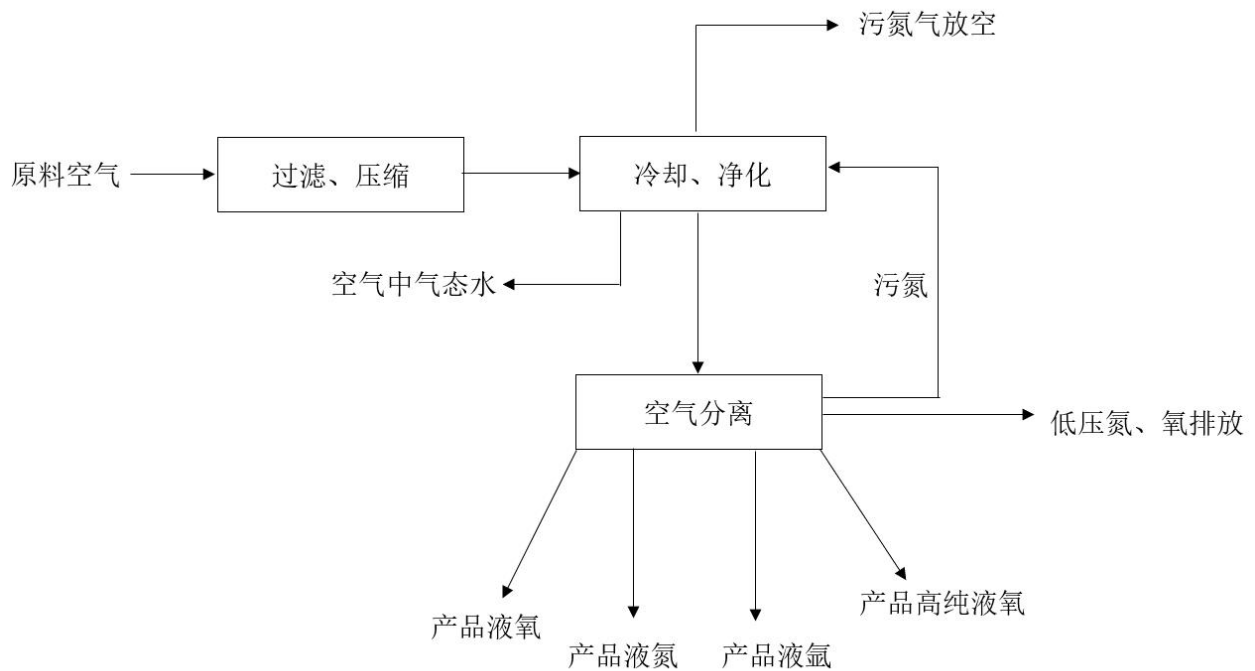


图 2-1 项目（一期）空分装置工艺流程图

2、低温液体储存及充装工艺流程

液体储存系统配置 1 座 3000m³液氧储罐、1 座 3000m³液氮储罐、1 座 100m³液氩储罐、1 座 100m³高纯氧储罐、1 座 100m³液氧储罐、2 座 100m³液氮储罐。从分馏塔冷箱出来的产品液氧、液氮、液氩分别送入液氧、液氮、液氩储罐。

低温液体充装泵入口连接低温液体产品储罐，打开入口阀门低温液体进入低温充装泵内，泵的出口连接槽车，启动泵加压后打开出口阀，低温液体进入

槽车。充装泵出口设置一台流量计，启动前先设定充装流量，待流量累计至设定值，充装泵自动停止，出口阀关闭。

3、氦气分装工艺流程

外购鱼雷车氦气，通过膜压机将高纯氦气充装到钢瓶中，获得国标 5N 的高纯氦气。

工艺流程如下：购置的鱼雷车氦气通过质量部检验合格后，停放至专用停车位。通过高压软管，将鱼雷车出口和膜压机、汇流排、钢瓶瓶组相连接，检漏后，开启鱼雷车出口阀门、膜压机，通过出口压力控制膜压机的回流阀开度，保证出口压力稳定的向集格中充气。

氦气分装厂房分为充装区、空瓶储存区和满瓶储存区，空瓶储存区存放 20 个集装格，满瓶储存区存放 20 个集装格，有两组集装格在线轮换充装（自动切换），每个集装格有 16 个钢瓶，每个钢瓶 50L，充装至 14.5MPa，一组集装格充满后换下，切换至另一组开始充装。从空瓶储存区移动 5 组集装格安装上线等待充装。将充装完成的 5 个集装格存放在满瓶储存区并做好标签，等待装车出厂。



图 2-2 氦气分装工艺流程图

2.2.5.2 主要装置（设备）和设施布局

考虑到园区 110kV 电源送电便利、空分装置吸气安全性、产品运输便利等因素，项目（一期）拟选用地位于全椒县十谭现代产业园。

目前，拟选用地北侧为园区新城大道，路北面为待规划空地，空地北侧为

树林；东侧为园区西环路，西环路东侧为南大光电半导体材料有限公司；南侧为待规划空地，空地南侧为树林；西侧为待规划空地，空地西侧为树林及零散住户。

厂区总用地面积为 42136m²，其中一期用地面积为 28289m²。

项目（一期）主要建构物为生产控制楼、氦气分装厂房、消防水泵房、高、低压配电室、压缩机厂房、门卫室、110kV 变电站、空分塔区域、膨胀机区域、分子筛区域、空冷塔水冷塔、空气过滤器、3000m³液氧储罐、3000m³液氮储罐、100m³液氩储罐、2 座 100m³液氮储罐、100m³高纯氧储罐、100m³液氧储罐、液氮汽化器、管廊、消防水池、事故水池、循环水池、循环水泵雨棚、充装广场、装卸广场、停车场、危废暂存小屋、事故水池等。

项目（一期）装置布置在厂区西侧，空分装置（高、低压配电室、压缩机厂房、空分塔区域、膨胀机区域、分子筛区域、空冷塔水冷塔、空气过滤器）集中布置在一期项目用地西侧，靠近园区管廊主要接口，管线短捷，节约用地。空气压缩机、原料氮压机、循环氮压机、产品氮压机等装置布置在压缩机厂房，维修间和备品间在压缩机厂房内西北部，为单独隔离。

110kV 变电站布置在一期项目用地的西北角；消防水泵房、消防水池、循环水泵雨棚、循环水池布置在 110kV 变电站的东侧。

氦气分装厂房布置在厂区北侧中部，南侧为装卸场地，靠近厂区北侧物流出入口。

罐区布置在厂区中部，紧邻空分装置，东侧为充装场地。罐区布置 1 座 3000m³液氧储罐、1 座 3000m³液氮储罐、1 座 100m³液氩储罐、1 座 100m³高纯氧储罐、1 座 100m³液氧储罐、2 座 100m³液氮储罐、充装泵和气化器；充装广场北侧为厂区物流出入口，充分保证物流车辆路线顺畅便捷。

厂区东北角设置槽车空车停车场，作为车辆在运输作业繁忙时临时停车区。停车场东侧设置危废暂存小屋，东南侧布置事故水池。

生产控制楼布置在厂区的西北角，整个办公区与生产区设置“二道门”，用围栏隔离独立成区，在生产控制楼北侧及东侧设置小车停车区。生产控制楼北侧设置一个进入办公区的出入口，南侧设置一个人流出入口，门卫室布置在物流、人流出入口中间。

2.2.5.3 上下游装置关系

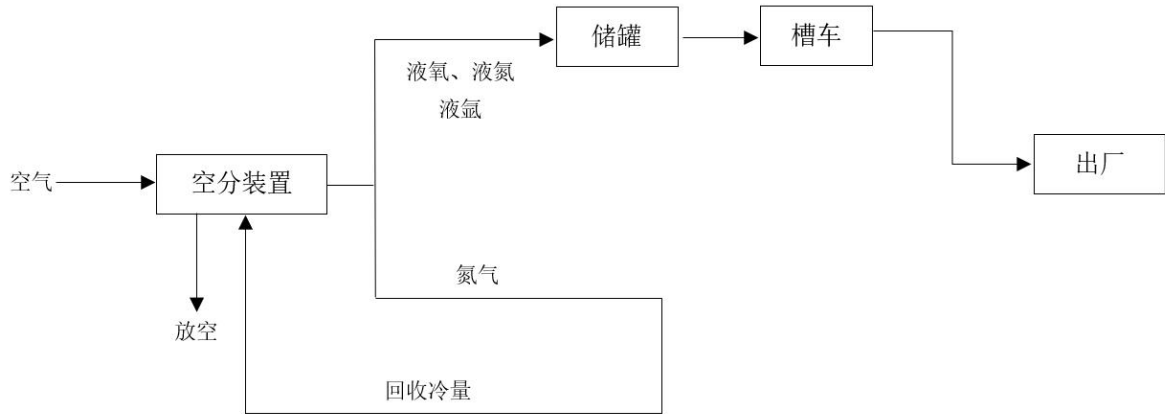


图 2-3 空分装置上下游关系示意图



图 2-4 氮气分装上下游关系示意图

2.2.6 配套和辅助工程名称、能力（或负荷）、介质（或物料）来源

2.2.6.1 给排水系统

1、给水系统

根据项目用水对水质、水量及水压的要求，给水系统划分为生活给水系统、生产给水系统、循环水系统。

（1）生活给水系统

生活给水用户为生产控制楼卫生间，由界区外园区给水管线直接引入，管径 DN50，供水压力 $\geq 0.3\text{MPa}$ ，水温为常温，接点设切断阀、止回阀、水表等。水质满足《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）要求。

（2）生产给水系统

生产给水用户为消防水池补水、循环水系统的补水以及厂房内拖布池供水。项目（一期）新建一座消防水池，有效容积为 443m^3 ，消防水池补水管管径 DN100，补水时间 $< 48\text{h}$ 。循环水池补水管管径 DN150。

厂区生产用水从生产给水主管接点接入，进水管径 DN200，供水压力 0.30MPa ，接点设切断阀、止回阀、水表等。

（3）循环水系统

循环水泵站建构物包括循环水水泵区域和循环水池，循环水水泵区域设钢雨棚，有循环水泵 3 台，旁滤装置（全自动浅层砂滤器）1 套，水稳加药装置 1 套，供循环供水系统使用。

① 循环水水泵区域

循环水水泵区域设钢雨棚，钢雨棚总长 28m，宽 9.3m，净空高度大于 5m，棚内地坪标高 $\pm 0.00\text{m}$ 。

② 循环水池

新建 1 座循环水池，水池为半地下式混凝土水池，尺寸 25.5m×10.8m，池顶标高 2.70m，主体深-0.800m，吸水井深-1.800m。循环水池有效容积约为 633m³。循环水池上布置五座同型号横流式 NC 钢冷却塔。

水池内设液位检测，循环冷却水系统由上至下分别为溢流液位-正常液位-补水液位（补水电动阀门联锁）-低液位报警-停泵液位。所有液位均通过信号传至 DCS 系统。

③ 循环水泵

循环水泵区域设有 3 台卧式单级双吸离心泵（两用一备），每台水泵型号及技术参数相同，水泵参数为：Q=1250m³/h，H=30m，U=380V。

循环供水系统供水量：2265m³/h

循环水泵采用双路独立电源，既可在中控室集中控制，也可以在机旁就地操作。循环水泵采用联锁自动控制，工作泵与备用泵联锁，当工作泵突然停泵时，备用泵自动投入使用，当检修水泵时，就地开关处于“停”的状态时，主控室控制失去其功能。

④ 旁滤装置（全自动浅层砂滤器）

水泵房内设有过滤器（全自动浅层砂滤器）1 套。

旁滤装置处理能力 110m³/h；过滤器进水悬浮物含量 50~100mg/L，出水悬浮物含量≤5mg/L；进口压力~0.3MPa；配套电控箱（含过滤器控制系统）。

⑤ 水稳加药装置

循环水药剂种类有杀菌剂、缓蚀阻垢剂、铜缓蚀剂等，药剂采用 25kg 塑料桶存储在加药设备旁安全处。存储杀菌剂约 45 桶、缓蚀阻垢剂 25 桶、铜缓蚀剂 9 桶，可以满足 3 个月的需求。

水稳加药间内设水稳加药装置 1 套，用于投加混合反应药剂及防腐阻垢、灭藻药剂。组合式加药装置，配 1 个溶液槽，1 个贮液槽，2 台计量泵。计量泵既可在中控室集中控制，也可以在机旁就地操作，可远程控制自动加药。

⑥ 冷却塔

水池上设冷却塔 5 台，四用一备。冷却塔采用横流式 NC 钢冷却塔，单台塔的处理水量：600t/h；进水温度 42℃，出水温度 32℃。

2、排水系统

排水系统分为：生活污水排水系统、生产污水排水系统、雨水排水系统、事故水收集系统。

（1）生活污水排水系统

主要收集生活服务设施等处排出的生活污水。卫生间排出的生活污水经化粪池预处理后排入系统。管道埋地敷设，管径 DN200。重力流生活污水管线采用埋地用聚乙烯（PE）结构壁管，压力流生活污水管线采用无缝钢管。

（2）生产污水排水系统

生产废水主要来自循环水系统排水管道、消防水系统排水管道、各厂房室内拖布池排水管道。通过管道汇集至厂区红线外 1 米处，排入园区东北区域污水管网内，管径 DN300。

（3）雨水排水系统

项目雨水通过雨水管网重力流排入园区雨水管网，管道采用埋地用聚乙烯（PE）结构壁管，沿主干道埋地敷设，管径为 DN500。

（4）事故水收集系统

根据《化工建设项目环境保护设计标准》（GB/T50483-2019），项目事故水量=消防废水量 432m³+收集雨水量 301m³+物料泄漏量 0m³=733m³。

项目（一期）新建事故水池一座。事故水池为地下式，长 15m，宽 10m，池顶盖板标高+0.200m，主体深-5.00m，事故水池有效容积 750m³，可以满足项目（一期）需求。

2.2.6.2 供配电

1、供电电源

本项目厂区供电来自 220kV 儒林变电站的一路 110kV 电源（包括项目一期和二期，容量 40000kVA）及一路 10kV 保安电源（1000kVA）。

厂区设置柴油发电机 1 台，为低压事故负荷提供电源。DCS、GDS 及火灾报警由 UPS 专供。应急照明系统采用自带蓄电池的应急照明灯具。

根据工艺、公用工程及辅助工程的用电条件，项目总安装功率约 18345.59kW。

2、配电系统

项目拟在厂区西北角设置 110kV 总变电站 1 座，负责全厂所有用电负荷供电。同时在负荷较集中的压缩机厂房北侧设置 1 座 10kV 装置变电所，由 110kV 总变采用电缆线路的方式供电。

110kV 总变电站采用全户内布置方案，共三层。一层为电缆夹层和主变压器室，主变电室设置 SZF20-20000KVA 变压器 1 台，可为空分装置变电所提供一路 10kV 供电电源，并同时考虑远期空分装置容量，预留出第二台主变的安装位置；二层为配电装置室，内设 110kV GIS 室、10kV 配电室、10kV 电容器室、所变室等；三层为二次设备间和控制室等。

10kV 装置变电所为二层结构，一层为中压配电室，内设置 10kV 配电装置、10kV 变频器等；二层为低压配电室，内设 10/0.4kV 电力变压器、0.4kV 配电装置等，为供电范围内的中、低压负荷提供电源。10kV 装置变电所的 10kV 系统采用单母线、单电源进线的接线形式。0.4kV 低压系统采用单母线的接线

形式。0.4kV 低压系统采用 TN-S 系统。10kV 装置变电所内设 10kV 应急段，采用单母线的接线形式，共有两路电源接入，一路引自该变电所的 10kV 正常段，另一路从当地 10kV 电网引接。

3、供电负荷

依据项目业主方对空分装置的负荷特性以及生产连续性的定义，虽突然停电将有可能造成连续生产过程被打乱，但项目设置有大型液体储罐，不会造成较大的经济损失，且不影响正常气体充装工作。

根据《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）的规定，项目液体空分装置内大多数用电负荷为三级负荷，储存设施为二级负荷，消防水泵为一级负荷，DCS 控制系统、GDS 系统、火灾报警系统为一级负荷中特别重要的负荷。

消防水泵为一级负荷，容量约 40kW，主泵采用电动泵，备用泵采用柴油机泵。二级负荷由双电源供电，除了主电源外同时采用柴油发电机或保安电源作为应急电源。三级用电负荷采用单回路供电。

对于一级负荷中特别重要的负荷，项目设置一套交流不停电电源系统（UPS），UPS 系统包括整流器、逆变器、静态转换开关、旁路变压器、手动旁路开关和交流配电屏等。UPS 的静态切换时间 $\leq 4\text{ms}$ ，额定容量为 10kVA，输出为单相交流 220V，50Hz，应急时间为 60min。

2.2.6.3 供气

1、仪表气

仪表气来自厂区空分装置，为干燥、无尘、无油的清洁空气，供全厂仪表使用并符合如下要求：

正常操作压力：0.6MPa（G）（进入界区处）

露点温度： $\leq -40^{\circ}\text{C}$ （在 0.6MPaG 的操作压力下）；

含油量 $< 10\text{mg}/\text{m}^3$ ；

含尘量： $<1\text{mg}/\text{m}^3$ （含尘颗粒直径 $<3\mu\text{m}$ ）

2、氮气

氮气来自空分装置及厂区管网，开车及事故气源使用氮气，供气压力不低于 0.5MPa （G），并保证在气源故障时供气时间 $>30\text{min}$ 。

2.2.6.4 消防

1、消防水量

厂区总占地面积小于100公顷，根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014），厂区占地面积小于100公顷时，同一时间内的火灾处数应按1处确定，项目消防系统按同一时间内发生一处火灾考虑。

项目最大消防水用量为110kV变电所消防用水，依据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014），110kV变电所室内消防用水量： $10\text{L}/\text{s}$ ，室外消防用水量： $30\text{L}/\text{s}$ ，总消防用水量 $40\text{L}/\text{s}$ ，即 $144\text{m}^3/\text{h}$ ，火灾延续时间为3小时，一次消防用水量 432m^3 。

2、消防水系统

项目新建消防泵房1座，消防水池1座。消防水池为地下式，长 16.75m ，宽 10.8m ，池顶盖板标高 $+0.2\text{m}$ ，主体深 -3.3m ，吸水井深 -4.8m ，消防水池有效容积 443m^3 。

消防水泵房为地下式泵房，室内地坪标高 -4.300m ，操作平台 $\pm 0.500\text{m}$ 。水泵房内设2台消防泵，一用一备，主泵为电动泵，流量为 $40\text{L}/\text{s}$ ，扬程 60m ，电压 380V ；备用泵为柴油泵，流量为 $50\text{L}/\text{s}$ ，扬程 60m 。设稳压泵组1套，包括两台稳压泵及一个稳压气罐（撬装），稳压泵一用一备，流量 $2\text{L}/\text{s}$ ，扬程 74m ，电压 380V 。

消防泵既可在消防控室集中控制，也可以在机旁就地操作。消防泵通过供水主管上设置的低压压力开关联锁自动启泵，当工作泵突然停泵时，备用泵自

动投入使用。当检修水泵时，就地开关处于“停”的状态时，主控室控制失去其功能。消防水泵不设置自动停泵功能，由有权限的工作人员根据火灾情况手动停泵。

稳压泵由消防水管网或气压水罐上设置的稳压泵自动启停泵压力开关或压力变送器控制。当消防主泵启泵后，稳压泵停止工作。

消防泵总出水管道上的压力开关引入消防水泵控制柜内。

消防水池设有液位检测仪表。所有检测仪表检测数据在消防控制室消防联动控制器上显示。消防水池亦设就地水位显示装置。

2、消防栓系统

（1）室外消防栓

消防水泵组两条 DN200 出水总管道接入室外环状消防给水管道。室外消防栓间距不大于 60m，保护半径不大于 150m。

在室外消火栓处地坪上设置防雨型室外消火栓箱，箱体包括门在内全钢制，内外防腐，带地脚螺栓安装孔。消火栓箱内装口径 65mm，25m 长水龙带 2 根、直流-喷雾两用水枪 2 支、消火栓扳手 1 把。

（2）室内消防栓系统

在空压机厂房、氮气分装厂房、生产控制楼内分别设室内环状消防水管道，并设置室内消火栓（箱）。室内消火栓采用单阀单出口型消火栓，室内栓箱门采用玻璃门，投运后贴封条。箱体内配置 1 根 DN65，25m 的消防水带和 1 支直流-喷雾两用水枪。

3、移动式灭火器

根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）的规定，以及各生产装置、罐区、辅助生产和公用工程设施火灾危险状况的不同，在各危险场所配置不同种类和数量的手提式或推车式移动式灭火器，用以扑救小型初始火灾。

装置内配置 8kg 的手提式干粉灭火器，每一配置点的灭火器数量不少于 2 个，多层框架分层配置。危险的重要场所，增设 ABC 类 50kg 推车式干粉灭火器。

灭火器设置数量：一个灭火器配置场所内的灭火器为 2 具。

灭火器位置：灭火器配置场所内任一着火点到最近灭火器设置点的行走距离不超过 20m，手提式灭火器放置在灭火箱内，推车式灭火器就地放置。

2.2.6.5 三废处理

1、废水处理

项目废水主要包括生活污水、生产污水及雨水。

（1）生活污水

主要收集生活服务设施等处排出的生活污水。卫生间排出的生活污水经化粪池预处理后排入生活污水排水系统。管道埋地敷设，出厂前压力流与生产污水管线合并后，接入园区生产污水管线，最终去园区污水处理厂集中处理。

（2）生产污水

生产工艺装置、公用工程及辅助设施等排出的生产污水、地面冲洗水等进入生产污水排水系统。重力流排入界区内污水收集池，经泵提升后接入园区生产污水管线，最终去园区污水处理厂集中处理。

（3）雨水

项目雨水通过雨水管网重力流排入园区雨水管网，管道采用埋地用聚乙烯（PE）结构壁管，沿主干道埋地敷设。

2、废气处理

空分装置生产原料为自然状态的空气，产品为液氧、高纯液氧、液氮以及液氩，副产物为氮气，其生产过程中不产生污染环境的废气。

3、固废及危废处理

项目分子筛吸附器使用的分子筛及氧化铝寿命约为 8 年，更换下来的分子筛、氧化铝，为无毒、无害固体，排出的废物基本均由厂家进行回收利用。

项目润滑油 3 年更换一次，每次换下废润滑油，存放在润滑油桶中，暂存在危废间，委托有资质的单位处理。

2.2.6.6 控制系统

空分装置设置一套分散控制系统（DCS），空分装置的空气过滤系统、空压机系统、预冷系统、空气纯化系统、分馏塔系统、膨胀机系统、循环水系统等全部由 DCS 系统来完成工艺过程的监视和控制。保证生产操作控制层能实时监控生产操作、原料及产品储运、公用工程和产品质量等全过程。在控制室设置独立的壁挂式气体报警控制器，报警信号同时通信到 DCS 进行显示报警。根据后期 HAZOP 分析结果设置安全仪表系统（SIS）。

1、分散控制系统（DCS）

作为空分装置控制、操作和监视的核心，DCS 提供了生产过程的基本控制、数据采集、生产报表打印、历史数据的记录，操作人员通过操作站对空分装置的生产过程进行监视、控制和操作。

项目 DCS 拟采用国际上先进的 Profinet 总线协议，操作站位于新建生产控制楼主控室内，DCS 系统网络机柜放置在生产控制楼主控室。

DCS 机柜内有 20%左右的备用 I/O 点数（各种模块），并预留 20%的裕量空间用于安装 I/O 卡件。处理器、数据存贮器和数据通信网络的负载最高达到 50%；电源单元的负载最多达到其能力的 50%；应用软件和通信系统有 50%的扩展能力。柜内布置宽松、不拥挤，便于接线和查线。

I/O 卡具有信号隔离的功能。采用组隔离以保证可靠性，AI 模块/AO 模块/DI 模块均配回路保险，其中 DO 采用继电器隔离。所有的 I/O 卡件均可以带电插拔。与电气来往的信号均采用隔离。

DCS 系统由操作站、工程师站、打印机、控制站、I/O 机柜、配电柜及网络设备等组成。

DCS 系统采用冗余技术与系统自诊断技术，DCS 系统的中央处理器模块、电源模块采用冗余配置，通讯采用环网冗余配置。

空分装置界区内所有运转设备的运行状态将显示在 DCS 上。DCS 控制系统可对现场空压机系统、分子系统、冷箱系统等监测点设置报警（如现场压力、液位、流量、纯度、振动等），在操作员站声音报警提示并记录；当现场装置出现异常情况时，DCS 可对装置做异常处理，紧急连锁停车，保证设备及装置安全机组各级压力温度全部进入 DCS，DCS 操作站和现场操作盘都有显示。

压缩机的防喘振控制由 DCS 实现。机组的振动、轴位、转速信号进入机组监测保护系统。

分析仪盘柜集中安装在现场分析小屋内，现场采样和校验气瓶的管道以及分析仪的信号和电源电缆分别敷设至分析小屋的机柜内。设置成套供货的在线分析仪柜和分析小屋，包括采样系统和预处理系统。在线分析工艺参数进 DCS 显示或控制。

2、气体检测报警系统（GDS）

根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）的相关规定，为保证人身安全和企业的安全生产，在冷箱、压缩机厂房及分析小屋内等有可能泄漏或聚集可燃、有毒气体的场所或部位设置氧气浓度报警器，对空气中的氧含量进行分析，气体检测系统独立设置，采用壁挂式气体报警控制器，所有气体检测信号接入控制器中，控制器将报警信号通

讯至 DCS 系统，在 DCS 系统操作站上报警。根据装置区的面积、设备及建构物的布置、释放源的理化性质和现场空气流动特点等因素，划分不同的区域。设置现场声光报警装置，发生可燃或有毒气体泄漏时提示现场操作人员即时采取措施。

3、仪表选型

设计选用可靠的、准确的和先进的仪表，保证装置正常连续运行、安全操作和维修方便。除控制阀用气动执行机构外，通常仪表首选电子式智能型。主要仪表和调节阀、切断阀优先选用质量可靠的国内合资或引进国外先进技术国内生产的产品，分析仪优先选用进口产品。

现场仪表原则上选用电子式，变送器和阀门定位器选用智能型，采用 4~20mA DC 标准信号叠加 HART 协议。

对于变送器或压力表，可采用膜片密封，用以避免伴热、吹扫、防冻、与工艺介质隔离等。毛细管为 316SS 不锈钢，并带不锈钢护套。膜片密封的最低材质为 316LSS。毛细管和填充液的选择还应该考虑介质温度、环境极端温度等因素。

现场安装的变送器带输出信号指示。现场安装的电子式仪表应至少满足 IEC60529 和 GB/T4208 标准规定的 IP65 的防护等级；其他现场仪表应至少满足 IP55 的防护等级。安装在仪表井内的电子式仪表防护等级尽量选用 IP68 的防护等级。

仪表选型应优先考虑采用不需要保温伴热类型的仪表设计选型方案，尽量减少仪表保温箱的使用。

根据《石油石化行业能源计量器具配备和管理要求》（GB/T020901-2007），原料和产品计量仪表的精度，液体最低为 1.0 级，气体最低为 1.0 级。进出空

分装置界区的液体及气体原料和产品，作为经济核算依据，应选用高精度流量计，或带温度、压力补偿的高精度孔板流量计。

（1）温度仪表：一般温度测量仪表采用热电阻温度计，分度号 Pt100，三线制，就地指示用双金属温度计，刻度盘直径为 $\Phi 100\text{mm}$ 。温度计套管用于热电阻、双金属温度计，根据介质的条件，选用不同材质的温度计保护套管。冷箱内温度元件采用双元件。

（2）压力仪表：就地压力指示一般选用 $\Phi 100\text{mm}$ 弹簧管压力表，压力远传选用压力变送器，测量压差或微压力选用差压变送器，测量腐蚀性或易堵介质的压力选用膜片密封式法兰压力变送器，差压变送器配三阀组。

（3）流量仪表：流量测量，工艺管径 DN50~DN300 一般选用法兰取压标准孔板配差压变送器；管径大于 DN300 选用文丘里管、均速管流量计、平衡孔板流量计；工艺管径小于 DN50 的低流量场合，选用金属管转子流量计。原料、产品等计量精度要求高的场合，选用质量流量计；公用工程消耗计量选用电磁流量变送器或涡街流量计；就地流量仪表一般选用金属管转子流量计。

（4）液位仪表：液位仪表测量可选用差压式液位仪表、浮筒液位变送器、雷达液位计、超声波液位计、磁致伸缩液位计等，料位测量可选用音叉式料位开关、电容式料位开关、超声波料位开关等。

（5）分析仪表：分析系统根据工艺需要选用在线分析仪表，安装在成套分析小屋内。在线分析仪的工艺参数进 DCS 系统，进行显示、记录、报警。分析仪均带 4~20mA DC 模拟信号、接点信号至 DCS，并将测量信号在 DCS 中记录趋势并显示报警。

（6）调节阀采用薄膜或气缸执行机构，直通或角型阀体，优先选用等百分比特性，调节阀正常流量下开度，等百分比特性开度不超过 85%，线性特性开度不超过 80%。调节阀泄漏等级通常为 CLASS IV（ANSI/FIC70-2）。开关

阀门型的选择应根据工艺条件、流体特征、控制系统要求以及开关阀管道连接形式等来综合选择开关阀型式。开关阀泄漏等级应符合 API598。除非有特殊要求，例如执行机构、行程时间、严密切断等，开关阀应严格按照管道等级规定选择。

根据工艺需要，将采用球阀、角阀、蝶阀、套筒阀等。电磁阀用于控制或联锁开闭调节阀或切断阀的气动信号，使调节阀或切断阀安全地动作。专利商供货部分的仪表、阀门将依照专利商的标准设计和供货。低温和氧气介质的调节阀材质按使用场合选用不锈钢或合金钢，高压、高纯氧气场合选用特殊材料和结构内件，冷箱内阀门为焊接阀门，阀座及阀芯可在冷箱外拆装。

4、控制室

根据柘司恪科技（上海）有限公司出具的《滁州梅塞尔气体有限公司 600TPD 液体空分项目爆炸安全风险分析和建筑物抗爆要求评估》分析报告，生产控制楼、门卫室、机柜间属于低爆炸危险区域，可不采取抗爆设计。

项目控制室拟设置在新建生产控制楼的一层，设置主控室（包括远期空间预留），面积约 80m²，主控室设置防静电活动地板。在主控室进行全部生产装置及辅助系统的控制、监测、报警及报表等操作。

主控室设置在非爆炸等危险的安全区域，远离振动源和存在较大电磁干扰的场所。主控室充分考虑操作人员的舒适性，为操作人员提供良好的工作环境。

高、低压配电室东部设置 DCS 机柜室，靠近生产装置，对空分装置进行过程数据采集、监视和控制。为避免配电室对机柜室产生电磁干扰，DCS 机柜室应采取屏蔽措施。

2.2.6.7 电信及报警系统

电信设施主要包括：项目界区内行政电话系统、计算机网络及综合布线系统、电视监视系统、火灾自动报警系统、无线对讲系统及相应的电信线路网。

1、行政电话系统

项目设置行政电话系统，行政电话系统需依托当地电信运营商。由当地电信运营商负责在生产控制楼通信机房设置电话模块局。

项目界区内的电话用户统一由生产控制楼通信机房内电信机柜主配线架引出。行政管理电话设置位置主要有生产控制楼、门卫等经常有人工作的房间或特殊工作阶段需要电话联络的场所。

2、计算机网络及综合布线系统

项目计算机网络系统用于企业内部之间的网络通信，全厂界区外部光缆及防火墙、路由器等由当地电信运营商提供。

计算机网络及综合布线系统的设计内容包括：设备机柜、光纤配线架、网络配线架、传输光缆、信息插座及以太网交换机等。

生产控制楼内接入交换机与汇聚交换机之间采用千兆以太网连接，接入网络采用百兆到桌面，采用 TCP/IP 协议为局域网络传输协议。综合布线系统采用结构化的方法，以模块化的组合方式，把语音、数据、图像和部分控制信号系统用统一的传输媒介进行综合，经过统一的规划设计，综合在一套标准的布线系统中。此系统为开放式网络平台，方便用户需要时，形成各自独立的子系统。

汇聚交换机与接入交换机间采用 24 芯单模光缆实现网络连接。本项目计算机网络和电话系统采用非屏蔽综合布线系统，水平布线选用六类四对对绞电缆，穿热浸镀锌钢管暗敷。在生产控制楼等对计算机网络有需求的位置安装双孔信息插座，出线插座采用 RJ45 模块型。

计算机网络及综合布线系统供电采用市电供电。计算机网络及综合布线系统采用建筑物共用接地的接地系统，接地电阻值不大于 4Ω 。

3、电视监视系统

项目设置电视监视系统，为生产操作监视、安全预警检查、火灾消防监督、人员安全监视、安全防范管理等提供有效的技术手段。分为安全生产监控和安防监控。电视监视系统采用基于 IP 网络的数字视频监控技术，网络采用开放的 IP 架构，系统的核心设备设置在生产控制楼主控室内。

项目电视监视系统预留上传接口，交换机考虑本期项目需要，硬盘录像机等存储设备考虑后期预留。

安全生产监视摄像机用于监视生产装置、生产厂房及辅助设施的生产情况、设备运转状态和危险情况。安防监视摄像机用于门卫保安和非生产性的安防监视，安防监视摄像机安装在主要出入口及厂区围墙。

在主控室内设置一套 1 套 80 寸 LED 电视作为项目视频监控显示设备。

项目视频监控信息通过光缆传至生产控制楼。电视监视系统供电采用 UPS 集中供电。

4、火灾自动报警系统

项目火灾报警除采用厂区行政电话专用号“119”报警外，设有火灾自动报警系统。

项目火灾自动报警系统预留上传接口，与生产控制楼主控室合并设置消防控制室。主控室内设置集中式火灾报警控制器、多线手动控制盘、消防专用电话总机、消防控制室图形显示装置、消防应急广播等，火灾报警控制器主机、手动控制盘、消防专用电话总机、消防应急广播采用柜式安装，消防控制室图形显示装置琴台式安装。集中式火灾报警控制器具有显示报警地址、显示火灾发生区域、发出报警声音、线路巡检及自检、自动存储报警记录、打印报警记录及联动控制等功能。

在生产控制楼、变电所等建筑单体设置光电感烟探测器；在生产控制楼内走道及大厅等公共场所设置扬声器。在变电所的电缆夹层设置线型感温探测器；在建筑物内各防火分区均设置手动报警按钮和声光报警器；在装置区、罐区、仓库、露天堆放场设置手动报警按钮和声光报警器，手动报警按钮设在巡检道路旁或经常有人经过的地方，每个防火分区至少设置一只手动火灾报警按钮，从一个防火分区的任何位置到最邻近的手动火灾报警按钮的步行距离不大于 30 米。建筑物每个楼层的主要出口、装置区巡检通道处设置的手动报警按钮的保护步行距离不大于 30 米；在乙类装置区和储罐组周围道路边设置的手动报警按钮的保护步行距离不大于 100 米。乙类装置区内地面设置的手动报警按钮保证地面任何位置到最近的手动报警按钮步行距离不大于 50 米。

在环境噪声大于 60dB 的场所设置的扬声器，在其播放范围内最远点的播放声压级高于背景噪声 15dB。

消防联动功能是具有联动功能的火灾报警控制器利用输入/输出模块，实现非消防电源切断、消防疏散应急照明启动，排烟风机、电动消防泵、消防电动闸阀等设备的联动。

项目所有火灾报警探测器、手动报警按钮、声光报警器、控制模块、监视模块等设备通过总线方式联网，将信号传至主控室火灾报警控制器。

火灾自动报警系统供电采用 UPS 电源供电，并且不设过负荷保护及漏电保护装置。火灾自动报警系统采用共用接地装置时，接地电阻值不大于 1Ω ；采用专用接地装置时，接地电阻值不大于 4Ω 。

5、无线对讲系统

为生产装置的检修、巡检人员的通信联络、生产调度指挥与生产岗位工作人员随时联系以及开停车的指挥、各系统设备调试服务以及事故的应急处理等，本项目设置若干台无线对讲手持机。

6、电信线路网

电信线路包括：电话、计算机网络综合布线系统线路、电视监视系统线路、火灾自动报警系统线路等，各系统的线路独立设置。

电话、计算机网络及综合布线系统线路、电视监视系统线路在建筑物内一般采用穿热浸锌钢管暗敷设。生产装置之间、建筑物之间根据现场情况采用电缆桥架敷设或电信地埋管敷设，埋地保护管采用 PVC 栅格式多孔管。

火灾自动报警系统线路在建筑物内一般采用穿热浸锌钢管暗敷设，生产装置之间、建筑物之间采用埋地穿 PVC 栅格式多孔管敷设。

各系统线缆埋地穿 PVC 栅格式多孔管时，埋深应位于冻土层以下。各系统线缆进入建筑物或生产厂房，需要预埋热浸锌钢管，埋深应位于冻土层以下。

2.2.6.8 通风及空调

1、通风

(1) 压缩机厂房有大量余热产生，另外有可能突然产生大量氮气，为有效排除余热和有害气体，采用在屋顶设置屋顶风机、厂房下部外墙设置边墙式排风机机械排风，带消声器的自然进风口的全面通风方式，平时换气次数为 3 次/h，事故时换气次数为 12 次/h。

风机与氧气浓度报警器联锁，平时部分开启，当氧气浓度报警器报警时，联锁全部风机开启，事故风机在室内外便于操作处均设置手动开关。

(2) 110kV 变电站的电缆夹层、10kV 配电室、电容器室设置机械通风系统，通风量按排除余热计算且换气次数不小于 6 次/h。

110kV 变压器室设置机械通风系统，通风量按排除余热计算且换气次数不小于 10 次/h。

110kV 配电装置室，为有效排除 SF6 气体，设置平时通风和事故通风系统，通风形式采用机械排风、自然进风方式，平时换气次数为 4 次/h，从下部排风；

事故换气次数为 12 次/h，从上下部排风。当有害气体浓度报警器报警时，连锁全部风机开启，事故风机在室内外便于操作处均设置手动开关。

（3）空分装置变电所的电缆夹层、配电室设置机械通风系统，通风量按排除余热计算且换气次数不小于 6 次/h。

（4）生产控制楼中淋浴室、卫生间等房间设置机械通风系统，换气次数为 10 次/h。

2、空调

（1）110kV 变电站

10kV 配电室、电容器室、二次设备间设置风冷型柜式空调机或单元式空调机，室内机直接布置在空调房间内，满足室内温湿度控制要求，不设备用。

过渡季开启通风系统，在通风系统排热不能满足室内要求时，启动空调制冷，空调运行时关闭通风系统，以节省能耗。

（2）空分装置变电所

配电室设置风冷热泵型柜式空调，室内机直接布置在空调房间内，满足室内温湿度控制要求，不设备用。过渡季开启通风系统，在通风系统排热不能满足室内要求时，启动空调制冷，空调运行时关闭通风系统，以节省能耗。

（3）生产控制楼

生产控制楼的主控室设置吸顶式分体空调，室内机直接布置在空调房间内，共设两台，一用一备，另预留除湿机和加湿机插座，满足室内温湿度控制要求。生产办公室设置吸顶式分体空调，室内机直接布置在空调房间内。机柜间设置风冷热泵式柜式空调机，室内机直接布置在空调房间内，共设 3 台，两用一备，另预留除湿机和加湿机插座，满足室内温湿度控制要求。生产调度室、生产辅助用房等设置分体挂式空调机或者柜式空调机。

(4) 门卫的值班室、调度室、休息室设置分体挂式空调机或者柜式空调机。

2.2.7 主要装置（设备）和设施名称、型号（或者规格）、材质、数量

项目（一期）主要装置和设施名称、型号、材质、数量见下表。

表 2-3 主要装置设备设施一览表

序号	设备名称及型号	技术性能指标	结构尺寸及主要部件材料	数量	备注
一、空分设备					
1	空气过滤器	型式：自洁式 处理气量：70000Nm ³ /h 过滤效率：99.99% 过滤精度：H10 工作阻力：150~650Pa		1	
2	原料空气压缩机	型式：离心式 介质：湿空气 流量：32500Nm ³ /h（干气量） 相对湿度：80% 进口压力：99kPa.A 温度：32℃ 出口压力：570kPa.A（止回阀后） 温度：≤110℃ 调节范围：75~105% 功率：2850kW		1	
3	原料氮气压缩机	型式：离心式 驱动型式：电机驱动 压缩介质：干燥氮气 流量：14000Nm ³ /h 进气温度：37℃ 进气压力：106kPa.A 排气压力：520kPa.A（止回阀后） 排气温度：≤40℃ 流量调节范围：75%~105% 功率：1120kW		1	

序号	设备名称及型号	技术性能指标	结构尺寸及主要部件材料	数量	备注
4	循环氮气压缩机	型式：离心式 驱动型式：电机驱动 压缩介质：干燥氮气 流量：128000Nm ³ /h 进气温度：37℃ 进气压力：510kPa.A 排气压力：2900kPa.A（止回阀后） 排气温度：≤40℃ 流量调节范围：75%~105% 功率：10600kW		1	
5	空气冷却塔	设计压力：0.6MPa 设计温度：150℃ 容器类别：I类压力容器	Φ1720×10, H=21439mm 主体材质：Q345R	1	填料塔
6	水冷却塔	设计压力：0.09MPa 设计温度：60℃	Φ1316×8, H=12750mm 主体材质：Q235B	1	填料塔
7	KCP100×65-200型离心水泵	扬程：45m 流量：100m ³ /h 功率：37kW		2	一用一备
8	KCP65×40-250型离心水泵	扬程：95m 流量：20m ³ /h 功率：15kW		2	一用一备
9	水过滤器		Φ325×6, L=603mm 主体材质：Q345R	2	一用一备
10	水过滤器		Φ159×7, L=390mm 主体材质：钢管 20/Q345R	3	二用一备
11	吸附器	型式：立式双层床 设计压力：0.6/0.2MPa （吸附/再生） 设计温度：50/300℃ （吸附/再生）	Φ4032×16, H=6469mm 主体材质：Q345R	2	

序号	设备名称及型号	技术性能指标	结构尺寸及主要部件材料	数量	备注
		容器类别：I类压力容器			
12	球形分子筛	APG-III8×12 目			
13	活性氧化铝	Φ3~Φ5			
14	电加热器	型式：立式 介质：污氮/空气 流量：7500Nm ³ /h 设计压力：0.2MPa 设计温度：300℃ 主体材质：Q345R 功率：480kW		1	
15	放空消声器	型式：列管式 设计压力：0.02MPa 设计温度：150℃	Φ1112×6, H=3218mm 主体材质：S30408	1	
16	热端增压透平膨胀机	增压端： 工作介质：氮气 工作气量：77500Nm ³ /h±5% 进口压力：2890kPa.A 进口温度：313K 膨胀端： 工作介质：氮气 工作气量：50500Nm ³ /h±5% 进口压力：2880kPa.A 出口压力：515kPa.A 进口温度：260K 等熵效率：~88.5%		1	
17	冷端增压透平膨胀机	增压端： 工作介质：氮气 工作气量：77300Nm ³ /h±5% 进口压力：~4577kPa.A 进口温度：313K 膨胀端： 工作介质：氮气 工作气量：55700Nm ³ /h±5% 出口压力：535kPa.A		1	

序号	设备名称及型号	技术性能指标	结构尺寸及主要部件材料	数量	备注
		进口温度：176K 等熵效率：~86%			
18	热端膨胀机进口过滤器	Y型过滤器 过滤精度 560um 工作压力 2.64MPa	Φ426×14, H=970mm 主体材质：S30408	1	
19	热端增压机进口过滤器	Y型过滤器 过滤精度 560um 工作压力 2.65MPa		1	
20	冷端膨胀机进口过滤器	Y型过滤器 过滤精度 560um 工作压力 5.6MPa	Φ377×20, H=830mm 主体材质：S30408	1	
21	冷端增压机进口过滤器	Y型过滤器 过滤精度 560um 工作压力 3.85MPa		1	
22	热端增压机后冷却器	型式：管壳式 设计温度：100/60℃（管/壳） 设计压力：6.2/0.8MPa（管/壳） 容器类别：II类压力容器	主体材质： Q345R/S30408 外形尺寸： Φ820×10, L=7520mm	1	
23	冷端增压机后冷却器	型式：管壳式 设计温度：100/60℃（管/壳） 设计压力：6.2/0.8MPa（管/壳） 容器类别：II类压力容器	主体材质： Q345R/S30408 外形尺寸： Φ820×10, L=7520mm	1	
24	FONAr-6450Y/ 10220Y/250Y 型分馏塔系统	加工空气量：32000Nm ³ /h （0℃，101.325kPa） 产量及纯度指标： 1、液氧产量：6450Nm ³ /h 液氧纯度：≥99.6%O ₂ 2、液氮产量：10220Nm ³ /h 液氮纯度：O ₂ ≤1ppm 3、氮气产量：5000Nm ³ /h 氮气纯度：O ₂ ≤1ppm 4、液氩产量：250Nm ³ /h		1	

序号	设备名称及型号	技术性能指标	结构尺寸及主要部件材料	数量	备注
		液氩纯度： O ₂ ≤1ppm、N ₂ ≤2ppm			
24.1	主换热器	型式：铝制板翅式 容器类别：II类压力容器	6300×1200×1357m m	6	
24.2	上塔	结构形式：规整填料塔 设计压力：0.09MPa 设计温度：-196℃	Φ1616×8， H=31437mm 主体材质： 5052-H112/ 5083-H112	1	
24.3	下塔	结构形式：规整填料塔 设计压力：0.6MPa 设计温度：-196℃ 容器类别：II类压力容器	Φ1624×12， H=16546mm 主体材质： 5083-H112	1	
24.4	主冷凝蒸发器	氧侧/氮侧设计压力： 0.09MPa/0.6MPa 设计温度：-196℃ 容器类别：II	Φ2020×10， H=4730 mm 主体材质： 5083-H112	1	
24.5	主冷板式单元	型式：铝制板翅式 容器类别：II类压力容器	1249×1200×1800 mm	1	
24.6	过冷器	型式：铝制板翅式 容器类别：II类压力容器	1000×1000×1133 mm	1	
24.7	粗氩塔（1）	结构形式：规整填料塔 设计压力：0.09MPa 设计温度：-196℃	Φ1116×8， H=11992mm 主体材质： 5052-H112	1	
24.8	粗氩塔（2）	结构形式：规整填料塔 设计压力：0.09MPa 设计温度：-196℃	Φ1116×8， H=42693mm 主体材质： 5052-H112 5083-H112	1	
24.9	粗氩冷凝器	液空侧/氩侧设计压力： 0.09MPa/0.09MPa 设计温度：-196℃	Φ1820×10， H=4440mm 主体材质： 5052-H112	1	

序号	设备名称及型号	技术性能指标	结构尺寸及主要部件材料	数量	备注
24.10	粗氩冷凝器板式单元	型式：铝制板翅式 液空侧/氩侧设计压力： 0.09MPa/0.09MPa 设计温度：-196℃	1000×969×1800mm	1	
24.11	纯氩塔	结构形式：规整填料塔 设计压力：0.09MPa 设计温度：-196℃	Φ312×6, H=14600mm 主体材质：5052-0	1	
24.12	纯氩冷凝器	氩侧/氮侧设计压力： 0.09MPa/0.6MPa 设计温度：-196℃ 容器类别：II压力容器	Φ712×6, H=1924mm 主体材质：5083-0	1	
24.13	纯氩冷凝器板式单元	氩侧/氮侧设计压力： 0.09MPa/0.6MPa 设计温度：-196℃ 容器类别：II压力容器	300×296×1000mm	1	
24.14	纯氩蒸发器	氩侧/氮侧设计压力： 0.09MPa/0.6MPa 设计温度：-196℃	Φ612×6, H=1686 主体材质：5052	1	
24.15	纯氩蒸发器板式单元	氩侧/氮侧设计压力： 0.09MPa/0.6MPa 设计温度：-196℃	296×250×1000mm	1	
24.16	高纯氧塔	型式：规整填料塔 介质：氧、氮、氩 设计压力：0.2MPa； 设计温度：-196℃	主体材质：铝	1	
24.17	高纯氧蒸发器	型式：浸浴式 介质（I/II）：氧/氮气 容器类别：II 设计压力（I/II）：0.2/0.6MPa 设计温度：-196℃/-196℃	主体材质：铝	1	
24.18	高纯氧蒸发器板式单元	型式：铝制板翅式	296×250×1000mm	1	
24.19	气液分离罐	结构形式：卧式重力型 设计压力：0.6MPa	Φ1220×10, L=2269mm	1	

序号	设备名称及型号	技术性能指标	结构尺寸及主要部件材料	数量	备注
		设计温度：-196℃ 容器类别：II类压力容器	主体材质： 5083-H112		
24.20	残液蒸发器	功率：55kW	Φ1516×8， H=10500mm 主体材质：S30408	1	
24.21	仪表空气过滤器	设计压力：1.0MPa 设计温度：80℃	Φ208×4， H=1010mm 主体材质：S30408	1	
24.22	放空消音器	型式：列管式 设计压力：0.09MPa 设计温度：100℃	Φ912×6， H=2940mm 主体材质：Q235B	1	
24.23	仪控系统	/	/	1	
24.24	电控系统	/	/	1	
二、氦气分装设备					
25	分析仪	AGC 1000DID		1	
26	隔膜压缩机	GD3-100/2-230 功率：20kW		1	
三、储存设备					
27	液氧储罐	型式：立式常压罐 容积：3000m ³ 设计压力：25kPa 设计温度：-196℃	Φ18800×6， H=19600mm 主体材质： S30408/Q235B	1	
28	液氮储罐	型式：立式常压罐 容积：3000m ³ 设计压力：35kPa 设计温度：-196℃	Φ18800×6， H=19600mm 主体材质： S30408/Q235B	1	
29	液氩储罐	型式：立式真空罐 容积：100m ³ 设计压力：0.2MPa 设计温度：-196℃	Φ3300×10， H=17300mm 主体材质： S30408/Q245R	1	II类压力容器
30	高纯氧储罐	型式：立式真空罐 容积：100m ³ 设计压力：0.2MPa 设计温度：-196℃	Φ3300×10， H=17300mm 主体材质： S30408/Q245R	1	II类压力容器

序号	设备名称及型号	技术性能指标	结构尺寸及主要部件材料	数量	备注
31	液氧储罐	型式：立式真空罐 容积：100m ³ 设计压力：0.88MPa 设计温度：-196℃	Φ3300×12， H=17300mm 主体材质： S30408/Q245R	1	II类压力容器
32	液氮储罐	型式：立式真空罐 容积：100m ³ 设计压力：1.0MPa 设计温度：-196℃	Φ3300×12， H=17300mm 主体材质： S30408/Q245R	1	II类压力容器
33	液氮储罐	型式：立式真空罐 容积 100m ³ 设计压力：1.6MPa 设计温度：-196℃	Φ3300×12， H=17300mm 主体材质： S30408/Q245R	1	III类压力容器
四、公辅设备					
34	行 车	额定载荷 16t 功率：7.5kW		1	
35	浅层砂过滤器	处理水量 Q=110m ³ /h； 过滤精度：200um； 出水悬浮物：≤3~5mg/L； 进水压力≤0.3MPa； 反洗方式：时间或压差及手动； 自带机旁操作箱，配 PLC 控制系统、 控制阀门等		1	
36	加药装置	溶液槽：有效容 V=1m ³ ；配搅拌机 两台计量泵；流量：0~160L/s；扬程 0.15MPa		1	
37	横流式 NC 钢冷却塔	型号：NC8414UAS6 冷却水量（单台）：600m ³ /h；进塔水温： t ₁ =42℃；出塔水温：t ₂ =32℃；进出口水温温差： ≥10℃；每台冷却塔带 配套控制箱 功率：45kW		5	
38	单级双吸卧式离心水泵	介质：循环冷却水 流量：Q=1250m ³ /h 扬程：H=30m		3	二用一备

序号	设备名称及型号	技术性能指标	结构尺寸及主要部件材料	数量	备注
		电压：U=380V 电机防护/绝缘等级：IP54/F 功率：160kW			
39	立式单级消防泵	介质：消防水 流量 Q=40L/s 压力：P=0.60MPa 电压：380V 电机防护等级：IP55 绝缘等级：F 级 功率：37kW		1	主 泵
40	柴油机消防泵组	型号：XBC6.0/50G-SS 介质：消防水 流量 Q=50L/s 压力：P=0.60MPa 防护等级 IP55		1	备用泵
41	电气柜（四合一）	消防泵控制柜（一控二）、消防低频巡检柜、机械应急启动柜、双电源切换柜（带电源监控）。所有控制柜应设置自动防潮除湿功能，防护等级 IP55		1	
42	消防稳压装置	稳压泵与稳压罐撬装一体；供货商成套供应：稳压泵控制柜（一控二，防护等级 IP55，自动防潮除湿功能），安全阀、压力开关等相关相关仪表，进出口阀门及配对法兰。配套自动自控系统。		1	
43	消防稳压泵	流量：Q=2L/s 扬程：74m 电压：380V 电机防护等级：IP55 绝缘等级：F 级 功率：3kW		2	
44	气压罐	型号：SQL1000-1.0 调节水容积 180L P=1.0MPa。		1	
45	潜污泵	流量：Q=15m ³ /h		2	

序号	设备名称及型号	技术性能指标	结构尺寸及主要部件材料	数量	备注
		扬程：H=10m 电压：380V。			
46	主变压器	SZF20-20000KVA/110kV 110/10kV Ud=17%		1	
47	干式变压器	SCB14-2500kVA/10kV 10/0.4kV		1	
48	柴油发电机	250kVA，油箱 200L		1	
49	UPS 电源	10kVA，三进单出，后备时间 60min		1	

2.2.8 特种设备

项目（一期）主要特种设备情况见下表。

表 2-4 主要特种设备一览表

序号	设备名称	规格	材质	操作条件		位置	数量 (台)	备注
				温度 (°C)	压力 (MPa)			
1	空气冷却塔	Φ1720×10, H=21439mm	Q345R	设计温度: 150	设计压力: 0.6	冷箱外	1	I类压力容器
2	吸附器	立式双层床 Φ4032×16, H=6469mm	Q345R	设计温度: 50/300 (吸附/再生)	设计压力: 0.6/0.2 (吸附/再生)	冷箱外	2	I类压力容器
3	热端 增压机后 冷却器	管壳式 外形尺寸: Φ820×10, L=7520mm	Q345R/ S30408	设计温度: 100/60°C (管/壳)	设计压力: 6.2/0.8MPa (管/壳)	冷箱外	1	II类压力容器
4	冷端 增压机后 冷却器	型式: 管壳式 外形尺寸: Φ820×10, L=7520mm	Q345R/ S30408	设计温度: 100/60°C (管/壳)	设计压力: 6.2/0.8MPa (管/壳)	冷箱外	1	II类压力容器
5	主换热器	铝制板翅式 6300×1200×13 57mm	铝			冷箱内	6	II类压力容器
6	下塔	规整填料塔 Φ1624×12, H=16546mm	5083-H1 12	设计温度: -196	设计压力: 0.6	冷箱内	1	II类压力容器
7	主冷凝蒸发器	Φ2020×10, H=4730mm	5083-H1 12	设计温度: -196	氧侧/氮侧设计压力: 0.09/0.6	冷箱内	1	II类压力容器
8	主冷板式 单元	铝制板翅式 1249×1200×18 00mm	铝			冷箱内	1	II类压力容器
9	过冷器	铝制板翅式 1000×1000×11 33mm	铝			冷箱内	1	II类压力容器
10	纯氩冷凝器	Φ712×6, H=1924mm	5083-0	设计温度: -196	氩侧/氮侧设计压力: 0.09/0.6	冷箱内	1	II类压力容器

序号	设备名称	规格	材质	操作条件		位置	数量 (台)	备注
				温度 (°C)	压力 (MPa)			
11	纯氩冷凝器板式单元	300×296×1000 mm		设计温度： -196	氩侧/氮侧设计压力： 0.09/0.6	冷箱内	1	II类压力容器
12	气液分离罐	卧式重力型 Φ1220×10, L=2269mm	5083-H1 12	设计温度： -196	设计压力： 0.6	冷箱内		II类压力容器
13	液氩储罐	型式：立式真空罐 容积：100m ³ Φ3300×10, H=17300mm	S30408/ Q245R	设计温度： -196	设计压力： 0.2	储罐区	1	II类压力容器
14	高纯氧储罐	型式：立式真空罐 容积：100m ³ Φ3300×10, H=17300mm	S30408/ Q245R	设计温度： -196	设计压力： 0.2	储罐区	1	II类压力容器
15	液氧储罐	型式：立式真空罐 容积：100m ³ Φ3300×10, H=17300mm	S30408/ Q245R	设计温度： -196	设计压力： 0.88	储罐区	1	II类压力容器
16	液氮储罐	型式：立式真空罐 容积：100m ³ Φ3300×10, H=17300mm	S30408/ Q245R	设计温度： -196	设计压力： 1.0	储罐区	1	II类压力容器
17	液氮储罐	型式：立式真空罐 容积 100m ³ Φ3300×10, H=17300mm	S30408/ Q245R	设计温度： -196	设计压力： 1.6	储罐区	1	III类压力容器
18	氦气瓶	50L	碳钢	常温	14.5	氦气分装厂房	640	
19	氢气瓶	80L	碳钢	常温	10	分析小	3	

序号	设备名称	规格	材质	操作条件		位置	数量 (台)	备注
				温度 (°C)	压力 (MPa)			
						屋		
20	压力管道	GC2					若干	压缩空气、氮气、氧气
21	行车	额定载荷 16T		常温	常压	压缩机 厂房	1	

2.2.9 主要建构筑物名称、结构形式、火险类别、耐火等级、占地面积、建筑面积、层数

项目（一期）主要建构筑物的结构形式、火险类别、耐火等级见下表。

表 2-5 主要建构筑物一览表

序号	名称	层数	占地面积 m ²	建筑面积 m ²	火险类别	耐火等级	结构型式	备注
1	生产控制楼	3	601.5	1804.5	丁类	二级	混凝土框架结构	含控制室
2	氮气分装厂房	1	365.47	365.47	戊类	二级	门式钢框架结构	
3	消防水泵房	1	152.4	152.4	戊类	二级	混凝土框架结构	
4	高、低压配电室	1	354.05	354.05	丙类	二级	混凝土框架结构	
5	压缩机厂房	1	983.36	983.36	丁类	二级	单层钢架结构	
6	门卫室	1	81.25	81.25		二级	混凝土框架结构	
7	110kV 变电站	2	520	1040	丙类	二级	混凝土框架结构	
8	空分塔区域		538.1		乙类			
9	膨胀机区域		429.25		丁类			
10	分子筛区域		472.18		丁类			
11	空冷塔水冷塔		283.31		戊类			
12	空气过滤器		26.21		丁类			
13	3000m ³ 液氧储罐		783.95		乙类			
14	3000m ³ 液氮储罐		783.95		戊类			
15	100m ³ 液氩储罐		9.62		戊类			
16	100m ³ 液氮储罐		9.62		戊类			

序号	名称	层数	占地面积 m ²	建筑面积 m ²	火险类别	耐火等级	结构型式	备注
17	100m ³ 高纯氧储罐		9.62		乙类			
18	100m ³ 液氮储罐		9.62		戊类			
19	100m ³ 液氧储罐		9.62		乙类			
20	液氮气化器		60.8		戊类			
21	管廊		412.75					
22	消防水池		180.9		戊类			容积 443m ³ 地下式
23	循环水池		275.4		戊类			容积 633m ³
24	循环水泵雨棚		260.4		戊类			
25	充装广场		3995.43					
26	装卸广场		2996.89					
27	停车场		770					
28	危废暂存间	1	10.8	10.8	丙类			
29	事故水池		150		戊类			容积 750m ³ 地下式

注：根据纳司恪科技（上海）有限公司出具的《滁州梅塞尔气体有限公司 600TPD 液体空分项目爆炸安全风险分析和建筑物抗爆要求评估》分析报告，生产控制楼、门卫室、机柜间属于低爆炸危险区域，可不采取抗爆设计。

2.2.10 项目所在地自然条件

项目位于全椒县十谭现代产业园西环路以西，新城大道以南地块。全椒县位于安徽省江淮丘陵区东部、江淮分水岭南侧，东与江苏省浦口区交界，南与和县、含山县毗邻，西与肥东县为邻，北与南谯区接壤，东西长 58.5km，南北宽 44.2km，总面积 1532km²。位于北纬 31°51′~32°15′和东经 117°49′~118°25′之间。县城位于县域东部，距滁州 26km、合肥 100km、南京 46km。境内沪陕高速（合宁高速）公路、宁西铁路（合宁铁路）和京沪高铁贯穿全境。

1、气象条件

全椒县属于北亚热带季风气候，具有长江下游明显的海洋性气候特征，气候温和，雨量适中，雨热同季，阳光充足，无霜期长。四季特征分明：冬季，受北方冷高压控制，干冷少雨；春季，冷暖空气活动频繁，天气多变，气温回升快；夏季，初夏梅雨期，湿度大，雨量集中，盛夏受副高压控制，晴朗炎热。秋季，秋高气爽或阴雨连绵，日温差较大。

表 2-6 当地气象资料

年平均气温	15.4℃	最大积雪深度	20mm
年极端最高气温	40.4℃	基本雪压	0.4kPa
年极端最低气温	-11.1℃	冻土最大深度	9.00cm
年平均气压	101.2kPa	常年主导风向	东北-偏东
年平均降水量	975.3mm	夏季主导风向	东南风
年平均降水日数	144	冬季主导风向	西北风
小时最大降水量	47.3mm	年平均风速	2.4m/s
年平均相对湿度	77%	年雷暴日	34.4
月平均最高相对湿度	64%	最大瞬时风速	20m/s
月平均最低相对湿度	70%		

2、水文

滁河支流众多，在辖境内自上而下有小马厂河、管坝河、大马厂河、襄河、土桥河、清流河、来安河、沛河、皂河等支流，均集中于北岸，发源于江淮分水岭南麓，其中清流河最大，襄河、来安河次之。

襄河是滁河在全椒县境内最大支流，发源于皇甫山南麓，有三源，以西源为最长。西源发源于南将军岭西麓，分三支：西支出自鸦窝集西，东流入刘程小型水库，出库沿滁州至章广公路南侧东流；中支出自皇甫乡小周家，南流入东方红小型水库，出库南流；东支出自常山乡小韩家，南流入下王小型水库。中、东支于常山汇合后向东流，穿过滁章公路汇西支后于板桥与中源汇。襄河五十年一遇的最高洪水位 15.08m（1991 年）。

3、地貌、地质概况

全椒县在地貌单元上属江淮丘陵的一部分，西北部为低山丘陵；东部和南部为岗坳相间的波状平原，残丘零星分布；滁河、襄河、马厂河两侧为较广阔的河谷平原。境内地面高程海拔最低为 6.9m，最高为 395.4m。燕山期地壳运动形成舒缓的褶皱，由白垩系组成，常成盆状向斜，规模不大，分布零星。县内断裂主要为北西向横断层及北东向纵断层。

项目所在地位于冲击平原地带，平均地形标高约 30m，地层结构简单，上层为硬壳层，中部为软土层，下部为沙砾层及老黏土，在压缩层内有高压缩性软弱下卧层，厚约 6m。天然地基允许承载能力为 80~100kN/m²（MPa）。

4、地震

根据《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010）（2024 年版）（附录 A）、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），该区域抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，设计地震分组中第二组。根据《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）、《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021），项目抗震措施提高一度设防。

第三章 危险有害因素辨识

依据《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）的规定进行事故分类；依据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022）进行危险有害因素辨识；依据《化学品分类和危险性公示通则》（GB 13690）和《危险化学品目录》（2015版）等进行危险化学品分类；重大危险源辨识依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）。

3.1 原料、中间产品、最终产品或储存的危险化学品的理化性能指标、危险性类别及数据来源

项目（一期）原料为空气，产品为液氧、液氮、液氩、高纯液氧、氦气，氮气为副产物，在分析小屋中存储、使用氢气。柴油发电机用柴油存储于储油间，润滑油系统更换后的废润滑油桶装暂存在危废间。

依据《危险化学品目录》（2015版）、《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）的通知》（安监总厅管三〔2015〕80号）、《应急管理部等十部门公告“将1674柴油[闭杯闪点 $\leq 60^{\circ}\text{C}$]调整为1674柴油”的公告》（2022年第8号）、《应急管理部办公厅关于修改〈危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）〉涉及柴油部分内容的通知》（应急厅函〔2022〕300号），以及该公司提供的有关资料，项目（一期）涉及的液氧、液氮、液氩、高纯液氧、氮气、氦气、柴油、氢气为危险化学品，不涉及剧毒化学品。

依据《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）、《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），氢气为重点监管的危险化学品。

依据《易制毒化学品管理条例》（国务院令 445 号，第 703 号令修订），不涉及易制毒化学品。

依据《易制爆危险化学品名录》（2017 年版），不涉及易制爆危险化学品。

依据《各类监控化学品名录》（工信部令第 52 号），不涉及监控化学品。

依据《高毒化学品名录》（卫法监发〔2003〕142 号），不涉及高毒化学品。

依据《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 号公告），不涉及特别管控危险化学品。

根据该公司提供的相关资料及《危险化学品安全技术全书》（第 3 版），项目（一期）涉及的危险化学品的主要理化性质和危险特性见下表。

表 3-1 危险化学品的理化性质及危险危害特性

序号	物料名称	危化品目录序号	相态	沸点(°C)	闪点(°C)	毒性	爆炸极限(%)	火险类别	危害特性
1	液 氧	2528	液	-183.1	-	TCLo: 100pph (100%) (人吸入, 14h) ; TCLo: 80pph (大鼠吸入)	-	乙	氧化性气体, 类别 1 加压气体
2	液 氮	172	液	-195	无意义	-	无意义	戊	加压气体
3	液 氩	2505	液	-185.7	-	-	-	戊	加压气体
4	高纯液氧	2528	液	-183.1	-	TCLo: 100pph (100%) (人吸入, 14h) ; TCLo: 80pph (大鼠吸入)	-	乙	氧化性气体, 类别 1 加压气体
5	氮 气	172	气	-195	无意义	-	无意义	戊	加压气体
6	氩 气	929	气	-268.9	-	-	-	戊	加压气体
7	柴 油	1674	液	282-338	>60	LD50: 7500mg/kg (大鼠经口)	0.7~5.0		易燃液体, 类别 3
8	氢 气	1648	气	-252.8	-	-	4.1~75	甲	易燃气体, 类别 1 加压气体

资料来源:

- 1、《危险化学品目录》（2015 版）
- 2、《应急管理部等十部门公告“将 1674 柴油[闭杯闪点≤60°C]调整为 1674 柴油”的公告》（2022 年第 8 号）
- 3、《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）的通知》（安监总厅管三（2015）80 号）
- 4、《应急管理部办公厅关于修改〈危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）〉涉及柴油部分内容的通知》（应急厅函（2022）300 号）
- 5、《化学品分类和危险性公示通则》（GB 13690-2009）
- 6、《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）（2018 年版）
- 7、《危险化学品安全技术全书》（第 3 版）
- 8、企业提供的其他技术资料

3.2 原料、中间产品、最终产品或者储存的危险化学品 包装、储存、运输的技术要求及信息来源

项目（一期）涉及的危险化学品包装、储存、运输的技术要求见下表。

表 3-2 危险化学品包装、储存、运输的技术要求

序号	物料名称	包装要求	储存要求	运输要求
1	液 氧	III类包装 项目液氧 无专门包 装	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。避免与活性金属粉末接触。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。 项目（一期）液氧储存于储罐。	氧气钢瓶不得沾污油脂。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、活性金属粉末等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。 项目（一期）采用汽车运输。
2	液 氮	项目液氮 无专门包 装	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。建议操作人员穿防寒服，戴防寒手套。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与活性金属粉末接触。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。储存于阴凉、通风的不燃气体专用库房。库温不宜超过 30℃。储区应备有泄漏应急处理设备。 项目（一期）液氮储存于储罐。	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、活性金属粉末等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。 项目（一期）采用汽车运输。
3	液 氩	项目液氩 无专门包 装	在通风良好的地方储存和使用，远离火种、热源，避免阳光直晒。深冷容器装有用于控制容器内压力的泄压装置，正常情况下，这些容器应定期地进行排放。一定不要堵塞、移动或随便改装泄压装置。 项目（一期）液氩储存于液氩储罐。	氩容器应直立在通风设施良好的卡车上进行运输，不要在客车上运输。压力气瓶只能有合格的生产厂家进行重新充装。擅自运输未经压力气瓶所有厂家充装或经其书面同意充装的气瓶为违法行为。 项目（一期）采用汽车运输。
4	高纯液氧	III类包装 本项目高 纯液氧无 专门包装	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。避免与活性金属粉末接触。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	氧气钢瓶不得沾污油脂。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、活性金属粉末等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝

序号	物料名称	包装要求	储存要求	运输要求
			的消防器材及泄漏应急处理设备。 项目（一期）高纯液氧储存于高纯氧储罐。	晒。铁路运输时要禁止溜放。 项目（一期）采用汽车运输。
5	氮气	项目（一期）氮气无包装	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。建议操作人员穿防寒服，戴防寒手套。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与活性金属粉末接触。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。储存于阴凉、通风的不燃气体专用库房。库温不宜超过 30℃。储区应备有泄漏应急处理设备。 项目（一期）氮气不储存，放空。	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、活性金属粉末等混装混运。夏季应早早晚运输，防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。 项目（一期）氮气放空，不作为产品外售。
6	氩气	III类包装 项目氩气采用气瓶包装	保持容器密闭。储存在干燥、阴凉和通风处。远离热源、火花、明火和热表面。存储于远离不相容材料和食品容器的地方。 项目（一期）充装后的气瓶于氩气分装厂房暂存，次日由车辆运出厂。	装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、卤素等混装混运。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。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。运输前应先检查包装容器是否完整、密封。运输工具上应根据相关运输要求张贴危险标志、公告。 项目（一期）采用汽车运输。
7	柴油	项目柴油为油箱储存	储存于阴凉、通风的库房内。远离火种、热源。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备工具和合适的收容材料。 项目（一期）柴油储存于储油间。	运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆配备相应的品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽车应有接地链，槽内可设隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、卤素、食用化学品等混装混运。运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品。船运时，配装位置应远离卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行

序号	物料名称	包装要求	储存要求	运输要求
				驶。 项目委托有资质单位运输。
8	氢气	II类包装 项目采用 80L 气瓶储 存	<p>储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。储存室内必须通风良好，保证空气中氢气最高含量不超过 1%（体积比）。储存室建筑物顶部或外墙的上部设气窗或排气孔。排气孔应朝向安全地带，室内换气次数每小时不得小于 3 次，事故通风每小时换气次数不得小于 7 次。氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于 8m；与空调装置、空气压缩机或通风设备等吸风口的间距不应小于 20m；与明火或普通电气设备的间距不应小于 10m。</p> <p>项目（一期）氢气气瓶存储于分析小屋外。</p>	<p>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，防止滚运。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、卤素等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。</p> <p>项目（一期）采用汽车运输。</p>

3.3 可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的 危险有害因素及其分布

为使危险有害因素分析简洁明了、系统全面，分析过程主要依据《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）标准进行事故分类，并对造成事故的危险有害因素进行辨识和分析。

3.3.1 火灾、爆炸

一、空气压缩过程

空气压缩过程是在空气压缩机中进行的，为空气分离设备提供原料气。空气压缩的事故多发生在轴瓦、转子、电机及排气管路中，主要由以下原因引起：

- 1、冷却水中断、供水量不足或冷却水温度过高，使出口空气温度升高，导致润滑油热裂解，产生积炭而导致的爆炸事故。
- 2、电动机内发生火花、冒烟或温度高于 100℃。
- 3、油泵或油系统出现故障，导致润滑油中断或供应量不足。注油泵或润滑油系统出现故障，导致润滑油中断，供油不足而烧坏设备。
- 4、压缩机的润滑油可燃，输油管道一旦发生泄漏，遇高热或明火，也会引起火灾、爆炸。
- 5、排气管路的积炭氧化自燃。

（1）排气温度过高。一般气缸内的温度通常可达 150~160℃，甚至更高，润滑油分子在高温高压空气中被氧化，随着温度的不断升高，氧化过程加速。温度在 140~160℃，氧化过程只需几个小时。

- （2）润滑油选用不当或用量过多。
- （3）气体有污染、带水，与润滑油发生反应。
- （4）管线结构有尘埃和锈蚀等积炭。

二、空分过程

空气在精馏塔内经液化分离成氧、氮、氩，精馏塔是空分装置的关键设备，主要危险性是生产过程中乙炔以及其他危险物质在液氧中引起的爆炸及火灾。导致精馏塔爆炸的重要原因是液氧中富集了过量的易燃易爆物质，主要是乙炔、碳氢化合物、油及其热裂解的轻馏分，其次还有氮氧化物、臭氧、二氧化碳和硫化物等。

分馏塔爆炸事故大多发生在冷凝蒸发器液氧蒸发区域；板式单元与冷凝器壳体之间，板翅式换热器氧气隔层底部也容易发生爆炸。

爆炸时间往往在设备启动阶段；停车排放液氧时；或运转不正常，液氧液面迅速下降，有较大幅度波动时。

液氧从设备或管路的不密闭处泄漏出来，渗透到分馏塔旁边的可燃物质上，一遇火花也会发生猛烈爆炸。

分馏塔发生爆炸的基本原因是液氧中过量积聚了易燃易爆物，主要是乙炔和其它碳氢化合物、润滑油及其热裂解的轻馏份，其来源有两个方面：一是原料空气不洁，吸入杂质，纯化吸附装置工作不正常，使碳氢化合物进入分馏装置；二是带入了空气压缩机和膨胀机润滑油的热裂产物。

如果空气膨胀过程中采用的润滑油量过多时，可能有部分润滑油油滴或油雾随空气进入分馏塔，普通润滑油在压力大于 7MPa、温度高于 150℃时，容易热裂分解为轻馏份，其沸点比润滑油低得多，极易气化混入空气中。

三、空气膨胀制冷过程

气体在膨胀机内膨胀时，温度显著降低，温度最低的部位是在工作轮的出口处。如果在膨胀机内气体的温度低于当地压力所对应的气体液化温度时，将会有部分气体液化，在膨胀机内出现液体。由于透平膨胀机工作轮的旋转速度很高，液滴对叶片表面的撞击将加速叶片的磨损。更有甚者，液滴在离心力的作用下，又被甩至叶轮外缘与导流器的间隙处。液体温度升高，产生急剧汽化，体积骤然膨胀，严重时甚至超过该表的量程范围，将压力表盘打坏。

透平膨胀机内油料易燃，一旦输油管道发生泄漏，遇高热或明火，会引起火灾、爆炸。

四、液氧输送过程

液氧泵发生爆炸事故，一般有以下两种情况：

1、泵体内爆炸：即在叶轮和泵壳处爆炸。这种爆炸的原因是泵内落入铁屑、铝末，粉尘及珠光砂粒等异物引起的。此外，液氧泵轴承润滑油缺少或不足，也会引起爆炸。

2、泵外爆炸：即在密封圈的上半部和电机之间的爆炸。其爆炸原因有：

（1）部分泵中间体较短，预冷时泄漏出氧气，与离心式液氧泵轴承润滑油充分结合，起动时，会产生爆炸。

（2）预冷时密封不严，泄漏大量氧气在密封圈以上，在中间体与电机之间大量积聚，并与油充分接触而发生爆炸，同时由于跑冷把中间的轴承部分冻死，盘车时用力过猛也会发生爆炸。

（3）密封的间隙不合适，预冷时泄氧跑冷，因冷却收缩将轴承夹紧，超负载启动时，炸毁电机。

（4）运行中密封不好，液氧大量泄漏，又未被发觉，与油接触发生爆炸。

（5）液氧泵中相对活动零件，后密封器径向迷宫的动环均采用不锈钢材料，在钢对钢高速摩擦时产生火花，会引起爆炸。

（6）安装在露天的液氧泵，电机在长期停车后的起动时，电机定子受潮而使其绝缘性能降低，当接通电源后，定子和转子之间产生火花，或者由于装配时相对转动的两零件间的间隙过小，启动前预冷后使其间隙进一步缩小而发生磨擦，或者相对转动零件的同心度不好，使各处的间隙不一致，造成相对转动零件间接触磨擦而产生火花引起爆炸。

五、空压机操作过程

压缩机出口流量减少，压力升高，当流量减少到一定程度，就会产生强烈振动，同时发出异常的噪声，称为“喘振”。造成的原因在于操作失误或设备

故障流道严重结垢，使气流不畅，造成叶道速度很不均匀。气流严重脱离，叶道中没有气流流动，压力突然下降，造成高压气流倒灌，弥补流量不足，从而恢复正常。当倒灌气体压出去后，又产生上述现象。气流脱离和气流倒灌现象周而复始地进行，使压缩机产生压力脉冲。空分系统切换阀或切换机构故障、分子筛纯化器切换阀门故障、空气通道受阻、空压机压力升高进入喘振区、操作中进口导叶开度过小、升压速度过快、紧急放散阀失灵等等，都会发生喘振。喘振对离心式压缩机安全运行威胁极大。

正常运行情况下，离心式压缩机转子叶轮两侧的轴向力是互相抵消的，不平衡的部分由平衡盘来减小轴向推动，剩余部分由止推轴承来承当。当轴向力增加，或止推轴承磨损，遇突然事故熔化的，或平衡盘后通大气的小管堵塞，或突然断轴时，将会产生转子与固定件相碰的重大事故，造成轴位移严重偏离。

在空气压缩机操作过程中，在轴瓦及排气管道和设备中（管道、冷却器、油分离器和缓冲器等）可能发生火灾爆炸事故，主要原因是：

1、冷却水中断、供水量不足或冷却水温度过高，使出口空气温度升高，导致润滑油热裂解，产生积炭。

2、注油泵或润滑油系统出现故障，导致润滑油中断，供油不足而烧坏设备。

由于上述原因，造成压缩机出口管道各段冷却盘管、缓冲器里面产生了积炭物，在一定温度下，在含氧气流（空气中的氧）的作用下，即可引起氧化反应生成炭和裂解气。当积炭越厚，温度越高，压力越大时，则氧化反应越快。如果向外界散发的热量低于氧化反应放出的热量时，则导致积炭层内的温度不断升高，并引起自燃，进而又使管道和设备内的存油继续蒸发和热裂解，直到产生燃烧。由于积炭的自燃并促使油的氧化和燃烧，在这一过程中产生一氧化碳，当达到爆炸极限时，则引起爆炸。

六、净化、纯化过程

空气中含有的少量乙炔气，以及其它不饱和碳氢化合物，如：乙烯、丙烯等，若未在吸附器中被清除干净，混进系统中，当在液氧中的含量增高时可导致爆炸事故。

切换系统故障。空气切换阀打不开会使空压机出口压力超压，低压系统切换阀打不开会使上塔超压，可能引起超压爆炸。

手动纯化器操作失误。纯化器切换程序中，新的一组投入使用后，另一组应该把放空阀打开放空，再引入氮气再生。若氮气进口阀先打开。纯化器中 0.4MPa 的空气返流入上塔，会引发上塔超压爆炸。

七、精馏装置

空气在精馏塔内经液化分离成氧、氮、氩，精馏塔是空分装置的关键设备，主要危险性是生产操作中乙炔以及其他危险物质在液氧中引起的爆炸。

导致精馏塔爆炸的重要原因是液氧中富集了过量的易燃易爆物质，主要是乙炔、碳氢化合物、油及其热裂解的轻馏分，其次还有氮氧化物、臭氧、二氧化碳和硫化物等。其来源有两个方面，一是原料空气不清洁，带进了杂质。二是空气压缩机和膨胀机润滑油的热裂解产物带进了精馏塔中。

八、空分塔分离过程

空分塔是将空气分离成氧、氮、氩等的设备，空分塔最危险因素是爆炸事故。爆炸的部位绝大多数发生在氧气设备与管道上，如冷凝蒸发器、上塔下部、换热器等部位。造成爆炸是在氧气存在的情况下，有一定数的可燃物质，在一定引燃源能量下就会产生燃爆。

可燃物是从空气中吸入的乙炔、甲烷、乙烷、丙烯、丁烯等烃类碳氢化合物，或者由空压机、膨胀机带入的润滑油与油裂解的轻馏分，以及化工厂区附近的氮氧化物、臭氧等易燃易爆物质。特别是乙炔，它是三键不饱和碳氢化合

物，在液氧中溶解度低，易析出固体，且化学活泼性强，性质极不稳定，最易产生爆炸分解反应。乙炔是造成空分塔爆炸的主要因素。

可燃物浓缩往往与冷凝蒸发器液氧液面的波动有关，当液氧液面急剧下降时，液氧中碳氢化合物含量会相对增多。液氧液面过满溢流到氧热交换隔层，液氧汽化，而碳氢化合物会在此部位浓缩。

引爆源主要源于静电引爆和冲击引爆。

液氧中存在灰尘、硅胶或分子筛粉末、冰块、二氧化碳固体等杂质，这些机械杂质与冷凝蒸发器内壁面发生摩擦就会产生静电。静电荷的极性取决于物质的性质，当液氧中有二氧化碳微粒存在时，液氧带有负电荷；当液氧中带有硅胶微粒存在时，液氧中带正电荷，从而构成引爆条件。

冲击引爆源主要来源于气流冲击，如切换系统应打开的阀门打不开或应关闭的阀门关不严，造成冷凝蒸发器液位反复激烈波动。氧气阀门开关过快会引起冲击能源；氧气管道有杂质，如铁锈、焊瘤、焊渣等摩擦会产生火花而引起燃爆。

液氧长期在空分塔阀门操作的摩擦和气流冲击产生的静电作用下，能够使少部分液氧变成液态臭氧（ O_3 ），具有爆炸危险性。

空分塔（冷箱）高度较高，特殊情况下有倒塌的安全风险，对周边设施可能造成损坏，并引发事故，因此应与周边设施保持必要的安全距离。

九、管道输送过程

1、液氧管道检修，动火焊接前，未用干净无油的氮气或空气对管道进行置换，也会造成管道燃烧。

2、管道腐蚀，管壁减薄或未认真考虑热胀冷缩补偿等都会使管道的强度大幅度下降，从而造成管道的爆裂、气体泄漏。

3、低温液体管道未使用不锈钢材质，或气化器未使用不锈钢材质，使用

碳钢材质时未安装温度检测报警，气化器与输送能力不匹配，低温液体进入气化器后管道，会造成碳钢材质脆裂造成泄漏，严重会致使装置坍塌，对周围建筑造成伤害，甚至引起火灾爆炸；

4、脱脂剂选用不当、脱脂方法不符合要求等，会造成存有油脂的可能性，可能引起火灾、爆炸事故。

十、储存过程

1、低温液体储存

烃类物质在液氧中的溶解度较低，随着液氧的蒸发，液氧中烃的浓度不断增高。当烃类物质的浓度超过其溶解度时，过剩的烃类物质可能会以固态形式析出并聚集，形成爆炸危险源，特别是乙炔。若未定期对液氧中乙炔等烃类物质浓度进行检测，可能引起火灾、爆炸事故。此外，烃类物质的存在可能导致液氧储罐和管道的腐蚀。

若液氧储罐的超压安全装置失灵、储罐腐蚀、设备老化、液氧储罐的使用压力超过设计工作压力或液氧充装量过大；液氧中的乙炔含量超过 0.1ppm 时；阀门及附件材料沾染油脂或材质不符合要求时，均有可能引起储罐的燃烧爆炸。

液氧、液氮、液氩一旦储罐泄漏，将迅速气化，吸收大量的热量，使周围产生低温环境，若周围设施保冷层损坏，有可能造成燃爆事故。

2、储存设施

储罐设备是全密封状况的容器，虽然来自空分设备的液氧基本不含碳氢化合物，但经过长期使用，微量的碳氢化合物有可能在贮罐内浓缩、积聚，在一定的条件下，可能发生爆炸事故。

储罐附件：如果罐壁和罐顶的厚度不符合要求、接地装置失效、呼吸阀或阻火器失效时，雷暴季节，可能因雷击引发火灾爆炸事故；罐类设备和相应管道及其附属部件设计、制造有缺陷，或使用过程中管理、维护、检测不到位，

或因安全附件失效导致过载运行、金属材料疲劳出现裂缝、受热膨胀受冷收缩等原因，出现储罐、管道、阀门等破裂，氧气等外泄，形成富氧区域，若富氧环境中存在可燃物质，易发生火灾、爆炸事故。

3、柴油储存

储油间存储柴油发电机用柴油，柴油具有易燃、易爆的危险特性。柴油在储存及设备的维护保养过程中易发生泄漏，其蒸气大量积聚和漂移，与空气接触达到一定浓度时，一旦遇点火源即会引起燃烧或爆炸。

十一、充装过程

1、槽车充装

（1）槽车与低温液体储罐的连接是靠快速接头来完成的。连接时有可能出现低温液体输液管松脱现象，而导致液化气体泄漏；或者，由于汽车槽车的缺陷而导致泄漏。如果周围存在明火或者汽车槽车排气管未带阻火装置或阻火装置出现故障而出现火花，若富氧环境中存在易燃物质，则很可能导致火灾、爆炸事故。

（2）若未严格执行液体槽车充装管理规定，充装液氧、液氮超过罐体容积的 90%，或液氧充装时未做好接口的脱脂和槽车的静电接地，都可能引发爆炸事故。

（3）充气阀体内有可燃物，管道接口设施沾染油脂有机物，在高压氧和纯氧的强氧化作用下可能引起化学性爆炸；

（4）充装速度过快，快速启闭充装总阀时，可能因撞击、摩擦产生火星，若环境中存在易燃物质，则易引发燃爆事故；

（5）机动车进入现场排气管未装阻火器或车辆进入场地时未熄火，排气中的火星可成为点火源导致火灾爆炸。

2、氮气充装

氮气充装过程中充装速度过快，气瓶超装，或气瓶久未检测，安全阀、压力表、温度计未定期校验等，均会导致气瓶超量、超温、超压充装进而发生物理性爆炸事故。

气瓶因材质、结构和制造质量等缺陷，如钢瓶体厚度不均，有夹层、阀门与瓶体连接不牢等不符合安全要求，安全附件缺失，存在爆炸危险。

搬运、装卸气瓶时，气瓶坠落、倾倒、发生剧烈碰撞、冲击，存在爆炸危险。

高温季节充装，钢瓶壁若无降温措施，气瓶内温度升高可能发生爆炸事故。

十二、电气火灾

空压机、氮压机、膨胀机等自动控制部分的控制室内，装设了大量的电器仪表、计算机、电气设备及电线电缆等。如果选型、配置、安装不符合安全技术要求，容易因短路、过热、高温而导致火灾发生。

电器设备维护不当致使绝缘老化、大负载导线连接处松动，或者人为引起短路，可能产生火花和电弧引起火灾。

随意乱拉电线、任意增设电器设备，加大电气负荷，或者使用电炉、电烙铁不慎或忘记拔掉插头，都会增加火灾发生的可能性。

十三、开车及检修过程

用沾有油脂的抹布擦拭制氧设备遇氧气泄漏时可引起氧化燃烧，发生火灾事故；开车前未进行彻底的脱脂，开车后可能造成火灾、爆炸事故。

十四、生产过程化学爆炸

空气中含有少量的乙炔气，以及其它不饱和碳氢化合物如：乙烯、丙烯等，若在吸附器中未被清除干净，混进系统中，当在液氧中的含量增高时可能发生爆炸事故。

空气中的甲烷易溶于液氧，且难以除去，甲烷在氧气中聚集超标会造成爆炸事故。

润滑油的混入，管壁油膜的形成，当与氧气接触反应均可造成爆炸事故。

在系统内部，可燃固体微粒与管壁及器壁摩擦、撞击产生的热能聚集或静电火花均可能造成火灾和爆炸。

液氧管道、阀门等与液氧接触的一切部件安装、检修及停用后再投入使用前若没有进行严格的除锈、脱脂，投入使用后氧与油脂、铁锈引起自燃易引发火灾、爆炸事故。

液氧管道未进行除锈、脱脂、钝化等措施可能造成火灾爆炸。

脱脂后的管道未立即进行钝化易重新锈蚀与纯氧发生火灾、爆炸事故。

对压力管道进行动火作业前，未制定动火方案，未执行动火制度。系统置换不完全易造成火灾、爆炸事故。

制氧设备周围有易燃物或可燃物，遇氧气发生泄漏时易造成火灾甚至发生爆炸事故。

阀门的快速开启及气流在管道弯头处高速流动所引起的冲击波，液氧沸腾时液体的冲击波都会造成局部温度升高，可能引发燃爆。

违章操作、操作失误或检查不到位，都可能造成设备的超压或泄漏，引起爆炸事故。

防止火灾、爆炸的安全措施如防爆电气、防雷、防静电设施未按规定检测合格，由于性能不能满足要求而造成的火灾、爆炸危害。

液氧管道导除静电不良引起静电火花可引起管道内火灾。

液氧泄漏、气化，扩散，与油脂等物质接触，可能引发燃烧、爆炸。

分析小屋使用氢气，若氢气气瓶超压、气瓶制造有缺陷、未采取防晒措施等，可能会导致气瓶物理爆炸；若气瓶瓶身损伤、安全附件损坏可能会导致氢

气瓶出现泄漏。若气瓶无防倒设施，气瓶倒下可能会导致阀门损坏，从而引起泄漏。氢气为易燃气体，一旦泄漏与空气混合达到一定浓度，遇火源或静电火花等均会发生火灾、爆炸事故。

十五、容器爆炸

1、生产过程

（1）压力容器

项目压力容器（如储罐、气瓶、吸附器等）较多，压力容器内的介质处于压缩状态，一旦容器发生爆炸，介质将产生降压膨胀，压力容器爆炸时产生的能量大部分形成冲击波，不但使整个设备遭到毁坏，而且破坏周围的建筑物和其他设施，并直接危害周围人员的人身安全，造成伤亡事故。

造成压力容器爆炸的原因主要有：

①压力容器本身存在缺陷，如容器构材内部有裂纹、容器焊缝有虚焊和漏焊现象。

②压力容器受压超过设计承压，压力表显示失真，安全阀校验设置压力有误或没有正常起跳等。

③若设计温度、材料不符合要求，低温环境下，设备的韧性降低，易于发生脆性断裂。

④压力容器腐蚀严重，承压能力下降。

⑤操作失误等。

（2）压力管道

项目涉及的压力管道为压缩空气、氮气、氧气管道。

若压力管道选材不当、焊接质量差、超压运行，可导致管道破裂，介质的泄漏导致爆炸事故的发生。若压力管道的膨胀节、阀门、法兰安装不当、支架不牢靠，受力不均可导致管道破裂而引起事故的发生。若压力管道上未安装温

度计、压力表，减压阀等安全附件或安全附件失效会导致管道超压运行进而导致事故的发生。

2、低温液体储存

如果液氧罐绝热真空度下降、系统停电或温度控制系统失效、操作失误等原因，使介质温度升高产生剧烈气化导致压力迅速升高，而引起物理爆炸。储罐材质不合格、焊接缺陷、腐蚀、疲劳、超寿命使用、安全附件失效等原因，也会发生容器爆炸事故。

液氮、液氩在常温常压下能迅速气化，易在周围短时间内形成有一定压力的富氮、富氩区域，如果储罐的超压安全装置失灵、储罐腐蚀、储罐绝热真空度下降，储罐的使用压力超过设计的工作压力或充装量过大，也有可能引起储罐的爆炸。

3.3.2 中毒和窒息

一、生产过程

项目生产的氧气（液氧）、氮气（液氮）、液氩、氦气是无毒或低毒物质。

常压下，当氧的浓度超过 40%时，有可能发生氧中毒。吸入 40%~60%的氧时，出现胸骨后不适感、轻咳，进而胸闷、胸骨后烧灼感和呼吸困难，咳嗽加剧；严重时可发生肺水肿，甚至出现呼吸窘迫综合征。吸入氧浓度在 80%以上时，可导致死亡。

氮没有明显毒性作用，由于无嗅、无色，在空气中含量高时无法察觉，若集聚使空气中氧含量低于 18%即造成缺氧，症状为恶心、困倦、皮肤眼睑变青，无知觉直至死亡。液氮对眼、皮肤、呼吸道会造成冻伤。

氩常气压下无毒。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，甚至死亡。

氮气为惰性气体，高浓度时使氧分压降低而有窒息危险。当空气中氮浓度增高时，患者先出现呼吸加快、注意力不集中、共济失调；继之出现疲倦乏力、烦躁不安、恶心、呕吐、昏迷、抽搐、以致死亡。

在空分过程、分装过程以及气体的输送、储存、运输等过程中，可能发生气体泄漏事故。少量泄漏很难察觉，也不会带来大的损失，但气体大量泄漏可能会产生严重的后果。气体的泄漏除造成财产损失外还可能引发火灾、中毒等事故，甚至造成人员伤亡、停产等事故。储罐、气瓶、管道、设备泄漏引起人员中毒或窒息伤害。

进入设备设施类受限空间内进行检修等作业时，未按规定进行隔离、置换、分析检测或未采取相应安全监护、保护措施，可能造成纯氧中毒、氮气窒息等伤害。

检修时人员坠入珠光砂绝热层中可能导致窒息死亡。

由于设备、管道、阀门损坏或其他原因引起的液体气体泄漏，在某些局部区域形成富氧（氮）区，有可能引起中毒窒息危害。设备检修时，如操作不慎，冷箱内充填的珠光砂喷出，可能造成窒息危害。

二、储存设施

1、储罐区

（1）罐底下表面接触基础易受潮，上表面经常受到所储存液体中沉积水份和杂质的影响，容易腐蚀，如果底板厚度不够，焊接质量差，可能发生泄漏，氧、氮、氩等的泄漏可能引起氧中毒、窒息事故。

（2）罐壁是储罐的主要受力构件，所受的压力随液体的增加而增加，如果设计、制造存在缺陷，尤其是竖向和环向焊缝不符合要求，或者受引力作用、腐蚀作用，发生裂缝，造成气体泄漏，可能引起氧中毒、窒息事故。

（3）罐体防腐层局部受到破坏，个别地方腐蚀加剧，造成穿孔泄漏，或形成裂缝泄漏，引发中毒、窒息事故。

（4）若储罐基础严重下沉，尤其是不均匀下沉，将直接危及罐体的稳定，撕裂底板及壁板，造成大量气体泄漏，可能引发火灾或中毒、窒息事故。

（5）若罐区未按有关规范要求设置防护围栏，液化气体充装时，可能碰坏有关的阀门、管道，造成泄漏事故。

（6）自动控制报警装置选型不合理、安装部位不当、未定期校验和维修保养，造成报警装置不能报警，有可能导致乙炔、碳氢化合物超标引起爆炸事故的发生，导致氮气浓度增高引起窒息事故。

三、检维修作业

1、进入设备设施类受限空间内进行检维修作业时，未按规定进行隔离、置换、分析检测或未采取相应安全监护、保护措施，可能造成纯氧中毒、氮气窒息等伤害。

检维修作业时无安全监护人、监护措施不当、无安全铁栅等，进入冷箱等受限空间内作业，失足滑落，掉到珠光砂里，可能发生缺氧窒息事故。

2、若作业环境通风不良，一旦发生氧、氮、氩的大量泄漏，人员撤离不及时，极有可能发生缺氧、中毒窒息等事故。

3.3.3 灼烫

灼烫是指火焰烧伤、高/低温物体烫伤、化学灼伤（酸、碱、有机物引起的体内外灼伤）、物理灼伤（光、放射性物质引起的体内外灼伤），不包括电灼伤和火灾引起的烧伤。

由于分子筛吸附器再生过程需要加热至 200℃左右，因此一旦装置发生跑、冒、滴、漏和设备保温有缺陷，有可能在操作中发生烫伤事故。压缩后的空气温度可达 110℃以上，人员碰触到灼热的物体，会引起灼烫伤害。

生产过程中，空气冷却系统，分子筛强化系统，分馏塔及管线，阀门等大多带有低温操作，而且管道、法兰连接部分很多，一旦泄漏就可能致作业人员皮肤和其他机体组织的严重冷灼烫。

液氧、液氮、液氩均为低温液化气体，在 101.325kPa 压力下，液氧沸点为-182.83℃，液氮沸点为-195.65℃，液氩沸点为-185.9℃。一旦储罐泄漏，或装车时违章操作发生泄漏，可迅速气化，吸收大量的热量，使周围产生低温环境，当与人体皮肤、眼睛接触会引起冷灼烫。液氧、液氮、液氩气化时，会吸收大量气化热，气化器及管道温度极低，不小心碰到会产生冷灼烫。

可能造成火灾、爆炸、中毒、窒息事故等主要危险有害因素分布见下表。

表 3-3 主要危险有害因素分布

序号	主要危险有害因素	主要危险有害因素分布
1	火灾、爆炸	空分装置、氦气分装车间、储罐区、充装广场、控制室、储油间、压缩机、输送泵、输送管道、压力管道、压力容器等
2	中毒和窒息	储罐区、充装广场、冷箱、氦气分装车间、气体输送管道等。
3	灼 烫	储罐区、低温输送管道、冷箱、充装广场等。

3.4 其它危险有害因素及其分布

3.4.1 触电

电气安全事故可能引起人身伤亡和设备、设施损坏，包括雷击伤亡事故。

一、触电伤害

触电伤害是电作用于人体引起的伤害。包括电击和电伤两种。

1、电击

项目使用电气设备以及为其提供电源、控制和保护的配电系统。电击伤害包括直接接触和间接接触电击，主要集中在变配电室、配电箱（柜）、配电线

路、各种电气设备以及照明线路和照明器具等处。

电气设备或线路在设计、安装上存在缺陷，或在运行中，缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松动、断线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏、PE 线断线等隐患；未设置必要的安全技术措施（如保护接零、漏电保护、安全电压、等电位连接等），或安全措施失效；电气安全管理制度不完善；无必要的安全防护措施；电工人员或机电设备操作人员的操作失误或违章作业等，均可能造成电击伤害事故。

2、电伤

变配电室、配电箱（柜）等是可能造成电伤的主要场所。电伤是由电流的热效应、化学效应和机械效应对人体造成局部伤害，形成电弧烧伤、电流灼伤、电烙印、电气机械性伤害、电光眼等。

带负荷拉开裸露的闸刀开关，误操作引起短路，线路短路、开启式熔断器熔断时，炽热的金属微粒飞溅，人体过于接近带电体等，均可能造成电伤事故。

二、雷电伤害

雷击有直接雷击、雷电感应、雷电波侵入。雷电在设备、架空线路、金属管道上会产生冲击电压，使雷电波沿线路或管道迅速传播。雷电放电具有电流大、电压高、冲击性强的特点，不但会直接毁坏建（构）筑物，烧毁或击穿电气设备，引起大规模停电，而且会导致火灾、爆炸，引起人员伤亡和财产损失。

3.4.2 机械伤害

泵等机械设备当运动部件缺少护栏、护罩、护套或联锁装置失效，在操作、擦洗过程中人员触及转动部件，可能发生撞击、扎、绞、挤、压伤害。如维修时设备表面积油未清理，设备运行时手伸入危险部位清理废料，设备带病工作，防护装置缺损，不按操作规程操作等，均易造成机械伤害。

除机械设备本身的事故隐患即物的不安全状态外，人员操作失误或操作不当等人的不安全行为也是导致事故发生的重要因素。如设备检修中监护不当，或未挂“有人检修，禁止合闸”等安全标志牌，易发生误操作，造成机械伤害事故。

3.4.3 高处坠落

项目存在高处坠落危险的设备或作业场所主要是高处平台、钢直（斜）梯、架空管道等。装置操作平台的防护栏杆若不齐全、完好，高度、强度不够，或没有防滑设施等，易发生人员高处坠落事故。检维修时，脚手架搭设不牢，高空作业未系安全带等，也易发生高处坠落事故。作业人员在2米以上的危险区域进行检维修等作业时，易发生高处坠落事故。引发高处坠落事故的原因主要有：

- 1、作业人员未系安全带，未戴安全帽；
- 2、登高作业时穿硬底或塑料底鞋；
- 3、高处作业时，梯子无人把扶手或梯子顶未用绳子缚牢；
- 4、未检查顶棚屋架的承受压力即进行高处作业；
- 5、悬空作业或在较大坡度的斜面工作时，未系安全带；
- 6、登高作业时，操作人员打闹、开玩笑，坐在无围栏处休息；
- 7、患有心脏病、高血压、癫痫病、精神病、美尼尔氏综合症、贫血、严重关节炎等疾病人员登高作业。

3.4.4 物体打击

在作业或检修的过程中，若操作平台防护栏杆底部无挡板；作业人员不遵守安全操作规程，作业时随意上下抛扔工具，未用绳子传递；登高作业下方作业或作业平台下方作业人员未戴安全帽等都可能導致物体打击事故；

高处物体未被固定碰撞、风吹、振动等坠落；搬运物品疏忽；选用工具不当；设施受损等可对人员造成物体打击伤害。

3.4.5 车辆伤害

厂区主要运输道路、路宽、道路转弯半径若不符合国家标准要求，在运输行驶中易因交通事故造成设备或管道被撞、翻倒、载物失落等，导致物料泄漏，引起燃烧、中毒等事故。有火灾危险的装置区、罐区若无消防通道或通道不畅，发生危险时消防车辆无法进入事发区域进行消防作业，将会导致事故的进一步扩大。进入易燃场所的车辆，若发动机排气口未安装阻火器（防火罩）或发动机未熄火，产生的火花有可能引起火灾事故。危险化学品运输人员无相应资质，车辆超载超速、运输过程中可能发生交通事故。

易造成车辆伤害事故的原因有：

- 1、车况不好，刹车失灵；
- 2、运输设备和工具有缺陷，没有及时检修；
- 3、作业条件不符合安全要求（如通道、照明、场地等不符合要求）；
- 4、司机素质不高，缺乏安全技术知识，违反操作规程，违章驾驶；
- 5、司机驾驶技能差；
- 6、酒后开车；
- 7、交通信号出现问题，造成误会；
- 8、受害者精神紧张过度或其它身体原因，对车没有进行有效躲闪；
- 9、车辆超载、超速。

3.4.6 起重伤害

项目涉及起重机械吊装作业，存在起重伤害事故的风险。

1、常见的起重机械事故有：挤压、撞击、钩挂、坠落、出轨、倒塌、倾翻、折断、触电等。如发生在现场的脱钩砸人、钢丝绳断裂抽人、移动吊物撞人、钢丝绳挂人、滑车碰人、高空坠落等伤亡事故；发生在使用和安装过程中的出轨、倾翻、过卷、坠落等设备事故；发生在起重作业过程中的设备误触高压线或感应带电体的触电事故；以及维护保养过程中发生的各类操作事故等。

2、起重伤害事故形式

（1）重物坠落。吊钩、钢丝绳破坏，或其他吊具、吊装容器损坏；物件捆绑不牢、挂钩不当；起升机构的零件故障（特别是制动器失灵）等都会引发重物坠落

（2）起重机失稳倾翻。失稳有两种类型，一种是由于所受力矩不平衡、地基沉陷或操作不当等原因，引起起重机重心不稳造成倾翻；另一种是由于坡度或超载使起重机沿倾斜路面或轨道滑动，导致脱轨翻倒。

（3）挤压。起重机轨道两侧缺乏良好的安全通道，或与建筑结构之间缺少足够的安全距离，使运行或回转的金属结构机体对人员造成夹挤伤害；运行机构的操作不当或制动器失灵引起溜车，引发碾压伤害等。

（4）高处跌落。因离地面高度大于2米的工作平台进行起重机的安装、拆卸、检查、维修或操作作业时，人员从高处跌落造成的伤害。

（5）触电。流动式起重机在输电线附近作业时，起重机的任何组成部分或吊物，与高压带电体距离过近感应带电体，或触碰带电体，都可以引发触电伤害。

（6）其他伤害。人体与运动零部件接触引起的绞、碾、卷入、戳等伤害；高压液体飞溅的喷射伤害；飞出物件的打击伤害。

3、起重伤害主要原因

（1）倾翻脱轨：由于基础损坏、大梁轨道变形、超机械工作能力范围运行和运行时碰到障碍物等原因造成；

（2）超载：超过工作载荷、超过运行半径等；

（3）碰撞：与建筑物、电缆线或其他起重机相撞；

（4）负载失落：负载从吊轨或吊索上脱落。

（5）材质不当、制造问题、安装不规范、维修保养不当、安全附件不全：如各类极限位置限制器、制动器、离合器、控制器以及电器联锁开关、紧急报警装置，升降装置安全限位；吊钩或其它防断绳装置损坏、故障、缺陷；钢丝绳、卷筒、滑轮组、索道、吊具、吊链等有损伤；配电线路、集电装置、配电盘、开关、控制器等异常、绝缘损坏触电；液压保护装置、管道连接不正常；各类防护罩、盖、栏、护板等有缺陷基础损坏。

3.4.7 噪声危害

噪声主要来源于装置各种泵等由于机械转动、振动、摩擦、撞击等产生的机械噪声，如出现故障或润滑不好，以及废气放空操作等，会产生较大噪音。

噪声作用于人体会产生多方面影响及危害，长期接触高强度噪声会使听力下降，甚至耳聋；噪声作用于人体的神经系统，会诱发许多疾病，如：头晕、失眠多梦、消化不良、食欲不振、心率不齐及高血压，降低脑力工作效率，使人体疲劳，会使操作人员失误率上升，严重时会导致事故发生。噪声对妇女影响更大，可能使月经不正常、妊娠期间还会出现早期流产。另外，噪声干扰报警信号，引发事故，影响安全生产。在噪声较大的岗位，操作工人须带耳套以降低噪声危害。

3.4.8 坍塌

厂区生产装置、设备及各类建筑，若由于设计、建造存在缺陷、操作平台被腐蚀或地震、风暴、火灾、水灾等自然灾害以及其它人为等因素，可造成建筑结构、设备等整体或局部倒塌，导致重大人员伤亡和财产损失的灾害。

若冷箱结构设计不当、材料选择不适合低温环境、设备和管道的强度计算错误、泄漏检测和安全设施不足及操作和维护不当均可能导致冷箱倒塌的风险增加。

若冷箱内低温液体泄漏，遇到外界空气会迅速蒸发并膨胀，导致冷箱内部压力急剧上升。若压力超过冷箱的设计承受压力或冷箱存在结构性缺陷导致压力无法释放，可能造成冷箱发生破裂，进而导致倒塌。

3.4.9 淹溺

循环水池、消防水池和事故水池临边若无防护设施或防护设施不完善，可能造成人员失足落入水池淹溺的危险。

可能造成人员伤亡的其它危险有害因素及其分布见下表。

表 3-4 其它危险有害因素分布

序号	其他危险有害因素	其他危险有害因素分布
1	触 电	高、低压开关柜、各电气控制箱、变电站、变配电室、配电线路、各机电设备、照明线路及器具等
2	机械伤害	泵、增压机等设备的运转部位等
3	高处坠落	超过基准面 2m 以上的生产装置和操作平台等
4	物体打击	高处操作平台等
5	车辆伤害	厂区运输道路、装卸场所等
6	起重伤害	起重机械作业、检修场所等
7	噪声危害	空分装置、泵、废气放空等噪声源
8	坍 塌	设备、装置、建筑物等
9	淹 溺	循环水池、消防水池、事故水池等

3.4.10 检维修过程危险有害因素

一、检维修作业

项目检维修过程中有可能发生中毒、灼伤、火灾、爆炸等重大事故。同时，设备检修前，需要拆除保温、填料，与生产系统隔绝，清洗和置换设备中的物质，是比较复杂和危险的工作。还有，项目设备中高、大、重设备不少，经常涉及危险性较大的登高和起重作业。此外，设备都互相连接、串通，有的需要检修的设备与正在生产的设备连接在一起，一边生产一边检修，也给检修工作带来麻烦和危险。

二、动火作业

在实施动火作业前未对动火设施和设备进行物料清理、清洗置换，对作业现场可燃物质进行清理；未对动火部位与生产系统进行隔绝；未对现场易燃、可燃物进行清理和转移，易发生火灾、爆炸事故。电焊作业、电焊器具和电源线不符合安全要求，或防护手套、防护鞋缺陷，可发生触电事故。应特别注意，电焊作业时，动火部位应与其他生产系统隔绝不能采取简单加装盲板的方法，而应与生产系统在电气连接上完全断开。在防护镜和防护面罩缺乏，会发生皮肤、眼睛灼伤事故。人员在高处作业时，由于措施缺乏或不当，可发生高处坠落事故。动火作业乙炔气瓶、氧气瓶相隔距离以及两瓶与作业点的距离太近，夏季作业气瓶露天曝晒，亦可引发火灾爆炸事故。

三、受限空间作业

受限空间作业主要是指化工生产中的容器如罐、釜、池、阴井、地沟等作业地点的作业，在生产中这些容器、设备多以管道连接作为一个系统，检修时有很多不利因素，如场地狭小、通风不良、照明不良、进出困难、联系不便、温度、湿度大。在这些部位作业容易发生窒息、触电、机械伤害、人身伤害、

中毒或火灾爆炸等事故。进入冷箱等受限空间作业，未执行有关安全许可制度，可能发生中毒、窒息等事故。

进行容器内作业如通风不当、物料未进行有效清洗，会造成缺氧导致作业人员窒息死亡，或造成人员中毒、灼伤。检修用电设备的电压过高，或高温、高湿等恶劣环境未采用 12V 安全电压，导致触电事故，进入容器的梯子未安放好会造成作业人员滑跌等。

四、登高作业

本项目检修时需登高装置，登高装置存在自身结构方面的设计缺陷、支撑基础下沉或毁坏，不恰当地选择了不够安全的作业方法，悬挂系统结构失效，因安装、检查、维护不当而造成结构失效，因不平衡造成结构失效、负载爬高、攀登方式不对或脚上穿着物不合适，不清洁造成高处坠落事故的发生，登高作业安全措施缺乏；脚手架固定不牢；个人防护不当可能造成人员伤害事故。

3.4.11 施工及试生产过程危险有害因素

一、施工过程

1、火灾

施工现场的设施若不符合消防安全的要求；电气焊操作不规范，防火措施不到位，临时电气线路多等可能引发火灾。

2、触电

施工现场电线乱拉乱接，用电不规范；现场照明使用花线，电源线接头未用绝缘胶布包好，接头放在潮湿地上和水中；电源线在钢筋网上拖拉，钢筋线穿进电源线，造成钢筋传电发生重大触电事故等。

3、高处坠落

高处坠落主要发生为人员从高空作业面上、建筑物边缘等坠落；从脚手架上坠落；安装、拆除模板时坠落，结构和设备吊装坠落等。若对员工进行预防

高处坠落事故发生的教育不够、员工安全意识差、防护措施不落实、施工设备、设施等安装不符合要求、设备未检测带病运行、没有正确使用个人防护用品或者在恶劣天气下从事露天高处作业时，都容易发生高处坠落事故。

4、物体打击

物体打击主要是人员受到同一垂直作业面的交叉作业中和通道口处坠落物体的打击，其发生的主要原因有：进入施工现场人员未带好安全帽，物体打击伤人；人员在吊物下穿行或停留；爬架上过多堆放工具，设备和材料，超重或滑落伤人等等。

5、机械伤害

施工中需采用多种机械如起重机械、铲土运输机械、混凝土机械等等，其设备数量多，分布广，经常由于机械设备危险部位无安全防护装置或防护装置不健全、失效、工人违章作业和机器带病运行等原因而发生机械伤害事故。

6、起重伤害

项目在施工过程中用的起重设备，如果未能定期检测合格后使用或非特种作业人员违章作业，在生产运行中易发生起重伤害。发生起重伤害的主要原因是：被吊物吊挂不牢固，造成被吊运物坠落；起重机械的铃、闸、限位等安全装置不完善，造成人体伤害事故；起重机械在运行中发生碰撞，造成人体伤害；挂吊人员及天车操作人员违章操作、联系信号不清等造成人员伤亡。

7、车辆伤害

施工现场内道路转弯处视野不开阔、车辆机械故障、超载超重运输、违章驾驶等均会导致车辆伤害事故的发生。

8、坍塌

施工过程中建筑材料、模板、施工机械、机具或其他物料在楼层或屋面的堆放数量和重量过大，产生过大的集中载荷，造成楼板或屋面断裂坍塌。模板支撑不符合要求，可能造成现浇混凝土梁、板模板坍塌。

9、噪声与振动

项目施工过程中可能产生噪声，施工的机械噪声如吊车、装载机、升降机等，有频繁突发的噪声、切割作业的敲打声等。

10、粉尘

项目施工过程中，若未采取可行的降尘措施，将产生大量粉尘，建筑扬尘物质如水泥、石灰的装卸及使用、混凝土搅拌等均会产生大量粉尘，存在粉尘危害。

二、试生产过程

1、试生产前未对异常工况情形进行风险评估，未建立或明确紧急处置程序，未开展培训和演练可导致事故的发生。

2、试生产前未制定试生产方案和安全生产事故应急预案，试生产过程中无章可循，发生事故后不能应急处理都可能在试生产过程中导致事故的发生或事故扩大。

3、试生产前工艺技术规程、安全操作规程、试生产方案未经专家论证，如果存在缺陷可导致事故发生。

4、试生产前未对安全设施进行全面检查，可因安全设施不到位或安全设施失效，而导致事故的发生。

5、试生产时发生以下情形时，未按照紧急处置程序及时退守到安全状态，可能导致事故的发生。

（1）操作单元出现压力骤变、管线堵塞、介质互串、设备剧烈振动等异常情况的。

（2）安全阀、爆破片等紧急泄压设施异常启动，原因不明、无法恢复正常的。

（3）关键设备故障、重要的公用工程（水电风）中断、仪表控制系统故障等，原因不明、无法恢复正常的。

（4）介质明显泄露，存在失控风险的。

（5）发生地震、台风、强降雨等自然灾害，不能保证正常生产的。

6、从业人员不符合规定从业条件要求、试生产前未对作业人员进行系统的安全基础知识和操作技能、应急处理能力的培训，作业人员安全意识不强，应急处理能力差，都有可能在试生产过程中导致恶性事故的发生。

7、生产装置在安装过程中未严格按照设计图纸进行施工、项目建成后未进行单项竣工验收、生产工艺存在缺陷，埋下事故隐患，在试生产过程可发生事故。

8、在试生产过程中，若未执行 DCS 自动控制系统的参数设置、回路测试的信号等，可能导致事故的发生。

9、试生产开车过程，应严格控制现场人数，减少人员集聚，及时处置异常工况，确保试生产安全。

3.5 危险工艺辨识

依据《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》（安监总管三〔2009〕116号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺

的通知》（安监总管三〔2013〕3号），项目（一期）不涉及重点监管的危险化工工艺。

3.6 重大危险源辨识

3.6.1 辨识范围内危险化学品

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），危险化学品是具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等性质，对人体、设施、环境具有危害的剧毒化学品和其他化学品。

依据《危险化学品目录》（2015版）、《应急管理部等十部门公告“将1674柴油[闭杯闪点≤60°C]调整为1674柴油”的公告》（2022年第8号）、《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）的通知》（安监总厅管三〔2015〕80号）、《应急管理部办公厅关于修改〈危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）〉涉及柴油部分内容的通知》（应急厅函〔2022〕300号）、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），针对项目（一期）涉及的场所及化学品危险特性，确定重大危险源辨识范围内的危险化学品，辨识情况见下表。

表 3-5 重大危险源辨识范围危险化学品辨识表

序号	物料名称	危害特性	是否为辨识范围内危化品	对照 GB18218-2018	临界量/t
1	液 氧	氧化性气体，类别 1 加压气体	是	表 1，第 56 项	200
2	液 氮	加压气体	否	不属于	/
3	液 氩	加压气体	否	不属于	/
4	高纯液氧	氧化性气体，类别 1； 加压气体	是	表 1，第 56 项	200
5	氮 气	加压气体	否	不属于	/
6	氩 气	加压气体	否	不属于	/

序号	物料名称	危害特性	是否为辨识范围内危化品	对照 GB18218-2018	临界量/t
7	柴油	易燃液体，类别 3	是	表 2，W5.4	5000
8	氢气	易燃气体，类别 1 加压气体	是	表 1，第 51 项	5

辨识结果：项目（一期）重大危险源辨识范围内的危险化学品为液氧、高纯液氧、柴油、氢气。

3.6.2 重大危险源辨识结果

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

单元是涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。

生产单元是危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元。

储存单元是用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立单元。

临界量是指对于某种或某类危险化学品规定的数量。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。

当单元内存在的危险化学品为多品种时，则按下式计算，若满足下式，则定为重大危险源。

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

式中：S—辨识指标；

$q_1、q_2、\dots、q_n$ —每种危险化学品实际存在量，t；

$Q_1、Q_2、\dots、Q_n$ —与各危险化学品相对应的临界量，t。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），项目（一期）按照生产单元和储存单元分别辨识。生产单元为空分装置，储存单元为储罐区、储油间，危险化学品重大危险源辨识结果见下表。

表 3-6 危险化学品重大危险源辨识表

序号	单元	名称	最大存在量 (t) q	临界量 (t) Q	q/Q	辨识指标 S	是否构成
一、生产单元							
1	空分装置	液氧	5.5	200	0.0275	S=0.0275+0.0125 =0.04<1	未构成
2		高纯液氧	2.5	200	0.0125		
二、储存单元							
1	储罐区	液氧	3360	200	16.8	S=16.8+0.54 =17.34>1	构成
2		高纯液氧	108	200	0.54		
1	储油间	柴油	0.17	5000	0.000034	S=0.000034<1	未构成

注：氢气存储量远低于临界量，辨识计算忽略不计；项目（一期）危废主要为废润滑油，为非危险化学品。

辨识结果，项目（一期）储罐区构成危险化学品重大危险源。

3.6.3 危险化学品重大危险源的危险程度分级结果

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局令第40号，第79号令修正）的有关规定，对项目（一期）危险化学品重大危险源的危险程度进行判定。

$$R = \alpha \left(\beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right)$$

上式中：

R—危险化学品重大危险源的危险程度的分级指标；

α —危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数。

β —危险化学品校正系数，氧气为氧化性气体， β 取值为 1。

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）。

表 3-7 暴露人员校正系数 α 取值表

厂外可能暴露人员数量	α
100 人以上	2.0
50 人~99 人	1.5
30 人~49 人	1.2
1~29 人	1.0
0 人	0.5

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018），以及应急管理部网站 2022 年 3 月 25 日关于重大危险源辨识分级中校正系数 α 的取值相关回复：重大危险源的厂区边界向外扩展 500 米范围内常住人口数量，不包括重大危险源所属企业厂界范围内的工作人员，但包括该企业厂界外 500 米范围内本企业及其临近企业职工宿舍楼里的人员。

根据滁州梅塞尔气体有限公司提供的有关资料及现场勘验、调研，项目（一期）厂区周边 500m 范围内企业无常住人口，厂区西侧 500m 范围内存在零散住户（不足 10 户），人数在 30 人以下，因此 α 取值为 1。

表 3-8 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

危险化学品重大危险源级别	R 值
一级	$R \geq 100$
二级	$100 > R \geq 50$
三级	$50 > R \geq 10$
四级	$R < 10$

项目（一期）危险化学品重大危险源分级计算如下：

表 3-9 重大危险源分级计算

单元	危险化学品名称	最大存在量 q/t	临界量 Q/t	q/Q	β	R	重大危险源等级
储存单元	液氧	3360	200	16.8	1	$1 \times 16.8 + 1 \times 1 \times 0.54 = 17.34$ $10 < 17.34 < 50$	三级
	高纯液氧	108	200	0.54	1		

分级计算结果：项目（一期）储罐区构成危险化学品三级重大危险源。

滁州梅塞尔气体有限公司应对重大危险源实施监控，定期检测、评估，并在相关部门登记备案；制定有针对性的应急救援预案，配备必要的应急救援器材，进行应急演练，并告知从业人员、相关人员在紧急情况下应采取的应急措施，加强对全体员工防火、防爆、防毒、自救、互救等方面的培训。

第四章 安全评价单元

划分评价单元是安全评价的重要环节。依据危险有害因素分析的结果，结合项目特点，按照评价单元划分的原则，本评价划分为选址与外部安全条件、总平面布置、生产装置、储存设施、公辅工程等 5 个评价单元。安全评价单元的划分及理由说明见下表。

表 4-1 安全评价单元的划分及理由说明

序号	评价单元	子单元	单元内容	理由说明
1	选址与外部安全条件	/	项目（一期）选址、外部防火间距、外部环境、自然条件等	评价项目（一期）的外部安全条件是否符合规范要求，是否能满足安全生产的需要
2	总平面布置	/	功能分区、工艺和建筑物布置、内部防火间距等	评价项目（一期）的内部建构物的布局是否合理，建构物之间的安全间距是否符合规范要求，是否能满足安全生产的需要
3	生产装置	空分装置、氦气分装装置	工艺装置、设施等	评价项目（一期）的主要装置设施是否能满足安全生产的需要
4	储存设施	储罐区、储油间、分析小屋	储存设备、设施等	评价项目（一期）的储存设施是否能满足安全生产的需要
5	公辅工程	/	供配电、给排水、供气、消防等	评价项目（一期）的公用辅助工程是否能满足安全生产的需要，是否与项目（一期）匹配

第五章 安全评价方法

遵循安全评价方法选择充分性、适应性、系统性、针对性、合理性的原则，根据项目的特点和具体条件，针对被评价系统的实际情况和评价目标，选择恰当的安全评价方法。本评价选择的安全评价方法及理由说明见下表。

表 5-1 安全评价方法选择及理由说明

序号	评价单元	子单元	安全评价方法	理由说明
1	选址与外部安全条件	/	安全检查表法	为了检查项目选址与外部安全条件、规划总平面布置与国家法律法规、标准、规范的符合性，采用安全检查表法
2	总平面布置	/	安全检查表法	
3	生产装置	空分装置、氦气分装装置	安全检查表法 预先危险性分析法	1、分析事故发生的原因，确定危险程度，进而提出防范措施，适于预先危险分析法； 2、罐区储存有液氧、高纯液氧等，采用定量风险评价法对事故后果进行定量评价。
4	储存设施	储罐区、储油间、分析小屋	安全检查表法 预先危险性分析法 定量风险评价法	
5	公辅工程	/	预先危险性分析法	为定性分析危险有害因素的固有危险程度，识别与系统有关的主要危险，分析产生危险的原因，预测事故发生对人员和系统的影响，判别危险等级并提出消除或控制危险的对策措施，采用预先危险性分析法。

第六章 定性、定量分析危险有害程度的结果

6.1 固有危险程度的分析

6.1.1 具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在的作业场所（部位）及其状况（温度、压力）定量分析

项目（一期）不涉及爆炸性化学品，具有可燃性、毒性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在场所（部位）及其状况定量分析见下表。

表 6-1 化学品数量、浓度（含量）、状态和所在场所（部位）及其状况

序号	名称	危险性	数量 (t)	浓度/纯度 (%)	状态	所在场所、部位	温度 (°C)	压力 (MPa)
1	液氧	助燃性、 毒性	3252	O ₂ ≥99.6%	液态	液氧储罐	-183.15	0.015
			108			液氧储罐	-183.15	0.8
			5.5	O ₂ ≥99.6%		空分装置	-183.15	0.1
2	液氮	/	2303	O ₂ ≤0.5ppm	液态	液氮储罐	-193.4	0.025
			77			液氮储罐	-193.4	0.8
			77			液氮储罐	-193.4	1.2
			16	O ₂ ≤1ppm		空分装置	-193.4	0.2
3	液氩	/	132	O ₂ ≤1ppm N ₂ ≤2ppm	液态	液氩储罐	-184.19	0.2
			1.6	O ₂ ≤1ppm N ₂ ≤2ppm		空分装置	-184.19	0.2
4	高纯液氧	助燃性、 毒性	108	≥99.999%O ₂	液态	高纯氧储罐	-179.91	0.2
			2.5	≥99.999%O ₂		空分装置	-179.91	0.2
5	氮气	加压气体	0.4	O ₂ ≤0.5ppm	气态	氮气管道	36.86	1.5
6	氦气	加压气体	0.525	5N	气态	氦气分装厂房/气瓶	常温	14.5
			0.382	5N	气态	鱼雷车	常温	16
7	柴油	可燃性	0.17	/	液态	柴油发电机间	常温	常压
8	氢气	可燃性	0.0032	5N	气态	分析小屋/气瓶	常温	10

注：氧为助燃化学品，遇可燃物质及静电、机械撞击、明火等，可能发生燃烧、爆炸。常压下，当

氧的浓度超过 40%时，有可能发生氧中毒。

6.1.2 项目总的和各个作业场所固有危险程度定性分析

采用预先危险性分析法（PHA）对生产装置、储存设施、公辅工程等 3 个单元进行分析评价，评价结果见下表。详细过程见附件 F3.1。

表 6-2 PHA 分析结果汇总

评价单元	子单元	危险有害因素	危险程度
生产装置	空分装置、氮气分装装置	火灾、爆炸	IV（破坏性的）
		中毒和窒息	II（临界的）
		灼 烫	III（危险的）
		触 电	III（危险的）
		机械伤害	II（临界的）
		高处坠落	II（临界的）
		物体打击	II（临界的）
		噪声伤害	II（临界的）
储存设施	储罐区、储油间	火灾、爆炸	IV（破坏性的）
		中毒和窒息	II（临界的）
		灼 烫	III（危险的）
		高处坠落	II（临界的）
		噪声伤害	II（临界的）
		车辆伤害	II（临界的）
公辅工程	公辅设施	火 灾	II（临界的）
		触 电	III（危险的）
		机械伤害	II（临界的）
		淹 溺	II（临界的）
		容器爆炸	II（临界的）
		中毒和窒息	II（临界的）
		噪声伤害	II（临界的）

通过预先危险性分析法初步分析，项目（一期）主要危险有害因素为火灾、爆炸、中毒、窒息、灼烫，其次为触电、机械伤害等。

火灾、爆炸、中毒、窒息事故危险程度较高，其固有危险程度总体为III级。

对于可能导致上述后果发生的各种危险有害因素，在设计、施工、运行中应按相关法律法规、标准、规范的要求，采取各种有效措施消除或减轻其危害，提高项目本质安全程度。

6.1.3 各个评价单元固有危险程度定量分析

项目（一期）不涉及爆炸品。评价单元中生产装置、储存设施存在易（可）燃性化学品，对上述单元进行定量计算，计算结果见下表。

表 6-3 单元固有危险程度定量分析

化学品名称	爆炸性化学品		可燃性化学品		毒性化学品		腐蚀性化学品	
	质量 (t)	相当于 TNT 当量 (kg)	质量 (t)	燃烧后发出热量 (kJ)	质量 (t)	浓度/纯度 (%)	质量 (t)	浓度或含量 (%)
一、空分装置								
液 氧	/	/	/	/	/	/	/	/
液 氮	/	/	/	/	/	/	/	/
液 氩	/	/	/	/	/	/	/	/
高纯液氧	/	/	/	/	/	/	/	/
氮 气	/	/	/	/	/	/	/	/
二、氦气分装装置								
氦 气	/	/	/	/	/	/	/	/
三、储罐区								
液 氧	/	/	/	/	/	/	/	/
液 氮	/	/	/	/	/	/	/	/
液 氩	/	/	/	/	/	/	/	/
高纯液氧	/	/	/	/	/	/	/	/
四、储油间								
柴 油	/	/	0.17	6.83×10^6	/	/	/	/
五、分析小屋								
氢 气			0.0032	4.58×10^5				

6.2 风险程度的分析

6.2.1 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

危险物质的泄漏是引发相关危险源发生火灾、爆炸、有毒气体泄漏扩散事故的概率根源，即事故发生的概率首先取决于工艺过程装置本身的失效概率，也就是泄漏概率。泄漏的孔径不同，泄漏概率也不尽相同。典型泄漏孔径的概率需要根据孔径大小来确定。如果阀门、贮槽和管道的法兰、密封等部位泄漏，压缩机零部件及管道疲劳断裂，均可产生泄漏。根据设备（设施）的基础泄漏概率计算公式：

$$[F_{\text{totAI}}=3.7 \times 10^{-5} (1+1000D^{-1.5}) d^{-0.74}+3 \times 10^{-6}]$$

阀门或管线泄漏事故的最大可信事故风险概率为 $(2 \sim 4) \times 10^{-4}$ ，属于可接受但期望减少的范畴。

柴油具有可燃性，若泄漏后遇点火源（明火、高温、火花等），可引发火灾。其蒸气可与空气形成爆炸性混合物，当其浓度达到爆炸下限时，遇点火源（明火、高温、火花等）可导致爆炸事故。

氧气本身虽不燃，但其助燃，具有毒性（富氧中毒），如发生泄漏，空气中达到一定浓度可能发生火灾、中毒事故。氮气、氩气、氦气为窒息性气体，若发生泄漏，空气中达到一定浓度可能发生窒息事故。

表 6-4 危险源定量风险评价基础泄漏概率表

序号	部件类型	泄漏模式	泄漏概率	数据来源
1	容器	泄漏孔径 1mm	5.00E-4a-1	DNV
		泄漏孔径 10mm	1.00E-5a-1	CrossthwaiteetAI
		泄漏孔径 50mm	5.00E-6a-1	CrossthwaiteetAI
		整体破裂	1.00E-6a-1	CrossthwaiteetAI
		整体破裂（压力容器）	6.50E-5a-1	COVOSTudy
2	内径≤50mm 的管道	泄漏孔径 1mm	5.70E-5 (m·a-1)	DNV
		全管径泄漏	8.80E-7 (m·a-1)	COVOSTudy

序号	部件类型	泄漏模式	泄漏概率	数据来源
3	50mm≤内径≤150mm 的管道	泄漏孔径 1mm	2.00E-5 (m·a-1)	DNV
		全管径泄漏	2.60E-7 (m·a-1)	COVOSTudy
4	内径>150mm 的管道	泄漏孔径 1mm	1.10E-5 (m·a-1)	DNV
		全管径泄漏	8.80E-8 (m·a-1)	COVOSTudy
5	离心式泵体	泄漏孔径 1mm	1.80E-3 (a-1)	DNV
		整体破裂	1.00E-5 (a-1)	COVOSTudy
6	往复式泵体	泄漏孔径 1mm	2.70E-2 (a-1)	DNV
		整体破裂	1.00E-5 (a-1)	COVOSTudy
7	离心式压缩机	泄漏孔径 1mm	2.00E-3 (a-1)	DNV
		整体破裂	1.10E-5 (a-1)	COVOSTudy
8	内径>150mm 手动阀门	泄漏孔径 1mm	5.50E-2 (a-1)	COVOSTudy
		泄漏孔径 50mm	4.20E-8 (a-1)	DNV

表 6-5 出现化学品泄漏的可能性

物质名称	泄漏的可能性	可能泄漏位置（点）
液氧、液氮、液氩、高纯液氧、氮气、氦气、柴油、氢气等	1、储罐、气瓶等装置及其相关设备、管线、阀门、法兰破损等造成泄漏； 2、设备、管道、阀等因加工、材质、焊接等质量不好或安装不当而泄漏； 3、撞击或人为损坏造成设备、管道、阀门、仪表等泄漏； 4、基础设计错误，如地基下沉，造成容器发生裂缝，或设备变形、错位等； 5、设备焊接处质量不良或腐蚀造成泄漏； 6、人为操作失误等。	生产工艺装置区设备、管道及储存装置设施。

分析小结：

1、柴油具有可燃性，遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。

2、氢气为易燃气体，与空气混合能形成爆炸性混合物，发生泄漏可能引起火灾、爆炸事故。

3、氧气为助燃化学品，遇可燃物质及静电、机械撞击、明火等，可能发生燃烧、爆炸。

4、液氧、液氮、液氩为低温液体储存，若发生泄漏，人员未佩戴防护器具或防护器具损坏，可能造成低温灼烫、冻伤事故。

5、氧气若大量泄漏，空气中达到一定浓度，人员摄入过多可能发生氧中毒事故。

6、氮气、氩气为窒息性气体，若发生泄漏，空气中达到一定浓度时，可能发生人员窒息中毒事故。

6.2.2 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

项目（一期）具有化学品泄漏发生火灾的可能性，主要是涉及柴油等易燃、可燃物泄漏遇引火源（如火焰、火星、高热物体、电火花、撞击等）达到点火能，即发生火灾事故；

液氧的生产和储存过程具有助燃性化学品泄漏的可能性，但泄漏后需要一定时间来满足具备造成爆炸、火灾事故的条件，一是易燃物质与氧气混合达到爆炸极限浓度，二是存在点火源，当二者同时具备时才有可能发生。

6.2.3 出现具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间

项目（一期）涉及的化学品中，当氧气出现大量连续泄漏时，可能发生富氧中毒。当氮气、氩气、氦气出现大量连续泄漏时，可能引起窒息事故。

根据《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》（GBZ 2.1-2019）、《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素（行

业标准第 1 号修改单）》（GBZ 2.1-2019/XG1-2022），项目（一期）涉及的化学品无工作场所职业接触限值要求。

6.2.4 出现爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围

本评价采用南京安元无忧网络科技有限公司《火灾、爆炸、扩散定量风险计算分析软件》定量风险评价软件，对可能发生的事故进行模拟分析。

一、系统使用的标准及参数

1、个人风险标准

个人风险是指假设个体 100%处于某一危险场所且无保护，由于发生事故而导致的死亡频率，单位为次/年。系统根据预设的个人风险标准，采用个人风险等值线填充的形式来进行模拟分析。

标准名称：中国：《GB36894-2018》新建、改建、扩建装置。

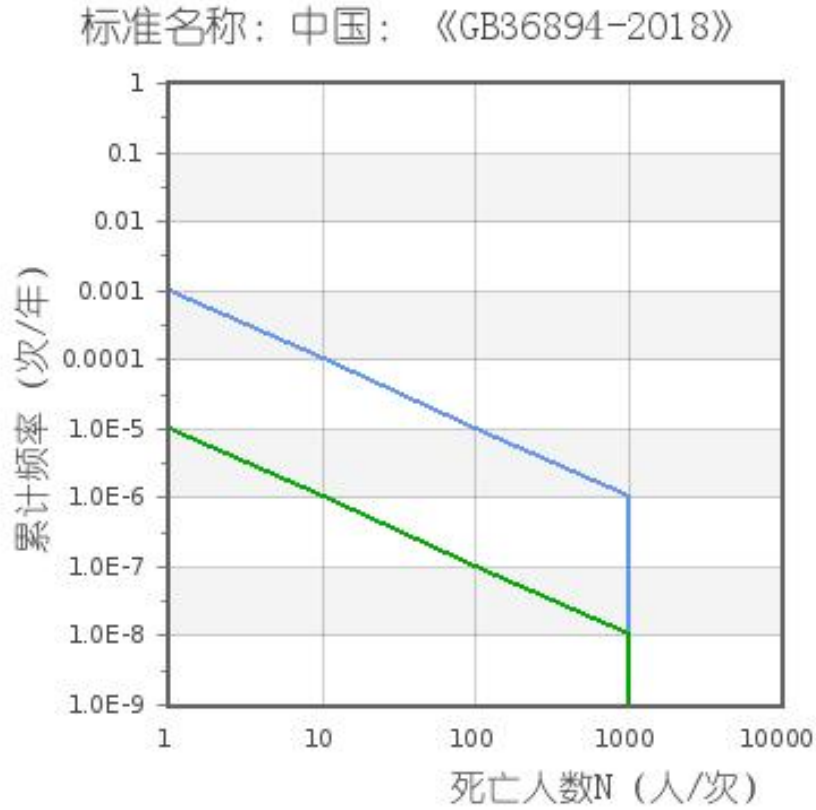
表 6-6 个人风险标准详细配置（单位：次/年）

风险等级	风险值	风险颜色
一级风险	1.0×10^{-5}	红色
二级风险	3.0×10^{-6}	黄色
三级风险	3.0×10^{-7}	蓝色
四级风险		绿色
五级风险		青色
六级风险		紫色

2、社会风险标准

社会风险是指能够引起大于等于 N 人死亡的事故累积频率（F），也即单位时间内（通常每年）的死亡人数，常用社会风险曲线（F-N 曲线）表示。其中虚线部分代表社会风险标准曲线，介于两条虚线之间的区域为“尽可能降低区”，上方的区域为“不可接受区”，下方的区域为“可接受区”，实线表示该区域的实际社会风险分布情况。

标准名称：中国：《GB36894-2018》



3、气象条件

表 6-7 当地气象条件

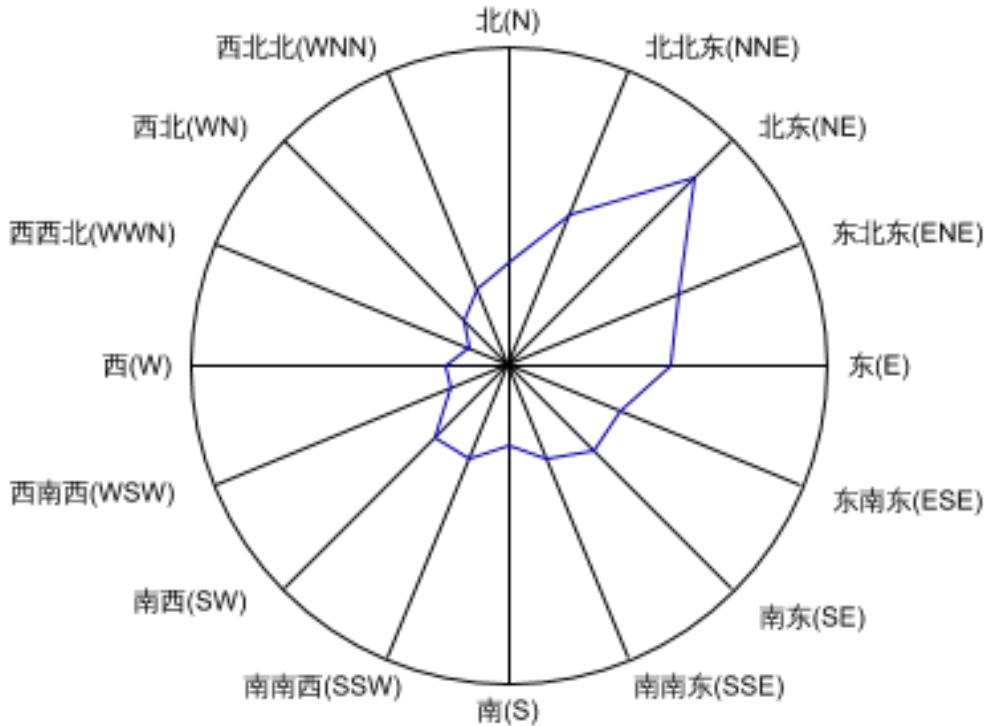
参数名称	参数取值
所在区域	全椒
地面类型	草原、平坦开阔地
辐射强度	中等（白天日照）
大气稳定度	B
环境压力 (Pa)	101000
环境平均风速 (m/s)	3.0
环境大气密度 (kg/m ³)	1.293
环境温度 (K)	298
建筑物占地百分比	0.03

4、人口区域密度

区域人口密度（个/m²）：0.002。

5、风向玫瑰图所属地域：

全椒县。



二、装置基本参数

选取储罐区液氧储罐、高纯氧储罐、液氮储罐进行模拟分析，参数设定见下表，模拟该条件下泄漏产生的风险。

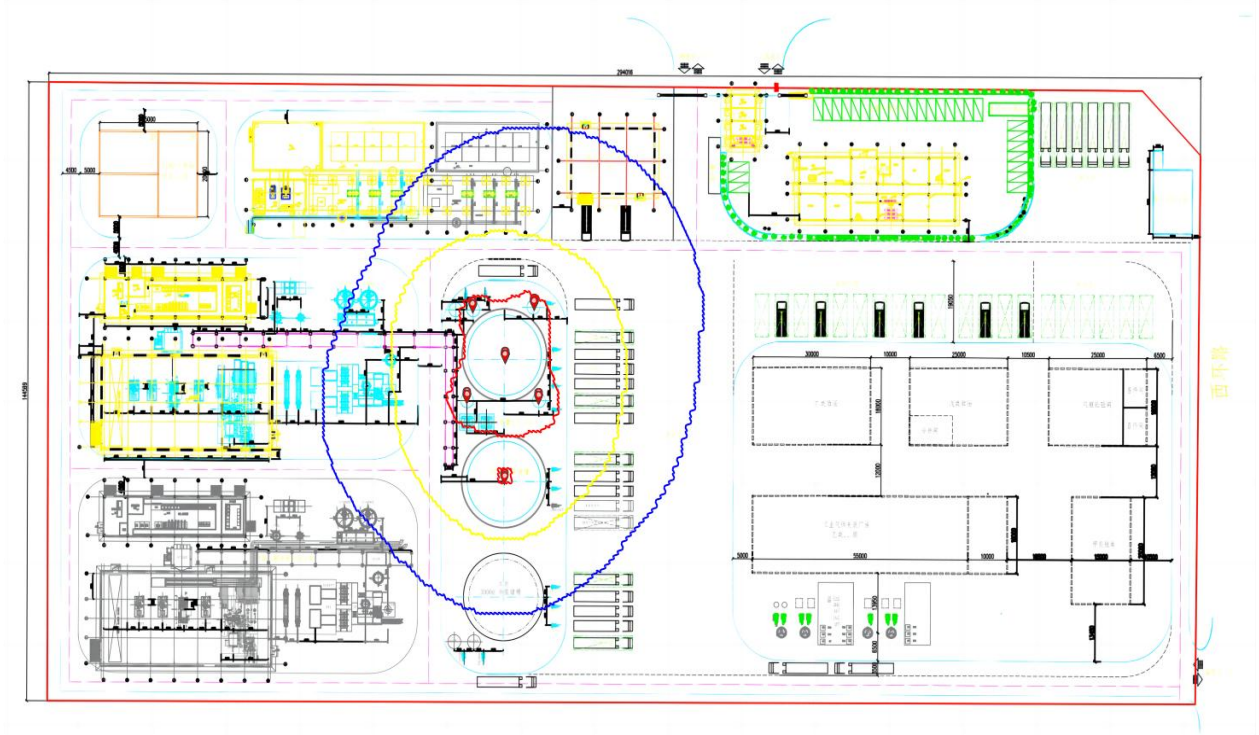
表 6-8 事故泄漏参数设定

1、3000m ³ 液氮储罐			
装置类型	固定的带压容器和储罐	泄漏模式	完全破裂
物料名称	液氮	物料类型	低活性液化气体
装置体积（m ³ ）	3000	容器最大存量（kg）	2303000
事故类型	压力容器物理爆炸	液体压缩系数（1/Pa）	0.8
介质相态	液态	液体绝对压力（Pa）	116300

2、3000m³液氧储罐			
装置类型	固定的带压容器和储罐	泄漏模式	完全破裂
物料名称	液氧	物料类型	低活性液化气体
装置体积（m ³ ）	3000	容器最大存量（kg）	3252000
事故类型	压力容器物理爆炸	液体压缩系数（1/Pa）	0.9
介质相态	液态	液体绝对压力（Pa）	126300
3、100m³液氮储罐			
装置类型	固定的带压容器和储罐	泄漏模式	完全破裂
物料名称	液氮	物料类型	低活性液化气体
装置体积（m ³ ）	100	容器最大存量（kg）	77000
事故类型	压力容器物理爆炸	液体压缩系数（1/Pa）	0.8
介质相态	液态	液体绝对压力（Pa）	901300
4、高纯氧储罐			
装置类型	固定的带压容器和储罐	泄漏模式	完全破裂
物料名称	液氧	物料类型	低活性液化气体
装置体积（m ³ ）	100	容器最大存量（kg）	108000
事故类型	压力容器物理爆炸	液体压缩系数（1/Pa）	0.9
介质相态	液态	液体绝对压力（Pa）	301300
5、100m³液氮储罐			
装置类型	固定的带压容器和储罐	泄漏模式	完全破裂
物料名称	液氮	物料类型	低活性液化气体
装置体积（m ³ ）	100	容器最大存量（kg）	77000
事故类型	压力容器物理爆炸	液体压缩系数（1/Pa）	0.8
介质相态	液态	液体绝对压力（Pa）	1301300
6、100m³液氧储罐			
装置类型	固定的带压容器和储罐	泄漏模式	完全破裂
物料名称	液氧	物料类型	低活性液化气体
装置体积（m ³ ）	100	容器最大存量（kg）	108000
事故类型	压力容器物理爆炸	液体压缩系数（1/Pa）	0.9
介质相态	液态	液体绝对压力（Pa）	901300

三、区域风险模拟分析结果

1、个人风险分析



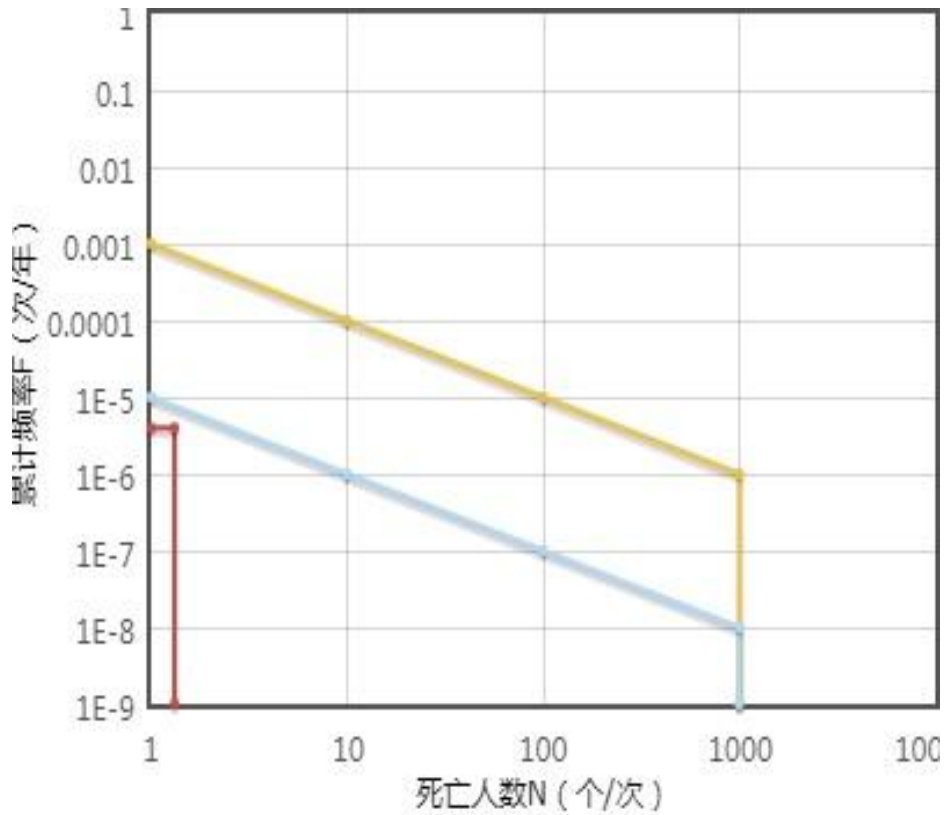
(1) 由图可知在小于个人可接受风险标准（概率值） 3×10^{-7} 的范围内未见高敏感防护目标：

(2) 在小于个人可接受风险标准（概率值） 3×10^{-6} 的范围内未见一般防护目标中的二类防护目标。

(3) 在小于个人可接受风险标准（概率值） 1×10^{-5} 的范围内未见一般防护目标中的三类防护目标。

分析小结：个人可接受风险标准（概率值）红线为 1×10^{-5} ，黄线为 3×10^{-6} ，蓝线为 3×10^{-7} 的范围内未见以上列出的目标场所，项目（一期）个人风险可接受。

2、社会风险分析



由图可知，社会风险曲线位于可接受区域内，项目（一期）社会风险可以接受。

企业应加强安全管理，法定检测设备设施应定期检测检验合格，在有效期内使用；加强应急管理，定期进行应急演练，提高事故应急处置能力和水平；建立完善安全隐患排查治理制度，及时排查治理安全隐患，确保安全风险可控，严防安全风险外溢。

四、外部安全防护距离确定

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），危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定流程见下图。

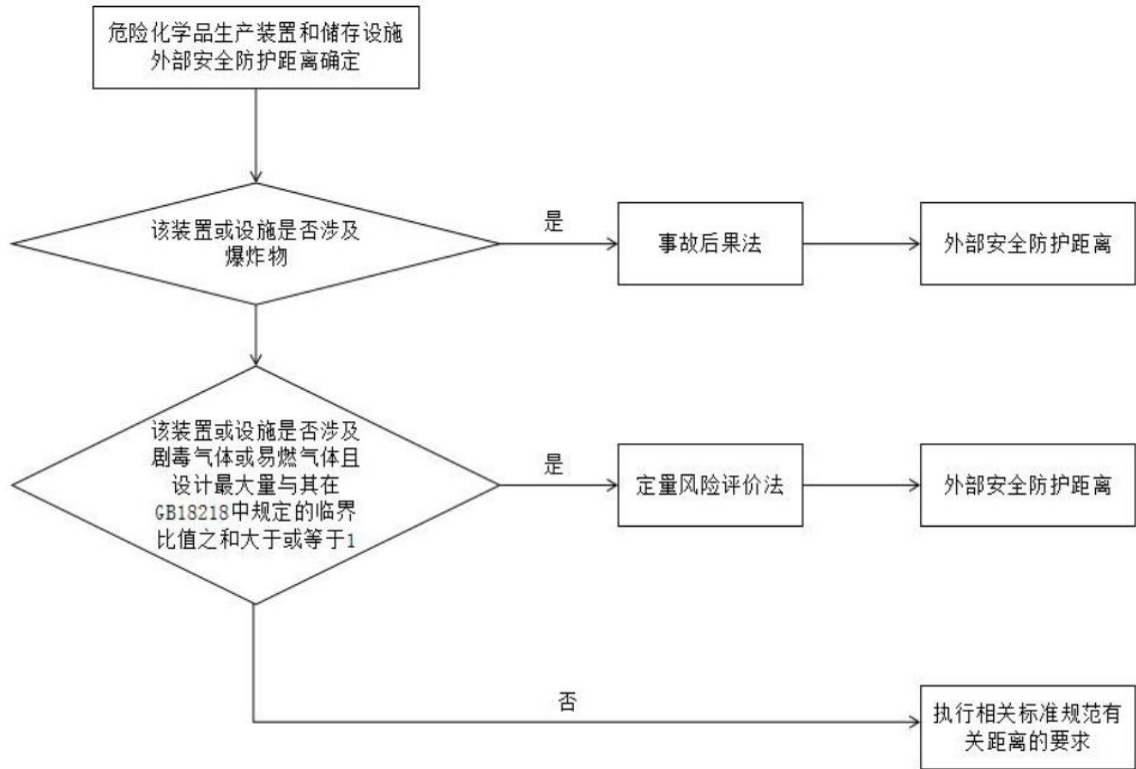


图 6-1 危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定流程图

项目（一期）不涉及爆炸物、剧毒气体、易燃气体，项目（一期）外部安全防护距离应满足相关标准规范的距离要求。根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）、《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018年版），项目（一期）外部安全防护距离确定为 100 米。

项目（一期）外部安全防护距离 100 米内无学校、医院、养老院等高敏感场所，无图书馆、寺庙等重要防护目标，无体育场馆、旅馆等一般防护目标。外部安全防护距离符合要求。

五、事故后果模拟分析结果

对各装置发生压力容器物理爆炸事故进行模拟，事故后果模拟结果见下表。

表 6-9 事故后果模拟分析结果

装置名称	泄漏模式	泄漏频率	事故类型	事故后果 (m)			
				死亡半径	重伤半径	轻伤半径	财产损失半径
3000m ³ 液氮储罐	完全破裂	0.000006	压力容器物理爆炸	11.00	14.00	18.50	7.50
3000m ³ 液氧储罐	完全破裂	0.000006	压力容器物理爆炸	9.50	12.50	16.00	6.50
高纯氧储罐	完全破裂	0.000006	压力容器物理爆炸	7.50	9.50	12.50	5.00
100m ³ 液氧储罐	完全破裂	0.000006	压力容器物理爆炸	11.50	15.00	20.00	8.00
100m ³ 液氮储罐	完全破裂	0.000006	压力容器物理爆炸	11.50	15.00	19.50	8.00
100m ³ 液氮储罐	完全破裂	0.000006	压力容器物理爆炸	13.00	17.00	22.50	9.50

六、多米诺效应分析

对各装置进行多米诺效应分析，多米诺效应分析结果见下表。

表 6-10 多米诺效应分析结果

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
3000m ³ 液氮储罐	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	16.83
3000m ³ 液氮储罐	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	20.23
3000m ³ 液氮储罐	完全破裂	压力容器物理爆炸	长型设备	13.49
3000m ³ 液氮储罐	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	12.30
3000m ³ 液氧储罐	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	14.69
3000m ³ 液氧储罐	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	17.66
3000m ³ 液氧储罐	完全破裂	压力容器物理爆炸	长型设备	11.77
3000m ³ 液氧储罐	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	10.74
高纯氧储罐	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	11.36
高纯氧储罐	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	13.65
高纯氧储罐	完全破裂	压力容器物理爆炸	长型设备	9.10
高纯氧储罐	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	8.30
100m ³ 液氧储罐	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	18.20
100m ³ 液氧储罐	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	21.88
100m ³ 液氧储罐	完全破裂	压力容器物理爆炸	长型设备	14.58
100m ³ 液氧储罐	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	13.30
100m ³ 液氮储罐	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	17.96
100m ³ 液氮储罐	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	21.58

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径（m）
100m ³ 液氮储罐	完全破裂	压力容器物理爆炸	长型设备	14.39
100m ³ 液氮储罐	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	13.12
100m ³ 液氮储罐	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	20.65
100m ³ 液氮储罐	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	24.82
100m ³ 液氮储罐	完全破裂	压力容器物理爆炸	长型设备	16.55
100m ³ 液氮储罐	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	15.09

分析结果，项目（一期）装置多米诺半径较小，多米诺效应影响主要在厂区内。若发生压力容器物理爆炸事故与相邻装置发生多米诺效应，厂区初始事故多米诺效应引发其他场所发生次生事故，导致事故范围扩大，对周边企业安全有一定影响。

项目厂区北侧为园区新城大道，路北面为待规划空地，空地北侧为树林；南侧为待规划空地，空地南侧为树林；西侧为待规划空地，空地西侧为树林及零散住户；东侧为园区西环路，西环路东侧为南大光电半导体材料有限公司，南大光电半导体材料有限公司南侧为梅塞尔特种气体（滁州）有限公司。

根据南大光电半导体材料有限公司评价报告，南大光电半导体材料有限公司现有危险源产生最大的多米诺效应为甲类仓库 1 内氯甲烷钢瓶完全破裂，发生 BLEVE 事故的多米诺半径为 26m，会越过厂区南侧边界，对滁州梅塞尔气体有限公司产生多米诺效应影响小。

根据梅塞尔特种气体（滁州）有限公司评价报告，梅塞尔特种气体（滁州）有限公司现有危险源产生最大的多米诺效应为硝酸铵溶液储罐溶液全部暴露发生整体爆炸时造成的，以其为中心，多米诺效应半径为 65m，其覆盖范围在大部分在厂区内部，西侧覆盖西侧的园区道路，对滁州梅塞尔气体有限公司产生多米诺效应影响小。

6.3 事故案例

案例一：河南义马气化厂“7·19”重大爆炸事故

2019年7月19日17时43分，河南省煤气集团有限责任公司义马气化厂C套空分装置发生爆炸，造成15人遇难、16人重伤，直接经济损失8170万元人民币。

一、事故经过

河南省煤气（集团）有限责任公司义马气化厂C套空分装置冷箱保温层在2019年6月26日常规分析频次为（10天/次）中检测到内部氧含量上升。7月7日密封气压力上升至800-900Pa（正常值为400-500Pa），氧含量达到58%（正常值氧含量应小于5%），冷箱顶部西侧、北侧出现外部结霜情况。7月12日冷箱四层北侧出现长250mm的裂纹，并有冷气冒出。7月19日冷箱内泄漏液体积累到一定程度，体积迅速膨胀导致冷箱超压变形开裂，17时43分发生珠光砂外喷。冷箱构件发生低温脆断，在自重作用下失稳坍塌，拉动塔器倾斜，冷箱及铝制设备倒向东偏北方向，砸裂东侧8.5米处500m³液氧贮槽，大量液氧迅速外泄到周边区域，在冲击能的作用下，氧气与铝材及其它可燃物接触发生爆炸。

二、事故直接原因

义马气化厂C套空分装置冷箱阀连接管道发生泄漏，长达23天没有及时处置，富氧液体泄漏至珠光砂中，冷箱超压发生剧烈喷砂，支撑框架和冷箱板低温下发生冷脆，导致冷箱倒塌，砸裂东侧液氧贮槽及停放在旁边的液氧槽车油箱，液氧外泄、可燃物、激发能引发爆炸。

三、事故根本原因

河南能源化工集团、河南省煤气集团和义马气化厂安全发展理念不牢、安全发展意识不强，重生产轻安全，停车决策机制不健全，管理层级过多，形式

主义官僚主义严重，层层研究请示，该决策不决策。从发现漏点到事故发生，历经 23 天时间，不按安全管理制度和操作规程停车检修，导致设备带病运行，隐患一拖再拖，从小拖大，拖至爆炸；违规生产操作，该停车不停车，设备管理不规范，备用设备不能随时启动切换，不按规定开展隐患排查，不如实上报隐患。

四、事故预防

三门峡市河南省煤气（集团）有限责任公司义马气化厂“7·19”重大爆炸事故后果严重，教训深刻。为认真吸取事故教训，举一反三，切实落实地方党政领导责任、部门监管责任和企业主体责任，有效防范类似事故发生，提出以下措施建议：

1、严格落实企业安全生产主体责任，危险化学品企业特别是河南能源化工集团要深入学习贯彻习近平总书记关于安全生产工作重要论述，反思事故教训，进一步提高认识，牢固树立“安全第一、生命至上”理念，强化红线意识和底线思维，严格落实安全生产“三管三必须”，切实履行安全生产主体责任，切实增强安全风险意识，提升全员安全防范能力，要深刻汲取江苏响水天嘉宜化工有限公司“3·21”特别重大爆炸事故和河南能源化工集团洛阳永龙能化有限公司“12·8”较大中毒事故教训，举一反三，进一步完善安全管理制度，强化设备维护保养、故障维修制度落实，简化、明晰重大隐患停车审批制度和请示决策程序，严格执行技术操作规程，严禁设备带病作业；要进一步优化安全生产层级管理制度，切实提高管理决策效率；要认真落实《国务院安委会办公室应急管理部关于加快推进危险化学品安全生产风险监测预警系统建设的指导意见》，通过在线监测、预警等技术手段，对所属企业主要工艺、设备和重大危险源实行动态管理；要切实加强事故隐患管控能力，强化事故隐患动态管理，规范事故隐患报告制度，严格事故隐患整改落实；要组织所属企业开展危

危化品排查整治，切实管控重大风险，消除重大隐患；要加强安全生产教育培训，切实提高干部职工安全责任意识 and 风险防范能力。

2、进一步加强空分装置安全管控。要提高对空分装置风险辨识分析能力，加强空分装置制造、设计和施工管理，确保材料质量、安全设计和安装焊接技术要求，加强空分装置作业人员专业培训提高分析判断和应急处置能力，完善冷箱密封气、液氧烃含量、入口原料空气等工艺参数在线检测。建议有关部门对深冷空气分离装置相关标准进行修订，对液氧等重大危险源安全距离标准、空分控制室抗爆设计标准进行修订完善。

3、加强对危险化学品安全监管能力建设。全省各级党委政府和相关部门，特别是三门峡市、义马市，要坚决贯彻落实习近平总书记关于安全生产一系列重要指示精神，深刻汲取事故教训，切实加强危险化学品安全监管能力建设，配足配齐安全生产监管人员、车辆和执法装备，尤其要注重加强危化专业人才配备，切实满足安全生产监管工作需要；对涉及危险化学品的建设项目，实施相关部门联合审批制度，严把安全许可审批关，科学规划危险化学品区域，严格控制与人口密集区、公共建筑物、交通干线和饮用水源地等环境敏感点之间的距离；对涉及危险化学品生产储存、经营、使用等单位开展彻底摸底清查，进行系统性的全面风险辨识，科学确定风险等级和风险容量；推动人口密集区危险化学品生产企业或装置设施搬迁改造，综合考虑安全效益、经济效益、社会效益、环境效益，对化工企业布局进行优化调整，确保安全防护距离不被侵蚀；利用大数据、物联网等信息技术手段，建立危险化学品监管信息平台，对危险化学品生产、经营、运输、储存、使用、废弃处置进行全过程、全链条信息化管理，实现危险化学品来源可循、去向可溯、状态可控，实现企业、监管部门、消防及专业应急救援队伍之间信息共享。

4、强化属地监管责任。全省各级党委政府要认真贯彻落实《党委政府及

有关部门安全生产工作职责》，认真履行属地监管职责，全面构建党政同责、一岗双责、齐抓共管、失职追责的安全生产责任体系。要进一步明确各行业企业监管主体，督促应急管理、工业和信息化等部门认真履行综合监管和行业管理职责，督促企业认真落实安全生产主体责任；应急管理部门要加强对化工企业的安全监管，强化执法检查 and 专项督查，督促企业认真落实主体责任；工业和信息化部门要按照“管行业必须管安全”的要求，认真履行安全生产管理职责，对相关企业加强安全生产指导管理；生态环境和市场监督管理部门要进一步加强监管执法力度，加强与相关部门配合联动，及时发现查处违法违规行为。

案例二：沈阳某气体有限公司液氧泄漏灼烫事故

一、事故发生经过

2008年12月26日上午，司机穆某某接受向水冶制氧站送液氧的任务，10时20分左右在装卸第二罐液氧时与槽车连接的充装软管卡头处突然发生液氧喷泻，由于当天气温较低，液体泄漏后气化较慢。穆某某在用户单位的配合下迅速用棉被盖到泄漏口处，带上棉手套关闭液体的出口阀门。由于操作比较困难，喷泻压力较高，低温液体浸透穆某某戴的手套，造成穆某某右手局部冻伤。

二、事故原因分析

在充装第二罐液氧时，安装检查不到位。另外操作人员使用的防护手套经受不住低温液体的浸泡而渗透，没有起到防护作用。

三、防范措施

低温深冷容器的设计有必要考虑外筒受内压时的安全泄放问题，同时也应考虑冰冻对安全泄放装置的影响。该类容器制造时，必须加强对通过真空夹层管路制造质量的控制及监督检验工作。制造单位的出厂资料中，应当包括管

路有关的产品质量证明。应针对低温容器来采取更有效的定期检验措施。

对所有充装现场进行一次预防性的安全排查，确认、整改隐患，抓好制度落实。加强职工安全规程、应急预案的学习与培训，提高职工的安全素质。加强“四不伤害”技能教育，提高职工的自我保护意识。

第七章 安全条件的分析结果

7.1 建设项目的安全条件

7.1.1 项目选址条件

项目厂址位于全椒县十谭现代产业园，交通方便。靠近水源、电源，不受洪水、潮水或内涝威胁，设有必要的防洪排涝措施，工程地质、水文条件较好。项目选址符合当地发展规划要求。

根据《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号，第 645 号令修正）、《关于贯彻实施<危险化学品安全管理条例>的意见》（皖安监三〔2011〕183 号）、《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）、《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）、《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）、《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）等法规、标准规范，项目（一期）选址与外部安全条件检查见下表，检查结果符合要求。

表 7-1 选址与外部安全条件检查

序号	检查内容	依据	规划情况	检查结果
1	空气化工产品（如空气制氧、制氮等）建设项目的选址可不在化工园区内。选址和建设要在当地县级以上人民政府规划审定的工业生产区域内，并符合相关行业的建设标准和规范。	《安徽省安全生产监督管理局关于贯彻实施<危险化学品安全管理条例>的意见》（皖安监三〔2011〕183 号）	项目位于全椒县十谭现代产业园，为园区及周边企业提供工业气体。	符合
2	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	《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号，第 645 号令修正）第十九条	项目生产装置、储存设施与相关场所、区域距离符合要求，具体见报告有关内容。	符合

序号	检查内容	依据	规划情况	检查结果
	<p>保护区：</p> <p>（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；</p> <p>（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；</p> <p>（六）河流、湖泊、风景名胜区、自然保护区；</p> <p>（七）军事禁区、军事管理区；</p> <p>（八）法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。</p>			
3	厂址选择应由有关职能部门和有关专业协同对建厂条件进行调查，并全面论证和评价厂址对当地经济、社会和环境的影响，同时应满足防灾、安全、环境保护及卫生防护的要求。	《化工企业总图运输设计规范》 (GB 50489-2009) 第 3.1.2 条	厂址可满足防灾、安全、环境保护及卫生防护的要求。	符合
4	厂址选择应同时满足交通运输设施、能源和动力设施、防洪设施、环境保护工程及生活等配套建设用地的要求。	《化工企业总图运输设计规范》 (GB 50489-2009) 第 3.1.4 条	厂址选择满足交通运输设施、能源和动力设施、防洪设施、环境保护工程及生活等配套建设用地的要求。	符合
5	厂址应有充足、可靠的水源和电源，且应满足企业发展需要。	《化工企业总图运输设计规范》 (GB 50489-2009) 第 3.1.7 条	园区水源、电源能满足企业发展需要。	符合
6	可能散发有害气体工厂的厂址，应避免易形成逆温层及全年静风频率较高的区域。	《化工企业总图运输设计规范》 (GB 50489-2009) 第 3.1.9 条	按相关要求选址。	符合
7	事故状态下泄漏或散发有毒、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) 第 3.1.10 条	选址和城镇、居住区、公共设施及其他重要设施的距离符合要求。	符合
8	事故状态泄漏有毒、有害、易燃、易爆液体工厂的厂址，应远离江、河、湖、海、供水水源防护区。	《化工企业总图运输设计规范》 (GB 50489-2009) 第 3.1.11 条	厂址不在江、河、湖、海、供水水源防护区内。	符合

序号	检查内容	依据	规划情况	检查结果
9	<p>厂址不应选择在下列地段或地区：</p> <p>1 地震断层及地震基本烈度高于 9 度的地震区。</p> <p>2 工程地质严重不良地段。</p> <p>3 重要矿床分布地段及采矿陷落（错动）区。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>6 供水水源卫生保护区。</p> <p>7 易受洪水危害或防洪工程量很大的地区。</p> <p>8 不能确保安全的水库，在库坝决溃后可能淹没的地区。</p> <p>9 在爆破危险区范围内。</p> <p>10 大型尾矿库及废料场（库）的坝下方。</p> <p>11 有严重放射性物质污染影响区。</p> <p>12 全年静风频率超过 60%的地区。</p>	<p>《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）第 3.1.13 条</p>	<p>厂址不在此类区域内。</p>	符合
10	<p>厂址应具有建设必需的场地面积和适于建厂的地形，并应根据工厂发展规划的需要，留有适当的发展余地。</p>	<p>《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 3.2.1 条</p>	<p>根据企业发展的需要布置。</p>	符合
11	<p>厂址的自然地形应有利于工厂布置、厂内运输、场地排水及减少土（石）方工程量等要求。且自然地面坡度不宜大于 5%。</p>	<p>《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 3.2.2 条</p>	<p>厂址的自然地形满足要求。</p>	符合
12	<p>厂址应具有满足建设工程需要的工程地质及水文地质条件，在地质灾害易发区应进行地质灾害危险性评估。</p>	<p>《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 3.2.3 条</p>	<p>厂址具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。</p>	符合
13	<p>厂址不应受洪水、潮水和内涝威胁，其防洪标准应按表 3.2.4 的规定执行。其他防洪要求尚应符合现行国家标准《防洪标准》GB50201 的有关规定。</p>	<p>《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 3.2.4 条</p>	<p>厂址位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带。</p>	符合
14	<p>选择厂址应根据地震、软地基、湿陷性黄土、膨胀土等地质因素以及飓风、雷暴、沙暴等气象条件，采取可靠的技术方案，避开断层、滑坡、泥石流、地下溶洞等发育的地区。</p>	<p>《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）第 3.1.2 条</p>	<p>厂址选择充分考虑了地质因素以及气象条件。</p>	符合

序号	检查内容	依据	规划情况	检查结果
15	下列地段和地区不得选为厂址： 发震断层和设防烈度高于九度的地震区；有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害地段；采矿陷落（错动）区界限内；爆破危险范围内；坝或堤决堤后可能淹没的地区；重要的供水水源卫生保护区；国家规定的风景区及森林和自然保护区；历史文物古迹保护区；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、地震观察及军事设施等规定有影响的范围内；IV级自重湿险性黄土厚度大的新近堆积黄土、高压缩性的饱和黄土和III级膨胀土等工程地质恶劣地区；存在放射性危害地段；具有开采价值的矿藏区。	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T12801-2008) 第 5.2.1.e 条	厂址位于全椒县十谭现代产业园，不属于所述区域。	符合
16	根据企业物流、人流状况，确定厂区出入口、交通运输通道和人行道及其安全设施，公路、路网铁路不得通过厂区。	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T12801-2008) 第 5.2.1.f 条	公路、铁路干线未通过厂区。	符合
17	工业企业选址宜避开自然疫源地；对于因建设工程需要等原因不能避开的，应设计具体的疫情综合预防控制措施。	《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010) 第 5.1.2 条	非自然疫源地。	符合

根据有关法律法规、规章、标准规范，项目（一期）与周边其他重要场所、区域、其它建（构）筑物距离、外部防火间距检查分别见表 7-2、表 7-3，检查结果符合要求。

表 7-2 危险化学品生产装置、储存设施与周边重要场所、区域距离检查

序号	检查项目	法规、标准要求	法规、标准间距 (m)	规划情况 (m)	检查结果
1	居民区、商业中心、公园等人口密集区域	《石油化工企业设计防火标准》 (GB50160-2008) (2018 年版)表 4.1.9； 《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB16912-2008) 第 4.2.1 条 c 款；	液氧储罐：100	项目位于全椒县十谭现代产业园，周边 500 米无此类设施	符合
2	学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施		液氧储罐：100	项目位于全椒县十谭现代产业园内，周边 500 米无此类设施	符合
3	车站、码头（按		车站、码头、机场	液氧储罐周边 100 米	符合

序号	检查项目	法规、标准要求	法规、标准间距 (m)	规划情况 (m)	检查结果
	照国家规定，经批准，专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口	《公路安全保护条例》（国务院令 第 593 号）等	按重要公共设施：100 距公路：100	范围内无车站、码头、机场；周边 1000 米范围内无铁路；周边 150 米范围内无公路。	
4	饮用水源、水厂及水源保护区	《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（环保部令 第 16 号）第十九条； 《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2018）	饮用水源的上游等饮用水水源保护区	厂址不属于饮用水源、水厂及水源保护区	符合
5	基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地	《安徽省基本农田保护条例》第十五条	规划保护区域	项目位于全椒县十谭现代产业园，周边不属于农田保护区，无畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地。	符合
6	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区	《自然保护区条例》（国务院令 第 167 号，第 687 号修正）； 《风景名胜区条例》（国务院令 第 474 号）	规划保护区域	不在国务院、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	符合
7	军事禁区、军事管理区	《军事设施保护法》（国家主席令 第 87 号）	规划保护区域	不在军事禁区、军事管理区内	符合
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 3.1.13 条	规划保护区域	不在法律、行政法规规定予以保护的其他区域内	符合

表 7-3 项目（一期）外部防火间距检查

序号	方位	检查项目	依据标准条款	标准间距 (m)	规划间距 (m)	检查结果
1		液氧储罐—西环路	A 表 4.1.9	20	162.5	符合
2	东侧	液氧储罐—南大光电半导体材料有限公司（A5 车间，甲类）	A 表 4.1.10	40	227	符合

序号	方位	检查项目	依据标准条款	标准间距 (m)	规划间距 (m)	检查结果
3	东北侧	液氧储罐—全椒南大光电材料有限公司（原料仓库一，甲类）	A 表 4.1.10	40	295	符合
4	东南侧	液氧储罐—梅塞尔特种气体（滁州）有限公司（生产车间 1，乙类）	A 表 4.1.10	40	301	符合
5	南侧	厂区南侧围墙—空地南侧树林	/	/	1075	符合
6	西侧	厂区西侧围墙—空地西侧树林	/	/	290	符合
7		液氧储罐—零散住户	A 表 4.1.9	100	490	符合
8	北侧	液氧储罐—新城大道	A 表 4.1.9	20	53.3	符合
9		厂区北侧围墙—空地北侧树林	/	/	230	符合

注：A—《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）

检查结果，项目（一期）选址与外部安全条件符合要求。

7.1.2 总平面布置

根据《安全生产法》《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）、《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB 16912-2008）、《压缩空气站设计规范》（GB50029-2014）、《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）等法律法规标准规范，对规划的厂区总平面布置、内部装置设施之间防火间距进行检查，分别见表 7-4、表 7-5，检查结果符合要求。

表 7-4 总平面布置安全检查表

序号	检查内容	依据	规划情况	检查结果
1	生产、经营、储存、使用危险物品的车间、商店、仓库不得与员工宿舍在同一座建筑物内，并应当与员工宿舍保持安全距离。	《安全生产法》（国家主席令第 88 号）第四十二条	厂区内未设员工宿舍。	符合
2	总平面布置应在总体布置的基础上，根据工厂的性质、规模、生产流	《化工企业总图运输设计规范》	总平面布置综合生产流程、交通运输、	符合

序号	检查内容	依据	规划情况	检查结果
	程、交通运输、环境保护、防火、安全、卫生、施工、检修、生产、经营管理、厂容厂貌及发展等要求，并结合当地自然条件进行布置，经方案比较后择优确定。	（GB50489-2009） 第 5.1.1 条	环境保护，以及防火、安全、卫生、施工及检修等要求，结合场地自然条件，布置较合理。	
3	厂区总平面布置应按功能分区布置，可分为生产装置区、辅助生产区、公用工程设施区、仓储区、行政办公及生活服务区，辅助生产区、公用工程设施区也可布置在生产装置区。	《化工企业总图运输设计规范》 （GB50489-2009） 第 5.1.4 条	厂区总平面布置按照功能分区布置。	符合
4	总平面布置应结合工程地质及水文地质条件进行设计，并应符合下列要求： 1 大型建筑物、构筑物，以及大型设备、储罐，宜布置在工程地质良好的地段。 2 地下构筑物宜布置在地下水位较低的填方地段。 3 有可能渗透腐蚀性介质的生产、储存和装卸设施，宜布置在可能受其地下水流向影响的重要设施地段的下游。	《化工企业总图运输设计规范》 （GB50489-2009） 第 5.1.8 条	总平面布置，充分工程地质及水文地质条件，合理布置建筑物、构筑物和有关设施。	符合
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和自然通风。生产有特殊要求和人员较多的建筑物，应避免西晒。在丘陵和山区建厂时，建筑朝向应根据地形和气象条件确定。	《化工企业总图运输设计规范》 （GB50489-2009） 第 5.1.9 条	厂区自然通风条件良好，建筑物朝向良好。	符合
6	总平面布置应防止或减少有害气体、烟雾、粉尘、振动、噪声对周围环境的污染。	《化工企业总图运输设计规范》 （GB50489-2009） 第 5.1.10 条	对周围环境影响较小。	符合
7	运输路线的布置，应使物流顺畅、短捷，并应避免或减少折返迂回。人流、货流组织应合理，并应避免运输繁忙的路线与人流交叉和运输繁忙的铁路与道路平面交叉。	《化工企业总图运输设计规范》 （GB50489-2009） 第 5.1.13 条	运输线路布置合理。	符合
8	生产设施的布置，应根据工艺流程、生产的火灾危险性类别、安全、卫生、施工、安装、检修及生产操作等要求，以及物料输送与储存方式等条件确定；生产上有密切联系的建筑物、构筑物、露天设备、生产装置，应布置在一个街区或相邻的街区内；当采用阶梯式布置时，宜布置在同一	《化工企业总图运输设计规范》 （GB50489-2009） 第 5.2.1 条	生产设施的布置已结合项目情况进行布置，内部安全距离符合要求。	符合

序号	检查内容	依据	规划情况	检查结果
	台阶或相邻台阶上。			
9	具有或能产生危险、有害因素的生产装置和场所，应根据生产特点，在保证从业人员和公众安全、卫生的原则下合理布置。	《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）第 5.2.2.b 条	空压机和变压器等为噪声源，空压机布置在压缩机厂房，变压器布置在综合厂房内，布置合理。	符合
10	压缩空气站在厂（矿）内的布置，因根据下列因素，经经济技术方案比较后确定： 1、靠近用气负荷中心； 2、供电、供水合理； 3、有扩建的可能性； 4、避免靠近散发爆炸性、腐蚀性和有毒气体以及粉尘等有害物质的场所，并宜位于上述场所全年最小频率风向的下风侧； 5、压缩空气站与有噪声、振动防护要求场所的间距，应符合国家现行的有关标准规范的规定。	《压缩空气站设计规范》（GB50029-2014）第 2.0.1 条	空压机布置在生产装置区，靠近用气负荷中心。	符合
11	氧气生产场所建设地点选择应符合当地城市与工业区总体规划，经技术经济比较与安全评估，择优选取经济效益、社会效益、环境效益好且安全可靠的厂址。 a) 氧气生产场所应选择在环境清洁地区，并布置在有害气体及固体尘埃散发源的全年最小频率风向的下风侧，应考虑周围企业扩建时可能对本厂安全带来的影响。 b) 氧气生产场所宜靠近主要用户，并应有方便、经济的交通运输条件。 c) 氧气生产和储存场所距国家铁路不应小于 200m。 d) 氧气生产场所距居民区的距离要考虑噪声影响，应符合 GB12348、GB3096 的有关规定。 e) 氧气生产场所应具有良好的地质条件。氧气生产场所不宜选择在发震断层及地震动峰值加速度大于或等于 0.4g（地震基本烈度大于或等于 9 度）的地震区。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB 16912-2008）第 4.2.1 条	建设地点符合当地城市与工业区总体规划。	符合
12	各种气体及低温液体储罐周围应设安全标志，必要时设单独防撞围栏或围墙。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB 16912-2008）	储罐区设有围堰。	符合

序号	检查内容	依据	规划情况	检查结果
		第 4.4.2 条		

表 7-5 项目（一期）内部防火间距检查表

序号	方位	建构筑物	依据条款	标准间距 (m)	规划间距 (m)	检查结果
空分装置						
1	东	次要道路	A 表三	5	5.7	符合
2	南	南侧围墙	B3.4.12	不宜小于 5	59.26	符合
3	西	西侧围墙	B3.4.12	不宜小于 5	14.56	符合
4	北	次要道路	A 表三	5	5.0	符合
		110kV 变电站（丙类、二级）	A 表三	10	14.5	符合
		消防水泵房（戊类，二级）	A 表三	10	16.34	符合
氮气分装厂房						
5	东	生产控制楼（丁类，二级）	B 表 3.4.1	10	37.17	符合
6	南	高纯氧储罐	A 表三	12	34.57	符合
7	西	循环水池	/	/	37.61	符合
8	北	北侧围墙	B3.4.12	不宜小于 5	10	符合
生产控制楼						
9	东	东侧围墙	B3.4.12	不宜小于 5	62.63	符合
10	南	100m ³ 液氧储罐	A 表三	12	77.19	符合
11	西	氮气分装厂房（戊类，二级）	B 表 3.4.1	10	37.17	符合
12	北	北侧围墙	B3.4.12	不宜小于 5	16.28	符合
消防水泵房						
13	东	循环水泵雨棚	/	/	2	符合
14	南	空分装置	A 表三	10	16.34	符合
15	西	110kV 变电站（丙类、二级）	B 表 3.4.1	10	13.5	符合
16	北	北侧围墙	B3.4.12	不宜小于 5	22.4	符合
110kV 变电站						
17	东	消防水泵房（戊类，二级）	B 表 3.4.1	10	13.5	符合
18	南	空分装置	A 表三	10	14.5	符合
19	西	西侧围墙	B3.4.12	不宜小于 5	13.04	符合
20	北	北侧围墙	B3.4.12	不宜小于 5	11.38	符合

序号	方位	建构筑物	依据条款	标准间距 (m)	规划间距 (m)	检查结果
液氧储罐						
21		100m ³ 液氧储罐—生产控制楼（丁类，二级）	A 表三	12	77.19	符合
22		高纯氧储罐—西侧次要道路	A 表三	5	7.45	符合
23		高纯氧储罐—北侧次要道路	A 表三	5	9.73	符合
24		高纯氧储罐—氮气分装车间（戊类，二级）	A 表三	12	34.57	符合
储罐之间						
25		3000m ³ 液氮储罐—液氩储罐	A4.3.3	不小于 2	5.57	符合
26		3000m ³ 液氮储罐—高纯氧储罐	A4.3.3	不小于 2	2.2	符合
27		3000m ³ 液氮储罐—100m ³ 液氮储罐	A4.3.3	不小于 2	2.82	符合
28		液氩储罐—高纯氧储罐	A4.3.3	不小于 2	2.0	符合
29		高纯氧储罐—100m ³ 液氮储罐	A4.3.3	不小于 2	10.96	符合
30		3000m ³ 液氮储罐—100m ³ 液氮储罐	A4.3.3	不小于 2	2.88	符合
31		3000m ³ 液氮储罐—100m ³ 液氧储罐	A4.3.3	不小于 2	2.36	符合
32		100m ³ 液氮储罐—100m ³ 液氧储罐	A4.3.3	不小于 2	15.05	符合
33		3000m ³ 液氧储罐—3000m ³ 液氮储罐	A4.3.3	不小于 2	10.2	符合
34		3000m ³ 液氧储罐—100m ³ 液氮储罐	A4.3.3	不小于 2	10.02	符合
35		3000m ³ 液氧储罐—100m ³ 液氧储罐	A4.3.3	不小于 9.4	9.84	符合
注：A—《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB 16912-2008）； B—《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）						

检查结果，项目（一期）内部防火间距符合安全要求。

7.1.3 建设项目内在的危险有害因素和建设项目可能发生的各类事故，对建设项目周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响

经分析，项目（一期）内在的主要危险有害因素是火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫等。

发生火灾、爆炸事故，主要通过热辐射和冲击波的形式对周边人员和建（构）筑物产生影响，对周边造成影响的程度和范围取决于单位时间内释放的能量大小。

目前，项目（一期）周边无重要区域、保护区、重要设施。项目厂区北侧为园区新城大道，路北面为待规划空地，空地北侧为树林；东侧为园区西环路，西环路东侧为南大光电半导体材料有限公司；南侧为待规划空地，空地南侧为树林；西侧为待规划空地，空地西侧为树林及零散住户。

项目（一期）周边有厂房和堆场。若项目工艺装置发生火灾、爆炸事故，可能引发项目与相邻装置设施的“多米诺效应”，进而对项目周边单位生产、经营活动产生一定影响。

7.1.4 项目周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目投产后的影响

项目位于全椒县十谭现代产业园，周边企业为化工企业或项目装置设施，与本项目之间的防火间距满足标准要求。企业应密切关注本项目周边规划的其他建设项目，及时与有关部门沟通、联系，确保周边建设项目与本项目安全距离符合要求。

项目厂区北侧为园区新城大道，路北面为待规划空地，空地北侧为树林；南侧为待规划空地，空地南侧为树林；西侧为待规划空地，空地西侧为树林及零散住户。

项目厂区东侧隔西环路为南大光电半导体材料有限公司，根据提供的有关资料，该公司发生甲类仓库 1 氯甲烷钢瓶容器整体破裂中毒扩散（静风，E 类）事故，死亡半径 502m，重伤半径 544m，轻伤半径 580m，因此滁州梅塞尔气体有限公司应配备应急防护物品，进行相关事故应急演练，严加防范相邻企业安全事故发生。

因此，项目周边单位正常情况下对项目（一期）投入生产和使用后影响不大，但非正常情况下（发生火灾、爆炸事故、中毒扩散事故等）将会对项目（一期）产生严重影响，应严加防范。

7.1.5 所在地的自然条件对项目投产后的影响

项目所在地地震活动少并且强度小，周边无强地震带通过。厂区不处于地震断层和设防烈度高于九度的地震区、重要的供水水源卫生保护区、IV级自重湿陷性黄土、厚度大的新近堆积黄土、高压缩性的饱和黄土和III级膨胀土等工程地质恶劣地区，基本无不利于本项目建设的地质、水文条件。

在极端低温情况下，容易造成管道内粘滞性增强，流动性变差。易造形成管道凝堵，管道应力变脆。发生物料泄漏。

极端高温情况下，加速了物料的挥发，罐区、装卸作业场所的作业危险性加大。高温、高湿环境会加速材料的腐蚀，引发设备、管道的泄漏。

操作人员长时间处在高温环境下，可抑制中枢神经系统，造成注意力分散，肌肉工作能力降低，操作失误，由于人的不安全行为引发事故的发生。

在大风气候条件下，人员高处作业缺少防护措施容易引发高处坠落事故的发生。

若防雷防静电设施不完善或缺失，可能由于雷击或静电导致火灾、爆炸等事故的发生。

项目（一期）场地地势平坦，不涉及山体滑坡和山火等灾害的影响。厂

区周边目前有树林、农田，若存在火种，引起火势蔓延，可能对厂区产生一定影响。由于厂区地势平坦，遇到特大暴雨洪水，若厂区排水设施不完善，排水不及时，可能会对厂区造成内涝威胁。

7.2 主要技术、工艺或方式和装置、设备、设施及其安全可靠性的

7.2.1 拟选择的主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施安全可靠性的

项目（一期）空分装置采用全低压分子筛吸附预净化、氮气增压透平膨胀机制冷、氮气循环、全精馏无氢制氩的工艺流程方案。整套装置包括：空气过滤压缩系统、空气预冷系统、空气纯化系统、空气循环增压系统、增压膨胀系统、精馏系统、仪控系统、电控系统等。装置运行可靠、流程先进、技术成熟、操作方便、控制容易、机组配置经济合理、安全、低耗。

项目（一期）空分装置采用的工艺技术来源于四川空分设备（集团）有限责任公司，工艺技术先进、安全可靠；氮气分装工艺技术为梅塞尔集团自有，是国内常见工艺技术，技术成熟可靠。

空分装置设置一套分散控制系统（DCS），空分装置的空气过滤系统、空压机系统、预冷系统、空气纯化系统、分馏塔系统、膨胀机系统、循环水系统等全部由 DCS 系统来完成工艺过程的监视和控制。保证生产操作控制层能实时监控生产操作、原料及产品储运、公用工程和产品质量等全过程。在控制室设置独立的壁挂式气体报警控制器，报警信号同时通信到 DCS 进行显示报警。根据 HAZOP 分析结果设置安全仪表系统（SIS）。

7.2.2 拟选择的主要装置、设备或者设施与危险化学品生产或者储存过程的匹配情况

项目（一期）的工艺设备拟购置具有相应资质的单位设计、制造的合格产品，主空压机、循环空气压缩机（增压机）、空气高温/低温膨胀机等设备拟购置国际知名品牌，选择机组技术成熟、质量可靠，尤其是在众多大型空分装置中应用的设备产品，为空分装置长期稳定运行提供可靠保障。冷箱内设备及管道均为铝制材料，保证了设备材料低温特性下应力拉伸的一致兼容性。

项目（一期）控制系统综合考虑技术的先进性，进度及成本，设计采用模块化，撬块化的理念，仪表控制系统将采用目前国际上先进的 Profinet 总线技术，集中监控与控制系统机柜分散布置，实现分布式自动化，通过中央集中监测控制和机旁（就地）监测控制相结合的方式对空分装置进行过程数据采集、监视和控制。

项目（一期）主要储存设施匹配情况见下表。

表 7-6 主要储存设施的匹配情况

序号	物料名称	储存方式	最大储存量 (t)	日均耗/日均产 (t)	储存周期/d	匹配情况
1	液 氧	储 罐	3252	404.6	9	匹 配
			108		9	匹 配
2	液 氮	储 罐	2303	379.1	7	匹 配
			77		7	匹 配
			77		7	匹 配
3	液 氩	储 罐	132	9.8	14	匹 配
4	高纯液氧	储 罐	108	17.1	7	匹 配
5	氮 气	气 瓶	0.252	0.252	1	匹 配
6	氢 气	气 瓶	0.0032	3.57×10^{-5}	90	匹 配

注：厂区预留项目（二期）将建设同等规模空分装置，与项目（一期）共用液氧储罐，表中液氧“日均产”包含项目（一期）、项目（二期）产能。

拟选择的主要装置、设备或者设施与生产或者储存过程相匹。

7.2.3 为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程满足安全生产的需要分析

项目（一期）配套和辅助工程主要有供水、供电、供气、消防等。与生产、储存过程匹配，可满足生产需求。匹配情况见下表。

表 7-7 配套和辅助工程匹配情况

序号	名称	供应情况	需要情况	能否满足
1	给水	生产生活用水由界区外园区给水管线直接引入，供水压力 $\geq 0.3\text{MPa}$	生产生活最大用水量 $66\text{m}^3/\text{h}$	满足
2	循环水	本项目循环水泵区域设有循环水泵三台卧式单级双吸离心泵，循环供水系统供水量 $2265\text{m}^3/\text{h}$	项目循环冷却水耗量为 $2200\text{m}^3/\text{h}$	满足
3	排水	实行雨污分流、清污分流。本项目污水通过污水管网进入园区污水处理站	生产污水最大量 $11.5\text{m}^3/\text{h}$ ；生活污水最大量 $4.5\text{m}^3/\text{h}$ ，正常量 $1.8\text{m}^3/\text{h}$ 。	满足
4	供电	设置 110kV 总变电站一座，负责全厂所有用电负荷供电，主变电室设置 SZF20-20000KVA 变压器一台；同时设置 1 座 10kV 装置变电所，由 110kV 总变采用电缆线路的方式供电，设置 SCB14-2500kVA 变压器一台。	项目总安装功率约 18249.9kW 。	满足
5	供气	仪表气来自厂区空分装置，为干燥、无尘、无油的清洁空气；氮气来自厂区管网，供气压力不低 0.5MPa (G) ，并保证在气源故障时供气时间 $> 30\text{min}$ 。	全厂仪表使用仪表气，开车及事故气源使用氮气。	满足
6	消防水	新建一座消防水池，有效容积 443m^3 。	项目最大消防水用量为 432m^3	满足
7	事故水	新建事故水池一座，有效容积 750m^3	项目事故水量 733m^3	满足

项目（一期）辅助工程满足生产、储存过程需求。

7.3 事故应急救援

项目（一期）主要危险有害因素包括火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫、触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、起重伤害、噪声危害、坍塌、淹溺等，应针对主要危险有害因素按有关规定配备应急救援物资和设备等，如灭火器等消防器材，自给正压式呼吸器，防毒面罩，高性能防冻手套，应对冻伤、高处坠落和物体打击等造成的伤害的药品等；配备必要的救护设备和器材，配备必要的通讯联络器材、应急照明灯具、抢险工具材料等。

该公司应成立应急救援指挥部等应急救援组织。若发生生产安全事故，生产值班人员接到报警时，应记录事故基本情况，采取紧急措施，迅速查明事故源，立即将情况报告事故应急救援总指挥和副总指挥。

公司应急救援指挥部接到事故报告后应立即启动事故应急救援预案，按职责分工，现场指挥救援。并立即上报负有安全管理职责的相关部门。

该公司应按规定配备相应常用劳动防护用品、便携式检测仪等应急救援器材，以满足应急救援需求。结合项目（一期）可能发生的各类事故，依据有关规定和要求认真编写有针对性、可操作性的事故应急救援预案，配有相应足够的应急救援队伍和装备、设备，并经常进行演练，不断总结和提高应急处理能力。

第八章 安全对策措施和结论

8.1 安全对策措施与建议

项目设计和施工应贯彻执行“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，做到安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，提高本质安全程度，实现项目预期目标。

项目（一期）主要危险有害因素为火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫、触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、起重伤害、噪声危害、坍塌、淹溺等。因此，为了消除或减弱危险有害因素可能产生的影响，必须采取各种预防和控制措施。

8.1.1 可行性研究报告提出的安全对策措施

一、工艺系统

1、防火、防爆、防毒、

为确保安全操作，保障设备、人身安全，空分装置设有自动联锁保护系统、措施。

为防止由于事故造成生产系统压力超过容器和管道的设计压力而发生爆炸，空分装置根据需要在多处设置了防超压安全阀。

在液氮、液氧中压贮槽，液氩真空贮槽出口设置了爆破片，和安全阀一起防止有压贮槽超压使设备泄漏对周围人员产生冻伤等严重事故后果。

氧气管道的阀门选用专用氧气阀门，调节阀采用节流阀并严格控制阀门的流速，阀芯与阀座环采用特殊材质。

内压缩流程取消了氧压机，因而无高温气氧，火灾隐患小。

空分装置中的压缩机隔声罩、空分设备等生产设施均为独立单层结构。液氮、液氧和液氩贮槽均布置在室外。

空分装置采用前段分子筛吸附可能出现的碳氢化合物和氮氧化物，防止在液氧中集聚、浓缩、堵塞引起燃爆。

计量器具及仪表的选用考虑了安全、防火的要求。

电缆接头和非阻燃电缆涂有阻燃涂料。电缆架设在管廊上，保持通风良好。压力容器、压力管道的设计、制造、安装、改造、使用、检修及检验检测，本项目全部符合《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG 21-2016）、《固定式压力容器安全技术监察规程（行业标准第 1 号修改单）》（TSG 21-2016/XG1-2020）及《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSG D0001-2009）等国家特种设备安全管理的有关规定。

2、重大危险源及罐区安全措施

在设计中严格落实《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全监管总局令第 40 号，第 79 号令修正）、《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》（AQ 3036-2010）的相关要求。

二、总图布置

总平面布置在满足工艺流程和防火间距的前提下，充分利用土地。生产装置和辅助配套设施尽可能相对集中布置，将流程有关联的装置尽量联合布置。装置的平面布置满足防火间距、风向的要求，将危险性较大设备集中布置。进行合理运输组织，缩短运输距离，便于相互联系，避免人流与物流的交叉，确保人员安全疏散。

公用工程的布置，遵循“相对集中、合理分散”的原则，既保证运行的安全，又能保证经济上的合理性。

三、设备及管道

1、管道材料选材原则是根据所输送流体的物化性能、管道的具体使用条件（设计压力、设计温度）、材料耐蚀性、材料的焊接及加工性能、低温性能等，严格按照管系的压力-温度额定值，进行管道材料的选择和分类，以达到满足开工条件、安全要求和正常操作的目的。

2、管道材料的选用在保证装置生产的安全性和可靠性的前提下，尽可能节省投资，且符合工艺提供的 PID 和专利商的要求。

3、压力管道采用优质钢制造，含碳量大于 0.24%的材料，不用于焊制管子及管件。

4、压力管道元件材料的使用限制符合标准 GB/T 20801.2 第 6、7 章相关条款的规定，按 ASTM 标准制造的承压元件的使用温度不超过 ASME B31.3 所规定的温度上限。非受压元件的钢材使用温度不超过钢材的极限氧化温度。

5、一般情况下工艺装置内地上管道采用国标材料，管道外径选用国际通用系列（俗称英制系列），管件采用 GB 标准 I 系列，法兰采用 HG/T20615~20635 Class 系列，或采用与以上管子、法兰、管件标准等同的中石化系列标准，阀门选用 API 标准阀门。但在下列情况下，工艺装置内地上管道应采用 ASTM 材料，管道组成件尺寸采用 ASME、API、MSS 等相关国外标准。

6、设备材料的选择除考虑不发生局部腐蚀且具有优良的抗均匀腐蚀的能力外，还考虑了设备的操作工况、介质特性、材料的可加工性、经济合理性和工艺产品对材料的要求等因素。按照降低设备造价，节省工程投资的原则，国内已有成熟使用经验的设备材料，在满足工艺介质的情况下，选用国产材料，设备国产化。

四、电气

1、采用 110kV 单路供电。

2、消防系统、低温液体泵采用双回路供电；UPS、直流屏、应急照明、一台低温液体泵除了有双回路供电外，还有柴油发电机供电。

3、危险区域内电气设备根据 GB50058-2014 或 IEC-79 来确定。防爆电气设备无论是国内制造的，还是国外进口的，都必须符合中国国家标准，并应取得国家相关职能部门的认证证书。

4、电气接地系统

装置内不同用途和不同电压的电气装置、设施，应使用一个总的接地装置，接地电阻不大于 4 欧姆。本项目 110kV 总变接地电阻小于 0.5 欧姆，因此全厂电气系统工作接地、气设备保护接地和工艺设备管道的静电接地共用接地系统后，其接地电阻不大于 4 欧姆。

5、仪表接地系统：DCS 系统及计算机系统，与电气接地共用同一接地系统，其接地电阻小于 4 欧姆。

6、静电接地系统：固定设备、储罐、管道系统、气体与蒸汽的喷出设备、人体静电接地、计算机房与电子仪表室的静电接地的具体规定参见《石油化工静电接地设计规范》（SH/T3097）和《数据中心设计规范》（GB50174）。

7、本项目内各建筑物和构筑物根据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）设置防雷。

8、防静电措施：本项目处理和输送可燃性气体和液体的设备、贮罐和管道，均采取了静电接地措施。设计满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160）、《石油化工静电接地设计规范》（SH/T3097）、《防止静电事故通用导则》（GB 12158）的要求。

五、自控及火灾报警

1、装置仪表用电压规格为 220V AC 50Hz 和 24V DC。原则上现场仪表选用 24V DC 供电，特殊情况下也可采用 220V AC 供电。

2、本项目严格执行国家安监总局相关法令，凡涉及“两重点一重大”的化工装置和危险化学品存储设施均设计符合相关标准要求的安全仪表系统（SIS）。

3、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）的相关规定，在生产装置区及罐区装卸设施等辅助单元设置可燃及有毒气体检测及声光报警设施。气体检测信号接入独立的可燃气体/有毒气体检测报警系统（GDS）。

4、为满足安全生产及公共安全需要，本项目设行政电话系统、调度电话系统、扩音对讲系统、无线对讲系统、火灾自动报警及消防联动系统、工业及保安监视电视系统、计算机网络及综合布线系统、周界入侵报警系统、有线电视系统、有线广播系统、PMCC 及电信网络。

六、其他防范措施

1、防噪声：在满足工艺设计的前提下，尽量选用低噪声型号的产品。压缩机及放散管设消声器消声。在本项目中设置有压缩机空气放空消音器。对于各类阀门，可通过选择合适阀门，改变节流孔形状，增加声路阻抗力等，选择合适的配管来降低噪声。

2、防低温冻伤：低温管道、设备设置保冷层，岗位设置防冻手套，并在现场设置警示标志。

3、防护栏设施：凡有坠落危险的操作岗位，按规定设计便于操作、巡检和维修作业的扶梯、工作平台、防护栏杆、护栏、安全盖板等安全设施。设计扶梯、平台和栏杆符合《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》

（GB4053.1-2009）、《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》（GB4053.2-2009）、《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB4053.3-2009）等规定。

4、安全标志：根据标准规范要求在现场设置安全警示标志。

5、个体防护装备：按照定员及岗位特征配备。

8.1.2 补充的安全对策措施与建议

本评价主要从项目（一期）总平面布置，主要技术、工艺和装置、设备、设施，配套和辅助工程，施工过程，事故应急救援措施和器材、设备以及安全管理、检维修等方面，补充提出相应的安全对策措施与建议，见表 8-1～表 8-7。

表 8-1 总平面布置安全对策措施与建议

序号	安全对策措施与建议	依据
1	目前本项目周边存在待规划空地，后期若其他项目上马，建设单位在项目建设及建成后生产过程中，应加强与周边企业的沟通协作，确保本项目生产装置、储运设施等与外部设施的间距符合《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）、《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）等标准规范的要求。	《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）第 4.1.10 条； 《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB 16912-2008）表三
2	总平面布置的预留发展用地，应符合下列要求： 1 分期建设的工厂，近远期工程应统一规划。近期工程应集中、紧凑、合理布置，应与远期工程合理衔接。 2 远期工程用地应预留在厂外。当在厂内或在街区内预留发展用地时，应有可靠的依据。 3 除应满足生产设施发展用地外，尚应满足辅助生产设施、公用工程、交通运输、仓储设施和管线敷设等相应的发展用地。 4 一次建成的工厂，应根据工厂的生产发展趋势和当地建设条件，在符合化工区总体规划的前提下，总平面布置应有发展的可能。 5 在预留发展用地红线内，不得修建永久性设施。	《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）第 5.1.3 条
3	厂区总平面应按功能分区布置，可分为生产装置区、辅助生产区、公用工程设施区、仓储区和行政办公及生活服务区。辅助生产和公用工程设施也可布置在生产装置区内。功能分区布置应符合下列要求： 1 各功能区内部应布置紧凑、合理并与相邻功能区相协调。 2 各功能区之间物流输送、动力供应便捷合理。 3 生产装置区宜布置在全年最小频率风向的上风侧，	《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）第 5.1.4 条

序号	安全对策措施与建议	依据
	<p>行政办公及生活服务设施区宜布置在全年最小频率风向的下风侧，辅助生产和公用工程设施区宜布置在生产装置区与行政办公及生活服务设施区之间。</p>	
4	<p>氧气站的布置，应按下列要求经技术经济综合比较后择优确定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 宜远离易产生空气污染的生产车间，布置在空气洁净的地区，并在有害气体和固体尘粒散发源的全年最小频率风向的下风侧，空气质量应符合泵规范第 3.0.2 条的规定； 2 宜靠近最大用户处； 3 宜有扩建的可能性； 4 宜有较好的自然通风和采光； 5 有噪声和振动机组的氧气站的有关建筑，与对有噪声和振动防护要求的其他建筑之间的防护间距应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB50187 的有关规定。 	<p>《氧气站设计规范》 (GB50030-2013) 第 3.0.1 条</p>
5	<p>全厂性控制室的布置应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 有爆炸危险的甲、乙类生产装置的全厂性控制室应独立布置，当靠近生产装置布置时，应位于爆炸危险区范围以外，并宜位于可燃气体、液化烃和甲、乙类设备以及可能泄漏、散发毒性气体、腐蚀性气体、粉尘及大量水雾设施的全年最小频率风向的下风侧。 2 应避免噪声、振动及电磁波对控制室的干扰。 3 沿主干道布置的控制室，最外边的轴线距主干道中心的距离不宜小于 20m。 	<p>《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 5.2.8 条</p>
6	<p>总变电所的布置，应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 应靠近厂区边缘、进出线方便的独立地段。 2 不宜布置在易泄漏、散发液化烃及较空气重的可燃气体、腐蚀性气体和粉尘的设施全年最小频率风向的上风侧和有水雾场所冬季盛行风向的下风侧。 3 室外总变电所的最外构架边缘与易泄漏、散发腐蚀性气体和粉尘的设施边缘之间的间距宜大于 50m。 4 不宜布置在强烈振动源附近。 5 宜靠近负荷中心。 	<p>《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 5.3.1 条</p>
7	<p>行政办公及生活服务设施的布置，应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 应布置在厂区主要人流出入口处。 2 宜位于厂区全年最小频率风向的下风侧，且环境洁净的地段。 3 建筑群体的组合及空间景观宜与周围的环境相协调。 4 宜设置相应的绿化、美化设施。 	<p>《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 5.6.2 条</p>
8	<p>分期建设的工厂，管线带布置应全面规划、近期管线集中、远近期结合。近期管线穿越远期用地时，不得妨碍远期用地的使用。</p> <p>新建厂区的管线带内，应预留中远期管线的用地，余量宜为 10%~20%。</p>	<p>《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 7.1.5 条</p>
9	<p>具有或能产生危险和有害因素源的车间、装置和设备设施与仓库、办公室、休息室、试验室等公用设施的距离应符合防火、防爆、防尘、防毒、防振、防辐射、防触电</p>	<p>《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T 12801-2008) 第 5.2.2 条 e 款</p>

序号	安全对策措施与建议	依据
	和防噪声等的规定。	
10	各设备之间，管线之间，以及设备、管线与厂房、建（构）筑物的墙壁之向的距离，都应符合有关专业设计要求。	《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）第 5.7.3 条
11	化工装置内有发生坠落危险的操作岗位时应按规定设计便于操作、巡检和维修作业的扶梯、平台、围栏等附属设施，并应符合国家标准。	《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）第 4.6.1 条
12	厂内道路应经常保持路面平整、路基稳固、边坡整齐、排水良好，并应有完好的照明设施。	《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB 4387-2008）第 6.1.1 条
13	办公区与生产装置区应设置“二道门”，防止无关人员进入。	《关于聚焦“一防三提升”开展危险化学品安全生产集中治理整顿工作的通知》（皖应急〔2021〕74 号）
14	低温液体储罐安装场所必须设有安全出口，周围应设安全标志，安全标志的要求应符合 GB2894 的有关规定。	《低温液体贮运设备使用安全规则》（JB/T 6898-2015）第 4.2.3 条
15	液氧贮存、汽化场所周围 20m 内严禁明火，杜绝一切火源，并应有明显的禁火标志。	《低温液体贮运设备使用安全规则》（JB/T 6898-2015）第 4.2.11 条
16	液氧贮存、汽化场所的周围至少 5m 内不准有通向低处场所（如地下室、坑穴、地井、沟渠）的开口，地沟入口处必须有挡液堰。	《低温液体贮运设备使用安全规则》（JB/T 6898-2015）第 4.2.12 条
17	循环水场的布置宜避开工厂的下风向，并宜远离主干道及煤场、锅炉、高炉等污染源，冷却塔周围地面应铺砌或植被。	《工业循环冷却水处理设计规范》（GB/T 50050-2017）第 3.2.5 条
18	<p>充装场所</p> <p>（1）按照介质分别设有气瓶待检区、不合格区、待充装区、充装合格区，并且采取有效的隔离措施；</p> <p>（2）具有专供气瓶装卸的场地和专用装卸装置，并且符合有关安全技术规范及相关标准的规定；</p> <p>（3）具有气瓶专用库房，划分实瓶区和空瓶区，并且设有明显标识；</p> <p>（4）充装单位的充装作业区域与辅助服务区之间应当设有明显界线，还应当设有人员进入的安全警示标识以及安全须知；</p> <p>（5）具有可供移动式压力容器检查和卸载的作业场地。</p>	《特种设备生产和充装单位许可规则》（TSG 07-2019）、《特种设备生产和充装单位许可规则（第 1 号修改单）》（TSG 07-2019/XG1-2021）、《特种设备生产和充装单位许可规则（第 2 号修改单）》（TSG 07-2019/XG2-2024）第 D2.3 条
19	<p>不同装置规模的控制室其总图位置应符合下列规定：</p> <p>1 控制室宜位于装置或联合装置内，应位于爆炸危险区域外；</p> <p>2 中心控制室宜布置在生产管理区。</p>	《控制室设计规范》（HG/T 20508-2014）第 3.2.1 条
20	化工建设项目应设置应急事故水池。	《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T 50483-2019）第 6.6.1 条

表 8-2 主要技术、工艺和装置、设备、设施安全对策措施与建议

序号	安全对策措施与建议	依据
1	生产设备、管道的设计应根据生产过程的特点和物料的性质选择合适的材料。设备和管道的设计、制造、安装和试压等应符合国家现行标准的要求。	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG 20571-2014) 第 4.1.9 条
2	高速旋转或往复运动的机械零部件位置应设计可靠的防护设施、挡板或安全围栏。	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG 20571-2014) 第 4.6.2 条
3	特种设备使用单位应当使用取得许可生产并经检验合格的特种设备。禁止使用国家明令淘汰和已经报废的特种设备。	《特种设备安全法》（国家主席令 第 4 号）第三十二条
4	空分装置的吸风口与散发碳氢化合物（尤其是乙炔）等有害气体发生源应有一定的安全距离。吸风口空气中有害物质允许极限含量应通过实际检测，符合表 1 的要求。 当吸风口空气中有害杂质含量超标且无法避免时，应在空分装置采取针对性有效的分子筛吸附净化措施。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008） 第 4.2.2 条
5	空分装置吸风口处空气中的含尘量，应不大于 30mg/m ³ 。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008） 第 4.2.3 条
6	储罐、低温液体储槽宜布置在室外。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008） 第 4.6.9 条
7	安装容器的基础必须坚实牢固，并应防火耐热；安装液氧设备的基础必须无油脂及其他可燃物，严禁使用沥青地面。	《低温液体贮运设备使用安全规则》（JB/T 6898-2015）第 4.2.4 条
8	储罐与安全阀之间不宜装设中间截止阀门。若需要时，可加装同等级的截止阀门，但正常运行时该截止阀门应保持全开，并加铅封、加锁、挂牌。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008） 第 5.10 条
9	严禁低温液体储罐的使用压力超过设计的工作压力。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008） 第 6.7.3 条
10	液氧储罐液氧中乙炔含量，每周至少化验一次，其值超过 0.1×10 ⁻⁶ 时，空分装置应连续向储罐输送液氧，以稀释乙炔浓度至小于 0.1×10 ⁻⁶ ，并启动液氧泵和气化装置向外输送。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008） 第 6.7.4 条
11	低温液氧贮罐宜定期进行加温吹扫，彻底清除碳氢化合物等有害物质。使用液氧储罐前，应用无油干燥氮气吹扫干净，在罐内气体露点不高于-45℃，方可投入使用。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008） 第 6.7.5 条
12	设备投入使用前，应检查各种阀门、仪表、安全装置是否齐全有效、灵敏可靠，以保证安全使用。所用压力表必须是禁油压力表；安全阀、爆破片安全装置的材质应选用不锈钢、铜或铝，并必须脱脂去油。	《低温液体贮运设备使用安全规则》（JB/T 6898-2015）第 4.5.1 条
13	设备在投入使用前，应用无油干燥的空气或氮气吹除水分或潮湿气，在罐内气体露点不高于-40℃时方可投入使用。	《低温液体贮运设备使用安全规则》（JB/T 6898-2015）第 4.5.2 条
14	设备须按铭牌上标明的介质专用。需改换允许的介质时，必须彻底清洗吹除，并经测试分析合格后才能充灌另一种介质，并改变相应色标。	《低温液体贮运设备使用安全规则》（JB/T 6898-2015）第 4.5.6 条
15	低温液体储罐的最大充装量为几何容积的 95%。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008） 第 6.7.10 条

序号	安全对策措施与建议	依据
16	各种气体及低温液体储罐周围应设安全标志，必要时设单独防撞围栏或围墙。储罐本体应有色标。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.4.2 条
17	氢气瓶应存放在站房内靠外墙处的单独房间内，并不应与其他房间直接相通，且房间顶部设置通风孔。氢气实瓶的储量，不宜超过 60 只。房间内应设固定式氢气报警仪。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.6.12 条
18	空压机入口的空气过滤器应按规定定期清扫或更换滤料。空压机入口不宜采用油浸式过滤器。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.1.1 条
19	大、中型空压机应设置防喘振、振动、轴位移、油压、油温、水压、水量、轴承温度等报警联锁装置。开车前应做好空投试验。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.1.2 条
20	离心空气压缩机的排气管上应装设止回阀和切断阀，空气压缩机与止回阀之间，必须设置放空管，放空管上应装设防喘振调节阀和消声器。	《压缩空气站设计规范》（GB50029-2014）第 3.0.15 条
21	空压机运行中发现不正常的声响、气味、振动或发生故障，应立即停机检查。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.1.4 条
22	内压缩流程（氧气）的增压机应满足 6.1.2~6.1.6 的要求。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.1.8 条
23	内压缩流程（氧气）的增压机与主空压机应同步运行，增压机与主空压机间的联锁保护装置应完善、可靠。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.1.9 条
24	膨胀机入口应设置过滤器，并定期清洗。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.3.1 条
25	透平膨胀机应具有密封气压力与油压的差压联锁保护装置。密封气压力调至规定值方能启动油泵。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.3.2 条
26	液氧泵轴承应使用专用油脂，并严格控制加油量，按规定时间清洗轴承和更换油脂。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.4.4 条
27	氧气站的氧气、氮气等放散管和液氧、液氮等排放管均应音质好室外安全处，放散管口距地面不得低于 4.5m。	《氧气站设计规范》（GB50030-2013）第 6.0.13 条 《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.5.3 条
28	空分装置大加热时应缓慢升温，加热时必须由专人负责监测温度、压力，严禁超温，超压，并应符合 9.2.14 的要求。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.6.3 条
29	中、高压空分装置的精馏塔、吸附器及换热器，应根据实际情况定期排放、吹刷和清洗。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.5.9 条
30	压缩机、储罐（包括低温储罐）和其他有关设备，严禁超压运行。设备或系统如有泄漏，严禁带压紧螺栓。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 5.16 条

序号	安全对策措施与建议	依据
31	<p>为防止空分装置液氧的乙炔积聚，宜连续从空分装置中抽取部分液氧，其数量不低于氧含量的1%。</p> <p>定期化验液氧中的乙炔、碳氢化合物和油脂等有害物质的含量。大、中型制氧机液氧中乙炔含量不应超过0.1×10^{-6}，小型制氧机不应超过1×10^{-6}，超过时应排放；大、中型制氧机液氧中碳氢化合物总含量不应超过100×10^{-6}，超过时应排放；大型空分降膜式主冷还应对氧化亚氮进行监控。此外，还应严格按设备操作说明书和生产单元安全技术操作规程的规定执行。</p>	<p>《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第6.5.1、6.5.2条</p>
32	<p>分子筛吸附器运行中应严格执行再生制度，不准随意延长吸附器工作周期。分子筛吸附器出口应设二氧化碳检测仪。</p>	<p>《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第6.5.7条</p>
33	<p>空气纯化装置应采用分子筛吸附器，其纯化后的原料空气中的二氧化碳含量宜小于1.0×10^{-6}，水分含量宜小于2.6×10^{-6}，氧化亚氮脱除率宜大于80%。</p>	<p>《氧气站设计规范》（GB50030-2013）第4.04第4条</p>
34	<p>纯化系统进出口分别设置二氧化碳在线分析仪，正常情况下，分子筛入口二氧化碳含量超过400PPm以上应联系排放二氧化碳的单位减少排放，空分注意监控并减量，当分子筛出口二氧化碳含量超过3PPM后，应停机。</p>	<p>《氧气站设计规范》（GB50030-2013）第8.0.10条</p>
35	<p>空分冷箱应充入干燥氮气保持正压，并经常检查。大、中型空分冷箱应设有正负压力表、呼吸阀、防爆板等安全装置。</p> <p>空分冷箱上的防爆板动作或喷出珠光砂，应立即检查，必要时停车处理。</p>	<p>《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第6.5.11、6.5.12条</p>
36	<p>应选用无油润滑型氮压机。氮压机应有完善的保护机制。</p>	<p>《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第7.1.1条</p>
37	<p>氮压站与空分主控室应设有可靠的停车报警联系信号或停车联锁装置，并建立联系制度。</p>	<p>《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第7.1.2条</p>
38	<p>氮压机运转后，应对机后出口氮气进行分析，纯度合格后方准送入管网。主要氮气用户入口处，宜建立完善的纯度检测和保护系统。</p>	<p>《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第7.1.3条</p>
39	<p>新建和停产检修后再投入生产的氮气管道及设备，应经氮气吹扫置换合格后方准投入使用。</p>	<p>《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第7.1.4条</p>
40	<p>氮气管道不准敷设在通行地沟内。</p>	<p>《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第7.1.5条</p>
41	<p>各种使用氮气的场所，应定期分析周围大气的含氧量，其浓度不应低于19.5%。</p>	<p>《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第7.1.6条</p>
42	<p>氧气管道必须架设在不燃烧体的支架上。</p>	<p>《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第8.1.1条</p>
43	<p>氧气管道在不通行地沟敷设时，应符合下列要求：</p> <p>a) 沟上应设防止可燃物料、火花侵入的盖板，地沟及盖板应是不燃烧体材料制作；地沟应能排除积水；严禁油脂及易燃物漏入地沟内；</p>	<p>《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第8.1.12条</p>

序号	安全对策措施与建议	依据
	b) 地沟内氧气管道不应设阀门、泛滥、螺纹等易泄漏接口； c) 地沟内氧气管道与同沟敷设的管线间距参照表 7 执行； d) 地沟内氧气管道与非燃气、水管道同沟敷设时，氧气管道应在上面； e) 严禁氧气管道与可燃气体管道（不含乙炔气）、油质管道、腐蚀性介质管道、电缆线同沟敷设；并严禁氧气管道地沟与该类管线地沟相通。	
44	氧气管道的阀门应选用专用氧气阀门，并应符合下列要求： a) 工作压力大于 0.1MPa 的阀门，严禁采用闸阀； b) 公称压力大于或等于 1.0MPa 且公称直径大于或等于 150mm 口径的手动氧气阀门，宜选用带旁通的阀门； c) 阀门的材料应符合表 12 的要求。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008） 第 8.5.1 条
45	氧气管道在安装、检修后或长期停用后再投入使用前，应将管内残留的水分、铁屑、杂物等用无油干燥空气或氮气吹扫干净，直至无铁锈、尘埃及其他杂物为止。吹扫速度应不小于 20m/s，且不低于氧气管道设计流速。严禁用氧气吹扫管道。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008） 第 8.6.4 条
46	氧气管道严禁采用折皱弯头。	《氧气站设计规范》 （GB50030-2013）第 11.0.12 条
47	厂区架空或地沟敷设管道，在分岔出货无分支管道每隔 80~100m 出，以及与架空电缆交叉处应设接地装置；进出车间或用户建筑物处应设接地装置；直接埋地敷设管道应在埋地之前及出地后各接地一次；车间或用户建筑物内部管道应与建筑物的静电接地干线相连接。	《氧气站设计规范》 （GB50030-2013）第 11.0.17 条
48	应定期监测厂内噪声污染源，超标时应及时治理。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008） 第 11.2.6 条
49	氧气管道中的切断阀严禁使用闸阀。	《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》 （GB50274-2010）第 3.1.9 条
50	液氧槽车应符合《液化气体汽车罐车安全监察规程》和 JB6898 中有关规定。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008） 第 6.8.1 条
51	液氧槽车应配装安全阀、液位计、压力表、防爆片和导静电等安全装置。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008） 第 6.8.2 条
52	槽车首次灌装液氧前，应使用无油干燥氮气吹扫，并经充分预冷。灌装的液氧不应超过储罐容积 90%。接头软管应专用，严禁油脂污染。 液氧槽车内液氧不宜长期储存，更不应混装其他液体，漆色标志应符合相关规定。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008） 第 6.8.3 条、第 6.8.7 条
53	灌装液氧时应防止外溢，并有专人在场监护，灌装过程槽车应为熄火状态。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008） 第 6.8.4 条
54	气瓶充装输气管与瓶阀的连接型式应为螺纹连接，禁止采用夹具连接充装。	《压缩气体气瓶充装规定》（GB/T 14194-2017）

序号	安全对策措施与建议	依据
		第 5.1 条
55	气瓶充装系统用的指针式压力表，精度应不低于 1.6 级，表盘直径应不小于 100mm，校验周期不应超过 6 个月。	《压缩气体气瓶充装规定》（GB/T 14194-2017） 第 5.2 条
56	充装后的气瓶，应有专人负责，逐只进行检查，不符合要求时，禁止出厂，并进行妥善处理。检查内容至少包括： a) 瓶内压力（充装量）及质量是否符合安全技术规范及相关标准的要求； b) 瓶阀出气口螺纹及其密封面是否良好； c) 气瓶充装后是否出现鼓包变形或泄漏等严重缺陷； d) 瓶体的温度是否有异常升高的迹象； e) 气瓶的瓶帽、充装标签和警示标签是否完整。	《压缩气体气瓶充装规定》（GB/T 14194-2017） 第 5.10 条
57	1、滁州梅塞尔气体有限公司应当在充装检查合格的气瓶上，牢固粘贴充装产品合格标签，标签上至少注明充装单位名称和电话、气体名称、实际充装量、充装日期和充装检查人员代号； 2、滁州梅塞尔气体有限公司应当在充装气瓶上标示警示标签，气瓶警示标签的式样、制作方法和使用应当符合 GB/T 16804《气瓶警示标签》的要求。	《气瓶安全技术规程》（TSG23-2021） 第 8.6.2 条
58	1、充装前（后），应当逐只对气瓶进行检查，并且填写检查记录； 2、气瓶充装过程中，应当逐只进行检查，并且填写充装记录； 3、检查记录和充装记录可以采用电子记录方式，并且应当由作业人员签字确认。	《气瓶安全技术规程》（TSG23-2021） 第 8.6.3.1 条
59	储存气瓶时，应遵守下列规定： a) 氧气瓶不准与其他气瓶混放，好、坏、空、实瓶应分别存放； b) 存放气瓶时，应旋紧瓶帽，放置整齐，留出通道。气瓶立放时，应设有防倒装置。卧放时，应防止滚动，头部朝向一方，堆放气瓶不宜超过五层； c) 应置于专用仓库储存，气瓶仓库应符合 GB50016 的有关规定； d) 仓库内不准有地沟、暗道，严禁明火和其他热源，仓库内应通风、干燥，避免阳光直射。冬天采暖只准用水暖或低压蒸汽方式。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008） 第 10.2.1 条
60	气瓶使用时，应遵守下列规定： a) 气瓶的颜色和标记应严格执行 GB7144 的规定，不准擅自更改气瓶的钢印和颜色标记，严禁改装气瓶； b) 气瓶使用前应进行安全状况检查，对盛装气体进行确认； c) 气瓶的放置地点，不准靠近热源，距明火 10m 以外； d) 气瓶立放时应采取防止倾倒措施，严禁敲击、碰撞； e) 夏季应防止曝晒；冬季瓶阀冻结，严禁用明火烘烤；严禁在气瓶上进行电焊引弧； f) 瓶内气体不准用尽，应留有剩余压力，永久气体	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008） 第 10.2.3 条

序号	安全对策措施与建议	依据
	气瓶的剩余压力，应不小于 0.05MPa； g) 在可能造成回流的情况，使用设备应配置防止倒灌的装置，如单向阀、止回阀、缓冲罐等； h) 与气体连接的接头、管道、阀门、减压装置，应采用铜合金制造，使用前应严格检查，严禁沾染油污、油脂和溶剂，内部不准积存锈渣、焊渣和其他机械杂质； i) 减压装置前后应设置压力表，气流速度不应大于规定流速，用氧量较大时可采用汇流排，汇流排上应有向室外排放的放散管线及阀门。氧气汇流排充装管应采用紫铜管或金属软管。	

8-3 配套和辅助工程安全对策措施与建议

序号	安全对策措施与建议	依据
一、供配电		
1	一级负荷应由双重电源供电，当一电源发生故障时，另一电源不应同时受到损坏。	《供配电系统设计规范》 (GB50052-2009) 第 3.0.2 条
2	一级负荷中特别重要的负荷供电，应符合下列要求： 1 除应由双重电源供电外，尚应增设应急电源，并严禁将其它负荷接入应急供电系统。 2 设备的供电电源的切换时间，应满足设备允许中断供电的要求。	《供配电系统设计规范》 (GB50052-2009) 第 3.0.3 条
3	用电产品的安装应符合相应产品的规定。 用电产品应按照制造商要求的使用环境条件进行安装，如果不能满足制造商的环境要求，应该采取附加的安装措施。 一般环境下，用电产品以及电气线路的周围应留有足够的安全通道和工作空间，且不应堆放易燃、易爆和腐蚀性物品。	《用电安全导则》 (GB/T 13869-2017) 第 5.1.1 条
4	正常不带电而事故时可能带电的配电装置及电气设备外露可导电部分，应按要求设施接地装置。	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG 20571-2014) 第 4.4.1 条
5	正常不带电而事故时可能带电的配电装置及电气设备外露可导电部分，均应按现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T50065 的要求设置接地装置。	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG 20571-2014) 第 4.4.2 条
6	厂内动力线、电缆宜地下敷设。需架空时，应符合第 8 章的有关规定。其他企业的电网架空线不准通过氧气厂区上空。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB16912-2008) 第 4.8.1 条
7	电气设备和装置的金属外壳、金属电缆桥架及其支架、引出或引入的金属电缆导管、电缆的铠装和电缆屏蔽层，应可靠接地。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB16912-2008) 第 4.8.5 条
8	携带式照明灯具的电源电压不准超过 36V。在金属容器内和潮湿处的灯具电压不准超过 12V。有爆炸危险的场所应使用防爆型灯具。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB16912-2008) 第 4.8.6 条
9	配电室屋顶承重构件的耐火等级不应低于二级，其他部分不应低于三级。当配电室与其他场所毗邻时，门的耐火等级应按两者中耐火等级高的确定。	《低压配电设计规范》 (GB 50054-2011) 第 4.3.1 条

序号	安全对策措施与建议	依据
10	配电室长度超过 7m 时，应设 2 个出口，并宜布置在配电室两端。配电室的门均应向外开启，但通向高压配电室的门应为双向开启门。	《低压配电设计规范》 (GB 50054-2011) 第 4.3.2 条
11	消防水泵房及其配电室应设消防应急照明，照明可采用蓄电池作备用电源，其连续供电时间不应少于 3h。	《石油化工企业设计防火标准》 (GB50160-2008) (2018 年版) 第 9.1.2 条
12	危废库、综合厂房、控制室应设应急照明。	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014) (2018 年版) 第 10.3.1 条、第 10.3.2 条
13	配电室内的电缆沟，应采取防水盒排水措施。配电室的地面宜高出本层地面 50mm 或设置防水门槛。	《低压配电设计规范》 (GB 50054-2011) 第 4.3.4 条
14	配电室的门、窗关闭应密合；与室外相通的洞、通风孔应设防止鼠、蛇类等小动物进入的网罩，其防护等级不宜低于现行国家标准《外壳防护等级（IP 代码）》（GB 4208）的 IP3X 级。直接与室外露天相通的通风孔还应采取防止雨、雪飘入的措施。	《低压配电设计规范》 (GB 50054-2011) 第 4.3.7 条
15	电缆接头及电缆沟内的非阻燃电缆应涂阻火涂料。电缆沟不准与其他管沟相通，应保持通风良好。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008） 第 4.6.22 条
16	电缆沟底面坡度不应小于 0.5%，在最低处设集水井和排水设施。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008） 第 4.8.4 条
17	主变压器宜选用低损耗、低噪声变压器。	《35kV~110kV 变电站设计规范》 (GB50059-2011) 第 3.1.5 条
18	变电站的主接线，应根据变电站在电网的地位、出线回路数、设备特点及负荷性质等条件确定，并应满足供电可靠、运行灵活、操作检修方便、节约投资和便于扩建等要求。 变电站在满足供电规划的前提下，宜减少电压等级和简化接线。	《35kV~110kV 变电站设计规范》 (GB50059-2011) 第 3.2.1 条
19	变电站的主变压器有载分接开关调节、并联电容器组投切、蓄电池组充电、直流母线电压调节，宜采用自动控制。变电站的主变压器有载分接开关调节和并联电容器组投切自动装置，应具有远动装置的接口。	《35kV~110kV 变电站设计规范》 (GB50059-2011) 第 3.10.8 条
20	变压器室宜采用自然通风，当自然通风不能满足排热要求时，可增设机械排风。当变压器为油浸式时，各变压器室的通风系统不应合并。	《35kV~110kV 变电站设计规范》 (GB50059-2011) 第 4.5.3 条
21	110kV 及以下软导线宜选用钢芯铝绞线。	《3~110kV 高压配电装置设计规范》 (GB50060-2008) 第 4.2.1 条
22	35kV 及以下电压等级的断路器，宜选用真空断路器或 SF ₆ 断路器；66kV 和 110kV 电压等级的断路器宜选用 SF ₆ 断路器。	《3~110kV 高压配电装置设计规范》 (GB50060-2008) 第 4.3.2 条
二、防雷防静电		
1	防雷装置实行竣工验收制度。 县级以上地方气象主管机构负责本行政区域内的防雷装置的竣工验收。	《防雷减灾管理办法》（中国气象局第 24 号令）第十七条

序号	安全对策措施与建议	依据
	负责验收的气象主管机构接到申请后，应当根据具有相应资质的防雷装置检测机构出具的检测报告进行核实。符合要求的，由气象主管机构出具验收文件。不符合要求的，负责验收的气象主管机构提出整改要求，申请单位整改后重新申请竣工验收。未取得验收合格文件的防雷装置，不得投入使用。	
2	液氧容器安装在室外，必须设有导除静电的接地装置及防雷击装置。防止静电的接地电阻不应大于 10Ω；防止雷击装置的最大冲击电阻为 30Ω。	《低温液体贮运设备使用安全规则》（JB/T 6898-2015）第 4.3.5 条
3	厂内各类建构筑物的防雷、防静电措施，应符合 GB50057 和 GB50058 的规定。室外空分装置、氧气储罐防雷接地最大冲击电阻 30Ω，室外架空氧气管道防雷最大冲击接地电阻值与防静电最大接地电阻值见表 4。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.7.1 条
4	可能产生静电危害的工作场所，应配置个人防静电防护用品。重点防火作业区的入口处，应设计人体导除静电装置。	《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）第 4.2.10 条
5	所有防雷防静电接地装置，应定期检测接地电阻，每年至少检测一次。集散控制系统的接地装置应单独设置。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.7.3 条
6	氧气（包括液氧）和氢气设备、管道、阀门上的法兰连接和螺纹连接跨接处，应采用金属导线跨接，其跨接电阻应小于 0.03 欧姆。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.7.4 条；《氧气站设计规范》（GB50030-2013）第 11.0.17 条
7	积聚液氧、液体空气的各类设备、氮气压缩机、氧气灌装台和氧气管道应设导除静电的接地装置，接地电阻不应大于 10Ω。	《氧气站设计规范》（GB50030-2013）第 8.0.8 条
8	电气设备和装置的金属外壳、金属电缆桥架及其支架、引入或引出的金属电缆导管、电缆的铠装和电缆屏蔽层，应可靠接地。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.8.5 条
9	氧气管道必须设置防静电接地。每对法兰或螺纹连接间的电阻值 0.03Ω时，应设置导线跨接。	《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》（GB50274-2010）第 3.1.10 条
三、循环水		
1	工业循环冷却水处理设计应吸取国内外先进的生产实践经验和科研成果，应符合安全生产、保护环境、节约能源和节约用水的要求，并便于施工、维修和操作管理。	《工业循环冷却水处理设计规范》（GB/T50050-2017）第 1.0.3 条
2	冷却塔集水池和循环水泵吸水池应设置便于排除或清除淤泥的设施；冷却塔水池出水口或循环冷却水泵吸水池前应设置便于清洗的拦污滤网，拦污滤网宜设置两道。	《工业循环冷却水处理设计规范》（GB/T50050-2017）第 3.2.8 条
3	阻垢缓蚀药剂应选择高效、低毒、化学稳定性及复配性能良好的环境友好型水处理药剂。当采用含锌盐药剂配方时，循环冷却水中的锌盐含量应小于 2.0mg/L（以 Zn ²⁺ 计）。阻垢缓蚀药剂配方宜采用无磷药剂。	《工业循环冷却水处理设计规范》（GB/T50050-2017）第 3.3.2 条
4	冷开式系统补充水宜优先采用再生水，直冷系统补充水宜优先采用间冷开式系统排污水及再生水。	《工业循环冷却水处理设计规范》（GB50050-2017）第 5.0.2 条
5	循环冷却水系统监测仪表设置应符合下列规定： 1 循环给水总管应设置流量、温度、压力仪表； 2 循环回水总管应设置流量、温度、压力仪表；	《工业循环冷却水处理设计规范》（GB50050-2017）第 9.0.2 条

序号	安全对策措施与建议	依据
	3 补充水管、排污水管、旁流水管应设置流量仪表； 4 间冷系统换热设备对腐蚀速率和污垢热阻值有严格要求时，在换热设备的进水管上应设置流量、温度和压力仪表，在出水管上应设置温度、压力仪表。	
6	补充水和循环冷却水的水质全分析宜每月 1 次。	《工业循环冷却水处理设计规范》（GB50050-2017）第 9.0.10 条
四、消防		
1	消防水池的出水、排水和水位应符合下列规定： 1 消防水池的出水管应保证消防水池的有效容积能被全部利用； 2 消防水池应设置就地水位显示装置，并应在消防控制中心或值班室等地点设置显示消防水池水位的装置，同时应有最高和最低报警水位； 3 消防水池应设置溢流管和排水设施，应采用间接排水。	《消防给水及消防栓系统技术规范》（GB50974-2014）第 4.3.9 条
2	消防水泵的选择和应用应符合下列规定： 1 消防水泵的性能应满足消防给水系统所需流量和压力的要求； 2 消防水泵所配驱动器的功率应满足所选水泵流量扬程性能曲线上任何一点运行所需功率的要求； 3 当采用电动机驱动的消防水泵时，应选择电动机干式安装的消防水泵； 4 流量扬程性能曲线应为无驼峰、无拐点的光滑曲线。零流量时的压力不应大于设计工作压力的 140%，且宜大于设计工作压力的 120%； 5 当出流量为设计流量的 150%时，其出口压力不应低于设计工作压力的 65%； 6 泵轴的密封方式和材料应满足消防水泵在低流量时运转的要求； 7 消防给水同一泵组的消防水泵型号宜一致，且工作泵不宜超过 3 台； 8 多台消防水泵并联时，应校核流量叠加对消防水泵出口压力的影响。	《消防给水及消防栓系统技术规范》（GB50974-2014）第 5.1.6 条
3	当采用柴油机消防水泵时应符合下列规定： 1 柴油机消防水泵应采用压缩式点火型柴油机； 2 柴油机的额定功率应校核海拔高度和环境温度对柴油机功率的影响； 3 柴油机消防水泵应具备连续工作的性能，试验运行时间不应小于 24h； 4 柴油机消防水泵的蓄水池应保证消防水泵随时自动启泵的要求； 5 柴油机消防水泵的供油箱应根据火灾延续时间确定，且油箱最小有效容积应按 1.5L/kW 配置，柴油机消防水泵油箱内储存的燃料不应小于 50%的储量。	《消防给水及消防栓系统技术规范》（GB50974-2014）第 5.1.8 条
4	消防水泵房应设置起重设施，并应符合下列规定： 1 消防水泵的重量小于 0.5t 时，宜设置固定吊钩或移动吊架； 2 消防水泵的重量为 0.5t~3t 时，宜设置手动起重设备；	《消防给水及消防栓系统技术规范》（GB50974-2014）第 5.5.1 条

序号	安全对策措施与建议	依据
	3 消防水泵的重量大于 3t 时，应设置电动起重设备。	
5	消防水泵房的设计应根据具体情况设计相应的采暖、通风和排水设施，并应符合下列规定： 1 严寒、寒冷等冬季结冰地区采暖温度不应低于 10℃，但当无人值守时不应低于 5℃； 2 消防水泵房的通风宜按 6 次/h 设计； 3 消防水泵房应设置排水设施。	《消防给水及消防栓系统技术规范》（GB50974-2014） 第 5.5.9 条
6	建筑室外消火栓的数量应根据室外消火栓设计流量和保护半径经计算确定，保护半径不应大于 150.0m，每个室外消火栓的出流量宜按 10L/s~15L/s 计算。	《消防给水及消防栓系统技术规范》（GB50974-2014） 第 7.3.2 条
7	室外消火栓宜沿建筑周围均匀布置，且不宜集中布置在建筑一侧；建筑消防扑救面一侧的室外消火栓数量不宜少于 2 个。	《消防给水及消防栓系统技术规范》（GB50974-2014） 第 7.3.3 条
8	室内消火栓的配置应符合下列要求： 1、应采用 DN65 室内消火栓，并可与消防软管卷盘或轻便水龙设置在同一箱体内； 2、应配置公称直径 65 有内衬里的消防水带，长度不宜超过 25.0m；消防软管卷盘应配置内径不小于φ19 的消防软管，其长度宜为 30.0m；轻便水龙应配置公称直径 25 有内衬里的消防水带，长度宜为 30.0m； 3、宜配置当量喷嘴直径 16mm 或 19mm 的消防水枪，但当消火栓设计流量为 2.5L/s 时宜配置当量喷嘴直径 11mm 或 13mm 的消防水枪；消防软管卷盘和轻便水龙应配置当量喷嘴直径 6mm 的消防水枪。	《消防给水及消防栓系统技术规范》（GB50974-2014） 第 7.4.2 条
9	设置室内消火栓的建筑，包括设备层在内的各层均应设置消火栓。	《消防给水及消防栓系统技术规范》（GB50974-2014） 第 7.4.3 条
10	室内消火栓的布置应满足同一平面有 2 支消防水枪的 2 股充实水柱同时达到任何部位的要求。	《消防给水及消防栓系统技术规范》（GB50974-2014） 第 7.4.6 条
五、控制、监测、报警		
1	对于有爆炸危险的化工工厂，中心控制室建筑物的建筑、结构应根据抗爆强度计算、分析结果设计。 本项目的控制中心应根据抗爆强度计算、分析结果设计。	《控制室设计规范》（HG/T 20508-2014） 第 3.4.1 条
2	现场控制室不宜与变配电所共用同一建筑。当受条件限制需共用建筑物时，应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB50160 的规定，并应采取屏蔽措施。	《控制室设计规范》（HG/T 20508-2014） 第 3.4.6 条
3	控制室门的设置，应符合下列规定： 1 应满足安全和设备进出的要求； 2 控制室通向室外门的数量应根据控制室大小及建筑设计要求确定； 3 抗爆结构控制室的门应设置隔离前室作为缓冲区； 4 控制室中的机柜室不应设置直接通向建筑物室外的门。	《控制室设计规范》（HG/T 20508-2014） 第 3.4.11 条
4	控制室地面振动的幅度和频率应满足控制系统的机械振动条件要求。	《控制室设计规范》（HG/T 20508-2014） 第 3.6.3 条

序号	安全对策措施与建议	依据
5	控制室内的电磁场条件应满足控制系统的电磁场条件要求。	《控制室设计规范》 (HG/T 20508-2014) 第 3.6.4 条
6	控制室宜采用架空进线方式。电缆穿墙人口处宜采用专用的电缆穿墙密封模块，并满足抗爆、防火、防水、防尘要求。 当受条件限制或需要时，可采用电缆沟进线方式，并应符合下列规定： 1 电缆穿墙人口处洞底标高应高于室外沟底标高 0.3m 以上，应采取防水密封措施，室外沟底应有排水设施； 2 电缆穿墙入口处的室外地面区域宜设置保护围堰。	《控制室设计规范》 (HG/T 20508-2014) 第 3.7.1 条、第 3.7.2 条
7	控制室内应设置火灾自动报警装置，并应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB50116 的规定。控制室内应设置消防设施。	《控制室设计规范》 (HG/T 20508-2014) 第 3.9.1 条、第 3.9.2 条
8	控制室应设置行政电话和调度电话，宜设置扩音对讲系统、无线通信系统、电视监视系统，电视监视系统控制终端和显示设备宜设置在操作室或调度室。	《控制室设计规范》 (HG/T 20508-2014) 第 3.10.1 条
9	安全栅栏、电涌防护器柜、端子柜、继电器柜、网络柜宜靠近信号电缆入口侧布置。	《石油化工控制室设计规范》 (SH/T 3006-2024) 第 5.4.2 条
10	配电柜应布置在靠近输入电源电缆入口侧。	《石油化工控制室设计规范》 (SH/T 3006-2024) 第 5.4.3 条
11	主机房和辅助区内的无线电骚扰环境场强在 80MHz~1000MHz 和 1400MHz~2000MHz 频段范围内不应大于 130dB (μV/m)，工频磁场场强不应大于 30A/m。	《数据中心设计规范》 (GB 50174-2017) 第 5.2.2 条
12	对于电磁环境要求达不到本规范第 5.2.2 条要求的数据中心，应采取电磁屏蔽措施。	《数据中心设计规范》 (GB 50174-2017) 第 9.1.2 条
13	所有进入电磁屏蔽室的电源线缆应通过电源滤波器进行处理。电源滤波器的规格、供电方式和数量应根据电磁屏蔽室内设备的用电情况确定。	《数据中心设计规范》 (GB 50174-2017) 第 9.3.3 条
14	所有进入电磁屏蔽室的信号电缆应通过信号滤波器或进行其他屏蔽措施处理。	《数据中心设计规范》 (GB 50174-2017) 第 9.3.4 条
15	进出电磁屏蔽室的网络线宜采用光缆或屏蔽缆线，光缆不应带有金属加强芯。	《数据中心设计规范》 (GB 50174-2017) 第 9.3.5 条
16	新建涉及“两重点一重大”的化工装置和危险化学品储存设施要设计符合要求的安全仪表系统。	《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕116 号） 第十三条
17	液化气体储罐等应设置储罐高低液位报警，采用超高液位自动联锁关闭储罐进料阀门和超低液位自动联锁停止物料输送措施；大型液化气体储罐要设置紧急切断阀。	《国家安全监管总局关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》（安监总管三〔2014〕68 号）
18	安全仪表系统设计前进行 SIL 等级评定。	《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕116 号）

序号	安全对策措施与建议	依据
		第四条
19	控制室、操作室、分析室等宜设空气调节设施。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 11.1.3 条
20	液氧储罐所在的储罐区应设有相对独立的安全监控预警系统，相关现场探测仪器的数据宜直接接入到系统控制设备中，系统应符合本标准的规定。	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）第 4.2 条
21	罐区检测预警项目主要根据储罐的结构和材料、储存介质特性以及罐区环境条件等的不同进行选择。一般包括罐内介质的液位、温度、压力，罐区内可燃/有毒气体浓度、明火、环境参数以及音视频信号和其他危险因素等。	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）第 4.5.2 条
22	储罐应设置液位监视器，应具备高低位液位报警功能。	《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》（AQ3036-2010）第 6.3.1 条
23	罐区应设置音视频监控报警系统，监视突发的危险因素或初期的火灾报警等情况。 摄像头的设置个数和位置，应根据罐区现场的实际情况而定，既要覆盖全面，也要重点考虑危险性较大的区域。 摄像视频监控报警系统应可实现与危险参数监控报警的联动。 摄像监控设备的选型和安装要符合相关技术标准，有防爆要求的应使用防爆摄像机或采取防爆措施。 摄像头的安装高度应确保可以有效监控到储罐顶部。	《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》（AQ3036-2010）第 10.1 条
24	计算机室、主控制室、配电室、电缆室（电缆沟、电缆隧道）等场所应设火灾自动报警系统。分析室宜设火灾自动报警系统和可燃气体、助燃气体自动检测报警装置。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.5.4 条
25	氮气压缩间的通风换气次数，应按室内空气中氧含量不小于 19.5% 的要求确定，设计时按室内换气系数每小时不少于 3 次，事故通风每小时换气次数不少于 7 次计算。宜设氧含量检测报警装置。	《深度冷却法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）4.11.3 条
26	低温液体加压用的低温液体泵应设置入口过滤器、轴封器和加温气体入口，以及低温液体泵出口设压力报警装置、轴承温度过高报警装置。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.4.1 条 《氧气站设计规范》（GB50030-2013）第 4.0.18 条
27	透平膨胀机应设超速报警和自动停机装置，入口前应设紧急切断阀。转速表定期进行校验。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.3.5 条
28	液氧泵应设出口压力、轴承温度过高声光报警和自动停机装置。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.4.2 条
29	空气预冷系统应设空气冷却塔水位报警联锁系统及出口空气温度监测装置。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.5.5 条
30	氧气站应根据气体生产、储存、输送和灌装的需要设置下列分析仪器： 1 原料空气纯化装置出口二氧化碳含量连续在线分析； 2 空气分离装置主冷凝蒸发器液氧中乙炔、碳氢化合	《氧气站设计规范》（GB50030-2013）第 8.0.10 条

序号	安全对策措施与建议	依据
	物含量连续在线分析； 3 空气分离装置出口空气分离产品的纯度分析； 4 高纯空气分离产品中杂质含量分析； 5 氮气压缩机间等的空气中氧含量定期检测。	
31	氧气站内，除各类设备配备的各种测量和控制装置外，尚应装设下列参数测量和控制装置： 1 站房出口各种空气分离产品的压力测试和调节； 2 输送用气体压缩机的进气、排气压力测量和纯度检测、流量调节装置； 3 气体贮罐压力遥测、记录； 4 制气设备出口压力、温度遥测、记录； 5 各单体设备运行状态显示、记录。	《氧气站设计规范》 （GB50030-2013）第 8.0.11 条
32	氧气站内宜设置下列报警联锁控制装置： 1 原料空气纯化装置出口二氧化碳超标报警； 2 空气分离装置主冷凝蒸发器液氧中乙炔、碳氢化合物超标报警； 3 空气分离装置出口产品纯度不合格报警； 4 压缩机润滑油系统，设置油压过高、过低与油温过高的报警和联锁控制；	《氧气站设计规范》 （GB50030-2013）第 8.0.12 条
33	危险化学品单位应当根据构成重大危险源的危险化学品种类、数量、生产、使用工艺（方式）或者相关设备、设施等实际情况，按照下列要求建立健全安全监测监控体系，完善控制措施： （一）重大危险源配备温度、压力、液位、流量、组份等信息的不间断采集和监测系统以及可燃气体和有毒有害气体泄漏检测报警装置，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能；记录的电子数据的保存时间不少于 30 天； （二）重大危险源的化工生产装置装备满足安全生产要求的自动化控制系统； （五）安全监测监控系统符合国家标准或者行业标准的规定。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全监管总局令第 40 号，第 79 号令修正）第十三条
34	重点化工生产装置、控制室、变配电站应设置火灾自动报警。	《化工企业安全卫生设计规范》 （HG20571-2014） 第 4.1.13 条第六款
35	低温液体气化器出口应设有温度过低报警联锁装置，气化器出口的气体温度应不低于-10℃。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008） 第 6.7.6 条
36	下列氧气、氮气和氩气周围应布置检测点： 1 气体压缩机和液体泵的动密封 2 液体采样口和气体采样口 3 液体（气体）排液（水）口和放空口 4 经常拆卸的法兰和经常操作的阀门组 检测氧气、氮气、氩气和氦气时，探测器探头应靠近释放源，且在气体、蒸气易于聚集的地点。 在生产过程中可能导致环境氧气浓度变化，出现欠氧、过氧的有人员进入活动的场所，应设氧气探测器。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 （GB/T50493-2019）第 4.1.3 条、 第 4.1.4 条、第 4.1.6 条
37	释放源处于露天或敞开式厂房布置的设备区域内，可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》

序号	安全对策措施与建议	依据
	离不宜大于 10m。	（GB/T50493-2019）第 4.2.1 条
38	氧气、氮气、氩气和氦气检测报警系统应由气体探测器、现场报警器、报警控制单元等组成。 可燃气体的第二级报警信号和报警控制单元的故障信号，应送至消防控制室进行图形显示和报警。可燃气体探测器不能直接接入火灾报警控制器的输入回路。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 （GB/T50493-2019）第 5.1.1 条和第 5.1.2 条
39	新设备投产前或检修后，必须根据工艺要求进行测试，模拟试验，确保各种联锁控制达到设计要求。阀门开关到位，保证各种联锁保护控制动作灵敏、可靠。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008） 第 6.11.2 条
40	各类变送器不应安装在温差大和振动大的部位。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008） 第 6.11.5 条
41	定期检查系统中所有联锁装置、事故停车装置，并保证完好。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008） 第 6.11.11 条
42	在开车或运行中发生联锁停车时，应认真检查原因，不应随意取消联锁和改变保护设定值。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008） 第 6.11.12 条
43	检测比重大于空气的可燃气体的检（探）测器，其安装高度应距地坪（或楼地板）0.3m~0.6m。检测比重大于空气的有毒气体的检（探）测器，应靠近泄漏点，其安装高度应距地坪（或楼地板）0.3m~0.6m。检测比重小于空气的可燃气体或有毒气体的检（探）测器，其安装高度应高出释放源 0.5m~2m。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》 （GB50493-2009）第 6.1.1 条和 6.1.2 条
六、防火防爆		
1	设置在爆炸和火灾危险场所的电气设备，应符合 GB50058 的规定。 液氧储备区和氧气调节阀组间按 21 区火灾危险区要求，灌氧站旁、氧气储气囊间按 22 区火灾危险区要求。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008） 第 4.6.21 条
2	液氧泵、冷箱内设备、氧气及液氧储罐、氧气管道和阀门、与氧接触的仪表、工机具、检修氧气设备人员的防护用品等，严禁被油脂污染。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 （GB16912-2008）第 4.6.26 条
3	氧气放散时，在放散口附近严禁烟火。氧气的各种放散管，均应引出室外，并放散至安全处。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 （GB16912-2008）第 4.6.29 条
4	空分装置应采取防爆措施，防止乙炔及其他碳氢化合物和氮氧化物在液氧、液空中积聚、浓缩、堵塞引起燃爆。降膜式主冷应采取更严格的防爆措施。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 （GB16912-2008）第 4.6.28 条
5	压力容器、压力管道的设计、制造、安装、改造、使用、检修及检验检测，应符合《压力容器安全技术监察规程》等国家特种设备安全管理的有关规定。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 （GB16912-2008）第 4.6.33 条
七、防冻		
1	空分装置基础应根据不同地区的气候条件和地质条件、地下水位、地表水渗入层等因素，采取防冻措施。宜用珠光砂混凝土等具有防火、防冻特征材料做基础，不准用可燃物质代替。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 （GB16912-2008）第 4.9.1 条
2	空分装置基础内，宜设监控测温点。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》

序号	安全对策措施与建议	依据
		(GB16912-2008) 第 4.9.2 条
3	深冷低温运行的设备、容器和管道，应用铜、铝合金或不锈钢等耐低温材料制作，外设保冷层。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB16912-2008) 第 4.9.3 条
4	设计、安装低温液体的管道，应采取避免低温液体在管道内、阀门前后积存的措施。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB16912-2008) 第 4.9.4 条
5	消防栓、消防水管和消防泵等消防设施要设防冻措施。	《石油化工企业设计防火标准》 (GB50160-2008) (2018 年版) 第 8.3.2 条
七、安全防护设施		
1	应在储槽区等重点区域设置防泄漏、防火防爆等安全设施，确保劳动防护用品的发放和合理使用。 除工艺、作业、施工过程的特殊要求外，应防止气温、气压、气湿、气流对人员的不良作用。	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T 12801-2008) 第 6.6.1 条
2	企业应当按照 GB 11651 和国家颁发的劳动防护用品配备标准及有关规定，为从业人员配备劳动防护用品。	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T 12801-2008) 第 6.2.1 条
3	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。	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T 12801-2008) 第 5.7.1 条 c 款
4	距下方相邻地板或地面 1.2m 及以上的平台、通道或工作面的所有敞开的边缘应设置防护栏杆。	《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) 第 4.1.1 条
5	在距基准面高度大于等于 2m 并小于 20m 的平台、通道及作业场所的防护栏杆高度应不低于 1050mm。	《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) 第 5.2.2 条
6	防护栏杆各构件的布置应确保中间栏杆（横杆）与上下构件间形成的空隙间距不大于 500mm。构件设置方式应阻止攀爬。	《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) 第 5.1.2 条
7	踢脚板顶部在平台地面之上高度应不小于 100mm，其底部距地面应不大于 10mm。踢脚板宜采用不小于 100mm×2mm 的钢板制造。	《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) 第 5.6.1 条
8	平台地板宜采用不小于 4mm 厚的花纹钢板或经防滑处理的钢板铺装，相邻钢板不应搭接。相邻钢板表面的高度差应不大于 4mm。	《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) 第 6.4.1 条
9	固定式钢斜梯踏板应采用防滑材料或至小有不小于 25mm 宽的防滑突缘。应用厚度不小于 4mm 的花纹钢板，或经防滑处理的普通钢板，或采用由 25mm×4mm 扁钢和小角钢组焊成的格子板或其他等效的结构。	《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》(GB 4053.2-2009) 第 5.3.4 条
10	严禁用明火采暖。 使用集中采暖，室内采暖计算温度按下列规定执行 储气囊间、储罐间为+5℃； 空瓶间、实瓶间为+10℃； 办公室、生活车间应符合 GB50019 的规定； 除上述房间外，其他房间为+15℃。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB16912-2008) 第 11.1.1 条、第 11.1.2 条
11	氧气厂（站、车间）对周围环境的噪声影响，应符合 GB12348 和 GB3096 的有关规定。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)

序号	安全对策措施与建议	依据
		第 11.2.2 条
12	车间操作区（包括流动岗位）作业时间内 8h 连续接触噪声，最高不应超过 85dB（A）。隔离操作控制室应在 70dB（A）以下。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008） 第 11.2.3 条
13	噪声超过标准的设备、管道、设施应有相应的降噪措施。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008） 第 11.2.4 条
14	经常放散压缩气体的管口，应设置消声装置。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008） 第 11.2.5 条
15	各种气体放散管，均应伸出厂房墙外。放散口宜设高处操作面 4m 以上的安全处。地坑排放的氮气放散管口，距主控室不应小于 10m。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008） 第 11.3.4 条
16	生产、使用氮气、氩气的操作室，应用良好的通风换气设施及明显的安全警示标志。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008） 第 11.3.5 条
17	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）筑物及设备上按 GB 2893 的要求涂安全色。	《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008） 第 6.8.1 条
18	生产场所、作业点的紧急通道和出入口，应设置醒目的标志。	《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008） 第 6.8.3 条
19	项目应在生产区域醒目位置设置风向标。	《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014） 第 6.2.3 条
20	化工装置的管道刷色和符号应执行《工业管路和基本识别色和识别符号》（GB 7231）的规定。	《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014） 第 6.1.4 条
21	化工装置安全标志应按现行国家标准《安全标志及其使用导则》GB2894 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》执行。安全标志和职业病危害警示标识宜联合设置。	《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014） 第 6.2.1 条
22	<p>储罐地基处理方法的确定宜按下列步骤进行：</p> <p>1 根据储罐对地基的要求，结合岩土工程条件、环境情况和对临近建构筑物影响等因素进行综合分析，初步选出几种可行的地基处理方案，包括选择两种或多种地基处理方法组成的综合处理方案；</p> <p>2 对初步选出的各种地基处理方案，分别从加固原理、适用范围、预期处理效果、耗用材料、施工机械、工期要求和对环境的影响等方面进行技术经济分析和对比，选择最佳的地基处理方法；</p> <p>3 对已选定的地基处理方法，宜按储罐地基基础设计等级和场地复杂程度，在有代表性的场地上进行相应的现场试验或试验性施工，以检验设计参数和处理效果。当达不到设计要求时，应查明原因，修改设计参数或调整地基处理方法。</p>	《钢制储罐地基处理技术规范》（GB/T 50756-2012） 第 3.0.7 条
23	建在处理后的地基上的储罐基础，应进行沉降观测，直至沉降达到稳定为止。	《钢制储罐地基处理技术规范》（GB/T 50756-2012） 第 3.0.13 条

表 8-4 施工过程安全对策措施与建议

序号	安全对策措施与建议	依据
1	施工现场规划、设计应根据场地情况、入住队伍和人员数量、功能需求、工程所在地气候特点和地方管理要求等各项条件，采取满足施工生产、安全防护、消防、卫生防疫、环境保护、防范自然灾害和规范化管理等要求的措施。	《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》（GB55034-2022）第 2.0.3 条
2	应根据各工种的作业条件和劳动环境等为作业人员配备安全有效的劳动防护用品，并应及时开展劳动防护用品使用培训。	《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》（GB55034-2022）第 2.0.5 条
3	施工现场应合理设置安全生产宣传标语和标牌，标牌设置应牢固可靠。应在主要施工部位、作业层面、危险区域以及主要通道口设置安全警示标识。	《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》（GB55034-2022）第 3.1.2 条
4	施工现场临时用电设备在 5 台及以上或设备总容量在 50kW 以上者，应编制用电组织设计。	《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ46-2005）第 3.1.1 条
5	临时用电工程图纸应单独绘制，临时用电工程应按图施工。	《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ46-2005）第 3.1.3 条
6	电工必须经过按国家标准考核合格后，持证上岗工作，其他用电人员必须经过相关安全教育培训和技术交底，考核合格后方可上岗工作。	《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ46-2005）第 3.2.1 条
7	安装、巡检、维修或拆除临时用电设备和线路，必须由电工完成，并应有人监护，电工等级应同工程的难易程度和技术复杂性相适应。	《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ46-2005）第 3.2.2 条
8	临时用电工程应定期检查。定期检查时应复查接地电阻和绝缘电阻值。	《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ46-2005）第 3.3.3 条
9	施工现场内的起重机、井字架、龙门架等机械设备，以及钢脚手架和正在施工的在建工程等金属结构，当在相邻建构筑、构筑物等设施的防雷装置接闪器的保护范围以外时，应按表 5.4.2 的规定安装防雷装置。	《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ46-2005）第 5.4.2 条
10	配电系统应设置配电柜或总配电箱，分配电箱、开关箱，实行三级配电。	《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ46-2005）第 8.1.1 条
11	塔式起重机的电气设备应符合现行国家标准《塔式起重机安全规程》GB5144 中的要求。	《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ46-2005）第 9.2.1 条
12	轨道式塔式起重机的电缆不得拖地行走。	《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ46-2005）第 9.2.4 条
13	电焊机械应放置在防雨、干燥和通风良好的地方，焊接现场不应有易燃、易爆物品。	《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ46-2005）第 9.5.1 条

序号	安全对策措施与建议	依据
14	手持式电动工具的外壳、手柄、插头、开关、负荷线等必须完好无损，使用前必须做绝缘检查和空载检查，在绝缘合格、空载运转正常后方可使用，绝缘电阻不应小于表 9.6.5 规定的数值。	《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ46-2005） 第 9.6.5 条
15	使用手持式电动工具时，必须按规定穿戴绝缘防护用品。	《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ46-2005） 第 9.6.6 条
16	建筑施工高处作业前应对安全防护设施进行检查、验收，验收合格后方可进行作业。	《建筑施工高处作业安全技术规范》（JGJ80-2016） 第 3.0.2 条
17	高处作业人员应按规定正确佩戴和使用高处作业安全防护用具并应经专人检查。	《建筑施工高处作业安全技术规范》（JGJ80-2016） 第 3.0.5 条
18	严禁在未固定、无防护设施的构件及管道上进行作业或通行。	《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》（GB55034-2022） 第 3.2.4 条
19	各类操作平台、载人装置应安全可靠，周边应设置临边防护，并应具有足够的强度、刚度和稳定性，施工作业荷载严禁超过其设计荷载。	《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》（GB55034-2022） 第 3.2.5 条
20	在高空安装构件、部件、设施时，应采取可靠的临时固定措施或防坠措施。	《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》（GB55034-2022） 第 3.3.1 条
21	吊装作业前应设置安全保护区及警示标识，吊装作业时安排专人监护，防止无关人员进入，严禁任何人在吊物或起重臂下停留或通过。	《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》（GB55034-2022） 第 3.4.1 条
22	参加起重吊装的人员应经过严格培训，取得培训合格证后方可上岗。	《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》（JGJ276-2012）第 3.0.2 条
23	作业前应检查起重吊装所使用的起重机滑轮、吊索、卡环和地锚等应确保其完好，符合安全要求。	《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》（JGJ276-2012）第 3.0.3 条
24	吊装作业四周应设置明显标志，严禁非操作人员入内，夜间施工必须有足够的照明。	《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》（JGJ276-2012）第 3.0.5 条
25	气瓶在使用时必须稳固竖立或装在专用车（架）或固定装置上。 气瓶必须距离实际焊接或切割作业点足够远（一般为 5m 以上），以免接触火花、热渣或火焰，否则必须提供耐火屏障。	《焊接与切割安全》（GB9448-1999）第 10.5.4 条
26	气瓶泄漏导致的起火可通过关闭瓶阀，采用水、湿布、灭火器等手段予以熄灭。 在气瓶起火无法通过上述手段熄灭的情况下，必须将该区域做疏散，并用大量水流浇湿气瓶，使其保持冷却。	《焊接与切割安全》（GB9448-1999）第 10.5.7.2 条
27	用于焊接与切割输送气体的软管，如氧气软管和乙炔软管，其结构、尺寸、工作压力、机械性能、颜色必须符合	《焊接与切割安全》（GB9448-1999）第 10.3 条

序号	安全对策措施与建议	依据
	合 GB/T 2550、GB/T 2551 的要求。软管接头则必须满足 GB/T 5107 的要求。 禁止使用泄漏、烧坏、磨损、老化或有其他缺陷的软管。	
28	施工现场车辆行驶道路应平整坚实，在特殊路段应设置反光柱、爆闪灯、转角灯等设施，车辆行驶应遵守施工现场限速要求。	《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》（GB55034-2022） 第 3.8.2 条
29	设备、管道内部涂装和衬里作业时，应采用防爆型电气设备和照明器具，并应采取防静电保护措施。可燃性气体、蒸汽和粉尘浓度应控制在可燃烧极限和爆炸下限的 10% 以下。	《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》（GB55034-2022） 第 3.11.5 条
30	输送臭氧、氧气的管道及附件在安装前应进行除锈、吹扫、脱脂。	《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》（GB55034-2022） 第 3.11.6 条

表 8-5 事故应急救援措施和器材、设备安全对策措施与建议

序号	安全对策措施与建议	依据
1	矿山、建筑施工单位和易燃易爆物品、危险化学品、放射性物品等危险物品的生产、经营、储运、使用单位，应当制定具体应急预案，并对生产经营场所、有危险物品的建筑物、构筑物及周边环境开展隐患排查，及时采取措施消除隐患，防止发生突发事件。	《突发事件应对法》（国家主席令 第 69 号） 第二十三条
2	单位应急预案侧重明确应急响应责任人、风险隐患监测、主要任务、信息报告、预警和应急响应、应急处置措施、人员疏散转移、应急资源调查等内容。 大型企业集团可根据相关标准规范和实际工作需要，建立本集团应急预案体系。 安全风险单一、危险性小的生产经营单位，可结合实际简化预案要素和内容。	《突发事件应急预案管理办法》（国发办〔2024〕5 号）第十六条
3	应根据项目危险化学品特点建立事故应急预案，包括：综合预案、专项预案和岗位处置方案并经评审通过后发布，报全椒县应急管理局备案。同时应增设必要的应急救援器材、设备，并定期组织应急救援演练。	《危险化学品安全管理条例》（国务院令 第 591 号，第 645 号令修正） 第七十条
4	应当根据有关法律、法规、规章和相关标准，结合本单位组织管理体系、生产规模和可能发生的事故特点，确立本单位的应急预案体系，编制相应的综合应急预案、专项应急预案、现场处置方案等，并体现自救互救和先期处置等特点。	《生产安全事故应急预案管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令 第 88 号，应急管理部令 第 2 号修订）第十二条
5	编制的各类应急预案之间应当相互衔接，并与相关人民政府及其部门、应急救援队伍和涉及的其他单位的应急预案相衔接。	《生产安全事故应急预案管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令 第 88 号，应急管理部令 第 2 号修订）第十八条
6	应当在编制应急预案的基础上，针对工作场所、岗位的特点，编制简明、实用、有效的应急处置卡。	《生产安全事故应急预案管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令 第 88 号，应急管理部令 第 2 号修订）第十八条

序号	安全对策措施与建议	依据
		局令第 88 号，应急管理部令第 2 号修订）第十九条
7	应当组织开展本单位的应急预案、应急知识、自救互救和避险逃生技能的培训活动，使有关人员了解应急预案内容，熟悉应急职责、应急处置程序和措施。 应急培训的时间、地点、内容、师资、参加人员和考核结果等情况应当如实记入本单位的安全生产教育和培训档案。	《生产安全事故应急预案管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 88 号，应急管理部令第 2 号修订）第三十一条
8	应当制定本单位的应急预案演练计划，根据本单位的风险特点，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。	《生产安全事故应急预案管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 88 号，应急管理部令第 2 号修订）第三十三条
9	应急预案演练结束后，应急预案演练组织单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，并对应急预案提出修订意见。	《生产安全事故应急预案管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 88 号，应急管理部令第 2 号修订）第三十四条
10	厂房、仓库、储罐（区）应设置灭火器。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 8.1.9 条
11	设置在建筑室内外供人员操作或使用的消防设施，均应设置区别于环境的明显标志。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 8.1.12 条
12	建筑内疏散照明的地面最低水平照度，对于疏散走道，不应低于 1.0 lx。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 10.3.2 条
13	厂房、仓库、储罐（区）周围应设置室外消火栓系统。用于消防救援和消防车停靠的屋面上，应设置室外消火栓系统。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 8.1.2 条
14	灭火器的摆放应稳固，其铭牌应朝外。手提式灭火器宜设置在灭火器箱内或挂钩、托架上，其顶部离地面高度不应大于 1.50m；底部离地面高度不宜小于 0.08m。灭火器箱不得上锁。	《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）第 5.1.3 条
15	灭火器配置场所应按计算单元计算与配置灭火器，并应符合下列规定： 1 计算单元中每个灭火器设置点的灭火器配置数量应根据配置场所内的可燃物分布情况确定。所有设置点配置的灭火器灭火级别之和不应小于该计算单元的保护面积与单位灭火级别最大保护面积的比值。 2 一个计算单元内配置的灭火器数量应经计算确定且不应少于 2 具。	《消防设施通用规范》（GB55036-2022）第 10.0.3 条
16	企业应加强与外部专业救护机构（消防、医院等）加强联系沟通，与本地区其他企业建立安全协调、通报机制。	安全管理要求

表 8-6 安全管理对策措施与建议

序号	安全对策措施与建议	依据
1	建设项目的设计、施工、监理单位和安全评价机构应当具备相应的资质，并对其工作成果负责。 涉及重点监管危险化工工艺、重点监管危险化学品或	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安监总局令第 45 号，第 79 号令修正）第七条

序号	安全对策措施与建议	依据
	者危险化学品重大危险源的建设项目，应当由具有石油化工医药行业相应资质的设计单位设计。	
2	设计单位应当根据有关安全生产的法律、法规、规章和国家标准、行业标准以及建设项目安全条件审查意见书，按照《化工建设项目安全设计管理导则》（AQ/T3033），对建设项目安全设施进行设计，并编制建设项目安全设施设计专篇。建设项目安全设施设计专篇应当符合《危险化学品建设项目安全设施设计专篇编制导则》的要求。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安监总局令第45号，第79号令修正）第十五条
3	建设单位应严格按《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安监总局令第45号）及相关要求做好安全设施设计审查、安全设施竣工验收等工作。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安监总局令第45号，第79号令修订）第三条
4	已经通过安全条件审查的建设项目有下列情形之一的，建设单位应当重新进行安全评价，并申请审查： （一）建设项目周边条件发生重大变化的； （二）变更建设地址的； （三）主要技术、工艺路线、产品方案或者装置规模发生重大变化的； （四）建设项目在安全条件审查意见书有效期内未开工建设，期限届满后需要开工建设的。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安监总局令第45号，第79号令修订）第十四条
5	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、使用的主体装置、设施同时进行试生产（使用）。 试生产（使用）前，建设单位应当组织专家对试生产（使用）方案进行审查。 试生产（使用）时，建设单位应当组织专家对试生产（使用）条件进行确认，对试生产（使用）过程进行技术指导。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安监总局令第45号，第79号令修正）第二十三条
6	涉及“两重点一重大”的危险化学品生产经营新、改、扩建项目，地方安全监管部门应对企业试生产方案组织专家论证，确保试生产安全。	《国家安全监管总局关于印发遏制危险化学品和烟花爆竹重特大事故工作意见的通知》（安监总管三〔2016〕62号）
7	建设单位应当向消防设计审查验收主管部门申请消防设计审查，消防设计审查验收主管部门依法对审查的结果负责。 未经消防设计审查或者审查不合格的，建设单位、施工单位不得施工。	《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》（住建部令第51号，第58号令修正）第十四、十五条
8	建设工程竣工验收后，建设单位应当向消防设计审查验收主管部门申请消防验收；未经消防验收或者消防验收不合格的，禁止投入使用。	《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》（住建部令第51号，第58号令修正）第二十七条
9	建设单位在建设项目设计合同中应主动要求设计单位对设计进行危险与可操作性（HAZOP）审查，并派遣有生产操作经验的人员参加审查，对HAZOP审查报告进行审核。涉及“两重点一重大”和首次工业化设计的建设项目，必须在基础设计阶段开展HAZOP分析。	《国家安全监管总局 住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三〔2013〕76号）
10	加强设计变更的管理。在详细设计和施工安装阶段，设计发生重大变更的，设计单位应按管理程序重新报批。在采购和施工过程中的设计变更不应影响工程安全质量。设计单位在施工完成后应及时整理编制设计竣工图，涉及到危险化学品介质的地下管道、阀门和设备等地下隐蔽工	《国家安全监管总局 住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三〔2013〕76号）

序号	安全对策措施与建议	依据
	程必须提供完整的竣工资料。	
11	企业主要负责人应建立健全并落实本单位全员安全生产责任制。	《化工过程安全管理导则》 (AQ/T 3034-2022) 第 4.2.2 条
12	<p>企业应按照下列岗位需求制定全员持续安全教育和培训计划，并组织实施：</p> <p>a) 各级领导层以提升守法合规意识、风险意识、安全领导和管理能力、安全生产基础知识为重点；</p> <p>b) 专业技术人员以增强专业知识和管理能力，尤其是风险评估与管控、隐患排查治理、应急处置和事故事件调查分析能力为重点；</p> <p>c) 操作人员以提升安全操作、隐患排查、初期应急处置和自救互救能力为重点。</p>	《化工过程安全管理导则》 (AQ/T 3034-2022) 第 4.5.5 条
13	<p>从事危险化学品经营的单位（以下统称申请人）应当依法登记注册为企业，并具备下列基本条件：</p> <p>（一）经营和储存场所、设施、建筑物符合《建筑设计防火规范》（GB50016）、《石油化工企业设计防火规范》（GB50160）、《汽车加油加气站设计与施工规范》（GB50156）、《石油库设计规范》（GB50074）等相关国家标准、行业标准的规定；</p> <p>（二）企业主要负责人和安全生产管理人员具备与本企业危险化学品经营活动相适应的安全生产知识和管理能力，经专门的安全生产培训和安全生产监督管理部门考核合格，取得相应安全资格证书；特种作业人员经专门的安全作业培训，取得特种作业操作证书；其他从业人员依照有关规定经安全生产教育和专业技术培训合格；</p> <p>（三）有健全的安全生产规章制度和岗位操作规程；</p> <p>（四）有符合国家规定的危险化学品事故应急预案，并配备必要的应急救援器材、设备；</p> <p>（五）法律、法规和国家标准或者行业标准规定的其他安全生产条件。</p> <p>前款规定的安全生产规章制度，是指全员安全生产责任制度、危险化学品购销管理制度、危险化学品安全管理制度（包括防火、防爆、防中毒、防泄漏管理等内容）、安全投入保障制度、安全生产奖惩制度、安全生产教育培训制度、隐患排查治理制度、安全风险管理制度、应急管理制度、事故管理制度、职业卫生管理制度等。</p>	《危险化学品经营许可证管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令 第 55 号，第 79 号令修正） 第六条
14	<p>申请人带有储存设施经营危险化学品的，除符合本办法第六条规定的条件外，还应当具备下列条件：</p> <p>（一）新设立的专门从事危险化学品仓储经营的，其储存设施建立在地方人民政府规划的用于危险化学品储存的专门区域内；</p> <p>（二）储存设施与相关场所、设施、区域的距离符合有关法律、法规、规章和标准的规定；</p> <p>（三）依照有关规定进行安全评价，安全评价报告符合《危险化学品经营企业安全评价细则》的要求；</p> <p>（四）专职安全生产管理人员具备国民教育化工化学类或者安全工程类中等职业教育以上学历，或者化工化学类中级以上专业技术职称，或者危险物品安全类注册安全</p>	《危险化学品经营许可证管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令 第 55 号，第 79 号令修正） 第八条

序号	安全对策措施与建议	依据
	<p>工程师资格；</p> <p>（五）符合《危险化学品安全管理条例》、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》、《常用危险化学品贮存通则》（GB15603）的相关规定。</p> <p>申请人储存易燃、易爆、有毒、易扩散危险化学品的，除符合本条第一款规定的条件外，还应当符合《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》（GB50493）的规定。</p>	
15	<p>企业应根据生产运营的不同阶段和风险特点，开展针对性培训：</p> <p>a) 新建装置试车前，企业应对参与装置试车的全体管理人员和操作人员等相关人员进行岗位技能培训，经考核合格后方可参加装置试车工作；</p> <p>b) 当安全生产信息变更或风险变化时，企业应及时更新培训内容，对相关人员（包括承包商人员）进行培训；</p> <p>c) 企业应对采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备设施的岗位操作人员进行相应的安全技能培训；</p> <p>d) 同行业或本企业发生事故事件后，企业应及时组织教育培训，分享经验，吸取教训。</p>	<p>《化工过程安全管理导则》 （AQ/T 3034-2022） 第 4.5.6 条</p>
16	<p>企业应制定风险管理制度，明确风险管理的职责、范围、方法及风险管控要求等，将安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制融入风险管理工作，通过危害辨识、风险评估、风险控制及风险监控，保证风险处于受控状态。</p>	<p>《化工过程安全管理导则》 （AQ/T 3034-2022） 第 4.6.1 条</p>
17	<p>企业应委托具备国家资质要求的设计单位承担建设项目工程设计职责。涉及重点监管危险化学品、重点监管危险化工工艺和危险化学品重大危险源（“两重点一重大”）的大型建设项目，其设计单位资质应为工程设计综合甲级资质或相应工程设计化工石化医药、石油天然气（海洋石油）行业、专业资质甲级。</p>	<p>《化工过程安全管理导则》 （AQ/T 3034-2022） 第 4.7.2.1 条</p>
18	<p>企业应在建设项目开工建设后，及时组织开展生产准备工作。准备工作主要包括以下内容：</p> <p>a) 组织准备。建立建设项目试生产阶段的组织管理机构，明确试生产阶段的负责人、部门和有关人员及其工作职责、工作标准，建立健全试生产阶段各项安全管理规章制度；界定建设单位、总承包商、设计单位、监理单位、施工单位等相关方的安全管理范围与职责。</p> <p>b) 人员准备。企业应根据装置定编和岗位需求配备人员，在生产人员进入现场配合试车前，完成对所有参加试车人员的培训，并通过考核方可参加试车。</p> <p>c) 技术准备。主要包括审查单机试车方案、编制联动试车和化工投料试车方案及其他试车方案；编制管道仪表流程图、物料平衡图、操作规程、工艺控制指标、现场处置方案等生产技术资料。</p> <p>d) 物资准备。企业应落实试生产阶段所需的原料、燃料、三剂（催化剂、溶剂、添加剂）、化学药品、标准样气、备品备件、润滑油（脂）等；安全、职业卫生、消防、气防、救护、通信等器材，应配备到岗位或个人。</p> <p>e) 外部条件。落实安全、消防、环保、职业卫生、</p>	<p>《化工过程安全管理导则》 （AQ/T 3034-2022） 第 4.8.1.1 条</p>

序号	安全对策措施与建议	依据
	抗震、防雷、特种设备登记和检测检验等各项措施，以及消防、医疗救护等社会应急救援力量及公共服务设施。企业应调查装置周边环境的安全条件，确保试生产阶段周边环境的安全；周边环境可能对装置试车安全产生严重影响的，企业应报当地政府及有关部门，及时整改消除。	
19	在投料试车阶段，设计单位应参加试车前的安全审查，提供相关技术资料和数据，为安全试车提供技术支持。	《国家安全监管总局 住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三〔2013〕76号）
20	建立和落实设计回访制度。在所承担设计的建设项目竣工投产后两年以内，设计单位应对建设项目进行回访，了解装置开车及生产运行中暴露出的安全问题和现场对原设计的修改情况，不断提高设计质量。	《国家安全监管总局 住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三〔2013〕76号）
21	设计单位应结合国内建设项目实际情况，积极采用国外先进的安全技术和风险管理方法，努力提高本质安全设计水平。	《国家安全监管总局 住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三〔2013〕76号）
22	危险化学品单位应当按照《危险化学品重大危险源辨识》标准，对本单位的危险化学品生产、经营、储存和使用装置、设施或者场所进行重大危险源辨识，并记录辨识过程与结果。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全监管总局令第40号，第79号令修正）第七条
23	危险化学品单位应当对重大危险源进行安全评估并确定重大危险源等级。危险化学品单位可以组织本单位的注册安全工程师、技术人员或者聘请有关专家进行安全评估，也可以委托具有相应资质的安全评价机构进行安全评估。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全监管总局令第40号，第79号令修正）第八条
24	危险化学品单位应当建立完善重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，并采取有效措施保证其得到执行。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全监管总局令第40号，第79号令修正）第十二条
25	危险化学品单位应当按照国家有关规定，定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全监管总局令第40号，第79号令修正）第十五条
26	危险化学品单位应当明确重大危险源中关键装置、重点部位的责任人或者责任机构，并对重大危险源的安全生产状况进行定期检查，及时采取措施消除事故隐患。事故隐患难以立即排除的，应当及时制定治理方案，落实整改措施、责任、资金、时限和预案。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全监管总局令第40号，第79号令修正）第十六条
27	危险化学品单位应当对重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全操作技能培训，使其了解重大危险源的危险特性，熟悉重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能和应急措施。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全监管总局令第40号，第79号令修正）第十七条
28	危险化学品单位应当在重大危险源所在场所设置明显的安全警示标志，写明紧急情况下的应急处置办法。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全监管总局令第40号，第79号令修正）第十八条
29	危险化学品单位应当将重大危险源可能发生的事故	《危险化学品重大危险源监督管

序号	安全对策措施与建议	依据
	后果和应急措施等信息，以适当方式告知可能受影响的单位、区域及人员。	《理暂行规定》（原国家安全监管总局令第 40 号，第 79 号令修正）第十九条
30	<p>危险化学品单位应当依法制定重大危险源事故应急预案，建立应急救援组织或者配备应急救援人员，配备必要的防护装备及应急救援器材、设备、物资，并保障其完好和方便使用；配合地方人民政府安全生产监督管理部门制定所在地区涉及本单位的危险化学品事故应急预案。</p> <p>对存在吸入性有害气体的重大危险源，危险化学品单位应当配备便携式浓度检测设备、空气呼吸器、化学防护服、堵漏器材等应急器材和设备。</p>	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全监管总局令第 40 号，第 79 号令修正）第二十条
31	<p>危险化学品单位应当制定重大危险源事故应急预案演练计划，并按照下列要求进行事故应急预案演练：</p> <p>（一）对重大危险源专项应急预案，每年至少进行一次；</p> <p>（二）对重大危险源现场处置方案，每半年至少进行一次。</p> <p>应急预案演练结束后，危险化学品单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，对应急预案提出修订意见，并及时修订完善。</p>	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全监管总局令第 40 号，第 79 号令修正）第二十一条
32	<p>危险化学品单位应当对辨识确认的重大危险源及时、逐项进行登记建档。</p> <p>重大危险源档案应当包括下列文件、资料：</p> <p>（一）辨识、分级记录；</p> <p>（二）重大危险源基本特征表；</p> <p>（三）涉及的所有化学品安全技术说明书；</p> <p>（四）区域位置图、平面布置图、工艺流程图和主要设备一览表；</p> <p>（五）重大危险源安全管理规章制度及安全操作规程；</p> <p>（六）安全监测监控系统、措施说明、检测、检验结果；</p> <p>（七）重大危险源事故应急预案、评审意见、演练计划和评估报告；</p> <p>（八）安全评估报告或者安全评价报告；</p> <p>（九）重大危险源关键装置、重点部位的责任人、责任机构名称；</p> <p>（十）重大危险源场所安全警示标志的设置情况；</p> <p>（十一）其他文件、资料。</p>	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全监管总局令第 40 号，第 79 号令修正）第二十二条
33	<p>移动式压力容器、气瓶充装单位，应当具备下列条件，并经负责特种设备安全监督管理的部门许可，方可从事充装活动：</p> <p>（一）有与充装和管理相适应的管理人员和技术人员；</p> <p>（二）有与充装和管理相适应的充装设备、检测手段、场地厂房、器具、安全设施；</p> <p>（三）有健全的充装管理制度、责任制度、处理措施。</p> <p>充装单位应当建立充装前后的检查、记录制度，禁止对不符合安全技术规范要求的移动式压力容器和气瓶进</p>	《特种设备安全法》（国家主席令 第 4 号）第四十九条

序号	安全对策措施与建议	依据
	<p>行充装。</p> <p>气瓶充装单位应当向气体使用者提供符合安全技术规范要求的气瓶，对气体使用者进行气瓶安全使用指导，并按照安全技术规范的要求办理气瓶使用登记，及时申报定期检验。</p>	
34	<p>通用要求</p> <p>(1) 充装单位法定代表人（主要负责人）应当熟悉与气瓶充装安全管理相关的法律、法规、规章和安全技术规范，每月至少组织召开一次安全调度会议；</p> <p>(2) 配备技术负责人 1 人，具有工程师职称，具有气瓶充装管理经验，能够处理一般技术问题，具备组织协调和事故应急处置的能力；</p> <p>(3) 每个充装地址应当逐个工位配备专职安全管理员至少 1 人，并且取得特种设备安全管理人员资格。</p>	<p>《特种设备生产和充装单位许可规则》（TSG 07-2019）、《特种设备生产和充装单位许可规则（第 1 号修改单）》（TSG 07-2019/XG1-2021）、《特种设备生产和充装单位许可规则（第 2 号修改单）》（TSG 07-2019/XG2-2024）第 D2.2.1 条</p>
35	<p>技术负责人和专职安全管理员</p> <p>技术负责人和专职安全管理员还应当具备以下使用安全管理能力：</p> <p>(1) 熟悉气瓶充装相关法律法规、安全技术规范、标准和本单位气瓶充装过程控制等安全要求；</p> <p>(2) 具备识别和防控相应气瓶安全风险的专业知识；</p> <p>(3) 具备按照相关要求履行岗位职责的能力；</p> <p>(4) 符合特种设备法律法规和安全技术规范的其他要求。</p>	<p>《特种设备生产和充装单位许可规则》（TSG 07-2019）、《特种设备生产和充装单位许可规则（第 1 号修改单）》（TSG 07-2019/XG1-2021）、《特种设备生产和充装单位许可规则（第 2 号修改单）》（TSG 07-2019/XG2-2024）第 D2.2.2 条</p>
36	<p>作业人员</p> <p>(1) 每个充装地址作业人员（充装人员，下同）每个班次不少于 2 人，并且持有气瓶充装作业人员资格，在气瓶充装作业时，作业人员不得同时兼任检查人员；</p> <p>(2) 每个充装地址配备检查人员每个班次至少 1 人，并且取得气瓶充装作业人员资格。</p>	<p>《特种设备生产和充装单位许可规则》（TSG 07-2019）、《特种设备生产和充装单位许可规则（第 1 号修改单）》（TSG 07-2019/XG1-2021）、《特种设备生产和充装单位许可规则（第 2 号修改单）》（TSG 07-2019/XG2-2024）第 D2.2.3 条</p>
37	<p>管理制度和人员岗位责任制</p> <p>充装单位应当建立包括以下内容的各项管理制度和人员岗位责任制，并且能够有效实施。</p> <p>(1) 安全管理机构（需要设置时）和各类人员岗位责任；</p> <p>(2) 安全管理（包括安全教育、安全生产、安全检查等内容）；</p> <p>(3) 用户信息反馈；</p> <p>(4) 气瓶的检查登记、使用登记、建档、标识、定期检验和维护保养、自行检查、储存、发送；</p> <p>(5) 充装站内压力容器、压力管道等特种设备的使用管理以及定期检验；</p> <p>(6) 计量器具与仪器仪表校验；</p> <p>(7) 资料保管，如充装记录（含电子文档）、设备档案等；</p> <p>(8) 不合格气瓶处理；</p> <p>(9) 人员培训考核管理；</p> <p>(10) 用户安全宣传教育培训及服务；</p>	<p>《特种设备生产和充装单位许可规则》（TSG 07-2019）、《特种设备生产和充装单位许可规则（第 1 号修改单）》（TSG 07-2019/XG1-2021）、《特种设备生产和充装单位许可规则（第 2 号修改单）》（TSG 07-2019/XG2-2024）第 D2.7.2 条</p>

序号	安全对策措施与建议	依据
	(11) 事故报告和处理； (12) 事故应急预案及定期演练； (13) 风险管理和隐患排查	
38	安全操作规程 充装单位应当结合充装工艺制定并且实施有关安全操作规程，安全操作规程内容至少包括适用范围，人员条件、设备仪器条件、操作程序和方法、监控参数、巡回检查和异常情况的处理等。有关安全操作规程应当至少包括以下内容： (1) 瓶内残液（残气）处理操作规程； (2) 气瓶充装前、后检查操作规程； (3) 气瓶充装操作规程； (4) 介质化学性质分析或判定操作规程； (5) 充装设备操作规程； (6) 介质化学性质分析或判定记录； (7) 装卸操作规程	《特种设备生产和充装单位许可规则》（TSG 07-2019）、《特种设备生产和充装单位许可规则（第 1 号修改单）》（TSG 07-2019/XG1-2021）、《特种设备生产和充装单位许可规则（第 2 号修改单）》（TSG 07-2019/XG2-2024）第 D2.7.3 条
39	生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度，加大对安全生产资金、物资、技术、人员的投入保障力度，改善安全生产条件，加强安全生产标准化、信息化建设，构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产。	《安全生产法》（国家主席令第 88 号）第四条
40	生产经营单位应当具备本法 and 有关法律、行政法规和国家标准或者行业标准规定的安全生产条件；不具备安全生产条件的，不得从事生产经营活动。	《安全生产法》（国家主席令第 88 号）第二十条
41	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。 危险物品的生产、经营、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位的主要负责人和安全生产管理人员，应当由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格。考核不得收费。 危险物品的生产、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼单位应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。鼓励其他生产经营单位聘用注册安全工程师从事安全生产管理工作。注册安全工程师按专业分类管理，具体办法由国务院人力资源和社会保障部门、国务院应急管理部门会同国务院有关部门制定。	《安全生产法》（国家主席令第 88 号）第二十七条
42	生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。	《安全生产法》（国家主席令第 88 号）第二十八条
43	生产经营单位对重大危险源应当登记建档，进行定期检测、评估、监控，并制定应急预案，告知从业人员和相关人员在紧急情况下应当采取的应急措施。	《安全生产法》（国家主席令第 88 号）第四十条

序号	安全对策措施与建议	依据
44	<p>生产经营单位应当建立安全风险分级管控制度，按照安全风险分级采取相应的管控措施。</p> <p>生产经营单位应当建立健全并落实生产安全事故隐患排查治理制度，采取技术、管理措施，及时发现并消除事故隐患。事故隐患排查治理情况应当如实记录，并通过职工大会或者职工代表大会、信息公示栏等方式向从业人员通报。其中，重大事故隐患排查治理情况应当及时向负有安全生产监督管理职责的部门和职工大会或者职工代表大会报告。</p>	<p>《安全生产法》（国家主席令第 88 号）第四十一条</p>
45	<p>生产经营单位必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。</p>	<p>《安全生产法》（国家主席令第 88 号）第五十一条</p>
46	<p>组织机构及人员要求</p> <p>（1）建设单位应组建试生产领导和工作机构，明确职责分工。</p> <p>（2）明确参与试生产的设计单位、施工单位、监理单位等相关方的安全管理范围与职责。</p> <p>（3）涉及“两重点一重大”新建危险化学品生产建设项目的企业主要负责人和主管生产、设备、技术、安全的负责人及安全生产管理人员应具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称。</p> <p>（4）涉及重大危险源、重点监管化工工艺的生产装置、储存设施操作人员应具备高中及以上学历或化工类中等及以上职业教育水平，涉及爆炸性危险化学品的生产装置和储存设施的操作人员应具备化工类大专及以上学历。</p> <p>（5）设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员，其中专职安全生产管理人员应不少于企业员工总数的 2%（不足 50 人的企业至少配备 1 人），应有注册安全工程师从事安全生产管理工作。</p> <p>（6）新建项目要在装置建成试生产前完成全部管理人员和操作人员的聘用、招工工作。</p> <p>（7）根据化工装置生产特点和从业人员的知识、技能水平，制定全员培训计划。对新录用的员工经过厂、车间、班组三级安全培训教育，经考核合格后方可上岗作业。</p> <p>（8）专职安全生产管理人员应取得培训合格证书、特种作业人员应取得特种作业操作证书后，持证上岗。</p> <p>（9）参与试生产的相关方人员应经安全培训考核合格后方可进厂作业。</p>	<p>《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》（应急〔2022〕52 号）</p>
47	<p>安全承诺公告</p> <p>（一）主要内容。</p> <p>1.企业状态：主要公告企业当天的生产运行状态和可能引发安全风险的主要活动。如有几套生产装置，其中几套运行，几套停产；厂区内是否存在特殊作业及种类、次数；是否存在检维修及承包商作业；是否处于开停车、试生产阶段等。</p> <p>2.企业安全承诺：企业在进行全面安全风险研判的基础上，落实相关的安全风险管控措施，由企业主要负责人承诺当日所有装置、罐区是否处于安全运行状态，安全风险是否得到有效管控。</p> <p>（二）公告方式。</p>	<p>《应急管理部关于全面实施危险化学品企业安全风险研判与承诺公告制度的通知》（应急〔2018〕74 号）第五条</p>

序号	安全对策措施与建议	依据
	<p>1.公告时间：每天上午 10 时更新，至次日上午 10 时。</p> <p>2.公告地点：属地安全监管部门网站；企业主门岗显著位置设置的显示屏（安全承诺公告牌示例见附件）。企业设置的显示屏，要求文字图像显示清晰，安装位置符合防火防爆规定，保证人员、车辆安全通行。</p> <p>（三）基本条件。</p> <p>企业存在下列情形之一的，不得向社会发布安全承诺公告：</p> <p>1.没有建立完善的安全风险研判与承诺公告管理制度，相关职责没有层层落实的；</p> <p>2.重大隐患没有制定治理措施的；</p> <p>3.动火等特殊作业管理措施不符合有关标准要求的，当天对重点装置、罐区以及动火等特殊作业没有进行安全风险研判和采取有效控制措施的；</p> <p>4.特殊时段没有带班值班企业负责人的。</p>	
48	<p>充分利用安全生产信息。企业要综合分析收集到的各类信息，明确提出生产过程安全要求和注意事项。通过建立安全管理制度、制定操作规程、制定应急救援预案、制作工艺卡片、编制培训手册和技术手册、编制化学品间的安全相容矩阵表等措施，将各项安全要求和注意事项纳入自身的安全管理中。</p>	<p>《关于加强化工过程安全管理的指导意见》（原安监总管三〔2013〕88 号）</p>
49	<p>建立安全生产信息管理制度。企业要建立安全生产信息管理制度，及时更新信息文件。企业要保证生产管理、过程危害分析、事故调查、符合性审核、安全监督检查、应急救援等方面的相关人员能够及时获取最新安全生产信息。</p>	<p>《关于加强化工过程安全管理的指导意见》（原安监总管三〔2013〕88 号）</p>
50	<p>建立风险管理制度。企业要制定化工过程风险管理制度，明确风险辨识范围、方法、频次和责任人，规定风险分析结果应用和改进措施落实的要求，对生产全过程进行风险辨识分析。</p> <p>对涉及重点监管危险化学品、重点监管危险化工工艺和危险化学品重大危险源（以下统称“两重点一重大”）的生产储存装置进行风险辨识分析，要采用危险与可操作性分析（HAZOP）技术，一般每 3 年进行一次。对其他生产储存装置的风险辨识分析，针对装置不同的复杂程度，选用安全检查表、工作危害分析、预危险性分析、故障类型和影响分析（FMEA）、HAZOP 技术等方法或多种方法组合，可每 5 年进行一次。企业管理机构、人员构成、生产装置等发生重大变化或发生生产安全事故时，要及时进行风险辨识分析。企业要组织所有人员参与风险辨识分析，力求风险辨识分析全覆盖。</p>	<p>《关于加强化工过程安全管理的指导意见》（原安监总管三〔2013〕88 号）</p>
51	<p>操作规程管理。企业要制定操作规程管理制度，规范操作规程内容，明确操作规程编写、审查、批准、分发、使用、控制、修改及废止的程序和职责。操作规程的内容应至少包括：开车、正常操作、临时操作、应急操作、正常停车和紧急停车的操作步骤与安全要求；工艺参数的正常控制范围，偏离正常工况的后果，防止和纠正偏离正常工况的方法及步骤；操作过程的人身安全保障、职业健康注意事项等。</p>	<p>《关于加强化工过程安全管理的指导意见》（原安监总管三〔2013〕88 号）</p>

序号	安全对策措施与建议	依据
	<p>操作规程应及时反映安全生产信息、安全要求和注意事项的变化。企业每年要对操作规程的适应性和有效性进行确认，至少每3年要对操作规程进行审核修订；当工艺技术、设备发生重大变更时，要及时审核修订操作规程。</p> <p>企业要确保作业现场始终存有最新版本的操作规程文本，以方便现场操作人员随时查用；定期开展操作规程培训和考核，建立培训记录和考核成绩档案；鼓励从业人员分享安全操作经验，参与操作规程的编制、修订和审核。</p>	
52	<p>建立并执行安全教育培训制度。企业要建立厂、车间、班组三级安全教育培训体系，制定安全教育培训制度，明确教育培训的具体要求，建立教育培训档案；要制定并落实教育培训计划，定期评估教育培训内容、方式和效果。从业人员应经考核合格后方可上岗，特种作业人员必须持证上岗。</p>	<p>《关于加强化工过程安全管理的指导意见》（原安监总管三〔2013〕88号）</p>
53	<p>建立设备台账管理制度。企业要对所有设备进行编号，建立设备台账、技术档案和备品配件管理制度，编制设备操作和维护规程。设备操作、维修人员要进行专门的培训和资格考核，培训考核情况要记录存档。</p> <p>建立装置泄漏监（检）测管理制度。企业要统计和分析可能出现泄漏的部位、物料种类和最大量。定期监（检）测生产装置动静密封点，发现问题及时处理。定期标定各类泄漏检测报警仪器，确保准确有效。要加强防腐蚀管理，确定检查部位，定期检测，建立检测数据库。对重点部位要加大检测检查频次，及时发现和处理管道、设备壁厚减薄情况；定期评估防腐效果和核算设备剩余使用寿命，及时发现并更新更换存在安全隐患的设备。</p> <p>建立电气安全管理制度。企业要编制电气设备设施操作、维护、检修等管理制度。定期开展企业电源系统安全可靠性分析和风险评估。要制定防爆电气设备、线路检查和维护管理制度。</p> <p>建立仪表自动化控制系统安全管理制度。新（改、扩）建装置和大修装置的仪表自动化控制系统投用前、长期停用的仪表自动化控制系统再次启用前，必须进行检查确认。要建立健全仪表自动化控制系统日常维护保养制度，建立安全联锁保护系统停运、变更专业会签和技术负责人审批制度。</p>	<p>《关于加强化工过程安全管理的指导意见》（原安监总管三〔2013〕88号）</p>
54	<p>建立危险作业许可制度。企业要建立并不断完善危险作业许可制度，规范动火、进入受限空间、动土、临时用电、高处作业、断路、吊装、抽堵盲板等特殊作业安全条件和审批程序。实施特殊作业前，必须办理审批手续。</p>	<p>《关于加强化工过程安全管理的指导意见》（原安监总管三〔2013〕88号）</p>
55	<p>进一步加强化学品罐区内特殊作业管理。要进一步规范动火、进入受限空间等特殊作业管理及检维修管理，严格执行作业票审批制度，认真进行风险分析，严格隔离、置换（蒸煮）吹扫，严格检测可燃气体浓度，进入受限空间作业时，还要严格检测有毒气体浓度、受限空间氧含量，切实落实防范措施，强化过程监控。严禁以阀门代替盲板作为隔断措施，严禁对未经清洗置换的储罐进行动火作业。作业出现险情时，救援人员要佩戴好劳动防护用品，科学施救。要进一步加强承包商管理，严格承包商资质审</p>	<p>（国家安全监管总局关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知）（安监总管三〔2014〕68号）</p>

序号	安全对策措施与建议	依据
	核，加强承包商员工培训，做好作业交底和现场监护。	
56	<p>落实危险作业安全管理责任。实施危险作业前，必须进行风险分析、确认安全条件，确保作业人员了解作业风险和掌握风险控制措施、作业环境符合安全要求、预防和控制风险措施得到落实。危险作业审批人员要在现场检查确认后签发作业许可证。现场监护人员要熟悉作业范围内的工艺、设备和物料状态，具备应急救援和处置能力。作业过程中，管理人员要加强现场监督检查，严禁监护人员擅离现场。</p>	<p>《关于加强化工过程安全管理的指导意见》（原安监总管三〔2013〕88号）</p>
57	<p>建立变更管理制度。企业在工艺、设备、仪表、电气、公用工程、备件、材料、化学品、生产组织方式和人员等方面发生的所有变化，都要纳入变更管理。变更管理制度至少包含以下内容：变更的事项、起始时间，变更的技术基础、可能带来的安全风险，消除和控制安全风险的措施，是否修改操作规程，变更审批权限，变更实施后的安全验收等。实施变更前，企业要组织专业人员进行检查，确保变更具备安全条件；明确受变更影响的本企业人员和承包商作业人员，并对其进行相应的培训。变更完成后，企业要及时更新相应的安全生产信息，建立变更管理档案。</p>	<p>《关于加强化工过程安全管理的指导意见》（原安监总管三〔2013〕88号）</p>
58	<p>机关、团体、企业、事业等单位应当履行下列消防安全职责：</p> <p>（一）落实消防安全责任制，制定本单位的消防安全制度、消防安全操作规程，制定灭火和应急疏散预案；</p> <p>（二）按照国家标准、行业标准配置消防设施、器材，设置消防安全标志，并定期组织检验、维修，确保完好有效；</p> <p>（三）对建筑消防设施每年至少进行一次全面检测，确保完好有效，检测记录应当完整准确，存档备查；</p> <p>（四）保障疏散通道、安全出口、消防车通道畅通，保证防火防烟分区、防火间距符合消防技术标准；</p> <p>（五）组织防火检查，及时消除火灾隐患；</p> <p>（六）组织进行有针对性的消防演练；</p> <p>（七）法律、法规规定的其他消防安全职责。</p> <p>单位的主要负责人是本单位的消防安全责任人。</p>	<p>《消防法》 （国家主席令第81号） 第十六条</p>
59	<p>特种设备在投入使用前或者投入使用后30日内，特种设备使用单位应当向直辖市或者设区的市的特种设备安全监督管理部门登记。登记标志应当置于或者附着于该特种设备的显著位置。</p>	<p>《特种设备安全监察条例》（国务院令 第373号，第549号修正） 第二十五条</p>
60	<p>特种设备使用单位应当对在用特种设备进行经常性日常维护保养，并定期自行检查。</p> <p>特种设备使用单位对在用特种设备应当至少每月进行一次自行检查，并作出记录。特种设备使用单位对在用特种设备进行自行检查和日常维护保养时发现异常情况的，应当及时处理。</p> <p>特种设备使用单位应当对在用特种设备的安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表进行定期校验、检修，并作出记录。</p>	<p>《特种设备安全监察条例》（国务院令 第373号，第549号修正） 第二十七条</p>
61	<p>管道使用单位应当建立管道安全技术档案并且妥善保管。管道安全技术档案应当包括以下内容：</p>	<p>《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSG D0001-2009）第九</p>

序号	安全对策措施与建议	依据
	<p>（一）管道元件产品质量证明、管道设计文件（包括平面布置图、轴测图等图纸）、管道安装质量证明、安装技术文件和资料、安装质量监督检验证书、使用维护说明等文件；</p> <p>（二）管道定期检验和定期自行检查的记录；</p> <p>（三）管道日常使用状况记录；</p> <p>（四）管道安全保护装置、测量调控装置以及相关附属仪器仪表的日常维护保养记录；</p> <p>（五）管道运行故障和事故记录。</p>	<p>十九条</p>
62	<p>使用单位应当按照管道有关法规、安全技术规范及其相应标准，建立管道安全管理制度并且有效实施。管道安全管理制度的内容至少包括以下内容：</p> <p>（一）管道安全管理机构以及安全管理人员的管理；</p> <p>（二）管道元件订购、进厂验收和使用的管理；</p> <p>（三）管道安装、试运行以及竣工验收的管理；</p> <p>（四）管道运行中的日常检查、维修和安全保护装置校验的管理；</p> <p>（五）管道的检验（包括制订年度定期检验计划以及组织实施的方法、在线检验的组织方法）、修理、改造和报废的管理；</p> <p>（六）向负责管道使用登记的登记机关报送年度定期检验计划以及实施情况、存在的主要问题以及处理；</p> <p>（七）管道事故的抢救、报告、协助调查和善后处理；</p> <p>（八）检验、操作人员的安全技术培训管理；</p> <p>（九）管道技术档案的管理；</p> <p>（十）管道使用登记、使用登记变更的管理。</p>	<p>《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSG D0001-2009）第一百条</p>
63	<p>管道使用单位应当在工艺操作规程和岗位操作规程中，明确提出管道的安全操作要求。管道的安全操作要求至少包括以下内容：</p> <p>（一）管道操作工艺指标，包括最高工作压力、最高工作温度或者最低工作温度；</p> <p>（二）管道操作方法，包括开、停车的操作方法和注意事项；</p> <p>（三）管道运行中重点检查的项目和部位，运行中可能出现的异常现象和防止措施，以及紧急情况的处置和报告程序。</p>	<p>《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSG D0001-2009）第一百零一条</p>
64	<p>特种设备作业人员及其相关管理人员，应当按照国家有关规定经特种设备安全监督管理部门考核合格，取得国家统一格式的特种作业人员证书，方可从事相应的作业或者管理工作</p>	<p>《特种设备安全法》（国家主席令 第 4 号）第十四条；</p> <p>《特种设备安全监察条例》（国务院令 第 373 号，第 549 号修正）第三十八条</p>
65	<p>特种作业人员必须经专门的安全技术培训并考核合格，取得《中华人民共和国特种作业操作证》后，方可上岗作业。</p>	<p>《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安全监管总局令 第 30 号，第 80 号令修订）第五条</p>
66	<p>应按有关标准预防、消除企业重大生产安全事故隐患。</p>	<p>国家安全监管总局关于印发《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》和《烟花爆竹生产经营单位</p>

序号	安全对策措施与建议	依据
		重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》的通知（安监总管三〔2017〕121号）
67	企业应在日常工作中，对照异常工况情形，进行风险评估，建立或明确紧急处置程序，开展培训和演练。	《化工企业生产过程异常工况安全处置准则（试行）》（应急厅〔2024〕17号）第3.1条
68	企业应建立完善岗位人员紧急停车、人员撤离等授权机制。	《化工企业生产过程异常工况安全处置准则（试行）》（应急厅〔2024〕17号）第3.4条
69	动火、受限空间、设备或管线打开等作业，企业应按照规定办理作业审批。	《化工企业生产过程异常工况安全处置准则（试行）》（应急厅〔2024〕17号）第3.7条
70	<p>用人单位与劳动者订立劳动合同（含聘用合同，下同）时，应当将工作过程中可能产生的职业病危害及其后果、职业病防护措施和待遇等如实告知劳动者，并在劳动合同中写明，不得隐瞒或者欺骗。</p> <p>劳动者在已订立劳动合同期间因工作岗位或者工作内容变更，从事与所订立劳动合同中未告知的存在职业病危害的作业时，用人单位应当依照前款规定，向劳动者履行如实告知的义务，并协商变更原劳动合同相关条款。</p> <p>用人单位违反前两款规定的，劳动者有权拒绝从事存在职业病危害的作业，用人单位不得因此解除与劳动者所订立的劳动合同。</p>	《职业病防治法》（国家主席令第二十四号）第三十三条
71	<p>用人单位应当为劳动者建立职业健康监护档案，并按照规定的期限妥善保存。</p> <p>职业健康监护档案应当包括劳动者的职业史、职业病危害接触史、职业健康检查结果和职业病诊疗等有关个人健康资料。</p> <p>劳动者离开用人单位时，有权索取本人职业健康监护档案复印件，用人单位应当如实、无偿提供，并在所提供的复印件上签章。</p>	《职业病防治法》（国家主席令第二十四号）第三十六条

表 8-7 检维修对策措施与建议

序号	安全对策措施与建议	依据
1	<p>当低温液体贮罐出现外筒体结露时，应查明原因，常压贮罐采取补充珠光砂或更换珠光砂，真空绝热贮罐采用抽真空等措施排除故障。</p> <p>当低温液体贮罐出现外筒体大面积结露或结霜时，应立即停用，排液加温至常温，可靠切断贮罐与外部连接的管道，进行查漏。当进入容器内检修时应遵守 9.1.2 和 9.1.5 的规定。</p>	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.7.8 条
2	设备修理前，必须用无油干燥空气吹除置换，并使设备温度升至常温；动火必须严格执行动火制度的规定。	《低温液体贮运设备使用安全规则》（JB/T 6898-2015）第 4.6.5 条
3	设备上的阀门、仪表应有专业人员修理；用于氧的阀门、仪表修理后应脱脂，油脂含量低于 125mg/m ² ，并用无油干燥空气或氮气吹洗。	《低温液体贮运设备使用安全规则》（JB/T 6898-2015）第 4.6.7 条

序号	安全对策措施与建议	依据
4	岗位操作和检修人员应配备铜质或其他不产生火花的工具。	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T 12801-2008) 第 6.3.2 条
5	施工、维修后的氧气管系，其中如有过滤器，则在送氧前，应确认氧气过滤器内清洁无杂物。氧气过滤器应定期清洗。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008) 第 8.7.7 条
6	严格执行动火制度。在设备、管道动火时，氧气含量必须控制在 23%以下；在生产区域或容器内动火时，应控制氧气含量在 19.5~23%。氢含量不准超过 0.4%。在空分装置周围动火时，不准排放液氧、液空。暂停动火后，再次动火前，需重新取样分析氧、氢含量。如动火作业连续超过 4h 后，应重新取样分析氧、氢含量，不应超过标准。氧氢容器、管道动火时除满足以上条件外，应进行可靠切断。氧氢生产区域动火时应连续监控氧、氢含量在上述规定范围内。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008) 第 9.1.2 条
7	空分装置的低温部分设备检修，宜升到常温进行。必须在低温状态下进行抢修时，应有防止人员冻伤的措施。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008) 第 9.2.1 条
8	与氧气接触的设备、阀门、管道和容器，进入空分装置的空气、氮气管道及氮水预冷系统的水管等检修时严禁被油脂污染。检修后应进行脱脂处理，确认脱脂合格后，方可投入生产。脱脂检验应执行 8.6.1 的规定。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008) 第 9.2.4 条
9	空分装置试压前，应首先制定试压方案，试压应采用气压法，所用气体应是无油、干燥、洁净的空气或氮气。严禁用氧气试压。用瓶装的高压气体做试压气源时，应减压。需要查漏时，试压气体宜用空气。当使用氮气试压查漏时，应严格监控冷箱内氧气含量在规定范围内，严防氮气窒息。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008) 第 9.2.10 条
10	扒珠光砂前，应缓慢并充分加热冷箱内珠光砂，加热时应打开冷箱顶人孔板，并严密监控冷箱内压力。当冷箱内漏有低温液体时，应制定专门的加湿及扒砂方案。在加湿过程中，确保冷箱不超压。扒砂过程中，当冷箱高度大于 40m 时，应分层扒砂，泄砂口应缓慢、谨慎、分布打开，以防止“砂爆”发生。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008) 第 9.2.14 条
11	扒、装珠光砂时，应采取有效的劳动保护措施。充装口和各层平台人孔均应设置安全防护棚网，扒装现场应留有人员安全撤离的通道。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008) 第 9.2.15 条
12	空压机、氮压机在检修时应划出一定的检修范围，并设警示标志，与检修无关人员不准入内。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008) 第 9.3.1 条
13	在压缩机主机进行检修时，对配套的温度计、压力表、轴位移、振动表、防喘振等安全保护联锁装置，应同时进行检查或检修。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008) 第 9.3.4 条
14	压缩机检修时，应对润滑油系统进行严格的检修，检修后还应进行清扫和调试。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008) 第 9.3.5 条
15	透平膨胀机入口前的快速切断阀、进口导叶及其执行机构、增压端的回流阀应随主机同时进行检修，保证其动作迅速、灵敏、防飞车联锁装置可靠。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008) 第 9.4.3 条、第 9.4.4 条

序号	安全对策措施与建议	依据
	透平膨胀机的密封气调压阀、密封气管道系统应随主机同时进行检修调整，确保密封气系统可靠，防止润滑油进入透平端或增压端。	
16	低温液体泵检修时，应对轴承温度、密封气压力、出口压力、气化后气体温度等安全保护联锁装置同时检修调试。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008) 第 9.5.3 条
17	操作人员在充灌或处理低温液体时应戴上干净易脱的低温防护手套和护目镜，若产生液体喷射或飞溅可能，应带上面罩。处理大量低温液体或低温液体严重泄漏时应穿上无钉皮靴，裤脚套在皮靴外面。	《低温液体贮运设备使用安全规则》(JB/T 6898-2015) 第 4.7.1 条
18	操作人员在充灌或处理液氧时不得穿戴被油脂沾污的工作服和个人防护装备，不得穿着有静电效应的化纤服装，不得穿钉鞋。操作人员的服装若已渗透了氧，不得进入明火的场所。	《低温液体贮运设备使用安全规则》(JB/T 6898-2015) 第 4.7.2 条
19	液氧排放口附近严禁放置易燃易爆物质及一切杂物。液氧排放口附近地面不应使用含有易燃、易爆的材料（如沥青等）建造。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008) 第 10.3.7 条
20	真空管道安全阀应定期校验，真空管道及真空软管出现大面积结霜时，不宜继续使用。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008) 第 6.7.9 条
21	低温液体泵出口止回阀应定期进行检修调整。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008) 第 6.7.11 条
22	在检修作业中，应采取可靠措施和相应检测手段，并有专人监护，严防氮气、氩气等造成窒息事故。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008) 第 11.3.6 条
23	应对氮气、氩气的阀门严加管理，严禁误操作。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008) 第 11.3.7 条
24	在空分装置的冷箱，氮气压缩站等缺氧危险场所作业时，应符合 GB8958 的规定。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008) 第 11.3.8 条

项目（一期）在设计、施工、监理和运营等过程中，必须严格执行国家有关法律、法规、规章、标准规范以及安全管理等有关规定。

企业应关注相关法律法规、规章和标准规范的更新与颁布情况。项目（一期）总平面布置、防火间距等，建议参考应急管理部发布的《深冷空分装置安全技术规范》相关规定，提高项目本质安全水平。

企业应关注项目周边拟建项目的情况，与当地规划部门保持联系，周边单位与项目安全距离须符合国家法律法规和标准规范要求。

8.2 结 论

根据项目（一期）特点，通过危险有害因素辨识分析，对项目（一期）外部安全条件、总平面布置的合理性、工艺技术、设备设施的安全可靠性等进行了分析评价，提出了相应的安全对策措施和建议，得出项目（一期）安全条件评价结论如下：

- 1、项目位于全椒县十谭现代产业园，符合有关规定。
- 2、项目（一期）选址与外部安全条件符合要求，功能分区较合理，内、外部防火间距、外部安全防护距离符合相关标准规范和规定。
- 3、项目（一期）主要危险有害因素为火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫、触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、起重伤害、噪声危害、坍塌、淹溺等。
- 4、项目（一期）储罐区构成危险化学品三级重大危险源。
- 5、项目（一期）采用的工艺技术先进、成熟；采用 DCS 集散控制系统、可燃和有毒气体报警系统 GDS 等，装置设备设施安全性高。
- 6、通过模拟分析，项目（一期）个人风险、社会风险均可接受。

项目（一期）安全条件评价结论：滁州梅塞尔工业气体项目（一期）符合国家安全生产相关的法律法规、规章和标准规范规定，安全风险可控，具备安全生产条件。

第九章 与建设单位交换意见情况

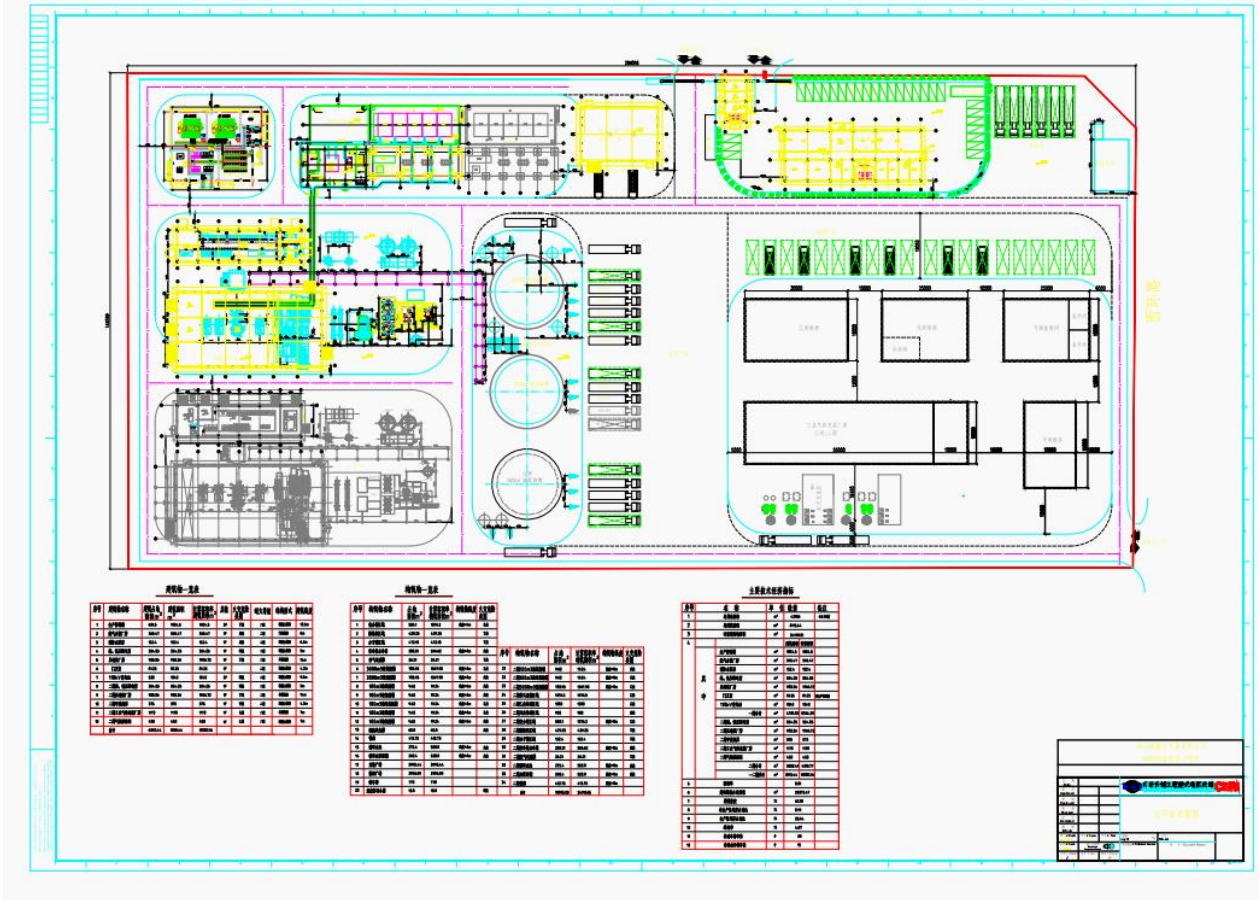
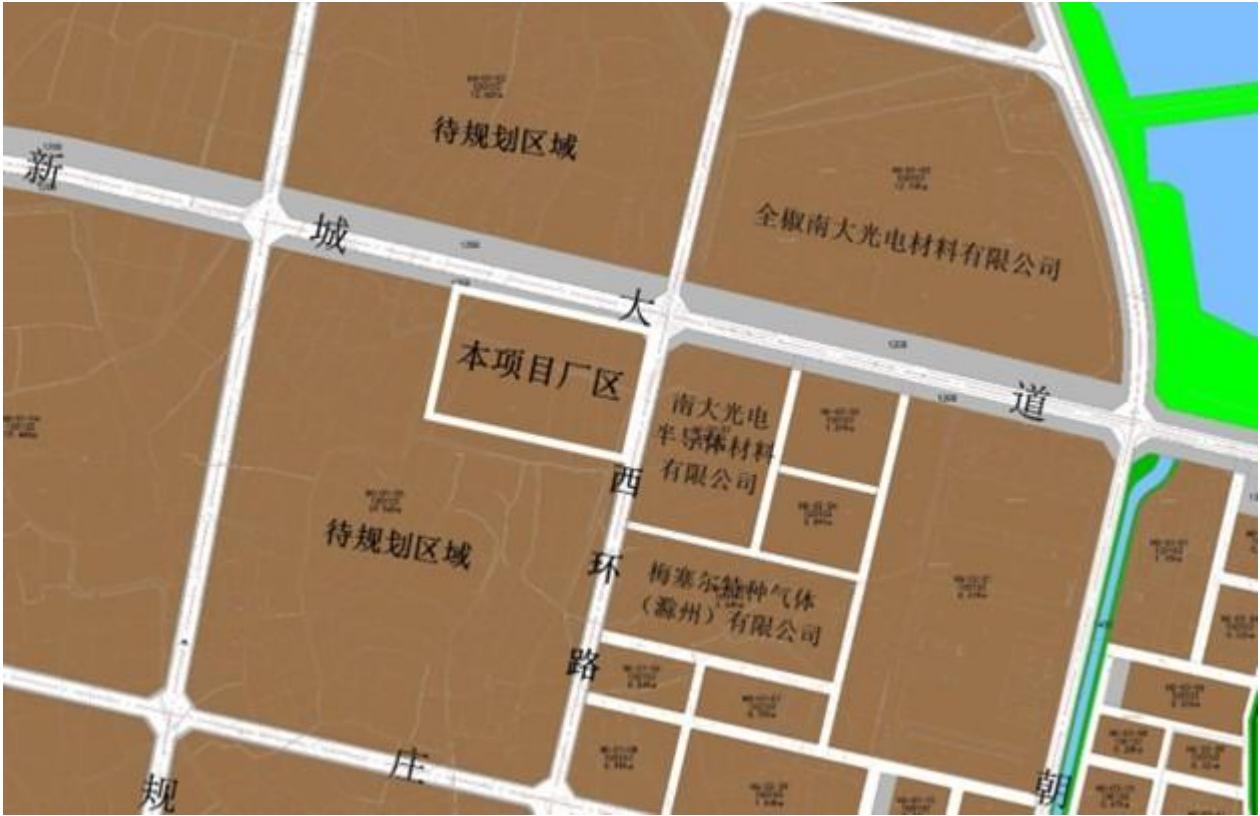
本公司在项目（一期）安全评价过程中，就评价过程中涉及的相关问题与建设单位进行充分沟通交流，主要有：项目建设单位基本情况；项目（一期）建设内容；功能分区的布局；总平面布置，生产工艺流程；工艺技术来源；原料及产品储存方案；周边单位对项目的影响；项目对周围环境的影响；安全风险分析；外部安全防护距离确定等。

附图、附件

F1 评价过程制作的图表

F1.1 项目与周边环境关系位置示意图

F1.2 项目总平面布置图



F1.3 化学品危险特性表

附表 1-1 氧

名称	中文名：氧；氧气	英文名：oxygen
	分子式：O ₂	分子量：32.01
成分/组成	有害物成分 氧	浓度 CAS No. 7782-44-7
危险性概述	<p>侵入途径：吸入</p> <p>健康危害：常压下，当氧的浓度超过 40%时，有可能发生氧中毒。</p> <p>肺型：见于在氧分压 100~200kPa 条件下，时间超过 6~12 小时。开始时出现胸骨后不适感、轻咳，进而胸闷、胸骨后烧灼感和呼吸困难，咳嗽加剧；严重时可发生肺水肿，甚至出现呼吸窘迫综合征。脑型：见于氧分压超过 300kPa 连续 2~3 小时时，先出现面部肌肉抽动、面色苍白、眩晕、心动过速、虚脱，继而全身强直性抽搐、昏迷、呼吸衰竭而死亡。眼型：长期处于氧分压为 60~100kPa（相当于吸入氧浓度 40%左右）的条件下可发生眼损害，严重者可失明。</p> <p>环境危害：对环境有害。</p> <p>燃爆危险：助燃。</p>	
急救措施	<p>皮肤接触：</p> <p>眼睛接触：C25。</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术，就医。</p> <p>食入：不会通过该途径接触。</p>	
消防措施	<p>危险特性：是易燃物、可燃物燃烧爆炸的基本要素之一，能氧化大多数活性物质。与易燃物（如乙炔、甲烷等）形成有爆炸性的混合物。</p> <p>有害燃烧产物：无意义。</p> <p>灭火方法：本品不燃。根据着火原因选择适当灭火剂灭火。</p> <p>灭火注意事项及措施：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。</p>	
泄漏应急处理	<p>应急行动：消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿一般作业工作服。勿使泄漏物与可燃物质（如木材、纸、油等）接触。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向。漏出气允许排入大气中。隔离泄漏区直至气体散尽。</p>	
操作处置与储存	<p>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。避免与活性金属粉末接触。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。</p> <p>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、活性金属粉末等分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。</p>	
接触控制/个体防护	<p>接触限值：</p> <p>MAC (mg/m³)：未制定标准</p> <p>PC-TWA (mg/m³)：未制定标准</p> <p>PC-STEL (mg/m³)：未制定标准</p> <p>TLV-C (mg/m³)：未制定标准</p> <p>TLV-TWA (mg/m³)：</p> <p>TLV-STEL (mg/m³)：</p> <p>监测方法：无资料。</p> <p>工程控制：密闭操作。提供良好的自然通风条件。</p> <p>呼吸系统防护：一般不需特殊防护。</p> <p>眼睛防护：一般不需特殊防护。</p> <p>身体防护：穿一般作业工作服。</p>	

	<p>手防护：戴一般作业防护手套。 其他防护：避免高浓度吸入。</p>	
理化特性	外观与性状：无色无臭气体	
	pH 值：无意义	熔点（℃）：-218.8
	沸点（℃）：-183.1	相对密度（水=1）：1.14（-183℃）
	相对蒸汽密度（空气=1）：1.43	饱和蒸气压（kPa）：506.62（-164℃）
	燃烧热（kJ/mol）：241.0	临界温度（℃）：-118.95
	临界压力（MPa）：5.08	辛醇/水分配系数：0.65
	闪点（℃）：无意义	引燃温度（℃）：无资料
	爆炸下限（V%）：无资料	爆炸上限（V%）：无资料
	溶解性：溶于水、乙醇。	
	主要用途：用于切割、焊接金属，制造医药、染料、炸药等。	
稳定性和反应性	<p>稳定性：稳定 禁配物：还原剂、易燃或可燃物、活性金属粉末、碱金属、碱土金属等。 避免接触的条件： 聚合危害：不聚合 分解产物：</p>	
毒理学资料	<p>急性毒性：动物在 300kPa（3ATA）以上氧中，可在 30min 至数小时死亡。 LD50： LC50： 人吸入 TCL0（mg/m³）：100pph（100%）/14h 刺激性： 亚急性与慢性毒性：常压下，在 80%氧中生活 4d，大鼠开始陆续死亡；兔的视细胞全部损毁；在纯氧中，兔 48h 视细胞全部损毁；狗 60h 有死亡；猴 3d 出现呼吸困难，6~9d 死亡。</p>	
生态学资料	<p>生态毒性： 生物降解性： 非生物降解性： 其他有害作用：对环境无害。</p>	
废弃处置	<p>废弃物性质：无废弃物 废弃处置方法：废气直接排入大气。 废弃注意事项：处置前应参阅国家和地方有关法规。</p>	
运输信息	<p>UN 编号：1072 包装类别：III类包装 包装标志：不燃气体；氧化剂 包装方法：钢质气瓶。 运输注意事项：氧气钢瓶不得沾污油脂。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、活性金属粉末等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。</p>	
法规信息		
其他信息	<p>参考文献： 填表部门： 数据审核单位： 修改说明： 其他信息：</p>	

附表 1-2 氮

0.6	中文名：氮；氮气		英文名：nitrogen
	分子式：N ₂		分子量：28.01
成分/组成	有害物成分 氮	浓度 CAS No. 7727-37-9	
危险性概述	<p>侵入途径： 健康危害：空气中氮气含量过高，使吸入气氧分压下降，引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时，患者最初感胸闷、气短、疲软无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳，称之为“氮酩酊”，可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速昏迷、因呼吸和心跳停止而死亡。潜水员深潜时，可发生氮的麻醉作用；若从高压环境下过快转入常压环境，体内会形成氮气气泡，压迫神经、血管或造成微血管阻塞，发生“减压病”。 环境危害： 燃爆危险：本品不燃。</p>		
急救措施	<p>皮肤接触： 眼睛接触： 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。 食入：</p>		
消防措施	<p>危险特性：若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 有害燃烧产物：氮气。 灭火方法：本品不燃。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。</p>		
泄漏应急处理	<p>应急处理：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，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。</p>		
操作处置与储存	<p>操作注意事项：密闭操作。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。防止气体泄漏到工作场所空气中。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备泄漏应急处理设备。 储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。储区应备有泄漏应急处理设备。</p>		
接触控制/个体防护	<p>中国 MAC (mg/m³)：未制定标准 前苏联 MAC (mg/m³)：未制定标准 TLVTN：ACGIH 窒息性气体 TLVWN：未制定标准 监测方法： 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。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。 其他防护：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。</p>		
理化特性	外观与性状：无色无臭气体		
	pH 值：无意义		熔点 (°C)：-209.8
	沸点 (°C)：-195.6		相对密度 (水=1)：0.81 (-196°C)
	相对蒸汽密度 (空气=1)：0.97		饱和蒸气压 (kPa)：1026.42 (-173°C)

	燃烧热 (kJ/mol) : 241.0	临界温度 (°C) : -147
	临界压力 (MPa) : 3.40	辛醇/水分配系数: 无资料
	闪点 (°C) : 无意义	引燃温度 (°C) : 无资料
	爆炸下限 (V%) : 无资料	爆炸上限 (V%) : 无资料
	溶解性: 微溶于水、乙醇。	
	主要用途: 用于合成氨, 制硝酸, 用作物质保护剂, 冷冻剂。	
稳定性和反应性	稳定性: 稳定 禁配物: 避免接触的条件: 聚合危害: 不聚合 分解产物:	
毒理学资料	急性毒性: LD50: 无资料 LC50: 无资料 亚急性和慢性毒性: 刺激性: 致敏性: 致突变性: 致畸性: 致癌性:	
生态学资料	生态毒性: 生物降解性: 非生物降解性: 其他有害作用: 对环境无害。	
废弃处置	废弃物性质: 无废弃物 废弃处置方法: 废气直接排入大气。 废弃注意事项: 处置前应参阅国家和地方有关法规。	
运输信息	UN 编号: 1066 包装标志: 包装类别: O53 包装方法: 钢质气瓶; 安瓿瓶外普通木箱。 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。	
法规信息		
其他信息	参考文献: 填表部门: 数据审核单位: 修改说明: 其他信息:	

附表 1-3 氩

名称	中文名：氩；氩气		英文名：argon
	分子式：Ar		分子量：39.95
成分/组成	有害物成分	浓度	CAS No. 7440-37-1
危险性概述	<p>危险性类别：压力下气体</p> <p>物理和化学危险性：压缩气体，气体比空气重，惰性气体，无色、无味、无臭，在密闭空间内可将人窒息死亡。若遇高温，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。</p> <p>健康危害：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，肢体运动协调障碍。继之，疲惫乏力、烦躁不安、恶心、呕吐、昏迷、抽搐，以至死亡。</p> <p>环境危害：该物质对环境无危害。但液态氩大量排放时会使密闭空间的氧含量降低，有缺氧窒息的危险。</p>		
急救措施	<p>吸入：迅速撤离到空气新鲜处；如呼吸停止，进行人工呼吸；如呼吸困难，给输氧或就医。</p> <p>皮肤接触：皮肤接触液氩，易导致冻伤，如果发生冻伤：将患部浸泡于温水中复温。不要涂擦。不要使用热水或辐射热。使用清洁、干燥的敷料包扎。如有不适，就医。</p> <p>眼睛接触：液氩进入眼中，立即翻开上下眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗，就医。</p> <p>接触该化学品的主要症状和对健康的影响：氩本身无毒，但在高浓度时有窒息作用。当空气中氩气浓度高于 33%时就有窒息的危险。当氩气浓度超过 50%时，出现严重症状，浓度达到 75%以上时，能在数分钟内死亡。液氩可以伤皮肤，眼部接触可引起炎症。</p>		
消防措施	<p>灭火方法及灭火剂：用水冷却气瓶，使用与着火环境相适应的灭火器灭火。特别危险性：氩气不燃烧，若盛装氩气的容器遇明火或高温，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。</p> <p>特殊灭火方法：无。</p> <p>保护消防人员的防护装备：消防员从上风向进入，全身穿戴消防防护服、消防防护鞋等，必要时佩戴自给式呼吸器。</p>		
泄漏应急处理	<p>作业人员防护措施、防护装备和应急处理程序：大量泄漏时应急处理人员戴自给式呼吸器。低温液体泄漏时应做好自身防冻保护。</p> <p>应急处置程序：撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽。切断气源，通风对流，稀释扩散。液氩泄漏时，需穿戴防护用具进入现场，保持现场通风。让泄漏的氩自行挥发。</p> <p>环境保护措施：无污染。</p> <p>泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处理材料：小量泄漏：合理通风，加速扩散。大量泄漏：设置警戒，监控空气中含氧量，加大通风，泄漏容器要妥善处理，修复、检验后再用。</p> <p>防止发生次生危害的预防措施：保持警戒，待环境含氧量恢复正常值后撤销警戒。</p>		
操作处置与储存	<p>操作处置注意事项：操作人员必须通过专门培训，严格遵守操作规程。操作人员个体防护等措施参见“第 8 部分”，操作液氩时应防止冻伤。气瓶远离火种、热源，工作场所禁止吸烟。密闭操作，提供良好的自然通风条件。通风不足的情况下，应带适当的呼吸装置。避免高浓度吸入。</p> <p>储存注意事项：存储于通风库房内，远离火种、热源，库温不宜超过 30℃。气瓶有防倾倒措施。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。</p>		
接触控制/个体防护	<p>最高允许浓度：无资料。</p> <p>工程控制：密闭操作，环境加强通风。呼吸系统防护：一般不需要特殊防护。手防护：戴一般作业防护手套。眼睛防护：一般不需要特殊防护。皮肤和身体防护：穿一般作业工作服。</p> <p>特殊防护措施：避免高浓度吸入。防止液氩冻伤。</p>		
理化特性	外观与性状：无色无臭气体		
	pH 值：无意义		熔点（℃）：-189.2℃
	沸点（℃）：-185.7℃		相对密度（水=1）：1.38（-183℃）
	相对蒸汽密度（空气=1）：1.40		饱和蒸气压（kPa）：202.64（-164℃）

	燃烧热（kJ/mol）：无资料	临界温度（℃）：无资料
	临界压力（MPa）：无资料	辛醇/水分配系数：无资料
	闪点（℃）：无意义	引燃温度（℃）：无资料
	爆炸下限（V%）：无资料	爆炸上限（V%）：无资料
	溶解性：微溶于水。	
	主要用途：用于保护气体、吹扫气体等。	
稳定性和反应性	<p>稳定性：稳定。</p> <p>危险反应：本品比空气重，属惰性气体；有窒息性，在密闭空间内可将人窒息死亡。若遇高温，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。</p> <p>应避免的条件：明火、高热。</p> <p>不相容的物质：无。</p> <p>危险的分解产物：无。</p>	
毒理学资料	<p>急性毒性：无资料。</p> <p>皮肤刺激或腐蚀：无资料。</p> <p>眼睛刺激或腐蚀：无资料。</p> <p>呼吸或皮肤过敏：无资料。</p> <p>生殖细胞突变型：无资料。</p> <p>致癌性：无资料。</p> <p>生殖毒性：无资料。</p> <p>特异性靶器官系统毒性——一次性接触：无资料。</p> <p>特异性靶器官系统毒性——反复接触：无资料。</p> <p>吸入危害：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，肢体运动协调障碍。继之，疲惫乏力、烦躁不安、恶心、呕吐、昏迷、抽搐，以至死亡。</p> <p>毒代动力学、代谢和分布信息：无资料。</p>	
生态学资料	<p>生态毒性：</p> <p>生物降解性：</p> <p>非生物降解性：</p> <p>其他有害作用：对环境无害。</p>	
废弃处置	<p>残余废弃物：排入大气。</p> <p>受污染的容器和包装：放置空气中自然气化或用干燥空气吹扫置换。</p>	
运输信息	<p>联合国运输名称：氩。</p> <p>联合国危险性分类：第 2.2 类非易燃无毒气体。</p> <p>包装标志：非易燃无毒气体。</p> <p>包装方法：气瓶。</p> <p>海洋污染物（是/否）：否。</p> <p>运输注意事项：气瓶戴好瓶帽和防震圈、防止暴晒和撞击。</p>	
法规信息		
其他信息	<p>参考文献：</p> <p>填表部门：</p> <p>数据审核单位：</p> <p>修改说明：</p> <p>其他信息：</p>	

附表 1-4 氦

标识	中文名：氦气	英文名：Helium	RTECS 号：MH6250000
	分子式：He	分子量：4.0	UN 编号：1046（压缩）；1963（液化）
	危化品序号：929		CAS 号：7440-59-7
理化性质	性状：无色无臭的惰性气体		溶解性：不溶于水、乙醇
	熔点（℃）：-272.1		相对密度（水=1）：0.15（-271℃）
	沸点（℃）：-268.9		相对密度（空气=1）：0.14
	饱和蒸气压（kPa）：202.64（-268℃）		燃烧热（kJ/mol）：—
	临界温度（℃）：-267.9		最小引燃能量（mJ）：—
燃烧爆炸危险性	临界压力（MPa）：0.23		燃烧分解产物：—
	燃烧性：不燃		聚合危害：不聚合
	闪点（℃）：无意义		稳定性：稳定
	爆炸上、下限（%）：无意义		禁忌物：—
毒性	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		
对人体危害	接触限值：中国 MAC：未制定标准 美国 TLV—TWA（ACGIH）：窒息性气体		
急救	本品为惰性气体，高浓度时使氧分压降低而有窒息危险。当空气中氦浓度增高时，患者先出现呼吸加快、注意力不集中、共济失调；继之出现疲倦乏力、烦躁不安、恶心、呕吐、昏迷、抽搐、以致死亡。液态氦与皮肤接触，能引起严重冻伤		
防护	吸入：应使患者脱离污染区，移至空气新鲜处，安置休息并保暖。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸。如皮肤等冻伤，可立即用冲洗。就医		
泄漏处理	工程控制：密闭操作，提供良好的自然通风条件 个体防护：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。穿一般作业工作服。戴一般作业防护手套 其他：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		
储运	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。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。		
	不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓内温度小于 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与易燃或可燃物分开存放。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。		

附表 1-5 柴油

标识	中文名：柴油			英文名：Diesel oil		
	分子式：——			分子量：——		
	CAS号：——			危险化学品目录序号：1674		
	危险和危害种类：易燃液体，类别3					
理化性质	外观与性状	稍有粘性的棕色液体。				
	熔点（℃）	-18	相对密度（水=1）		0.87~0.9	
	沸点（℃）	282-338	饱和蒸气压（kPa）		4	
	溶解性	不溶于水。				
毒性及健康危害	毒性	LD50：7500mg/kg（大鼠经口）；LC50：无资料。				
	健康危害	毒性与汽油相似。有轻度麻醉作用，对皮肤和粘膜有刺激作用。				
	急救方法	皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃				
	闪点（℃）	>60	爆炸上限（v%）		5.0	
	引燃温度（℃）	257	爆炸下限（v%）		0.7	
	危险特性	0#和-10#闪点≥55℃，遇到明火、高热、强氧化剂可能引起燃烧爆炸。				
	建规火险分级	丙				
	禁忌物	强氧化剂、卤素。				
应急处理	储运条件与泄漏处理	储运条件：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、卤素、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品。船运时，配装位置应远离卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。 泄漏处理：切断一切火源，用砂土吸收，再将砂土转移到安全地带。对污染地面进行通风处理。				
	灭火方法	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。				

附表 1-6 氢气

名称	中文名：氢；氢气	英文名：hydrogen
	分子式：H ₂	分子量：2.01
成分/组成	有害物成分 氢	浓度 CAS No. 1333-74-0
危险性概述	<p>危险性类别：第 2.1 类 易燃气体</p> <p>侵入途径：吸入</p> <p>健康危害：本品在生理学上是惰性气体，仅在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起窒息。在很高的分压下，氢气可呈现出麻醉作用。缺氧性窒息发生后，轻者表现为心悸、气促、头昏、头痛、无力、眩晕、恶心、呕吐、耳鸣、视力模糊、思维判断能力下降等缺氧表现。重者除表现为上述症状外，很快发生精神错乱、意识障碍，甚至呼吸、循环衰竭。液氢可引起冻伤</p> <p>环境危害：无环境危害</p> <p>燃爆危险：易燃。与空气混合能形成爆炸性混合物</p>	
急救措施	<p>皮肤接触：如发生冻伤：将患部浸泡于保持在 38~42℃的温水中复温。不要涂擦。不要使用热水或辐射热。使用清洁、干燥的敷料包扎。就医</p> <p>眼睛接触：一般不会通过该途径接触</p> <p>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、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医</p> <p>食入：不会通过该途径接触</p>	
消防措施	<p>危险特性：与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即会发生爆炸。气体比空气轻，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。氢气与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应</p> <p>有害燃烧产物：水</p> <p>灭火方法：用雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉灭火</p> <p>灭火注意事项及措施：切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束</p>	
泄漏应急处理	<p>消除所有点火原。根据气体扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向。防止气体通过下水道、通风系统和限制性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽</p>	
操作处置与储存	<p>操作注意事项：密闭操作，加强通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员穿防静电工作服。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、卤素接触。在传递过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。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</p> <p>储存注意事项：储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备</p>	
接触控制/个体防护	<p>职业接触限值：中国：未制定标准 美国（ACGIH）：未制定标准</p> <p>监测方法：无资料</p> <p>工程控制：密闭系统，通风，防爆电器与照明。</p> <p>呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴空气呼吸器。</p> <p>眼睛防护：一般不需特殊防护。</p> <p>身体防护：穿防静电工作服。</p> <p>手防护：戴一般作业防护手套。</p> <p>其它：工作现场严禁吸烟。避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须</p>	

	有人监护	
理化特性	外观与性状：无色无臭气体	
	pH 值：无意义	熔点（℃）：-259.2
	沸点（℃）：-252.8	相对密度（水=1）：0.07（-252℃）
	相对蒸汽密度（空气=1）：0.07	饱和蒸气压（kPa）：13.33（-257.9℃）
	燃烧热（kJ/mol）：241.0	临界温度（℃）：-240
	临界压力（MPa）：1.30	辛醇/水分配系数：-0.45
	闪点（℃）：无意义	引燃温度（℃）：570
	爆炸下限（V%）：4.1	爆炸上限（V%）：74.1
	溶解性：不溶于水，不溶于乙醇、乙醚	
	主要用途：用于合成氨和甲醇，石油精制，有机物氢化及用作火箭燃料等	
稳定性和反应性	稳定性：稳定 禁配物：强氧化剂、卤素 避免接触的条件：无资料 聚合危害：不聚合 分解产物：无意义	
毒理学资料	急性毒性：LD50：无资料 LC50：无资料 刺激性：无资料	
生态学资料	生态毒性：无资料 生物降解性：无资料 非生物降解性：无资料	
废弃处置	废弃物性质：危险废物 废弃处置方法：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 废弃注意事项：把空容器归还厂商	
运输信息	危险货物编号：21001 UN 编号：1049 包装标志：易燃气体 包装类别：II类包装 包装方法：钢质气瓶 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，防止滚运。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、卤素等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放	
法规信息	中华人民共和国安全生产法；中华人民共和国病防治法；中华人民共和国环境保护法；危险化学品安全管理条例；安全生产许可证条例；工作场所有害因素职业接触限值；危险化学品名录	
其他信息	参考文献： 填表部门： 数据审核单位： 修改说明： 其他信息：	

F2 选择的安全评价方法简介

安全评价方法是对系统的危险性、危害性及其程度进行分析评价的工具。本评价采用的安全评价方法简介如下。

F2.1 安全检查表法

安全检查表法即 SCL 法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，它主要依据现行国家有关安全法律、法规和技术标准、规定，参考同行业安全范例和统计资料，充分分析评价对象，列出需检查的单元、部位、工程及要求，编制成安全检查表，然后按检查表所列工程，逐一对照审查。可以系统、完整、全面地分析各项安全因素，从而保证安全评价的质量。同时也可以给使用人员准确深刻的印象和明确的启示，供设计人员、安全管理人员和安全监察人员使用，以系统地识别工程的主要危险性，了解基本的安全对策措施，避免工作疏漏。

但安全检查表一般属于定性类的安全评价方法，可能产生因检查要点多而显得重点不突出。为此，可以应用其它种类的安全评价方法从不同的角度予以进一步分析。

F2.2 预先危险性分析

预先危险性分析（PHA）也称初始危险分析，是在每项生产活动之前特别是在设计的开始阶段，对系统存在的危险类别、出现条件、事后后果等进行概略的分析，尽可能评价出项目潜在的危险性。力求达到以下四个目的：

- 1、大体识别与系统有关的主要危险；
- 2、鉴别产生危险的原因；
- 3、预测事故发生对人体及系统产生的影响；

4、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。

按危险、危害因素导致事故的严重程度，将危险、危害因素划分为四个等级。

附表 2-1 危险、危害影响程度等级及定义

危险等级	影响程度	定义
I级	安全的	尚不能造成事故
II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。
III级	危险的	会造成人员伤亡和系统破坏，要立即采取措施。
IV级	破坏性的	会造成灾难性事故，必须立即排除。

F2.3 事故后果模拟法

事故后果模拟分析是安全评价的一个重要组成部分，其目的在于定量的描述一个可能发生的重大事故对企业，甚至对环境造成危害的严重程度。分析后果为企业或企业主管部门提供重大事故后果的信息，为企业决策者和设计者提供关于决策采取何种防护措施的信息，如防火系统、报警系统或减压系统等等的信息，以达到减轻事故影响的目的。火灾、爆炸、中毒是常见的重大事故，可能造成严重的人员伤亡和巨大的财产损失，影响社会安定。

泄漏、火灾、爆炸和中毒事故后果可以运用数学模型进行分析，通常一个复杂的问题或现象用数学来描述模型，往往是在一系列的假设前提下按理想情况建立的，有些模型经过小型试验的验证，有的则可能与实际情况有较大出入，但对事故后果评价来说是可参考的。

F3 定性、定量分析危险有害程度的过程

运用预先危险性分析法对项目（一期）生产装置或设施单元、储存装置或设施单元、公辅工程三个单元可能存在的危险有害因素进行了分析评价，详见附表 3-1～附表 3-3。

附表 3-1 生产装置或设施预先危险性分析

潜在事故	危险因素	触发事件（一）	触发事件（二）	后果	危险等级	防范措施
火灾、爆炸	氧气等助燃性化学品泄漏、容器超压	1、故障泄漏。 ①管线等破裂②超装溢出③罐、阀、泵、管、仪表连接处泄漏； ④阀门、泵、管道、流量计等因质量或安装泄漏； ⑤撞击或人为破坏造成容器、管道破裂而泄漏； ⑥自然灾害造成的破裂泄漏，如雷击等。 2、运行泄漏。如超压，垫片撕裂；物理的骤冷、急热等造成破裂、泄漏。 3、缺陷或材质劣化造成容器承压能力降低。	1、明火：①火星飞溅；②违章动火；③外来人员带入火种；④物质过热引发；⑤点火吸烟；⑥他处火灾蔓延；⑦其它火源。 2、火花：①金属撞击；②电气火花；③线路老化，引燃绝缘层；④短路电弧；⑤静电；⑥雷击；⑦进入车辆未戴阻火器等（一般要禁止驶入） 3、违章操作； 4、安全附件未定期检验； 5、设备锈蚀导致承压能力降低； 6、管理不善，操作人员脱岗、违反劳动纪律	财产损失、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	IV	1、控制与消除火源。 2、严格控制设备质量及其安装质量；定期检查、保养、维修。 3、定期委托有资质单位对压力容器及其安全附件进行检验，确保设备、设施完好； 4、加强操作人员的培训、教育、提高操作技能和安全意识、责任心； 5、加强安全管理，严格劳动纪律、严格执行安全操作规程和规章制度。 6、加强监视、防止超压； 7、安全阀定期进行手动校验，防止锈蚀失灵； 8、锈蚀严重的压力容器应及时报废
中毒和窒息	氮气、氩气、氦气等有毒有害物质泄漏、受限空间作业	1、生产过程中物质泄漏； 2、检修、维修、抢修时，罐、釜、管、阀等中的有毒有害物质未排除干净 3、缺氧	1、窒息性气体、有毒有害物质浓度超标； 2、通风不良； 3、缺乏泄漏物料的危险、有害特性及其应急预防方法的知识； 4、不清楚泄漏物料的种类，应急不当； 5、在有害物现场无相应的过滤器、面具、氧气呼吸器及	人员伤亡	II	1、严格控制设备质量和安装质量； 2、泄漏后应采取及时、有效的相应措施； 3、按规定定期检修、维护保养设备设施； 4、按劳动防护用品使用规定正确使用劳动防护用品； 5、加强职工教育与培训，要求职工严格执行规章制度和操作规程，加强劳动纪律，严格受限空间作

潜在事故	危险因素	触发事件（一）	触发事件（二）	后果	危险等级	防范措施
			其它有关的防护用品； 6、未正确使用防护用品； 7、防护用品选型不当或使用不当； 8、救护不当； 9、在有毒有害场所作业时无人监护			业； 6、设立危险、有毒标志，配置急救器材和药品； 7、保证通风系统运行正常。
灼烫	液氮 液氧 液氩等低温液体物料泄漏	1、低温物料、液化气体泄漏； 2、搬运、使用等作业时无意触及高/低温器体； 3、设备、管道、阀门、泵等连接处密封不良或腐蚀造成低温物料、液化气体喷出； 4、气化器密封件损坏，紧固件松动； 5、低温储槽、管道等破损	1、输送低温物料、液化气体的管线、阀门、生产、储存设施跑、冒、滴、漏； 2、管道、气化器部件未设置保温隔热层或隔热层损坏； 3、未按工艺规程操作导致低温液体、液化气体喷出； 4、作业人员缺乏泄漏物料的危险、危害特性及其应急预防方法的知识； 5、作业人员不清楚泄漏物料的种类，应急不当； 6、无（或失效）相应的防护服、防护手套、防护镜、口罩及其他有关的防护用品	人员伤亡	III	1、采用质量合格管线、容器等，并精心安装； 2、合理选用防腐材料，保证焊缝质量及连接密封性； 3、定期检查跑、冒、滴、漏，保持罐、槽、器、管阀完好，保温层完好无缺； 4、涉及低温物料或液化气体的作业，必须穿戴相应防护用品，如防护服、手套及防护眼镜等； 5、加强对有关低温物料冻伤的预防知识和应急处理方法的培训和教育； 6、设立救护点，并配备器材和急救药品； 7、设立警示标志
触电	电危害	1、设备漏电； 2、安全距离不够（如室内线路、配电设备、用电设备及检修时安全距离等）； 3、绝缘损坏、老化； 4、保护接地、接零不良； 5、工具选用不当，疏于管理； 6、构筑物未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风	1、手持金属物体及带电体，或因安全距离不够，造成空气击穿； 2、使用的电器设备漏电、绝缘损坏、老化（如电焊机无良好的保护措施，外壳漏电、接线头裸露，接线板和导线绝缘损坏，更换焊条时人体接触焊钳等）； 3、在潮湿环境、金属容器中、夏季出汗情况下使用手持电动工具或进行电	人员伤亡	III	1、配电构筑物、装置、线路要严格按有关电气规程执行； 2、按规定对设备、线路采用与电压相符、与使用环境和运行条件相适应的绝缘，并定期检查、维修，保持完好； 3、使用有足够机械强度和耐火性能的材料，采用遮拦、护罩（盖）、箱匣等防护装置以及确保安全间距，将带电体同外界隔绝，防止人体接近或触及带电体； 4、室内线路、配电设备、用电设备、检修作业，应

潜在事故	危险因素	触发事件（一）	触发事件（二）	后果	危险等级	防范措施
		不良)	焊作业时不注意、无人监护； 5、电工违章作业，非电工违章进行电气作业；酒后作业；无证上岗； 6、雷击（直接雷、感应雷、雷电波侵入）等； 7、维修时电源未切断、未挂警示牌			按规定有一定的安全距离； 5、根据要求作好保护接地和保护接零； 6、在金属容器内或潮湿环境中进行检修作业，应采用 12V 电气设备，并要有人监护； 7、电焊作业前检查电焊机，正确穿戴防护用品，确保安全，特殊环境下作业要有人监护，并有抢救后备措施； 8、加强电气安全教育，掌握触电急救方法； 9、定期进行安全检查，杜绝“三违”作业； 10、对静电接地、防雷装置定期检查、检测，作到完好有效
机械伤害	增压机、泵等机械设备	1、在生产、检查、维修设备时，不慎被碰、戳、碾等； 2、衣物被绞入转动设备； 3、旋转、往复、滑动物撞击人体； 4、机械旋转部分缺少防护罩。 5、操作不当、个人安全防护用品失效	1、工作现场狭小； 2、工作时注意力不集中； 3、违章作业； 4、劳动防护用品穿戴不正确或未穿戴劳动防护用品； 5、机器设备防护装置不完善； 6、作业人员身体不适或有精神问题	人员伤亡	II	1、工作时要集中注意力，注意观察； 2、正确穿戴好劳动防护用品； 3、按照操作规程进行作业； 4、采用防护罩、等固定、半固定防护装置； 5、当运动部件不能使用防护罩时，应设传动连锁保护装置； 6、危险运动部件的周围应设置防护栅栏； 7、机器设备要定期检查、检修，保证起完好状态； 8、作业地面清洁、防滑； 9、加强对作业人员安全培训、教育，杜绝违章作业、违章指挥、违反劳动纪律
高处坠落	势能	1、高处作业场所所有洞无盖、临边无栏；无脚手架、板 2、梯子无防滑、强度不够、人字梯无拉绳等造成坠落； 3、高空人行道、	1、无脚手架和防坠落措施，踩空或支撑屋倒塌； 2、高处作业面下无安全网； 3、未系安全带或安全带挂结不可靠，损坏等； 4、违反“高处作业	人员伤亡或严重伤害	II	1、应按 GB4053.1、2、3-09 制作钢梯、钢平台、防护栏杆； 2、登高作业人员必须严格执行“高处作业安全管理制度”； 3、登高作业人员必须戴好安全帽、系挂好安全带、穿好防滑鞋、紧身工

潜在事故	危险因素	触发事件（一）	触发事件（二）	后果	危险等级	防范措施
		屋顶、生产车间楼梯及护栏等锈蚀损坏，强度不够造成坠落； 4、未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落； 5、恶劣天气等条件下登高作业，不慎跌落； 6、吸入窒息性气体或供氧不足或身体不适造成跌落	安全管理制度”； 5、违章指挥，违章作业，违反劳动纪律等。			作服； 4、登高作业要事先搭设好脚手架等防坠落措施； 5、在高空人行道、屋顶以及其它危险的高处临时作业，要装设防护栏杆或安全网； 6、上、下层同时进行立体交叉作业时，中间必须搭设严密牢固的中间隔板、罩棚等隔离设施； 7、临边、洞口要做到“有洞必有盖、有边必有栏”，以防坠落； 8、对平台、栏杆、护墙以及安全带、安全网等要定期检查，确保完好； 9、六级以上大风、暴雨、雷电、下雪、大雾等恶劣天气应停止高处作业； 10、可以在平地做的作业，尽量不要拿到高处去做，即“高处作业平地做”； 11、加强对登高作业人员的安全教育、培训、考核工作，严禁违章； 12、杜绝“三违”。
物体打击	物体坠落	1、高处有未被固定的物体被碰撞或风吹等坠落； 2、工具、器具等上下抛掷； 3、违章作业、违章指挥、违反劳动纪律	1、未戴好安全帽； 2、在起重或高处作业区域行进、停留； 3、在高处有浮物或设施不牢，即将倒塌的地方行进或停留	人员伤亡	II	1、避免在高空作业区和其它有坠落危险区域通过和停留； 2、高处需要的物件必须合理摆放并固定牢靠； 3、及时清除、加固可能倒塌的设施； 4、加强对员工的安全意识教育，杜绝“三违”； 5、进入现场的作业及其他人员，应穿戴必要的防护用品，特别是安全帽。
噪声伤害	噪声	1、机械设备运转异常； 2、减振消声设施不完善；	1、未或未正确使用佩戴防噪声护具	人员伤害	II	1、加强机械设备检查维护，保证设备正常运转； 2、减振消声设施完备； 3、正确使用防噪声护具。

附表 3-2 储存装置或设施预先危险性分析

潜在事故	危险因素	触发事件 (一)	触发事件 (二)	后果	危险等级	防范措施
火灾、爆炸	氧气等助燃性化学品泄漏、容器超压	1、故障泄漏。 ①管线等破裂②超装溢出③罐、阀、泵、管、仪表连接处泄漏； ④阀门、泵、管道、流量计等因质量或安装泄漏； ⑤撞击或人为破坏等造成容器、管道破裂而泄漏； ⑥自然灾害造成的破裂泄漏，如雷击等。 2、运行泄漏。 如超压，垫片撕裂；物理的骤冷、急热等造成破裂、泄漏。 3、缺陷或材质劣化造成容器承压能力降低。	1、明火：①火星飞溅；②违章动火； ③外来人员带入火种；④物质过热引发； ⑤点火吸烟；⑥他处火灾蔓延； ⑦其它火源。 2、火花：①金属撞击；②电气火花； ③线路老化，引燃绝缘层；④短路电弧； ⑤静电；⑥雷击；⑦进入车辆未戴阻火器等（一般要禁止驶入） 3、违章操作； 4、安全附件未定期检验； 5、设备锈蚀导致承压能力降低； 6、管理不善，操作人员脱岗、违反劳动纪律	财产损失、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	IV	1、控制与消除火源。 2、严格控制设备质量及其安装质量；定期 检查、保养、维修。 3、定期委托有资质单位对压力容器及其安全附件进行检验，确保设备、设施完好； 4、加强操作人员的培训、教育、提高操作技能和安全意识、责任心； 5、加强安全管理，严格劳动纪律、严格执行安全操作规程和规章制度。 6、加强监视、防止超压； 7、安全阀定期进行手动校验，防止锈蚀失灵； 8、锈蚀严重的压力容器应及时报废
中毒和窒息	氮气、氩气、氦气等有毒有害物质泄漏、受限空间作业	1、储罐、气瓶等装置及其相关设备、管线、阀门、法兰破损等造成泄漏； 2、设备、管道、阀等因加工、材质、焊接等质量不好或安装不当而泄漏； 3、检修、维修、抢修时，罐、釜、管、阀等中的有毒有害物质未排除干净 4、缺氧	1、窒息性气体、有毒有害物质浓度超标； 2、通风不良； 3、缺乏泄漏物料的危险、有害特性及其应急预防方法的知识； 4、不清楚泄漏物料的种类，应急不当； 5、在有害物现场无相应的过滤器、面具、氧气呼吸器及其它有关的防护用品； 6、未正确使用防护用品； 7、防护用品选型不当或使用不当； 8、救护不当； 9、在有毒有害场所作业时无人监护	人员伤亡	II	1、严格控制设备质量和安装质量； 2、泄漏后应采取及时、有效的相应措施； 3、按规定定期检修、维护保养设备设施； 4、按劳动防护用品使用规定正确使用劳动防护用品； 5、加强职工教育与培训，要求职工严格执行规章制度和操作规程，加强劳动纪律，严格受限空间作业； 6、设立危险、有毒标志，配置急救器材和药品； 7、保证通风系统运行正常。

潜在事故	危险因素	触发事件（一）	触发事件（二）	后果	危险等级	防范措施
灼烫	液氮 液氧 液氩 等低温液体物料泄漏	1、低温物料、液化气体泄漏； 2、作业时无意触及高/低温器体； 3、设备、管道、阀门、泵等连接处密封不良或腐蚀造成低温物料、液化气体喷出； 4、低温储槽、管道等破损	1、输送低温物料、液化气体的管线、阀门、生产、储存设施跑、冒、滴、漏； 2、管道、气化器部件未设置保温隔热层或隔热层损坏； 3、未按工艺规程操作导致低温液体、液化气体喷出； 4、作业人员缺乏泄漏物料的危险、危害特性及其应急预防方法的知识； 5、作业人员不清楚泄漏物料的种类，应急不当； 6、无（或失效）相应的防护服、防护手套、防护镜、口罩及其他有关的防护用品	人员伤亡	III	1、采用质量合格管线、容器等，并精心安装； 2、合理选用防腐材料，保证焊缝质量及连接密封性； 3、定期检查跑、冒、滴、漏，保持罐、槽、器、管阀完好，保温层完好无缺； 4、涉及低温物料或液化气体的作业，必须穿戴相应防护用品，如防护服、手套及防护眼镜等； 5、加强对有关低温物料冻伤的预防知识和应急处理方法的培训和教育； 6、设立救护点，并配备器材和急救药品； 7、设立警示标志
高处坠落	势能	1、高处作业场所所有洞无盖、临边无栏；无脚手架、板 2、梯子无防滑、强度不够、人字梯无拉绳等造成坠落； 3、高空人行道、屋顶、生产车间楼梯及护栏等锈蚀损坏，强度不够造成坠落； 4、未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落； 5、恶劣天气等条件下登高作业，不慎跌落； 6、吸入窒息性气体或供氧不足或身体不适造成跌	1、无脚手架和防坠落措施，踩空或支撑屋倒塌； 2、高处作业面下无安全网； 3、未系安全带或安全带挂结不可靠，损坏等； 4、违反“高处作业安全管理制度”； 5、违章指挥，违章作业，违反劳动纪律等。	人员伤亡或严重伤害	II	1、应按 GB4053.1、2、3-09 制作钢梯、钢平台、防护栏杆； 2、登高作业人员必须严格执行“高处作业安全管理制度”； 3、登高作业人员必须戴好安全帽、系挂好安全带、穿好防滑鞋、紧身工作服； 4、登高作业要事先搭设好脚手架等防坠落措施； 5、在高空人行道、屋顶以及其它危险的高处临时作业，要装设防护栏杆或安全网； 6、上、下层同时进行立体交叉作业时，中间必须搭设严密牢固的中间隔板、罩棚等隔离设施； 7、临边、洞口要做到“有洞必有盖、有边必有栏”，以防坠落； 8、对平台、栏杆、护墙以及安全带、安全网等要

潜在事故	危险因素	触发事件（一）	触发事件（二）	后果	危险等级	防范措施
		落				定期检查，确保完好； 9、六级以上大风、暴雨、雷电、下雪、大雾等恶劣天气应停止高处作业； 10、可以在平地做的作业，尽量不要拿到高处去做，即“高处作业平地做”； 11、加强对登高作业人员的安全教育、培训、考核工作，严禁违章； 12、杜绝“三违”。
噪声伤害	噪声	1、机械设备运转异常； 2、减振消声设施不完善。	1、未或未正确使用佩戴防噪声护具	人员伤亡	II	1、加强机械设备检查维护，保证设备正常运转； 2、减振消声设施完备； 3、正确使用防噪声护具。
车辆伤害	运输车辆等	1、车辆故障（如刹车不灵等） 2、车速太快； 3、道路旁管线、管架桥等无防止车辆撞击设施； 4、路面缺陷、障碍物、冰雪等； 5、超载驾驶。	1、驾驶员违章行驶； 2、驾驶员精力不集中（如抽烟、谈话等）； 3、酒后驾车； 4、疲劳驾驶； 5、驾驶员心境差、激情驾驶。	人员伤亡、财产损失	II	1、非经许可厂内应禁止车辆入内； 2、增设交通标志（包括限速行驶标志）； 3、保持路面状态良好； 4、管线等不设在紧靠马路边； 5、加强人员遵守交通规则，不违章行驶； 6、加强对驾驶员的教育和管理； 7、行驶的车辆保证完好状态； 8、不超载、超速行驶。

附表 3-3 公辅工程单元预先危险性分析

潜在事故	危险因素	触发事件（一）	触发事件（二）	后果	危险等级	防范措施
供配电						
火灾	电气火灾	1、线路短路、过负荷引发火灾。 2、电缆引发火灾。 3、低压配电盘短路、引发起火。 4、相线与相线或相线与地线碰到	1、变压器质量问题； 2、变压器外部短路，内部电流剧增，电动力矩增大，绝缘损坏；	人员伤亡财产损失	II	1、按电力规程布线，严禁超负荷运行。 2、按用电要求正确选用电缆，遵守电力规程要求敷设电缆线路。 3、按用电要求正确选用配电盘、用电器，并严格遵守用电规程。

潜在事故	危险因素	触发事件（一）	触发事件（二）	后果	危险等级	防范措施
		一起。 5、电缆设计选型不当；电缆线路敷设安装不当（直埋地下或电缆沟、电缆隧道、电缆桥架敷设电缆）未遵守电力规程要求。 6、布线零乱，开关、熔断器、仪表等选择不当；配电盘本身选材、绝缘、布线、防火、防尘、防湿、防雨、安装位置不当。	3、变压器附件：冷却器、套管、潜油泵、压力释放阀、导线、分接开关等质量不合格； 4、雷击； 5、继电保护失灵； 6、消防设施不完善； 7、过负荷。			4、电器设备、电线附近不得堆放可（易）燃物料。 5、严格遵守有关电器作业规程。 6、设备选购选择质量好的变压器，严格按安装、验收； 7、大修后严格变压器局放试验标准； 8、运行中重视检查变压器密封部位，严防进入空气或水； 9、定期检查，及早发现隐患； 10、按规定定期进行电气预防性试验和红外成像测温检查； 11、完善变压监控系统； 12、健全继电保护设施和温度、电流、电压监视
触电	电危害	1、设备漏电。 2、安全距离不够（如架空线路、室内线路、配电设备、用电设备及检修的安全距离等）。 3、绝缘损坏、老化。 4、保护接地、接零不当。 5、建筑结构未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雷、防小动物和通风良好）。 6、电工违章作业，非电工进行电气作业。 7、雷击（直接雷、感应雷、雷电波	1、在潮湿环境、金属容器中，夏季出汗情况下使用手持电动工具； 2、在潮湿环境、金属容器或狭小空间内，在夏季进行电焊作业时未落实可靠的安全措施；	人员伤亡	III	1、按规定对设备、线路采用与电压相符、与使用环境和运行条件相适应的绝缘，并定期检查、维修，保持完好状态。 2、架空线路、室内线路、配电设备、检修作业，应按规定要有一定安全距离。 3、根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零。 4、建立健全电气安全规章制度和安全操作规程，并严格执行。 5、定期进行安全检查，杜绝“三违”。 6、严禁非电工进行电气作业。 7、对静电接地、防雷装置定期进行检查，检测、保持完好状态，使之有可

潜在事故	危险因素	触发事件（一）	触发事件（二）	后果	危险等级	防范措施
		侵入）等。				靠的保护作用。
给排水、消防						
机械伤害	装置设备	1、人员的工作时衣服过于肥大，不合要求，被机械传动部分缠绕； 2、防护罩不合要求，易于移动，不牢固或空隙过大，起不到防护作用； 3、闭锁保护失灵； 4、检修规程不完善或检修时安全措施不落实，人员误操作，导致事故发生； 5、危险部位无警示标志。	1、水泵的传动部件裸露； 2、隔离、防护缺失； 3、误操作或违章操作； 4、个体防护不当； 5、非从业人员意外接近； 6、闭锁保护失灵	人员伤亡	II	1、严格完善机械防护罩、隔离网； 2、作业人员应按规定穿戴劳动防护用品，衣服要做到“三紧”； 3、加强管理，完善操作、检修规程； 4、定期检查、维护保养设备，保证安全装置完好； 5、加强职工安全教育，提高作业人员安全意识，自觉遵守规章制度； 6、危险部位按规定设置安全警示标志。
触电	电危害	1、设备漏电。 2、安全距离不够（如架空线路、室内线路、配电设备、用电设备及检修的安全距离等）。 3、绝缘损坏、老化。 4、保护接地、接零不当。 5、建筑结构未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雷、防小动物和通风良好）。 6、电工违章作业，非电工进行电气作业。 7、雷击（直接雷、感应雷、雷电波侵入）等。	1、污物堵塞水路，未及时清理； 2、水泵机械或电器故障； 3、排水管道堵塞； 4、事故性泄漏； 5、操作人员和检修人员未及时发现设备设施故障，总排口未及时关闭。	人员伤亡	III	1、按规定对设备、线路采用与电压相符、与使用环境和运行条件相适应的绝缘，并定期检查、维修，保持完好状态。 2、架空线路、室内线路、配电设备、检修作业，应按规定要有一定安全距离。 3、根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零。 4、建立健全电气安全规章制度和安全操作规程，并严格执行。 5、定期进行安全检查，杜绝“三违”。 6、严禁非电工进行电气作业。 7、对静电接地、防雷装置定期进行检查，检测、保持完好状态，使之有可靠的保护作用。
淹溺	淹溺	1、作业人员在池体作业； 2、防护栏杆等缺	1、地面湿滑； 2、违章攀爬； 3、违章操作；	人员伤亡	II	1、采取防护栏杆、池体盖板等措施，或修复； 2、悬挂警示标志

潜在事故	危险因素	触发事件（一）	触发事件（二）	后果	危险等级	防范措施
		乏或失效； 3、池体较深； 4、池体未设置防护栏杆等措施或失效； 5、未配备救援器材；	4、个人防护不当； 5、监护不当			3、尽量减少池体处不必要的停留时间。
供气（仪表气、氮气）						
容器爆炸	压力容器	1、缺陷或材质劣化造成容器承压能力降低； 2、管道未定期检测合格或带病运行； 3、制造缺陷。	1、设备超压或质量差等引起容器爆炸； 2、压力过高控制失灵，安全附件、自控保护装置失灵或没有； 3、运行职员疏忽大意。	人员伤亡 财产损失	II	1、压力容器等设备的安全设施，如安全阀、压力表必须保持完好，且100%投用； 2、压力容器平稳操作，开始加载时，速度不宜过快，防止压力突然上升，加热或冷却时都应缓慢进行，避免压力大幅波动，造成事故；对所有停用的设备管线要做好泄压和吹扫； 3、对易超温超压设备实施喷淋降温措施； 4、应随时掌握放空、泄压系统的完好情况，对可能存在泄漏点的地区重点监控检查； 5、严禁超温、超压、超负荷生产，操作人员在工作中细心认真，对换热设备的工况、冷却水的运行情况以及温度、压力的非正常变化等要密切关注。
中毒和窒息	氮气	1、设备、管道、阀等因加工、材质、焊接等质量不好或安装不当而泄漏； 2、缺氧。	1、窒息性气体、有毒有害物质浓度超标； 2、通风不良； 3、缺乏泄漏物料的危险、有害特性及其应急预防方法的知识； 4、不清楚泄漏物料的种类，应急不当； 5、在有害物现场无相应的过滤器、面具、氧气呼吸器及其它有关的防护用品；	人员伤亡	II	1、严格控制设备质量和安装质量； 2、泄漏后应采取及时、有效的相应措施； 3、按规定定期检修、维护保养设备设施； 4、按劳动防护用品使用规定正确使用劳动防护用品； 5、加强职工教育与培训，要求职工严格执行规章制度和操作规程，加强劳动纪律，严格受限空间作业； 6、设立危险、有毒标志，

潜在事故	危险因素	触发事件（一）	触发事件（二）	后果	危险等级	防范措施
			6、未正确使用防护用品； 7、防护用品选型不当或使用不当； 8、救护不当。			配置急救器材和药品； 7、保证通风系统运行正常。
噪声伤害	噪声	1、机械设备运转异常； 2、减振消声设施不完善。	未或未正确使用佩戴防噪声护具	人员伤亡	II	1、加强机械设备检查维护，保证设备正常运转； 2、减振消声设施完备； 3、正确使用防噪声护具。

F4 依据的国家现行有关安全生产法律法规

和部门规章及标准目录

F4.1 主要法律法规、规章和规范性文件

- 1、《安全生产法》（国家主席令第 88 号，2021 年修订）
- 2、《消防法》（国家主席令第 81 号，2021 年修订）
- 3、《职业病防治法》（国家主席令第 24 号，2018 修订）
- 4、《环境保护法》（国家主席令第 9 号，2014 修订）
- 5、《劳动法》（国家主席令第 24 号，2018 修订）
- 6、《特种设备安全法》（国家主席令第 4 号，2013 年）
- 7、《突发事件应对法》（国家主席令第 69 号，2007 年）
- 8、《军事设施保护法》（国家主席令第 87 号，2021 年修订）
- 9、《安全生产许可证条例》（国务院令第 397 号，第 653 号令修正）
- 10、《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 344 号，第 591 号令第 1 次修订，第 645 号令第 2 次修订）
- 11、《铁路安全管理条例》（国务院令第 639 号）
- 12、《公路安全保护条例》（国务院令第 593 号）
- 13、《工伤保险条例》（国务院令第 375 号，第 586 号令修订）
- 14、《特种设备安全监察条例》（国务院令第 373 号，第 549 号令修订）
- 15、《建设工程抗震管理条例》（国务院令第 744 号）
- 16、《建设工程安全生产管理条例》（国务院令第 393 号）
- 17、《建设工程质量管理条例》（国务院令第 714 号）
- 18、《易制毒化学品管理条例》（国务院令 445 号，第 703 号令修订）

- 19、《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发改委令第 7 号）
- 20、《防雷减灾管理办法》（中国气象局令第 24 号）
- 21、《各类监控化学品名录》（工信部令第 52 号）
- 22、《仓库防火安全管理规则》（公安部令第 6 号）
- 23、《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》（住建部令第 51 号，第 58 号令修正）
- 24、《危险化学品经营许可证管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 55 号，第 79 号令修正）
- 25、《生产安全事故应急预案管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 88 号，应急管理部令第 2 号修订）
- 26、《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安全监管总局令第 30 号，第 80 号令修正）
- 27、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全监管总局令第 40 号，第 79 号令修正）
- 28、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 41 号，第 89 号令修正）
- 29、《安全生产培训管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 44 号，第 80 号令修正）
- 30、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 45 号，第 79 号令修正）
- 31、《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）
- 32、《危险化学品登记管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 53 号）
- 33、《国务院办公厅关于同意将 N-苯乙基-4-哌啶酮、4-苯胺基-N-苯乙基

哌啶、N-甲基-1-苯基-1-氯-2-丙胺、溴素、1-苯基-1-丙酮列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函〔2017〕120号）

34、《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）

35、《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》（公安部2021年8月16日）

36、《关于将4-(N-苯基氨基)哌啶、1-叔丁氧羰基-4-(N-苯基氨基)哌啶、N-苯基-N-(4-哌啶基)丙酰胺、大麻二酚、2-甲基-3-苯基缩水甘油酸及其酯类、3-氧-2-苯基丁酸及其酯类、2-甲基-3-[3,4-(亚甲二氧基)苯基]缩水甘油酸酯类列入易制毒化学品管理的公告》（公安部等六部门2024年8月2日）

37、《突发事件应急预案管理办法》（国发办〔2024〕5号）

38、《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23号）

39、《国务院安委会办公室关于进一步强化危险化学品安全生产工作的指导意见》（安委办〔2008〕26号）

40、《国务院安委会办公室关于学好用好重大事故隐患判定标准的通知》（安委办〔2024〕2号）

41、《国务院安委会办公室、生态环境部、应急管理部<关于进一步强化环保设备设施安全生产的通知>》（安委办明电〔2022〕17号）

42、《国务院安委会办公室关于实施遏制重特大事故工作指南构建双重预防机制的意见》（安委办〔2016〕11号）

- 43、《国务院办公厅关于印发危险化学品安全综合治理方案的通知》（国办发〔2016〕88号）
- 44、《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》（应急〔2022〕52号）
- 45、《化工企业生产过程异常工况安全处置准则（试行）》（应急厅〔2024〕17号）
- 46、《应急管理部关于全面实施危险化学品企业安全风险研判与承诺公告制度的通知》（应急〔2018〕74号）
- 47、《应急管理部关于印发〈化工园区安全风险排查治理导则（试行）〉和〈危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则〉的通知》（应急〔2019〕78号）
- 48、《应急管理部办公厅关于印发危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）的通知》（应急厅〔2021〕12号）
- 49、《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）
- 50、《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）
- 51、《危险化学品目录》（2015版）
- 52、《应急管理部等十部门“将1674柴油[闭杯闪点 $\leq 60^{\circ}\text{C}$]调整为1674柴油”的公告》（2022年第8号）
- 53、《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）的通知》（安监总厅管三〔2015〕80号）
- 54、《应急管理部办公厅关于修改〈危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）〉涉及柴油部分内容的通知》（应急厅函〔2022〕300号）
- 55、《高毒化学品名录》（卫法监发〔2003〕142号）

- 56、《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116号）
- 57、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号）
- 58、《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 号公告）
- 59、《关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》（安监总科技〔2015〕75号）
- 60、《关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）的通知》（安监总科技〔2016〕137号）
- 61、《应急管理部办公厅关于印发<淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）>的通知》（应急厅〔2020〕38号）
- 62、《应急管理部办公厅关于印发<淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）>的通知》（应急厅〔2024〕86号）
- 63、《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（安监总危化〔2007〕255号）
- 64、《关于开展提升危险化学品领域本质安全水平专项行动的通知》（原安监总管三〔2012〕87号）
- 65、《危险化学品重大危险源企业专项检查督导工作方案》（应急厅〔2020〕23号）
- 66、《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕116号）
- 67、《关于加强化工过程安全管理的指导意见》（原安监总管三〔2013〕88号）

- 68、《关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》（原安监总管三〔2014〕94号）
- 69、《国家安全监管总局关于印发遏制危险化学品和烟花爆竹重特大事故工作意见的通知（安监总管三〔2016〕62号）》
- 70、国家安全监管总局关于印发《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》和《烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》的通知（原安监总管三〔2017〕121号）
- 71、《国家安全监管总局关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》（安监总管三〔2014〕68号）
- 72、《国家安全监管总局 住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三〔2013〕76号）
- 73、《危险化学品企业生产安全事故应急准备指南》（应急厅〔2019〕62号）
- 74、《安徽省安全生产条例》（安徽省人民代表大会常务委员会公告第24号）
- 75、《安徽省人民政府办公厅关于促进我省化工产业健康发展的意见》（皖政办〔2012〕57号）
- 76、《安徽省人民政府办公厅关于印发安徽省危险化学品安全综合治理实施方案的通知》（皖政办〔2016〕85号）
- 77、《关于印发危险化学品非煤矿山建设项目安全设施“三同时”暂行规定的通知》（皖安监法〔2015〕29号）
- 78、《关于贯彻实施<危险化学品安全管理条例>的意见》（皖安监三〔2011〕183号）
- 79、《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）

80、《关于做好危险化学品安全生产风险监测预警系统升级项目建设工作的通知》（皖应急函〔2022〕267号）

81、安徽省经济和信息化厅 安徽省发展和改革委员会 安徽省自然资源厅 安徽省生态环境厅 安徽省应急管理厅《关于进一步规范化工项目建设管理的通知》（皖经信原材料函〔2022〕73号）

82、《安徽省应急管理厅关于严格控制高风险危险化学品建设项目的通知》（皖应急〔2021〕89号）

83、《安徽省应急管理厅关于切实加强危险化学品建设项目安全设施设计审查管理的通知》（皖应急函〔2021〕56号）

84、《关于聚焦“一防三提升”开展危险化学品安全生产集中治理整顿工作的通知》（皖应急〔2021〕74号）

85、《关于加强危险化学品安全监督管理的指导意见》（滁安办〔2018〕9号）

86、《滁州市安全生产委员会印发<关于全面加强危险化学品安全生产工作的实施方案>的通知》（滁安〔2021〕17号）

87、其他有关法律法规和规定。

F4.2 主要技术标准、规范和规程

- 1、《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）
- 2、《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）
- 3、《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）
- 4、《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018年版）
- 5、《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB 16912-2008）
- 6、《压缩空气站设计规范》（GB 50029-2014）

- 7、《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）
- 8、《低温液体贮运设备使用安全规则》（JB/T 6898-2015）
- 9、《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》（GB 50274-2010）
- 10、《特种设备生产和充装单位许可规则》（TSG 07-2019）
- 11、《特种设备生产和充装单位许可规则（第 1 号修改单）》（TSG 07-2019/XG1-2021）
- 12、《特种设备生产和充装单位许可规则（第 2 号修改单）》（TSG 07-2019/XG2-2024）
- 13、《气瓶安全技术规程》（TSG 23-2021）
- 14、《压缩气体气瓶充装规定》（GB/T 14194-2017）
- 15、《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》（GB 55034-2022）
- 16、《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ 46-2005）
- 17、《建筑施工高处作业安全技术规范》（JGJ 80-2016）
- 18、《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》（JGJ 276-2012）
- 19、《焊接与切割安全》（GB 9448-1999）
- 20、《储罐区防火堤设计规范》（GB 50351-2014）
- 21、《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）（2018 年版）
- 22、《石油化工储运系统罐区设计规范》（SH/T 3007-2014）
- 23、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）
- 24、《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023）
- 25、《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》（GBZ 2.1-2019）
- 26、《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素（行业标准第 1 号修改单）》（GBZ 2.1-2019/XG1-2022）

- 27、《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素》（GBZ 2.2-2007）
- 28、《工作场所职业病危害警示标识》（GBZ 158-2003）
- 29、《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ 230-2010）
- 30、《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022）
- 31、《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）
- 32、《化学品分类和危险性公示通则》（GB 13690-2009）
- 33、《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB 4387-2008）
- 34、《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）
- 35、《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010）（2024年版）
- 36、《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB 55002-2021）
- 37、《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）
- 38、《建筑工程抗震设防分类标准》（GB 50223-2008）
- 39、《建筑采光设计标准》（GB 50033-2013）
- 40、《建筑照明设计标准》（GB/T 50034-2024）
- 41、《建筑环境通用规范》（GB 55016-2021）
- 42、《工业金属管道设计规范》（GB 50316-2000）（2008年版）
- 43、《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSG D0001-2009）
- 44、《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）
- 45、《危险化学品仓库储存通则》（GB 15603-2022）
- 46、《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）
- 47、《危险货物品名表》（GB 12268-2012）
- 48、《危险货物运输包装通用技术条件》（GB 12463-2009）
- 49、《仓储场所消防安全管理通则》（XF 1131-2014）
- 50、《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T 50483-2019）

- 51、《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2018）
- 52、《安全色》（GB 2893-2008）
- 53、《安全标志及其使用导则》（GB 2894-2008）
- 54、《消防安全标志第1部分：标志》（GB 13495.1-2015）
- 55、《防止静电事故通用导则》（GB 12158-2006）
- 56、《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）
- 57、《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）
- 58、《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）
- 59、《工业循环冷却水处理设计规范》（GB/T 50050-2017）
- 60、《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）
- 61、《石油石化行业能源计量器具配备和管理要求》（GB/T 20901-2007）
- 62、《电力工程电缆设计标准》（GB 50217-2018）
- 63、《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）
- 64、《电气设备安全设计导则》（GB/T 25295-2010）
- 65、《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）
- 66、《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）
- 67、《35kV~110kV 变电站设计规范》（GB 50059-2011）
- 68、《3~110kV 高压配电装置设计规范》（GB 50060-2008）
- 69、《控制室设计规范》（HG/T 20508-2014）
- 70、《石油化工控制室设计规范》（SH/T 3006-2024）
- 71、《数据中心设计规范》（GB 50174-2017）
- 72、《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB/T 50779-2022）
- 73、《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）
- 74、《交流电气装置的接地设计规范》（GB 50065-2011）

- 75、《防止静电事故通用导则》（GB 12158-2006）
- 76、《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB 13955-2017）
- 77、《化工过程安全管理导则》（AQ/T 3034-2022）
- 78、《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）
- 79、《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）
- 80、《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）
- 81、《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分：钢直梯》（GB 4053.1-2009）
- 82、《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》（GB 4053.2-2009）
- 83、《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）
- 84、《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》（GB/T 8196-2018）
- 85、《化工企业静电接地设计规程》（HG/T 20675-1990）
- 86、《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）
- 87、《仪表供电设计规范》（HG/T 20509-2014）
- 88、《仪表供气设计规范》（HG/T 20510-2014）
- 89、《石油化工仪表供气设计规范》（SH/T 3020-2013）
- 90、《仪表系统接地设计规范》（HG/T 20513-2014）
- 91、《信号报警及联锁系统设计规范》（HG/T 20511-2014）
- 92、《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG 21-2016）
- 93、《固定式压力容器安全技术监察规程（行业标准第 1 号修改单）》（TSG 21-2016/XG1-2020）
- 94、《钢制储罐地基处理技术规范》（GB/T 50756-2012）

- 95、《危险场所电气防爆安全规范》（AQ 3009-2007）
- 96、《化学品作业场所安全警示标志规范》（AQ 3047-2013）
- 97、《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》（GB 39800.1-2020）
- 98、《个体防护装备配备规范 第2部分：石油、化工、天然气》（GB 39800.2-2020）
- 99、《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ 3035-2010）
- 100、《化学危险品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》（AQ 3036-2010）
- 101、《石油化工自动化仪表选型设计规范》（SH/T 3005-2016）
- 102、《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）
- 103、《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）
- 104、《安全评价通则》（AQ 8001-2007）
- 105、《安全预评价导则》（AQ 8002-2007）
- 106、其他有关标准规范和规定。

F5 收集的主要文件、资料目录

- 1、营业执照
- 2、项目备案表
- 3、投资协议书
- 4、土地预审与规划选址审查意见
- 5、工艺技术来源相关证明材料
- 6、建筑物抗爆分析计算报告
- 7、项目可行性研究报告
- 8、企业提供的相关技术资料
- 9、安全条件评价委托书
- 10、安全条件评价报告专家审查意见

1、营业执照



2、项目备案表

全椒县发展改革委项目备案表

项目名称	滁州梅塞尔工业气体项目		项目代码	2402-341124-04-01-694047	
项目法人	滁州梅塞尔气体有限公司		经济类型	有限责任公司	
法人证照号码	91341100MA8QYFJ7X8				
建设地址	安徽省:滁州市_全椒县		建设性质	新建项目	
所属行业	化工		国标行业	其他基础化学原料制造	
项目详细地址	安徽省滁州市全椒县十谭现代产业园化工集中区西环路以西，新城大道以南的地块				
建设规模及内容	本项目总占地面积42136平方米，分二期实施，总投资4.26亿元。一期项目投资2.5亿元，新建空分装置区、氮气分装车间、生产控制楼、压缩机厂房及配电室，室外储罐区、110kv变电站及其它公用辅助设施等，购置空气压缩机、循环氮压机、膨胀机、液氧储罐、液氮储罐、液氩储罐、高纯液氧储罐、成套分析仪等生产辅助设备，形成年产135859吨液氮、72486吨液氧、3526吨液氩、6143吨高纯液氧、64500吨氮气和年分装100吨氮气的生产能力。二期项目分为两个阶段，一阶段配套建设一条在园区内的DN250、PN20的氮气管道，二阶段建设一套同等规模的空分装置和一套120万瓶/年的工业气体充装系统。				
年新增生产能力	一期项目年产135859吨液氮、72486吨液氧、3526吨液氩、6143吨高纯液氧、64500吨氮气和年分装100吨氮气；二期项目年产135859吨液氮、72486吨液氧、3526吨液氩、6143吨高纯液氧、64500吨氮气和120万瓶工业气体。				
项目总投资(万元)	42600	含外汇(万美元)	2000	固定资产投资(万元)	42600
资金来源	1、企业自筹(万元)			42600	
	2、银行贷款(万元)			0	
	3、股票债券(万元)			0	
	4、其他(万元)			0	
计划开工时间	2024年		计划竣工时间	2026年	
备案部门	首次备案时间：2024年02月02日 全椒县发展改革委 2024年08月02日				
备注					

注：项目开工后，请及时登录安徽省投资项目在线审批监管平台，如实报送项目开工建设、建设进度和竣工等信息。

3、投资协议书

梅塞尔工业气体项目投资协议书

甲方：安徽全椒经济开发区管委会（以下简称甲方）

乙方：梅塞尔格里斯海姆（中国）投资有限公司（以下简称乙方）

甲、乙双方本着友好合作、平等互利的原则，在符合国家法律法规及相关政策的前提下，就乙方在全椒经济开发区投资生产工业气体项目达成以下共识：

一、投资规模及经济效益

乙方项目计划总投资约 6000 万美元，分两期建设，一期项目投资约 3500 万美元，将建设一套 520 吨/天的空分装置和一套 100 吨/年氦气分装系统。二期项目投资约 2500 万美元，建设一套同等规模的空分装置和一套 120 万瓶/年工业气体充装系统。项目一期达产后的第一个完整日历年度可实现年销售收入不低于 1 亿元人民币，实现经营性年亩均税收（增值税和企业所得税，下同）不低于 15 万元；第二个日历年度的年亩均税收不低于 20 万元；第三个日历年度的年亩均税收不低于 30 万元。项目二期达产后的第一个日历年度实现经营性年亩均税收不低于 40 万元，第二个日历年度年亩均税收不低于 50 万元。

二、签约注册与公司承继

本协议书签约公司仅作为乙方在甲方园区拟投资项目的项目投资过渡公司，在乙方在甲方园区注册成立新公司后（新

公司名称暂未拟定），本协议书下乙方之权利、义务，将由新的公司承继。

三、项目选址和供地面积

甲方依据规划为乙方在全椒县化工区提供项目用地约 60 亩（具体面积以国土部门实测为准），9 月底前，甲方将该地块对外挂牌出让，乙方在依据程序摘牌后取得国有土地使用权，使用年限 50 年。

四、土地条件和权证办理

（一）该项目用地为工业用地，挂牌出让基准价按 8 万元/亩。

（二）甲方负责乙方项目用地的“七通一平”须满足乙方需要，即道路、供电（110kV，总容量 40000kVA 其中一期 20000kVA）、通信网络、给水、雨水、污水、燃气和场地平整（注：甲方负责将前述公用设施接至乙方项目用地红线外一米处，费用由甲方承担；从用地红线外至厂区的相关接入由乙方按规定申请报装，费用由乙方承担）。

五、建设工期和规划要求

（一）在甲方协调县有关部门向乙方提供用地红线图后，乙方应在 6 个月内向甲方提供乙方项目完整的规划设计方案并通过审批，9 个月内完成结构施工图纸的设计及图审，同时完成安、环、能评的编制。非受不可抗力因素的影响，乙方任何一期项目的建设工期自取得施工许可证后不超过 18 个月。

（二）乙方须依据该地块使用性质和规划要求编制修建

性详规，整个项目分两期建设完成。乙方须履行环评、安评、能评、水土保持等报批手续，符合国家环保、安全、节能、消防等相关法律法规及各项技术要求并承担相应费用。

六、优惠政策及普惠政策

（一）为支持乙方项目建设，甲方按 **2.4** 万元/亩标准（具体补助额以实测证载面积为准），在一期项目投产申报后一次性补助给乙方在全椒注册的公司名下。

（二）一期项目投产后连续 5 年，乙方全椒项目公司所缴纳经营性亩均税收，甲方按超出 30 万元以外部分的县级留成 50%标准给予综合贡献奖励。

（三）乙方享受项目所在地省、市、县鼓励和支持企业发展的普惠制政策。但如有其他支持企业发展的政策出台或因乙方项目发展合理需要相关政策支持，由甲乙双方另行协商并签订补充协议作为本合同附件，补充协议与本合同具有同等法律效力。

七、违约责任及相关要求

（一）如乙方一期项目未能按照本协议约定时间开工建设超过 3 个月，协议自动终止，甲方有权收回土地，期间乙方由此产生的相关税、费及责任均自行承担。

（二）如乙方一期项目实际建设工期未达到协议约定要求，甲方有权按照协议约定，相应调减并追缴乙方已享受的相关扶持政策。

八、帮办服务及协议效力

全椒县招商合作中心为帮办单位，负责协调、协助办理乙



方兴办工业企业的相关手续和生产经营中需要解决的问题。

本协议在双方签字盖章并获得乙方所属梅塞尔集团监事会批准后生效，如有异议双方协商解决。协议文本一式陆份，甲、乙双方各执叁份，均具同等法律效力。

甲方：安徽全椒经济开发区管理委员会

签约代表：



乙方：梅塞尔格里斯海姆（中国）投资有限公司

签约代表：



2023年6月27日

4、土地预审与规划选址审查意见

全椒县自然资源和规划局

关于滁州梅塞尔气体有限公司工业气体项目 用地预审与规划选址审查意见

县应急管理局：

根据《建设项目用地预审管理办法》（国土资源部令第68号）、《自然资源部关于做好占用永久基本农田重大建设项目用地预审的通知》（自然资规〔2018〕3号）和《自然资源部关于以“多规合一”为基础推进规划用地“多审合一、多证合一”改革的通知》（自然资规〔2019〕2号）的要求，现将滁州梅塞尔气体有限公司工业气体项目用地预审与选址审查意见告知如下：

一、项目基本情况

〔项目建设地点〕该项目建设地点位于全椒县十字镇十字谭产业园。

二、项目用地报批情况

〔项目用地现状分类〕该项目用地总面积 42136 m²。已批复为集体建设用地。

〔国土空间规划符合性〕经套核已划定的“三区三线”成果，不占用永久基本农田。该项目位于城镇开发边界内，已编制成片开发方案，符合国土空间规划。



5、工艺技术来源相关证明材料



四川空分设备(集团)有限责任公司
SiChuan Air Separation Plant (Group) Co. Ltd.

中国四川简阳市建设路 239 号 邮编： 641400
Add:239 Jianshe Road,Jiayang Sichuan China. Post code: 641400

业务联络函

接收单位：滁州梅塞尔气体有限公司	发送单位：四川空分设备（集团）有限责任公司
接收人：漆家祺	发送人：黄政刚
电话：13568846270	电话：028-23186309 15183237164
邮箱：jiaqin.qi@messor.com.cn	部门负责人：[Signature]
编号：CZMSE-2024-02-001	发送日期：2024.02.20 页数：共 1 页，第 1 页
主题：关于滁州梅塞尔项目 600TPD 液体空分装置工艺技术确认的联络函	

内容：

滁州梅塞尔气体有限公司：

根据贵公司在安徽滁州全椒县十谭现代产业园投资建设滁州梅塞尔工业气体项目（一期）的技术要求，600TPD液体空分装置工艺技术由我公司提供。我公司液体空分装置工艺技术成熟可靠，已在湖南湘钢梅塞尔气体产品有限公司等企业项目投产使用。

滁州梅塞尔工业气体项目（一期）采用我公司液体空分装置工艺技术，我公司将尽全力提供工艺技术服务，确保项目顺利投产。

特此函达！

顺祝商祺！

四川空分设备(集团)有限责任公司



签收人：漆家祺
收件后请马上将此封页签字后返回。

日期：2024.2.20

滁州梅塞尔气体有限公司 600TPD 液体空分装置技术附件

滁州梅塞尔气体有限公司
600TPD 液体空分装置
技术附件

买方：滁州梅塞尔气体有限公司

卖方：四川空分设备（集团）有限责任公司 吴 琦

时间：2024 年 2 月 20 日

滁州梅塞尔气体有限公司

1

四川空分设备（集团）有限责任公司

吴

目 录

1. 一般条件.....	4
2. 设计.....	8
3. 供应范围.....	16
附件二、仪、电控系统.....	66
附件三、设备品牌和备品备件.....	77
附件四、性能保证值.....	79
附件五、买方自理范围.....	81
附件六、技术文件和设计联络.....	82
附件七、卖方技术人员服务范围及条件.....	84
附件八、买方人员的培训.....	85
附件九、安全、环保及职业卫生.....	87
附件十、标准规范.....	94
附件十一、冷箱现场施工范围.....	96
附件十二、进度计划表.....	97
附件十三、压缩机组初步参数.....	98

附图 1 参考工艺流程图

吴

滁州梅塞尔气体有限公司 600TPD 液体空分装置技术附件

附件一、空分工艺及供货

卖方：四川空分	制氧设备，现场技术服务，制氧 (GOX、LOX)，制氮(GAN、LIN),制氩(LAR)的工艺和文件						
买方：滁州梅塞尔气体有限公司	类型： 安装现场：滁州						
参考/代号：							
报价号：	买方询价号：						
卖方订单号：	买方订单号：						
状态： <input type="checkbox"/> 询价 <input checked="" type="checkbox"/> 订单							
设计： <input type="checkbox"/> AD/EN/当地部门认可 <input checked="" type="checkbox"/> GB/当地部门认可							
订单日期： 年 月 日	交货日期： 机械完工：						
<p>内容：</p> <table border="0"> <tr> <td>1. 一般条件</td> <td>页次 3~4</td> </tr> <tr> <td>2. 设计 (设计数据和保证数据，运行数据安装条件)</td> <td>页次 5~15</td> </tr> <tr> <td>3. 供应范围</td> <td>页次 16~65</td> </tr> </table>		1. 一般条件	页次 3~4	2. 设计 (设计数据和保证数据，运行数据安装条件)	页次 5~15	3. 供应范围	页次 16~65
1. 一般条件	页次 3~4						
2. 设计 (设计数据和保证数据，运行数据安装条件)	页次 5~15						
3. 供应范围	页次 16~65						
<p>注： 每份数据表信息栏中的字符表示信息状态和要求。 F - 卖方填写 R - 买方要求 A - 罚款文件的标记 (卖方超过交货期)</p> <p><u>买方：</u> 滁州梅塞尔气体有限公司</p> <p><u>卖方：</u> 四川空分设备（集团）有限责任公司</p> <p>(B) 文本使用的买方缩写</p> <p>(S) 文本使用的卖方缩写</p> <p>除了明确表示不包括在内的零件和部件外，本规格所述的所有零件和部件都属于交货范围。 除非另行表示，所有的压力数值都指绝压。 标准状态下的压力和温度的定义：0.1013 MPa，273.16 K，干球</p>							

滁州梅塞尔气体有限公司

3

四川空分设备（集团）有限责任公司

吴

滁州梅塞尔气体有限公司 600TPD 液体空分装置技术附件

1. 一般条件

1.1. 项目

带制氮空分装置
装置的产品产量

产品名称	设计 工况 Nm ³ /h	85% 工况 Nm ³ /h	110% 工况 Nm ³ /h	最大液 氮工况 Nm ³ /h	液氮倒灌 工况 Nm ³ /h	纯度%(V)	出装置 温度 °C	出装置 压力 MPa.G	备注
液氧	5900	5200	6450	4900	5000	≥99.6%O ₂	过冷 4K	0.1, 进贮槽	连续
液氮	12638	10500	12638	13500	0	≤0.5PPM O ₂	< -192°C	0.2, 进贮槽	连续
氮气	6000	5100	6600	5000	20000	≤0.5PPM O ₂	常温	≥10kPa	连续
液氩	230	180	250	210	0	≤1PPM O ₂ ≤2PPM N ₂	饱和	0.2, 进贮槽	连续
高纯液氧	500	500	500	500	0	≥99.999%O ₂	过冷 4K	0.2, 进贮槽	连续

备注:

- 1) 液氧产品执行 JB/T8693-2015 一等品;
- 2) 高纯氧执行 GB/T 14599-2008《纯氧、高纯氧和超纯氧》的高纯氧;
- 3) 氮产品其他组分要求执行 GB/T8979-2008《纯氮、高纯氮和超纯氮气》的高纯氮;
- 4) 氩产品其他组分要求执行 GB/T4842-2017《氩》的高纯氩;
- 5) 上表中液氮产量, 卖方可根据装置整体能耗综合考虑尽量多产;
- 6) 提供空分装置在上表中各工况的公用工程消耗值以及压缩机参数。性能考核将按设计工况考核产品纯度, 产量, 压力, 装置能耗以及压缩机参数;
- 7) 空分装置操作弹性 (除压缩机及膨胀机以外): 65%~110%;
- 8) 110%工况是指对应设计工况氧产量的 110%, 循环氮气压缩机及膨胀机的 105%负荷;
- 9) 在最大液氮工况下, 上塔抽~1000Nm³/h 氧气旁通至污氮气;
- 10) 以上产品规格为基本要求, 在保证基本要求的条件下, 可对操作工况作优化调整;
- 11) 装置应当按照本规格书第 2 部分规定的参数进行设计;
- 12) 买方供货的循环氮压机, 膨胀机密封氮气泄露量按 250Nm³/h 进行核算。

供应范围和服务范围主要包括:

- 空气预冷系统
- 空气纯化系统, 带吸附剂
- 冷箱, 带换热器和精馏设备
- 增压机后冷却器
- 工艺和文件
- 包装
- 现场技术服务

1.2. 安装

滁州梅塞尔气体有限公司

4

四川空分设备(集团)有限责任公司

吴

滁州梅塞尔气体有限公司 600TPD 液体空分装置技术附件

所有装置部件都必须适合安装，没有任何限制。

1.3. 运行

1.3.1. 装置应当设计成能够连续运行。在装置排放口测量产品的流量。如果纯度不合格，产品管路必须自动关闭，产品必须放空。如果液体产品纯度不合格，则连接贮槽的输送管道必须自动关闭，液体必须输送到排液蒸发器排放。所有液体产品应当贮存在低温槽内。

1.3.2. 卖方保证装置按照卖方供货范围，并设计成连续可靠运行，而且在解冻和一般维护前可以至少运行 3 年。

装置的设计，配置和安装必须符合下列要求：

装置由两名操作人员在控制室进行操作，保证稳定运行，保持恒定的产品产量和纯度。

1.4. 工艺设计，机械设计和动力评价

1.4.1. 装置应当设计得在现场所有的环境条件下都能正常运行。

1.4.2. 氩的回收必须最佳化： 动力评价因素： - € / (mN³/h)

1.4.3. 必须尽量减少能耗： 动力评价因素： .- € / kW 及 3,000.- € / kg 蒸汽

1.4.4. 氢耗用的评价： 20,000.- € / (mN³/h) 氢

1.4.5. 压力容器的设计应当符合下列标准：

AD 2000 和 DIN/ EN

ASME 和 ANSI，连接点的法兰符合 DIN 标准。

GB 标准，连接点的法兰符合 HG/T 20592 B 系列标准。

1.5. 启动时间

1.5.1. 从环境温度下启动，直至达到氧/氮的纯度和产品产量的 90 %所需的冷却时间不得超过：

> 没有液氮加注情况下：12 小时

1.6. 解冻

停机后完全排放装置内液体的时间：1.5 小时

液体排尽后加温解冻的时间：36 小时

当所有放空气体排出温度不低于 273 K 时，解冻结束。

1.7. 总体技术要求

本项目拟采购 1 套 600TPD 空分装置，包含空气预冷系统、分子筛纯化系统、冷箱、仪表控制系统等

投标方所提供的空分装置必须是全新装置，其工艺技术、全套设备和设计参数等必须是可靠先进的，达到国内先进、国际一流水平。投标方应具有丰富的设计、制造、成套经验，其产品有长周期生产运行的业绩。空分装置的设计侧重于操作安全可靠，可利用率高，能耗低，集中先进的设计理念以及稳定、可靠、高质量的特点，能代表目前国内外最先进的低温空气分离设备的技术发展水平。

投标方应针对空分装置的产品特点及使用条件，进行详细的流程研究和优化，确定最终方案，力求做到能耗低、可靠性高、安全性好、操作简便。

装置连续运转周期(两次加温解冻间隔时间)：不少于三年。

装置设计寿命不低于 20 年，压力容器设计寿命不低于 30 年。

装置排液后加温解冻时间：不大于 36 小时，空分装置加温解冻气源为装置自身出分子筛吸附器后的干燥、净化空气。

装置启动时间(膨胀机启动至氧、氮、氩产量纯度达到指标)：液氧/液氮产品合格不大于 36 小时，液氩产品合格不大于 48 小时。临时停车后生产氧、氮、氩产量的开车时间：停车 8 小时内，3 到 4 小时出合格产品；停车 24 小时内，4 到 6 小时出合格产品。

滁州梅塞尔气体有限公司 600TPD 液体空分装置技术附件

装置排液时间：不大于 60 分钟。

装置启动时由招标方提供仪表空气，正常运行后由空分装置自供。

各系统需设置必要的精馏塔的液面、压力、压降显示、调节及联锁，有关操作点的纯度和有关安全的气体成份在线或手动分析等，能够保证装置安全稳定运行。

工艺技术、设备和设计参数要先进可靠。整个装置应该成熟可靠、技术先进、易操作、易检修维护、低能耗、高安全、经济合理。

仪控设计及配置需考虑自动变负荷或先进控制，设置必要的流量计、调节阀以及其他在线仪表。

放空消音器排放口 1 米范围噪音低于 75dB。

装置安装要求

● 冷箱撬装

撬装冷箱初步方案如下：

主塔冷箱下段：3.9×4.5×22.5m

主塔冷箱上段：3.9×4.5×34m

氦塔冷箱下段：4×4.6×27m

氦塔冷箱上段：4×4.6×31m

主换冷箱 1：4×6.1×20m

主换冷箱 2：4×6.1×20m

➢ 冷箱撬装由卖方负责，包含不仅限于以下工作：

冷箱仪表取样管道集中放置、冷箱仪表气源管道、冷箱密封气管道集成撬装在冷箱上，允许冷箱分段到现场，冷箱到现场后，组装工作在卖方责任范围内，包含冷箱就位、撬装冷箱内的运输支架拆除、冷箱上阀门安装、冷箱梯子平台安装、冷箱之间的焊接、管道连接、塔器对接、膨胀机及管路油站的安装、工艺泵的安装、冷箱内仪表线缆到冷箱接线箱（冷箱接线箱设计要求按照梅塞尔要求执行，匹配梅塞尔 PLC 控制系统），冷箱上测量仪表，集中放置在冷箱上，做好不锈钢位号标识，冷箱试压，冷箱试压、运输支架拆除由卖方负责，并协助买方做吹扫、裸冷等调试工作。

➢ 冷箱安装单位至少具有相应压力容器（II 类压力容器）/压力管道（GC2）安装资质。

➢ 撬装设备之间管口对接，需要 100%探伤。

➢ 卖方提供撬装冷箱内仪表管道的防珠光砂沉降压损伤方案，冷箱内管道补强支撑技术方案、管道设备内部清洁度及制作施工现场清洁方案。

➢ 质量控制与检验

1) 卖方提供的设备、机械和材料在出厂前要进行质量检验与测试，出厂时要附带质量检验报告单。并提供给买方 ITP(Inspection and test plan 检查和测试计划),供买方审查。

2) 由卖方提供的压力容器设备将按中国国家有关压力容器的强制性规定或相应的国际标准进行制造，卖方提供相应的证明和检验文件。

3) 卖方有责任提供国家压力容器监察规程所要求的文件和资料。

4) 对买方规定需到卖方工厂目睹试验和检验的项目，卖方确定试验日期后至少提前一个星期通知买方，以便买方及时参加。对于买方到场参加的项目并不排除卖方的责任。如买方人员不能及时到达或不去工厂参加检验，书面通知卖方后，卖方即可进行检验工作。

5) 买方有权派遣人员到主要关键设备供货商工厂对设备进行必要的设备监制或检验。

买方有权审查卖方的供货商是否符合买方的要求，并共同监制或检验。

对买方规定要到卖方工厂目睹试验和检验的项目，卖方确定试验日期后应根据主合同规定提前通知买方，以便买方及时参加。

滁州梅塞尔气体有限公司 600TPD 液体空分装置技术附件

对于买方到场参加的项目并不排除卖方的质量责任。

如买方人员不能及时到达或买方人员不参加工厂检验，卖方将自行进行检验工作。

➤ 买方只负责工艺管道接到冷箱法兰/焊接口上，冷箱接线箱到 DCS 控制柜接线工作、以及 380V 电缆到电气控制箱接线工作；

冷箱外设备安装由买方负责

● 其它要求

✓ 冷箱内，除膨胀机、循环工艺泵小冷箱外，主冷箱内不得有法兰连接。钢铝管转换须采用钢铝接头。

✓ 系统中除水管路外所有法兰，所配套的密封垫采用不锈钢金属缠绕垫，材料 2232。

✓ 密封气进冷箱前各分支管需要设置浮子流量计，以及控制流量手动阀。布置在一层。

✓ 冷箱爬梯设计，每层楼爬梯间距应小于 7 米，阀门区设计成“Z”字型斜爬梯。爬梯宽度不低于 800mm；

✓ 冷箱底部温度测点不少于 5 支；

✓ 冷箱上安全阀采用单支安全阀+截止阀的型式，截止阀带锁止装置，所有安全阀配一只备件，

便于后期运行时，校准备件安全阀，直接更换安全阀。

✓ 安装材料品牌要求：

✓ 压力管道选用无缝钢管，品牌：浙江大大不锈钢、上海正上同等品质品牌

✓ 不锈钢管道品牌选用太钢或宝钢，或同品质品牌

✓ 不锈钢管件、碳钢管件品牌：无锡特钢、湖南华菱同等品质品牌

✓ 电缆：电缆选型需符合设计规范，选用的格兰头能锁紧电缆。仪控电缆单芯截面 1.5MM。

✓ 现场仪表柜采用 SUS304 不锈钢材质，柜体厚度不低于 1.5mm，防护等地不低于 IP54。

✓ 现场仪表接线端子选择菲尼克斯或魏德米勒；

✓ 流量仪表选择：冷箱内气体流量测量采用孔板或文丘里管。

✓ 压力、分析取样接头按照梅塞尔规范。

✓ RTD 用户统一采购。冷箱内 RTD，要求为双支带铠，PT100。冷箱外 RTD 采用国产品牌，PT100，要求带全封闭不锈钢套管。

✓ 仪表管及接头。变送器引压管及调节阀气源管要求采用 8mm 不锈钢外抛光管。气源管与气源管之间接头采用卡套接头连接，不得焊接。

✓ 调节阀气源阀采用球阀，不锈钢双卡套接头。品牌选用 ANLOK，深圳菲托克。

✓ 变送器气源阀采用针型阀，不锈钢双卡套接头。品牌选用 ANLOK，深圳菲托克。

✓ 仪表安装从桥架或穿线管到现场仪表的信号电缆采用防水格兰头连接，从桥架出来的穿线管要求用穿板接头将穿线管牢靠固定在桥架上。其余未提及之处一律要求做好仪表穿线放线的防水防尘设计。冷箱壁上的桥架由卖方供货，材质要求为铝合金。

湖南湘钢梅塞尔气体产品有限公司

520TPD 液体空分设备

技术方案

买方：湖南湘钢梅塞尔气体产品有限公司

卖方：四川空分设备（集团）有限责任公司

时间：2017年10月

Handwritten signature
2017.11.7

Handwritten signature
2017.10.10

湖南湘钢梅塞尔气体产品有限公司 520TPD 液体空分技术方案

1.1. 一般条件

1.1.1. 项目

带制氮空分装置
装置的产品产量

产品	产量 Nm ³ /h	纯度	出冷箱压力/温度 MPa (A) /°C	备注
LOX (液氧)	6450	≥99.6%O ₂	0.28/-184.5	
LIN (液氮)	9950	≤1ppmO ₂	0.3/-193	
GAN (低压气氮)	5000	≤1ppmO ₂	~0.109	
LAR (液氩)	250	O ₂ ≤1ppm; N ₂ ≤2ppm	~-0.35	

装置调节范围：80%~110%（按设计工况下加工空气量计）

装置应当按照本规格书第 2 部分规定的参数进行设计。

供应范围和服务范围主要包括：

- 空气预冷系统
- 空气纯化系统，带吸附剂
- 冷箱，带换热器和精馏设备
- 仪电控系统
- 工艺和文件
- 包装
- 现场技术服务

1.1.2. 安装

所有装置部件都必须适合安装，没有任何限制。

1.1.3. 运行

1.1.3.1. 装置应当设计成能够连续运行。在装置排放口测量产品的流量。如果纯度不合格，产品管路必须自动关闭，产品必须放空。如果液体产品纯度不合格，则连接贮槽的输送管道必须自动关闭，液体必须输送到排液蒸发器排放。所有液体产品应当贮存在低温槽内。

1.1.3.2. 卖方保证装置按照卖方供货范围，并设计成连续可靠运行，而且在解冻和一般维护前可以至少运行 3 年。

装置的设计，配置和安装必须符合下列要求：

自动化程度高，可以实现远程操控，具备自动变负荷功能，保证稳定运行，保持恒定的产品产量和纯度。

1.1.4. 工艺设计，机械设计和动力评价

1.1.4.1. 装置应当设计得在现场所有的环境条件下都能正常运行。

1.1.4.2. 氮的回收必须最佳化： 动力评价因素： (m_N³/h)

1.1.4.3. 必须尽量减少能耗： 动力评价因素： kW（不含压缩机组）及 -€ / kg 蒸汽

1.1.4.4. 氢耗用的评价： -€ / (m_N³/h) 氢

1.1.4.5. 压力容器的设计应当符合下列标准：

AD 2000 和 DIN/ EN

ASME 和 ANSI，连接点的法兰符合 DIN 标准。

GB 标准

1.1.5. 启动时间

1.1.5.1. 从环境温度下启动，直至达到氧/氮的纯度和产品产量的 90 % 所需的冷却时间不得超过：

湖南湘钢梅塞尔气体产品有限公司 520TPD 液体空分技术方案

技术附件

附件一、空分工艺及供货

卖方：四川空分设备（集团）有限责任公司	制氧设备，现场技术服务，制氧 (LOX)，制氮(GAN+LIN) 和制氩(LAR)的工艺和文件												
买方：湖南湘钢梅塞尔气体产品有限公司	类型： 安装现场：湖南省湘潭市湘钢厂内												
参考/代号：													
报价号：	买方询价号：												
卖方订单号：	买方订单号：												
状态： <input checked="" type="checkbox"/> 询价 <input type="checkbox"/> 订单													
设计： <input type="checkbox"/> AD / EN / 当地部门认可 <input checked="" type="checkbox"/> GB /当地部门认可													
订单日期： 年 月 日	交货日期： 机械完工：												
内容： <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 5%;">1.</td> <td style="width: 85%;">一般条件</td> <td style="width: 10%;">页次 3~4</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>设计 (设计数据和保证数据，运行数据安装条件)</td> <td>页次 5~12</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>供应范围</td> <td>页次 13~56</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>有关规格和附件</td> <td>页次</td> </tr> </table>		1.	一般条件	页次 3~4	2.	设计 (设计数据和保证数据，运行数据安装条件)	页次 5~12	3.	供应范围	页次 13~56	4.	有关规格和附件	页次
1.	一般条件	页次 3~4											
2.	设计 (设计数据和保证数据，运行数据安装条件)	页次 5~12											
3.	供应范围	页次 13~56											
4.	有关规格和附件	页次											
注： 每份数据表信息栏中的字符表示信息状态和要求。 F - 卖方填写 R - 买方要求 A - 罚款文件的标记 (卖方超过交货期) 买方： 湖南湘钢梅塞尔气体产品有限公司 卖方： 四川空分设备（集团）有限责任公司 (B) 文本使用的买方缩写 (S) 文本使用的卖方缩写 除了明确表示不包括在内的零件和部件外，本规格所述的所有零件和部件都属于交货范围。 除非另行表示，所有的压力数值都指绝压。 标准状态下的压力和温度的定义：0.1013 MPa，273.16 K，干球													

湖南湘钢梅塞尔气体产品有限公司 520TPD 液体空分技术方案

目 录

附件一、空分工艺及供货.....	2
1. 一般条件.....	3
2. 设计.....	5
3. 供应范围.....	13
附件二、空压机、氮压机和氮气循环机.....	59
附件三、仪、电控系统.....	60
附件四、备品备件及专用工具清单.....	66
附件五、性能保证值.....	67
附件六、买方自理范围.....	68
附件七、技术文件和设计联络.....	69
附件八、卖方技术人员服务范围及条件.....	71

宁乡湘钢梅塞尔气体产品有限公司 520TPD 液化空分设备性能考核报告

1. 项目名称及合同单位

项目名称	梅塞尔 520TPD 液体空分设备 CF2165.00000
甲方	宁乡湘钢梅塞尔气体产品有限公司
乙方	四川空分设备（集团）有限责任公司

2. 产品性能设计指标如下：

产品名称	产品产量 (Nm ³ /h)	产品纯度 (V%)	出冷箱压力/温度 MPa.A/°C
液氧	6450	≥99.6%O ₂	0.28/-184.5
液氮	10220	≤1ppmO ₂	0.3/-193
液氩	250	≤1ppmO ₂ ≤2ppmN ₂	0.35
氮气	5000	≤1ppmO ₂	~0.109

阻力考核指标：

分子筛出口到下塔空气通道：≤18kpa

循环压缩机止回阀出口到热端膨胀机入口：≤30kpa

低温膨胀机出口到循环压缩机入口：≤25kpa

低温增压机出口到冷端膨胀机入口：≤40kpa

注：

(1) 所有产品产量单位为 Nm³/h，是在 0℃和 0.1013MPa (A) 下的小时体积流量，也称标态流量。

(2) 液体产品产量都是标态下的产量，进贮槽之前的产量。



3. 产品性能实际指标如下（以产品流量累计读数进行计算）：

产品名称	产品产量 (Nm ³ /hr)	产品纯度 (V%)	备注
液氧	6490	≥99.6%O ₂	去贮槽
液氮	10310	≤1ppmO ₂	去贮槽
液氩	255	≤1ppmO ₂ ≤2ppmN ₂	去贮槽
氮气	5100	≤1ppmO ₂	~10kpa.g 出冷箱

4. 阻力实际考核结论：


根据当前 110%的工况进行折算，装置阻力性能指标满足合同要求，具体如下：

分子筛出口到下塔空气通道：≤18kpa；循环压缩机止回阀出口到热端膨胀机入口：≤30kpa；低温膨胀机出口到循环压缩机入口：≤25kpa；低温增压机出口到冷端膨胀机入口：≤40kpa

5. 产品性能考核结论：

采用 2021 年 1 月 3 日 8 时至 6 日 8 时，连续 72 小时运行数据作为性能考核数据，整理得出性能考核结果；装置一直运行平稳、各产品纯度都合格、各产品产量都达到设计指标，总消耗未超出设计指标；装置性能满足合同要求，同意验收。

6. 考核签署

<p>甲方：</p> <p>宁乡湘钢梅塞尔气体产品有限公司</p> <p>日期：2021.1.12</p>	<p>乙方：张平（集团副总） </p> <p>四川空分设备（集团）有限责任公司</p> <p>日期：2021.1.12</p>
--	---

宁乡湘钢梅塞尔气体产品有限公司 520TPD 液化空分设备性能考核报告

1. 项目名称及合同单位

项目名称	梅塞尔 520TPD 液体空分设备 CF2165.00000
甲方	宁乡湘钢梅塞尔气体产品有限公司
乙方	四川空分设备（集团）有限责任公司

2. 产品性能设计指标如下：

产品名称	产品产量 (Nm ³ /h)	产品纯度 (V%)	出冷箱压力/温度 MPa.A/°C
液氧	6450	≥99.6%O ₂	0.28/-184.5
液氮	10220	≤1ppmO ₂	0.3/-193
液氩	250	≤1ppmO ₂ ≤2ppmN ₂	0.35
氮气	5000	≤1ppmO ₂	~0.109

阻力考核指标：

分子筛出口到下塔空气通道：≤18kpa

循环压缩机止回阀出口到热端膨胀机入口：≤30kpa

低温膨胀机出口到循环压缩机入口：≤25kpa

低温增压机出口到冷端膨胀机入口：≤40kpa

注：

(1) 所有产品产量单位为 Nm³/h，是在 0℃和 0.1013MPa (A) 下的小时体积流量，也称标态流量。

(2) 液体产品产量都是标态下的产量，进贮槽之前的产量。



宁乡湘钢梅塞尔气体产品有限公司
528TPD 液体空分项目
安全验收评价报告

评价机构名称：湖南安泰安全咨询评价有限公司
资质证书编号：APJ-（湘）-007
法定代表人：曾铮
审核定稿人：向永强
评价负责人：陈志飞
评价机构联系电话：0734-8869903



已修改
叶解
2020.10.16

经过试生产，该项目完善了各项规章制度、责任制、岗位操作规程和各项作业规程，对安全设施进行了检测、检验，生产装置设置了氧气/可燃/有毒气体检测报警系统、电视监控系统。

该项目的安全设施、法定检测检验、从业人员、安全生产责任制、安全管理制度、操作规程、其它安全措施、外部安全防护距离、总平面布置（安全防护距离）等方面均符合安全要求。

通过对试生产运行情况分析，建设项目采用的安全设施能够满足安全生产的要求。该项目具备国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章及标准规定和要求的安全生产条件。

11.1.5 综合评价结论

通过对宁乡湘钢梅塞尔气体产品有限公司 528TPD 液体空分项目的安全评价，认为该项目总平面布置合理；安全设施达到了国家有关法律、法规及标准规范要求。目前装置安全设施运行正常，安全管理制度执行到位，安全管理活动规范、有效，安全生产条件能满足日常安全生产活动要求，具备了安全验收的条件。本评价认为宁乡湘钢梅塞尔气体产品有限公司煤化工事业部 528TPD 液体空分项目具备安全设施竣工验收条件。

11.2 建议

11.2.1 安全设施的更新与改进

本项目采用的安全设施在试生产过程中能够满足安全生产要求。安全设施在使用过程中应严格按照企业制定的安全设施及特种设备管理制度进行管理，保证安全设施处于安全、可靠状态，能够发挥作用。同时应完善安全设施管理台账，明确责任人，按照国家相关规定进行定期检测，检测不合格的，应予以更换。

11.2.2 安全条件和安全生产条件的完善与维护

1) 本项目生产过程中应严格执行国家的相关法律、法规，对现有的安全条件及安全生产条件进行完善与维护。同时关注周边装置情况（改、扩建），确保本项目建构筑物、设备设施与未来拟建设施以及外部建构筑物的距离符合相关规范要求。

MEM 应急管理 部		编号 (湘) WH安许证字 (2021) H-0377号 统一社会信用代码 91430124MA4PBRQP0R	许可范围 氧 (压缩机的或液化的) 85668吨/年、 氮 (压缩机的或液化的) 89644吨/年、 氩 (压缩机的或液化的) 3251吨/年生 产	发证机关 湖南省应急管理厅 发证日期 2021 年 02 月 09 日
安全生产许可证 (副本)		企业名称 宁乡湘钢梅塞尔气体产品有限公司		
主要负责人 赵铁坚		单位地址 湖南省长沙市宁乡高新技术产业园区 金洲北路001号		
经济类型 有限责任公司 (非自然人投资或控股 的法人独资)		有效期 2021年02月09日至2024年02月08日		
		20210042		

中华人民共和国应急管理部监制

6、建筑物抗爆分析计算报告

滁州梅塞尔 600TPD 液体空分项目爆炸安全风险分析和建筑物抗爆要求评估

页 1

文档类型： 分析报告

标题： 滁州梅塞尔气体有限公司 600TPD 液体空分项目爆炸安全风险分析和建筑物抗爆要求评估

文档密级： 未经授权不得公开或传播

文档编号： CC7D25818EA1A2A7 版次： 0 日期： 2024 年 10 月 10 日

编制： 陈惠婷 高级咨询师 审核： 谢祖恩 高级咨询师 批准： 宋贤生 主任咨询师

公司名称和地址：
纳司恪科技（上海）有限公司
上海市剑川路 951 号零号湾 1 号楼北区
706
200241
上海



客户名称和地址：
滁州梅塞尔气体有限公司
安徽省滁州市全椒县十字镇十谭产业园
远大路 20 号
安徽

项目联系人：
宋贤生

电话： +86 139 1642 7804
邮箱： xiansheng.song@risktek.cn

客户联系人：
边冬军

电话： +86 137 6126 8860
邮箱： dongjun.bian@messer.com.cn

文档编号： CC7D25818EA1A2A7 版本： 0
日期： 2024 年 10 月 10 日

纳司恪科技 Risktek Solutions
安全风险分析 Safety Risk Study

6. 结论与建议

6.1 结论

本项目采用基于风险的分析方法，对滁州梅塞尔气体有限公司工业气体项目开展爆炸风险分析和建筑物抗爆要求评估。通过危害识别、爆炸后果模拟及风险计算，推荐了目标建筑物暴露的爆炸载荷。

爆炸风险计算结果包括累计发生频率 1.0E-05/年和 1.0E-04/年的超压分布等值线，爆炸后果类型包括压力容器爆炸（PVB）和沸腾液体膨胀蒸气爆炸（BLEVE）风险。本项目使用累计发生频率 1.0E-04/年对应的爆炸载荷作为评估建筑物抗爆要求的基准。目标建筑物暴露的可信爆炸载荷和抗爆设计要求见表 6.1。

表 6.1：本项目内目标建筑物暴露的可信爆炸载荷和建筑物抗爆设计要求

序号	建筑物名称	累计发生频率 1.0E-04/年对应的爆炸载荷			是否人员集中建筑物	是否重要功能建筑	抗爆设计要求
		爆炸超压 (kPa)	爆炸冲量 (Pa·s)	正压作用时间 (ms)			
1	生产控制楼	<1.0	<10	/	是	是	新建建筑物；爆炸超压值小于 3.0kPa，未发现相关标准规范提出抗爆设计或抗爆加固改造要求
2	机柜室	<1.0	<10	/	否	是	新建建筑物；爆炸超压值小于 3.0kPa，未发现相关标准规范提出抗爆设计或抗爆加固改造要求
3	门卫室	<1.0	<10	/	否	否	新建建筑物；爆炸超压值小于 3.0kPa，未发现相关标准规范提出抗

序号	建筑物名称	累计发生频率 1.0E-04/年对应的爆炸载荷			是否人员集中建筑物	是否重要功能建筑	抗爆设计要求
		爆炸超压 (kPa)	爆炸冲量 (Pa·s)	正压作用时间 (ms)			
							爆设计或抗爆加固改造要求

分析结论认为：

- 生产控制楼暴露的爆炸载荷最大累计发生频率是 7.11E-05/年，小于 1.0E-04/年，属于低爆炸风险区域，可不采取抗爆设计。但生产控制楼属于人员集中建筑物，为了人员安全，推荐生产控制楼应采用钢筋混凝土框架-加劲砌体结构，玻璃采用安全玻璃（如钢化玻璃）。
- 机柜室暴露的爆炸载荷最大累计发生频率是 7.11E-05/年，小于 1.0E-04/年，属于低爆炸风险区域，且为无人值守机柜室，因此机柜室可不采取抗爆设计。
- 门卫室暴露的爆炸载荷最大累计发生频率是 7.11E-05/年，小于 1.0E-04/年，属于低爆炸风险区域，且不属于重要功能建筑物，因此可不采取抗爆设计。

6.2 建议

为了充分管控本项目的爆炸危害，避免严重爆炸后果（特别是发生可能性非常低的爆炸场景）破坏目标建筑物的结构完整性，确保人员安全，本次分析提出以下建议措施，包括：

- 为了避免汽化器系统故障导致液体产品进入气瓶而发生冷脆、爆炸事故，建议在项目二期工业气体充装厂房的汽化器（140）出口上增设低温联锁停泵（PID 图纸编号：001）。
- 生产控制楼应采用钢筋混凝土框架-加劲砌体结构，玻璃采用安全玻璃。
- 对液氧、液氮、液体二氧化碳等液化气体储罐制定安全操作规程并严格执行，当出现异常工况时，应采取恰当的安全处置措施，避免由于过度充装、安全设施失效等原因造成爆炸后果。

8、安全条件评价委托书

委 托 书

安徽省杰邦科技发展有限公司：

为满足安全生产条件，依据有关规定，本公司特委托贵公司编制滁州梅塞尔工业气体项目（一期）安全条件评价报告。具体事宜双方在合同中商定。

滁州梅塞尔气体有限公司

2024年5月10日



9、安全条件评价报告专家审查意见

滁州梅塞尔气体有限公司滁州梅塞尔工业气体项目 (一期) 安全条件评价报告审查意见

根据《危险化学品建设项目安全监督管理办法》等有关法律法规规定，滁州市应急管理局于2024年8月25日在滁州组织召开了《滁州梅塞尔气体有限公司滁州梅塞尔工业气体项目（一期）安全条件评价报告》（简称《评价报告》）审查会。参加审查会的有全椒县应急管理局、建设单位、安徽省杰邦科技发展有限公司（评价单位）等代表及特邀专家。与会人员听取了建设单位关于项目情况的介绍，评价单位关于《评价报告》主要内容的汇报，经过质询、交流和讨论，形成专家审查意见如下：

一、项目选址位于滁州全椒化工园区内，符合当地规划要求。

二、评价单位具有石油加工业，化学原料、化学品及医药制造业评价资质范围，符合有关规定。

三、评价报告对项目涉及的危险有害因素进行了辨识，对项目安全条件和安全生产条件进行了定性、定量分析评价，提出了安全对策措施与建议，基本符合《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》等相关要求，原则予以通过审查，评价报告应按以下建议修改完善经专家组确认后报市应急管理局。

四、建议

(1) 明确评价范围，完善安全许可内容。

(2) 细化低温液化气体槽车充装、氮气分装工艺流程说明。

(3) 优化调整总平面布置，完善项目与外部相邻企业及项目内部防火距离评价内容。

(4) 完善项目周边企业多米诺效应分析。

(5) 完善项目涉及各类原辅材料储存场所、储存条件和最大储存量评价，并进行匹配性分析；明确氮气分装场所空、实瓶数量。

(6) 补充控制室、机柜间防火防爆符合性评价及支撑性材料。

(7) 完善重大危险源安全检测监控、安全管理对策措施。

(8) 补充生产装置和储存设施用电负荷等级评价；完善供配电、自动控制系
统、GDS等评价内容；补充完善安全对策措施。

与会人员提出的其他问题一并修改完善。

专家组：

2024年8月25日

建设项目安全审查专家个人意见

项目名称：滁州梅塞尔工业气体项目（一期）安全条件审查

存在主要问题及修改建议：

1. DCS、GDS及现场仪表用电为一级负荷中二级特别重要负荷，说明其必要性。
2. 24小时不间断，控制室进行安全性评价。

专家签名：

张林 25/8/2024



建设项目安全审查专家个人意见

项目名称：滁州梅塞尔工业气体项目（一期）安全条件审查

存在主要问题及修改建议：

1. DCS、GDS 及现场仪表用电为一级负荷中二级特别重要负荷，说明其必要性。
2. 24 小时不间断，控制室进行安全性评价。

专家签名：

张林 25/8/2024



CS 扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

建设项目安全审查专家个人意见

项目名称：滁州梅塞尔工业气体项目（一期）安全条件审查

存在主要问题及修改建议：

1. 核实生产用电负荷，~~三台~~置为一台用电负荷
2. 补充冷箱体例风险分析，伏下总平而布置
3. 补充环境噪声检测报警对策建议。
4. 补充油脂储存、使用过程风险分析，液氧泵位
系同至同油脂
5. 补充电缆敷设方面安全对策建议，防止氧气附件
入电缆沟

专家签名：孙先军



建设项目安全审查专家个人意见

项目名称：滁州梅塞尔工业气体项目（一期）安全条件审查

存在主要问题及修改建议：

1. 细化各岗位操作人员充装设备培训形式。
2. 细化氮气(压缩的)分装气瓶的自控措施说明。
3. 外运至大吨位罐(液氧罐)的安全监测监控措施及安全管理措施的安全对策措施。
4. 核实氮气是否除氧合格。
5. 核实特种设备台账内容。
6. 核实低温液体储罐充装是否应设回气管道。

专家签名：李利华

2024.8.25



2024.8.25

建设项目安全审查专家个人意见

项目名称：滁州梅塞尔工业气体项目（一期）安全条件审查

存在主要问题及修改建议：

1. 补充完善《危险有害因素识别》、SOP《防堵堵管》、应急预案相关材料、补充危险辨识、技术论证补充支撑材料
2. 补充项目液化的辅助材料。~~或~~ 补充化学品品种、数量及最大存放量。如H₂、N₂、O₂
3. P₁、氮气分装切所增加的危险源数量
4. P₂双电源切换、叫停装置如液控气液放阻控制系统的用电负荷补充评价
5. 大型机械的挡刹数量应予以挡刹系统
6. 补充再生系统电石炉出口工艺描述、液控挡刹、挡刹
P₅、若是在同一区域内、性质相近等划分复杂，补充评价、提出措施
P₈、P₉状况表中各参数应予以确认
- P₁₂、收率相邻企业多中误差影响，补充评价
- P₁₄、消防泵与空分装置等距离予以
安全管理对等措施、人员的配备、安执的到位
建设、下游的卸气大的管道输送措施、max的图及内运输（AQ）
GPS设置补充评价
消防措施。

专家签名：

