

昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司

1000Nm<sup>3</sup>/h 高纯氧项目

## 安全预评价报告

建设单位：昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司

建设单位法定代表人：李宏伟

建设项目单位：昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司

建设项目单位主要负责人：李宏伟

建设项目单位联系人：吕泽昆

建设项目单位联系电话：13888445533

昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司（公章）

2023年12月

# 昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司

## 1000Nm<sup>3</sup>/h 高纯氧项目

### 安全预评价报告

评价机构名称：昭通市鼎安科技有限公司

资质证书编号：APJ-（云）-005

法定代表人：毛卫旭

审核定稿人：饶旭军

评价负责人：周路平

评价机构联系电话：0870-3170896

（安全评价机构公章）

2023年12月

## 引 言

为了贯彻落实“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，提高企业的安全管理水平，减少和控制建设项目生产中的危险、有害因素，降低生产安全风险，预防事故的发生，保证安全生产，保障人民生命财产的安全，根据《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》、《建设项目安全设施三同时监督管理办法》以及原国家安全生产监督管理总局关于《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》、《安全预评价导则》的有关规定，昭通市鼎安科技有限公司受昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司的委托，对该公司 1000Nm<sup>3</sup>/h 高纯氧进行安全预评价。

安全预评价是根据建设项目可行性研究报告的内容，分析和预测该建设项目存在的危险、有害因素的种类和程度，提出合理可行的安全技术和安全管理建议的一种安全评价。其核心是对系统存在的危险、有害因素进行定性、定量分析，对发生事故、危害的可能性及其危险、危害的严重程度进行评价。

本项目的实施及安全预评价报告的编写，由昭通市鼎安科技有限公司承担。在实施安全预评价及编写本评价报告的过程中，我们得到了昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司的大力协助，在此表示诚挚的感谢！

本次安全评价基准日：2023 年 10 月 17 日。

## 非常用术语、符号和代号

### 1) 术语

**(1) 安全评价：**以实现安全为目的，应用安全系统工程原理和方法，辨识与分析工程、系统、生产经营活动中的危险、有害因素，预测发生事故或造成职业危害的可能性及其严重程度，提出科学、合理、可行的安全对策措施建议，作出评价结论的活动。安全评价可针对一个特定的对象，也可针对一定区域范围。安全评价安全实施阶段的不同分为三类：安全预评价、安全验收评价、安全现状评价。

**(2) 安全预评价：**安全预评价是根据建设项目可行性研究报告的内容，分析和预测该建设项目存在的危险、有害因素的种类和程度，提出合理可行的安全技术和安全管理建议的一种安全评价。其核心是对系统存在的危险、有害因素进行定性、定量分析，对发生事故、危害的可能性及其危险、危害的严重程度进行评价。

**(3) 化学品：**指各种化学元素、由元素组成的化合物及其混合物，包括天然的或者人造的。

**(4) 危险化学品：**指具有毒害、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。

**(5) 评价单元：**根据被评价单位的实际情况和安全评价的需要而将被评价对象划分为一些相对独立部分进行安全评价，其中每个相对独立部分称为评价单元。

**(6) 生产装置：**生产需要的设备、设施、工器具、仪器仪表等各种劳动资料。

**(7) 扩建项目：**指拟依法设立的企业建设伴有危险化学品产生的化学品或者危险化学品生产、储存装置（设施）和现有企业（单位）拟建与现有生产、储存活动不同的伴有危险化学品产生的化学品或者危险化学品生产、储存装置（设施）的建设项目。

**(8) 安全设施：**指企业（单位）在生产经营活动中将危险因素、有害因素控制在安全范围内以及预防、减少、消除危害所配备的装置（设备）和采取的措施。

**(9) 安全生产：**消除或控制生产过程中的危险因素，保证生产顺利进行。

**(10) 本质安全：**通过设计等手段使生产设备或生产系统本身具有安全性，即使在误操作或发生故障的情况下也不会造成事故。

**(11) 急性中毒：**职工在短时间内摄入大量有毒物质，发病急，病情变化快，致使暂时或永久丧失工作能力或死亡的事件。

**(12) 事故隐患：**可导致事故发生的物的危险状态、人的不安全行为及管理上的缺陷。

**(13) 不安全行为：**职工在职业活动过程中，违反劳动纪律、操作程序和方法等具有危险性的做法。

**(14) 危险因素：**能对人造成伤亡或对物造成突发性损坏的因素。

**(15) 有害因素：**能影响人的身体健康，导致疾病，或对作业环境中有害物质的浓度、剂量超过国家卫生标准中该物质最高容许值的因素和状况。

**(16) 个人防护用品：**为使职工在职业活动过程中免遭或减轻事故和职业危害因素的伤害而提供的个人穿戴用品。

## 2) 符号和代号

**CAS 号：**是美国化学文摘对化学物质登录的检索服务号。

**RTECS 号：**是美国毒物登记信息系统的注册登记号。

**UN 编号：**是联合国《关于危险货物运输的建议书》对危险货物制定的编号。

**LD<sub>50</sub> 或 LC<sub>50</sub>：**半数致死量或浓度。

**MSDS：**化学品安全技术说明书。

# 目 录

目 录.....	1
第一章 概论.....	7
1.1 前期准备.....	7
1.2 评价目的.....	7
1.3 评价原则.....	7
1.4 评价范围.....	7
1.5 评价程序.....	10
第二章 评价项目概况.....	11
2.1 建设单位概况.....	11
2.2 建设项目环境条件.....	12
2.2.1 厂址及地理位置.....	12
2.2.2 地形、地貌.....	13
2.2.3 地震烈度、水文条件.....	14
2.2.4 气象条件.....	15
2.2.5 工程地质.....	17
2.2.6 项目用地及周边环境.....	19
2.3 建设项目概况.....	23
2.3.1 项目背景.....	23
2.3.2 项目建设的必要性和意义.....	24
2.3.3 建设项目名称、地点、性质.....	25
2.3.4 建设项目前期情况.....	25
2.3.5 建设规模.....	25
2.3.6 产品方案.....	25
2.3.7 原辅材料.....	26
2.3.8 主要建设内容.....	26
2.3.9 建设总投资及安全投资.....	26
2.3.10 工艺技术方案及上下游生产装置的关系.....	27
2.3.10.1 工艺技术方案.....	27
2.3.10.2 上下游生产装置的关系.....	27
2.3.11 自控技术方案.....	28
2.3.11.1 自动控制水平.....	28
2.3.11.2 仪表选型.....	28

2.3.11.3 主要工艺控制指标 .....	29
2.3.11.4 电信与电修 .....	29
2.3.12 主要设备 .....	29
2.3.13 总图及运输 .....	30
2.3.13.1 总图 .....	30
2.3.13.2 厂区道路 .....	31
2.3.13.3 项目内外部运输 .....	31
2.3.14 主要建构筑物 .....	32
2.3.15 公用工程 .....	32
2.3.15.1 电力及通信 .....	32
2.3.15.2 给排水 .....	34
2.3.15.3 消防 .....	36
2.3.16 组织机构与劳动定员 .....	38
2.3.16.1 体制及组织机构 .....	38
2.3.16.2 工作制度 .....	39
2.3.16.3 劳动定员 .....	39
2.3.16.4 人员来源和培训 .....	39
2.3.17 企业现有安全管理情况 .....	40
2.4 国内、外同类建设项目水平对比情况 .....	43
<b>第三章 主要危险、有害因素辨识结果 .....</b>	<b>44</b>
3.1 主要危险、有害物质辨识结果 .....	44
3.2 主要危险、有害因素辨识结果 .....	44
3.3 主要危险、有害因素分布汇总 .....	44
3.4 爆炸危险区域的划分结果 .....	45
3.5 剧毒品、易制毒品和监控化学品辨识结果 .....	45
3.6 重点监管危险化学品辨识结果 .....	45
3.7 特别管控危险化学品辨识结果 .....	45
3.8 重点监管危险化工工艺辨识结果 .....	45
<b>第四章 评价单元划分和评价方法选择 .....</b>	<b>46</b>
4.1 评价单元的划分 .....	46
4.1.1 评价单元划分理由 .....	46
4.1.2 评价单元划分结果 .....	46
4.2 评价方法的选择 .....	47
4.2.1 评价方法选择 .....	47
4.2.2 评价方法选用的理由说明 .....	47

<b>第五章 定性、定量分析结果</b> .....	<b>49</b>
5.1 项目固有危险程度分析结果.....	49
5.1.1 项目中危险化学品的固有危险程度.....	49
5.1.2 危险化学品重大危险源辨识结果.....	49
5.1.3 事故发生的可能性预先分析结果.....	49
5.2 项目风险程度分析结果.....	50
5.2.1 作业条件危险性分析结果.....	50
5.2.2 事故影响范围分析结果.....	50
5.2.3 事故类比分析结果.....	50
<b>第六章 安全条件分析结果</b> .....	<b>51</b>
6.1 选址与当地政府的产业政策与布局、规划的符合性分析结果.....	51
6.2 选址可靠性分析结果.....	51
6.2.1 厂址选择与周边场所、设施的距离符合性分析结果.....	51
6.2.2 项目与周边环境的相互影响分析结果.....	51
6.2.3 自然条件对项目的影响分析结果.....	52
6.3 建设项目安全条件分析结论.....	52
<b>第七章 安全生产条件分析结果</b> .....	<b>53</b>
7.1 总平面布置评价结果.....	53
7.2 拟选择的主要工艺的安全可靠性分析结果.....	53
7.3 拟选择的设施、设备与危险化学品生产的匹配情况分析结果.....	53
7.4 辅助工程满足危险化学品安全生产的需要分析结果.....	53
7.5 安全管理分析结果.....	53
7.6 危险化学品生产建设项目安全风险防控结果.....	53
<b>第八章 对策措施及建议</b> .....	<b>54</b>
8.1 可行性研究报告中提出的对策措施.....	54
8.2 补充的安全对策措施.....	56
8.2.1 总图布置方面对策措施与建议.....	56
8.2.2 主要工艺、装置和设备设施方面对策措施与建议.....	57
8.2.3 安全设施设置方面对策措施及建议.....	58
8.2.4 事故应急救援措施和器材、设备方面对策措施与建议.....	61
8.2.5 其它安全技术防护方面对策措施及建议.....	61
8.2.6 安全综合管理方面对策措施与建议.....	65
8.2.7 作业安全方面的对策措施.....	68
8.2.8 供配电安全对策措施.....	76
8.2.9 给排水安全对策措施.....	76

8.2.10 消防系统安全对策措施 .....	77
8.2.11 防雷、防静电安全对策措施 .....	77
8.2.12 建设项目工程设计和施工建设安全措施及建议 .....	78
8.2.13 建设项目试运行生产管理措施及建议 .....	82
<b>第九章 安全评价结论 .....</b>	<b>89</b>
9.1 总体评价结论 .....	89
9.2 建议 .....	89
<b>第十章 与建设单位交换意见的情况 .....</b>	<b>91</b>
<b>附件一 项目图片资料 .....</b>	<b>92</b>
F1.1 区域位置图 .....	92
F1.2 总平面布置图 .....	92
F1.3 现场图片 .....	93
<b>附件二 主要危险、有害因素辨识与分析 .....</b>	<b>95</b>
F2.1 涉及到的主要危险化学品 .....	95
F2.2 危险化学品的基本理化性能 .....	95
F2.3 危险、有害因素产生的原因 .....	97
F2.3.1 运行失控与设备故障 .....	97
F2.3.2 人员失误 .....	97
F2.3.3 管理缺陷 .....	97
F2.3.4 环境原因 .....	98
F2.4 主要危险、有害因素分析 .....	98
F2.4.1 生产工艺危险、有害因素分析 .....	98
F2.4.1.1 依托的原料储存及产品储存过程危险、有害因素分析 .....	98
F2.4.1.2 高氧提纯过程危险、有害因素分析 .....	99
F2.4.2 设备设施危险、有害因素分析 .....	100
F2.4.2.1 液氧储槽危险、有害因素分析 .....	100
F2.4.2.2 高氧冷箱危险、有害因素分析 .....	101
F2.4.2.3 液氧输送泵的危险、有害因素分析 .....	101
F2.4.2.4 工艺管道危险、有害因素分析 .....	102
F2.4.2.5 依托的氮气透平压缩机危险、有害因素分析 .....	102
F2.4.3 公用工程及辅助设施主要危险因素分析 .....	103
F2.4.3.1 供配电系统危险、有害因素分析 .....	103
F2.4.3.2 给排水系统危险、有害因素分析 .....	106
F2.4.3.3 消防系统危险、有害因素分析 .....	106
F2.4.3.4 自动化控制系统发生异常对安全生产可能造成的影响分析 .....	107

F2.4.4	自然条件危险有害因素 .....	107
F2.4.5	总体布局危险有害因素分析 .....	108
F2.4.6	检修作业的危险性分析 .....	108
F2.4.7	特殊作业过程中的危险性分析 .....	109
F2.4.8	安全管理方面的危险因素分析 .....	113
F2.5	爆炸危险区域的划分 .....	114
F2.6	剧毒品、易制毒品和监控化学品辨识 .....	114
F2.7	重点监管危险化学品辨识 .....	115
F2.8	特别管控危险化学品辨识 .....	115
F2.9	重点监管危险化工工艺辨识 .....	116
<b>附件三 定性、定量评价 .....</b>		<b>117</b>
F3.1	项目固有危险程度分析 .....	117
F3.1.1	项目中危险物品固有危险状况 .....	117
F3.1.2	危险化学品重大危险源辨识 .....	117
F3.1.3	事故发生的可能性预先分析 .....	119
F3.1.3.1	工艺装置预先危险性分析 .....	119
F3.1.3.2	公辅系统预先危险性分析 .....	123
F3.1.3.3	分析小结 .....	125
F3.1.4	外部安全防护距离及多米诺效应分析 .....	125
F3.2	项目风险程度分析 .....	128
F3.2.1	作业条件危险性评价 .....	128
F3.2.1.1	方法简介 .....	128
F3.2.1.2	分析评价 .....	130
F3.2.1.3	分析小结 .....	130
F3.2.2	事故影响范围分析 .....	130
F3.2.2.1	方法简介 .....	130
F3.2.2.2	分析评价 .....	134
F3.2.3	多米诺半径计算 .....	139
F3.2.4	可能发生的主要同类型事故案例 .....	141
F3.2.4.1	义马空分装置爆炸事故 .....	141
F3.2.4.2	氧气充装时瓶阀烧毁 .....	143
F3.2.4.3	分析小结 .....	143
<b>附件四 安全条件分析 .....</b>		<b>144</b>
F4.1	选址与当地产业政策与布局、规划的符合性分析 .....	144
F4.1.1	建设项目是否符合国家和当地政府产业政策与布局 .....	144

F4.1.2 建设项目是否符合当地政府区域规划，危险化学品建设项目是否位于依法规划的专门区域内 .....	144
F4.2 选址可靠性分析 .....	145
F4.2.1 建设项目与周边场所、设施的距离是否符合有关安全生产法律、法规、规章和国家标准、行业标准的规定 .....	145
F4.2.1.1 厂址选址符合性 .....	145
F4.2.1.2 防火间距符合性 .....	146
F4.2.2 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 .....	149
F4.2.3 建设项目周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目投入生产或者使用后的影响 .....	150
F4.2.4 建设项目所在地的自然条件对建设项目投入生产或者使用后的影响 .....	150
F4.3 建设项目安全条件分析结论 .....	151
<b>附件五 安全生产条件分析 .....</b>	<b>153</b>
F5.1 总平面布置及四区分离检查评价 .....	153
F5.2 拟选择的主要工艺的安全可靠性 .....	155
F5.3 拟选择的设施、设备与危险化学品生产的匹配情况 .....	156
F5.4 辅助工程满足危险化学品安全生产的需要分析 .....	159
F5.5 安全管理分析 .....	160
F5.5.1 安全管理检查评价 .....	160
F5.5.2 评价小结 .....	165
F5.6 危险化学品生产建设项目安全风险防控分析 .....	165
<b>附件六 评价依据 .....</b>	<b>174</b>
F6.1 法律 .....	174
F6.2 行政法规 .....	174
F6.3 部门规章和有关文件 .....	175
F6.4 地方性法规和有关文件 .....	177
F6.5 国家标准 .....	178
F6.6 行业标准 .....	180
F6.7 评价依据的其他相关资料 .....	181
<b>附件七 企业提供的原始资料附件 .....</b>	<b>182</b>

# 第一章 概论

## 1.1 前期准备

### 1) 确定安全评价对象和范围

根据建设项目的实际情况，在与建设单位相关负责人进行沟通后，共同协商确定安全评价对象和范围。

### 2) 收集、整理安全评价所需资料

在充分调查研究安全评价对象和范围相关情况后，组建评价组。收集、整理安全评价所需要的相关法律法规、标准、规章、规范；各种文件、报告和资料。建设单位安排了相应的技术人员组成安全预评价资料准备小组，配合到场的评价人员进行现场检查、资料准备等。

## 1.2 评价目的

安全预评价是贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”方针，是根据建设项目的可行性研究报告的内容，应用安全评价系统工程的原理和方法，分析预测建设项目可能存在的危险有害因素的种类和危险程度，提出合理可行的安全技术和安全管理对策措施和建议，为建设项目初步设计提供科学依据，以利于提高建设项目本质安全程度。

## 1.3 评价原则

安全评价是关系到被评价项目能否符合国家规定的安全标准，能否保障劳动者安全的关键性工作。做好这项工作必须以被评价项目的具体情况为基础，以国家安全法规及有关技术标准为依据，用严肃的科学态度，认真负责的精神，强烈的责任感和事业心，全面、仔细、深入地开展和完成评价任务。在安全评价工作中要自始至终遵循科学性、公正性、合法性、针对性和严肃性原则。

## 1.4 评价范围

本次安全预评价的范围为《昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司

1000Nm<sup>3</sup>/h 高纯氧项目可行性研究报告》（信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司，2023 年 08 月）中所提及的 1000Nm<sup>3</sup>/h 高纯氧提纯/精馏装置、储存系统以及槽车充装系统。即原料液氧泵、1000Nm<sup>3</sup>/h 高纯氧装置、储存系统以及槽车充装系统和辅助、公用工程所涉及的场所、设备、设施及人员等。

本项目职业卫生、环境保护、外部运输及项目界区外的氧气、氮气管线等均不在本次安全评价范围内，但在评价报告中会有所提及。

本项目的界区范围为：

#### 1.原料输送系统：

（1）原料液氧来自厂区原有的 3000m<sup>3</sup> 液氧储槽（起止点为 3000m<sup>3</sup> 液氧储槽出口阀门起经过到液氧原料输送泵、管道至本项目高纯氧提纯/精馏装置）；

（2）原料液氮来自于厂区原有的 100m<sup>3</sup> 液氮储槽（起止点为 100m<sup>3</sup> 液氮储槽出口阀门起至本项目高纯氧装置）。

2.拟建项目水源、电源、气源及供给管网依托厂区原有，本项目的界区如下：

（1）氮气气源：辅料氮气来自厂区压缩机厂房的 13000Nm<sup>3</sup>/h 的氮气压缩机（起止点为 13000Nm<sup>3</sup>/h 的氮气压缩机出口阀门起至氮气总管进口阀门）。

（2）水源：拟建项目无生产用水，主要为消防用水，水源从厂区给水管网接入。由厂区一期项目管道至拟建项目区。

（3）电源：由厂区自有 10KV 变电站引入。由 10KV 变电站引入新建电缆至拟建项目区。

（4）仪表空气：本项目仪表气由厂区空压站供应，从厂区原有仪表气管网引入。由原有厂区仪表管网接入至拟建项目区。

具体建设内容如下表所示：

**表 1-1 该项目主要建设内容情况表**

装置单元	建构物	设备设施
------	-----	------

		新建	改造	依托	新建	利旧	依托	
<b>高纯氧装置、储存系统以及槽车充装系统</b>								
原料进料及输送系统	3000m <sup>3</sup> 液氧储槽	—	—	依托	—	—	依托 3000m <sup>3</sup> 液氧储槽	
	100m <sup>3</sup> 液氮储槽	—	—	依托	—	—	依托 100m <sup>3</sup> 液氮储槽	
1000Nm <sup>3</sup> /h 高纯氧装置		新建	—	—	新建	—	—	
高纯氧储存系统(两个 80m <sup>3</sup> 储槽)		新建	—	—	新建	—	—	
槽车充装系统		新建	—	—	新建	—	—	
<b>输送装系统</b>								
原辅料输送		新建	—	—	新建	—	—	
原料液氧泵(2台)		新建	—	—	新建	—	—	
<b>公用工程及辅助设施</b>								
集中控制室		—	—	依托	—	—	并入企业现有的集中控制中心	
高氧装置现场机柜室		—	设置机旁仪表柜	—	机柜	—	—	
液氧储存控制		变送器	—	依托	—	—	储存系统的信号进入 DCS 系统控制	
槽车充装系统控制		变送器	—	依托	—	—	充装系统的信号进入 DCS 系统控制	
工艺管道及公用工程管道	工艺管道	液氧	—	—	—	—	3000m <sup>3</sup> 液氧储槽出口阀门起至本项目高纯氧装置	
		液氮	—	—	—	—	100m <sup>3</sup> 液氮储槽出口阀门起至本项目高纯氧装置	
		氮气	—	—	—	—	为 13000Nm <sup>3</sup> /h 的氮气压缩机出口阀门起至氮气总管进口阀门	
	供水管道	生产水	—	—	—	—	—	由厂区一期项目管道至拟建项目区
		循环水	—	—	—	—	—	由厂区一期项目管道至拟建项目区 1 期循环水系统预留管口接入
		消防水	—	—	—	—	—	由厂区一期项目管道至拟建项目区
供配电电缆		—	—	—	—	—	依托厂区现有 10KV 配电室, 从配电室接线	
拟建项目与现有厂区道路及雨水沟的顺接		新建	—	—	—	—	—	

## 1.5 评价程序

根据《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》中要求的安全评价工作程序严格开展本项目的安全评价工作，主要程序见下图：

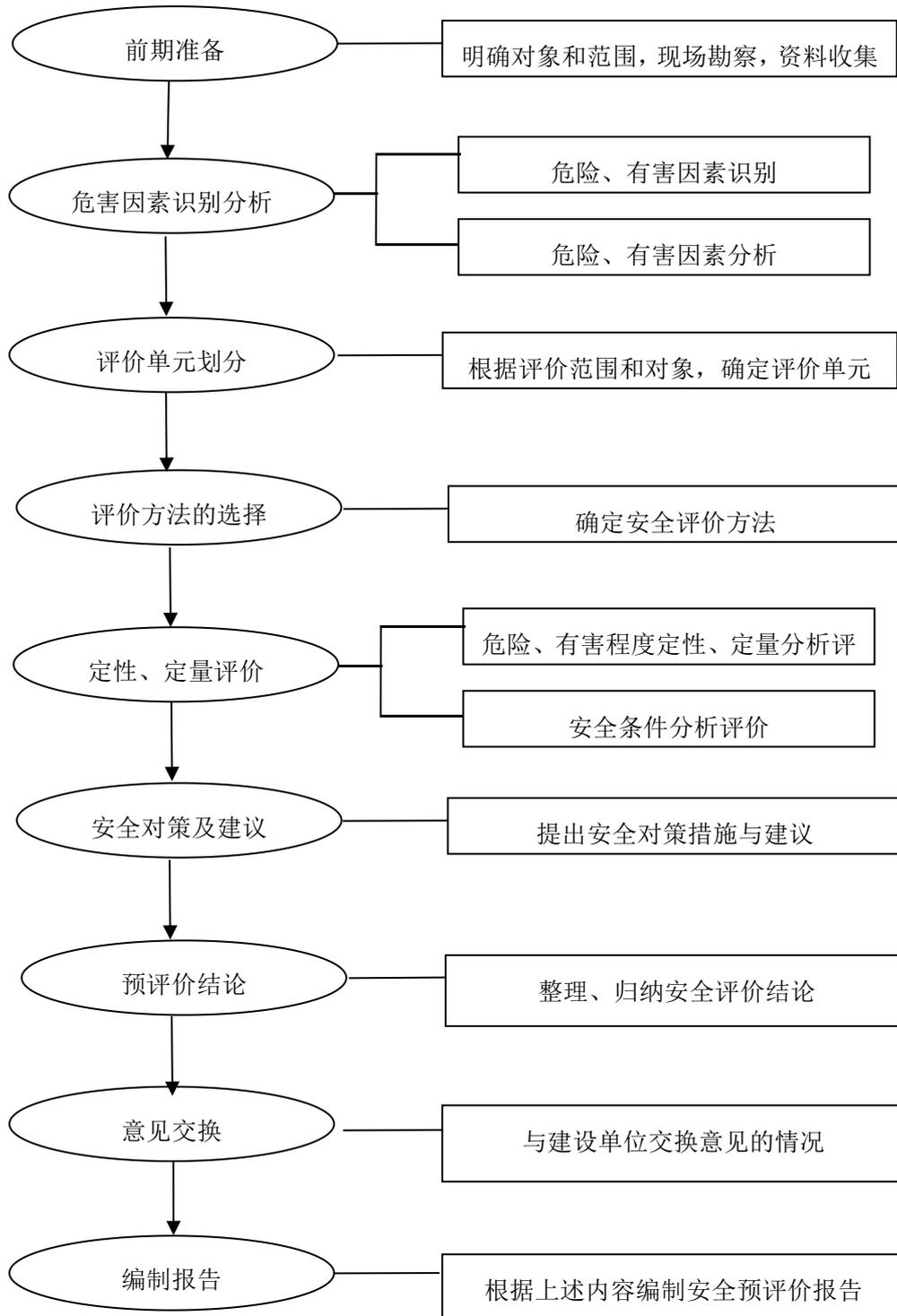


图 1-1 安全预评价程序框图

## 第二章 评价项目概况

### 2.1 建设单位概况

建设单位名称：昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司

类型：有限责任公司（外国法人独资）

统一社会信用代码：91530100MA6NEGQTQ6N

住所：云南省滇中新区安宁市草铺镇（安宁工业园区）

法定代表人：李宏伟

注册资本：1026 万美元

成立日期：2018 年 10 月 22 日

经营范围：开发、制造各种工业气体（包括特种工业气体）、医用气体；销售自产产品及同类商品；从事现场制气业务；提供相关的工程技术业务和气体运输服务以及其他相关服务；从事气体生产、存储、输送及应用相关的设备的租赁和销售。（以上范围不含外商投资准入特别管理措施）（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司现有一套 300TPD 液体空分装置，配套设置有液体产品储存设施以及槽车充装系统，生产控制楼、生产车间和辅助设施（包括 110kV 变电站）等。300TPD 液体空分装置于 2020 年 5 月建成投产，可日产氧、氮、氩液体合计 300t。

2022 年 8 月增设“梅塞尔安宁裕能新能源气体供应服务配套项目”包括 2 套 30000m<sup>3</sup>/h 制氮装置（年产 24000 万 m<sup>3</sup> 氮气）及液体后备系统、公辅设施。该项目已经完成建设，目前投入试生产运行中。

昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司设生产部、工程部、安全部、质量部、财务部、人事行政部等六个职能管理部门。企业现场管理实行工厂经理负责制，安全部、生产部、工程部、质量部设现场主管。现场运行编制人员 25 人。管理人员为相应专业大专以上学历，特种作业人员为高中以上学历。

昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司于 2021 年 7 月取得《安全生产许可

证》，于 2021 年 9 月取得《充装许可证》。

## 2.2 建设项目环境条件

### 2.2.1 厂址及地理位置

本项目选址位于安云南安宁产业园区安宁草铺化工园区昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司厂区内。云南安宁产业园区安宁草铺化工园区是全省打造产值超千亿元重点省级工业园区和国家级新型工业化（磷、盐化工）产业示范基地，是云南唯一、全国罕见的集石油、钢铁、磷盐化工三大产业于一身的园区，具有滇中经济快速增长的工业基础和区位条件，成功引进了中石油云南 1300 万吨/年炼油项目、武钢集团草铺 390 万吨抗震钢项目以及云天化云南千万吨级炼油基地配套石化项目等。草铺镇是云南省安宁市下辖镇，位于安宁市城区西部昆畹公路 45 公里处，距安宁市区 12 公里，东接连然镇，西连禄脬镇和易门县，南北分别与县街乡和青龙镇相邻，是通往滇西的主要通道和重要站口。总面积 171 平方公里。最高海拔 2400 米，最低海拔 1600 米。云南安宁产业园区安宁草铺化工园区地处安宁市西部，距云南省省会城市昆明 28 公里，辖区面积广，规划面积 395 平方公里，建设用地 65 平方公里，下辖草铺、青龙、禄脬三个片区。本项目所在的昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司厂区四周设有园区规划道路，并与外部公路相连接，交通十分方便。本项目建设场地位于昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司厂区内北面。项目地理位置（场地中心坐标：东经 102.38°，北纬 24.92°），具体见图 2-1。



图 2-1 安宁梅塞尔公司厂区交通地理位置图

### 2.2.2 地形、地貌

本项目建设场地所属安宁市区域，总体地势南高北低，相对高差较大。历经晋宁和澄江褶皱及喜马拉雅造山运动，形成区内三种基本地貌单元，即构造中低山盆地区、构造侵蚀中高山地貌区和侵蚀溶蚀中低山丘陵谷盆区。构造中低山盆地区主要分布于西部和西南部，构造侵蚀中高山地貌区分布于北部和东部部分地区，侵蚀溶蚀中低山丘陵谷盆区主要分布于中部及中南部地区。较大的盆地为连然，八街—鸣矣河、禄脰、草铺等盆地，其面积占全区坝区面积的 45.4%，占全市国土总面积的 17.1%。市境内最大盆地为连然盆地，其次是八街—鸣矣河及禄脰盆地。区内主要地貌类型为构造地貌、构造侵蚀地貌、岩溶地貌、构造侵蚀溶蚀地貌及侵蚀盆地地貌等。

本项目拟建场地所在的昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司厂区属安云南安宁产业园区安宁草铺化工园区，行政区划为安宁市草铺镇。安宁梅塞尔厂区西南面是中石油炼油厂，场地西侧毗邻草乐公路，南面为园区 2 号支线。厂区原地貌上属剥蚀丘陵地貌，地处丘陵地貌缓坡区。

建设项目拟建场地现状为企业内规划发展用地。项目拟建建设场地为同一标高，地表为平整的绿化草坪和细石。

## 2.2.3 地震烈度、水文条件

### 1.地震烈度

根据《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010[2016 年版]）和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）的划分，项目拟建场地所在地属于安宁，抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.20g，地震动加速度反应谱特征周期 0.45s，设计地震分组为第三组。

### 2.水文条件

安宁市属中亚热带低纬度高海拔地区，季节温差不大，干湿度分明。年平均降水量约为 1000.5mm，月最大降雨量 208.3mm，日最大降雨量 153.3mm，降雨主要集中在 5~9 月。年日照时 2327.5h，年蒸发量 1856.4mm。工程区一般 5~10 月为雨季，降雨量占全年的 85%，其中 8~9 月为暴雨多发期。

安宁梅塞尔厂区场地区域内地表水系多沿山谷发育。工程区无地表水系发育。拟建场地雨季时形成地表径流向低洼处汇流，汇入后冲坝水库并流入螳螂川次级水系，最终汇入金沙江，拟建场地区域上属金沙江水系。

安宁梅塞尔厂区场地南侧 60m 为后冲坝水库，根据调查后冲坝水库宽约 210m，长约 550m，坝堤为土堤，临近建筑场地一侧岸坡为 19°缓坡，现状岸坡稳定性较好。水库水位标高 1901m，水库水位随季节变化较小。安宁梅塞尔厂区场地内部未发育地表水体。南侧为后冲坝水库。水库水位标高远低于拟建场地标高。综上所述，拟建场地可不考虑地表水对场地工程建设的影响。

安宁梅塞尔厂区场地所有钻孔在勘察深度范围内均见到地下水，地下水稳定水位在地面下 1.00~7.30m 之间，水位标高为 1897.82—1907.24m。根据现场调查及区域资料的收集整理，勘察区内地下水类型主要为上层滞水、孔隙性潜水。

上层滞水：该层地下水主要为滞留于表部①填土孔隙中的水，其含水量不大，由北向南随地形向后冲坝水库排泄。主要由大气降水及地表水补

给，旱季时以蒸发为主，雨季时以渗流补给为主，对场地工程建设影响不大。

孔隙性潜水：含水层主要为第四系冲洪积相（Q4al+pl）次生红粘土内部孔隙水。该类型地下水渗透性较弱。由上层滞水下渗及周围地下水侧向补给，水位及水量受季节影响变化较大，枯水季节水位下降，雨季期间赋水量增大，一部分随地形向周边低洼部位排泄，另一部分向下渗透。

## 2.2.4 气象条件

安宁属低纬度高原型季风气候，冬无严寒，夏无酷暑，气温年差较小，日差较大。具有典型的温带气候特点。安宁市区年平均气温在 15℃左右，最热时月平均气温 19℃左右，最冷时月平均气温 8℃左右。安宁市干燥少雨，蒸发旺盛，雨量集中，且多大雨、暴雨，易爆发洪水灾害。全年降水量在时间分布上，明显地分为干、湿两季。5~10 月为雨季，降水量占全年的 85%左右；11 月至次年 4 月为干季，降水量仅占全年的 15%左右。秋季温凉，天高气爽，雨水减少，秋季降温快，天气干燥，多数地区气温要比春季低 2℃左右。降水量比夏季减少一半多，但多于冬、春两季，故秋旱较少见；冬无严寒，日照充足，天晴少雨。干、湿季分明。依据相关资料，项目所在区域气象资料情况如下：

### （1）气温

- 1) 极端最高温度：31.5℃
- 2) 极端最低温度：-7.8℃
- 3) 年平均温度：14.8℃
- 4) 最热月平均温度：21.8℃
- 5) 最冷月平均气温：7.7℃
- 6) 设计温度：22℃

### （2）气压

- 1) 年平均大气压力：81.43kPa
- 2) 最大极限大气压力：82.98kPa

3) 最小极限大气压力: 80.40kPa

4) 设计大气压: 81.43kPa

(3) 湿度

1) 年平均相对湿度: 72%

2) 最热月份平均相对湿度: 83%

3) 最冷月份平均相对湿度: 54%

4) 设计相对湿度: 75%

(4) 风

1) 风速 (10 分钟最大风速): 17.3m/s

2) 历年平均风速: 2.1m/s

3) 最大风速: 8~13m/s

4) 基本风压 (设计值): 35kg/m<sup>2</sup>

5) 全年主导风向/频率: W (西) /37% (静风)

6) 次主导风向/频率: WS (西南风) /12%

7) 最大风力: 5~7 级

(5) 降雨

1) 年平均降雨量: 900.9mm;

2) 年最大降雨量: 1161mm

3) 昼夜最大降雨量: 153.3mm;

(6) 蒸发量

1) 年平均蒸发量: 1968.5mm;

2) 年最大蒸发量: 2183.6mm;

3) 年最小蒸发量: 1726.3mm;

(7) 雪载荷

1) 最大积雪厚度: 230mm;

2) 年最多积雪日: 5 天;

(8) 日照

全年平均日照数: 4422h

### (9) 雷暴日数

1) 年平均雷暴日数：55 天

2) 最多雷暴日数：70 天

## 2.2.5 工程地质

### 1. 工程地质情况

本项目位于安宁梅塞尔厂区内，项目拟建设场地地质情况描述参考安宁梅塞尔建设时的《梅塞尔安宁工业园气体供应服务配套项目岩土工程勘察报告——详细勘察阶段》（云南南方地勘工程总公司：乙级/B253011180，二〇一九年一月）的勘测结果。具体如下：

#### (1) 岩土工程特性综合评价

根据本次勘察钻孔揭露的地基土特性、原位测试、室内试验结果，对场地地基土综合分析评价如下：

#### 第四系人工堆积层(Q<sub>4</sub><sup>ml</sup>)

①杂填土：褐红，松散，稍湿，不均匀，主要由红黏土组成，含植物根系，局部夹碎石，回填时间约 4-5 年，层厚度 0.20~2.00m，平均层厚 0.63m，分布于整个场地上部表层地段。不能作为基础持力层，应全部清除该层土。

#### 第四系冲洪积层(Q<sub>4</sub><sup>al+pl</sup>)

②次生红粘土：褐红，湿，可塑，主要呈硬塑状态，局部呈可塑状态，土质较均匀，无摇振反应，切面较光滑，稍有光泽，干强度较高，韧性中等，含铁锰结核，场区均有分布。地基承载力特征值 fak=140Kpa，可作为小型设备浅基础基础持力层。

③次生红粘土：棕红，湿，可塑，主要呈可塑状态，局部呈硬塑状态，土质较均匀，无摇振反应，切面较光滑，稍有光泽，干强度较高，韧性中等，含铁锰结核，场区均有分布，局部含分化残余灰岩岩屑，地基承载力特征值 fak=150Kpa，可作为浅基础基础持力层。

③1 土洞：空洞，无填充物，钻探施工时掉钻反应，仅在 BK9 揭露此层。应采取有效措施进行处理。

## 元古界震旦系上统陡山沱组（Zbd）基岩

④白云岩：灰，中风化，隐晶质结构，中～厚层状构造。多为硅质胶结，部分区域为钙质胶结，岩质坚硬，裂隙较发育，岩芯呈柱状、短柱状，一般 RQD=60%～70%。揭露层厚度 0.70～34.00m，平均层厚 8.42m，勘察钻孔未揭穿本层，为场地下伏基岩层。地基承载力特征值 fak=2000Kpa，可作为桩端持力层。

④1 溶洞：充填红黏土，褐黄色，软塑状态，局部软～可塑状态，高压缩性，局部中压缩性，干强度、韧性低。仅在 BK5、BK8、BK10、BK21、BK8-1、ZK9、ZK60、ZK72、ZK95、ZK97、ZK127、ZK142 揭露。应采取有效措施进行处理。

### （2）建筑抗震地段划分

拟建场地地形平坦开阔、未揭露软弱岩土和液化土，附近较大范围内无灾害地质现象和高陡边坡临空面，钻探未发现古河道、孤石、墓穴等不良地质现象。

### （3）不良地质作用

拟建场地地形平坦，地势起伏小；拟建场地内无区域性活动性断裂通过，周边不存在滑坡、崩塌、泥石流等不良地质作用，该场地主要不良地质作用为岩溶。局部不良地质作用为土洞。

拟建场地位于中等发育全新活动断裂带，为抗震一般地段，不良地质作用弱发育，仅在局部有土洞、岩溶溶洞发育，对建设场地影响较小。故地质灾害危险性小。综合判定场地稳定性为：稳定较好。

### （4）根据工程建设适宜性的定性分级标准：

拟建工程场地工程地质与水文地质条件为：场地稳定性较好；场地地形平坦，地貌简单，地形坡度<5%；钻探揭露的岩土种类较多，分布较不均匀，工程性质一般；场地地下水对工程建设影响较小。

### （5）场地稳定性与适宜性

综合表明：场地较平整，附近较大范围内无灾害地质现象和高陡边坡临空面，钻探未发现古河道、孤石、墓穴等不良地质现象。据钻探揭露拟

建场地局部有土洞、岩溶溶洞发育，但对建设场地影响较小。场地岩土层层序清晰，构成连续，拟建场地较稳定。场地交通便利，工程环境条件复杂，选择合理的基础形式本场地适宜本工程建设。

2.地质勘测结论和建议：见报告附件。

## 2.2.6 项目用地及周边环境

### (1) 项目用地

本项目安宁梅塞尔气体产品有限公司厂区内的 3000m<sup>3</sup>液氮储罐西侧空地建设，项目用地面积 375m<sup>2</sup>，不新增征地。

### (2) 厂外周边环境

本项目位于云南安宁产业园区安宁草铺化工园区内，位于厂区内的 3000m<sup>3</sup>液氮储罐西侧空地建设。安宁梅塞尔地理位置（场地中心坐标：东经 102.38°，北纬 24.92°），安宁梅塞尔厂区位于中石油云南石化有限公司炼油生产基地（中国石油—沙特阿美合资云南 1300 万吨/年炼油项目）东北角。安宁梅塞尔厂区西侧区域为园区道路和在建云天化集团云聚能新材料有限公司年产 20 万吨/年磷酸铁电池新材料前驱体项目（产品不涉及危险化学品，原辅料中使用储存硫酸 200t、磷酸 100t、27%双氧水 150t、20%氨水 160t，储存设施设置在其用地西面靠近中石油铁路线一侧），西北面约 900m 处云南天安化工有限公司区域；南侧为园区 2 号支路；界区西南面 25m 处是园区消防取水码头；园区路以南是后冲坝水库，隔着水库再往南—西南面是园区现有道路（北环路）和中石油云南石化有限公司炼油生产基地（界区围墙间距离 370m）；东侧毗邻云天化水处理站的排泥场，界区往东 340m 处是在建的云南裕能新能源电池材料有限公司界区围墙；北侧为桉树林地，再往北约 76m 为中石油的石化专用铁路线、云天化水处理站。安宁梅塞尔现有 300TPD 液体空分装置、3000m<sup>3</sup>液氧储罐（三级重大危险源）与周边环境的间距设置符合《氧气站设计规范》（GB50030-2013）、《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）和《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018 年版]）、《工业企业总平面设计规范》

(GB50187-2012) 的相关要求。

其外部周边环境如下图所示：



图 2-2 项目场地所属安宁梅塞尔厂区（红线内）环境情况示意图

根据项目总平面布置图和现场勘查情况，本评价项目在安宁梅塞尔生产区内设立建设，本评价项目预设立的主要重要设施和危险装置与安宁梅塞尔厂区外周边单位、设施的间距设置情况如下表。

表 2-1 建设项目场地所属厂区界区外部周边环境情况表

序号	建设项目重要设施和危险装置	项目周边设施或单位名称（间距对象）	间距对象方位和设计距离	标准和规范间距和要求	依据标准条款	情况说明
1	安宁梅塞尔用地界区（相邻面围墙）	中石油云南炼油基地生产区（甲乙类工艺装置）	西南 460m	大于 50m	GB50160-2008 2018 版-4.1.9	
2		中石油云南炼油基地产品储罐区（液化烃罐组罐外壁）	西南 1.0km	大于 120m	GB50160-2008 2018 版-4.1.9	
3		云南裕能新能源电池材料有限公司危化品储存区（甲类）	东南大于 380m	大于 120m	GB50160-2008 2018 版-4.1.9	裕能危化品存储涉及 LNG 等存储，涉及重大危险源
4		云天化集团云聚能新材料有限公司年产 20 万吨/年磷酸铁电池新材料前驱体项目用地界区	西 18m（距离装置区大于 100m）	大于 15m	GB50016-2014 2018 版-4.2.1	在建项目，原辅料中使用储存硫酸 200t、磷酸 100t、27%双氧水 150t、20%氨水 160t，储存设施设置在其用地西面靠近中石油铁路一侧
5		园区取水码头	西南 25m	——	——	无防火间距要求
6	高氧冷箱（二级戊类）	中石油云南炼油基重要设施	南 693m	大于 25m	GB50160-2008 2018 版-4.1.9 注 7 非火灾危险性设施	
7		中石油石化专用铁路线	北 161m	大于 15m	《铁路安全管理条例》—第二十七条	
8		工业园区道路	南 135m	大于 10m	《公路安全保护条例》第十一条	
9		云天化水处理站排泥场（三级戊类建筑）	东 160m	大于 10m	GB50016-2014（2018）第 3.5.2 条	
10		云南裕能新能源电池材料有限公司危化品储存区（甲类）	东南大于 520m	大于 120m	GB50160-2008 2018 版-4.1.9	裕能危化品存储涉及 LNG 等存储，涉及重大危险源
11		云天化集团云聚能新材料有限公司年产 20 万吨/年磷酸铁电池新材料前驱体项目危化品储存区（乙类）	西大于 100m	大于 15m	GB50016-2014 2018 版-4.2.1	在建项目，原辅料中使用储存硫酸 200t、磷酸 100t、27%双氧水 150t、20%氨水 160t，储存设施具体设置不清

序号	建设项目重要设施和危险装置	项目周边设施或单位名称 (间距对象)	间距对象方位和设计距离	标准和规范间距和要求	依据标准条款	情况说明
12		园区应急取水码头	西南 118m	——	——	无防火间距要求
13	80m <sup>3</sup> 液氧真空储槽 (二级乙类)	中石油云南炼油基地厂界围墙	南 705m	大于 25m	GB50160-2008 2018 版-4.1.9 注 7-非火灾危险性设施	
14		中石油石化专用铁路线	北 153m	大于 15m	《铁路安全管理条例》—第二十七条	
15		工业园区道路	南 135m	大于 10m	《公路安全保护条例》第十一条	
16		云天化水处理站排泥场 (三级戊类建筑)	东 150m	大于 10m	GB50016-2014 (2018) 第 3.5.2 条	
17		云南裕能新能源电池材料有限公司危化品储存区 (甲类)	东南大于 520m	大于 120m	GB50160-2008 2018 版-4.1.9	裕能危化品存储涉及 LNG 等存储, 涉及重大危险源
18		云天化集团云聚能新材料有限公司年产 20 万吨/年磷酸铁电池新材料前驱体项目危化品储存区 (乙类)	西大于 100m	大于 15m	GB50016-2014 2018 版-4.2.1	在建项目, 原辅料中使用储存硫酸 200t、磷酸 100t、27% 双氧水 150t、20%氨水 160t, 储存设施具体位置不清。
19		园区应急取水码头	西南 150m	——	——	无防火间距要求

注:

①本项目与中石油云南炼油基地的防火间距, 依据《石油化工企业设计防火标准》(GB50016-2014 2018 修订版) 第 4.1.9 条表 4.1.9 中液化烃罐组 (罐外壁)、甲、乙类液体罐组 (罐外壁) 与本项目的间距要求。

②高氧冷箱、80m<sup>3</sup>液氧储槽与周边环境的间距, 依据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008) 确定其与其他各建筑之间的最小防火间距。

③项目与周边环境的间距, 依据《氧气站设计规范》(GB50030-2013)、《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008) 和《建筑设计防火规范》(GB50016-2014 2018 版)、《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 《铁路安全管理条例》、《公路安全保护条例》规定的最大值或最严要求。

### (3) 拟建项目周边设备或装置之间的距离符合性情况

表 2-2 拟建项目与周边设备或装置之间的间距符合性检查表

序号	建设项目重要设施和危险装置	项目周边设施或单位名称 (间距对象)	间距对象方位和设计距离	标准和规范间距和要求	依据标准条款	情况说明
1	高氧冷箱 (二级戊类)	厂区氮气放空消音器 (二级戊类)	南 7.37m	1.2	《氧气站设计规范》6.0.10 第 1 条	

序号	建设项目重要设施和危险装置	项目周边设施或单位名称 (间距对象)	间距对象方位和设计距离	标准和规范间距和要求	依据标准条款	情况说明
2	80m <sup>3</sup> 液氧真空储槽 (二级乙类)	厂区道路	北 5.19m	5	GB50016-2014 (2018) 第 4.3.6 条	
3		本项目新建的 80m <sup>3</sup> 液氧储罐 (二级乙类)	东 3.2m	1.8	《氧气站设计规范》GB50016-2014 (2018 版) 4.3.3 条	
4		厂区 3000m <sup>3</sup> 液氧储罐 (二级乙类)	东南 34m	12	GB50016-2014 (2018) 第 4.3.3 条	
5		厂区道路	西 6.9m	5	GB50016-2014 (2018) 第 4.3.6 条	
6		厂区氮气汽化器 (三级戊类)	南 7.6m	1.2	《氧气站设计规范》6.0.10 第 1 条	
7		厂区氮气汽化器 (三级戊类)	南 3.4m	1.2	《氧气站设计规范》6.0.10 第 1 条	
8		高氧冷箱 (二级戊类)	西 3.2m	1.8	《氧气站设计规范》GB50016-2014 (2018 版) 4.3.3 条	
9		厂区道路	北 5.4m	5	GB50016-2014 (2018) 第 4.3.6 条	
10		厂区道路	东 5.7m	5	GB50016-2014 (2018) 第 4.3.6 条	
11		厂区氮气放空消音器 (二级戊类)	西南 4.9m	1.2	《氧气站设计规范》6.0.10 第 1 条	
12		厂区 3000m <sup>3</sup> 液氧储罐 (二级乙类)	东南 27.3m	25	GB50160-2008 (2018) 版 4.3.3	

注：  
 ①本表列出拟建项目涉及的主要装置高氧冷箱及液氧储罐与周边装置的防火间距，均为设备与设备之间的防火间距，其主要判定依据为《氧气站设计规范》及《建筑设计防火标准》为依据。  
 ②根据可研单位提供的总平面布置图核实其距离。

## 2.3 建设项目概况

### 2.3.1 项目背景

梅塞尔集团 1996 年进入云南发展,已先后建立五家工业气体企业:1996 年与昆明玻璃股份有限公司合资成立第一家合资公司昆明梅塞尔气体产品有限公司,1998 年成立独资的云南梅塞尔气体产品有限公司,2012 年成立独资的梅塞尔格里斯海姆(昆明)气体产品有限公司以及 2015 年与云南天安化工有限公司合资成立云南滇中梅塞尔气体产品有限公司,2018 年 10 月在云南省滇中新区安宁市草铺镇成立昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司,在云南的投资总额达 1.3 亿美元,为云南最大的专业化气体供应企业,市场

占有率超过全省 70%以上份额。产品主要应用于钢铁、金属、化学、食品、制药、汽车、电子、医疗、科研、环保、光伏等各行业领域客户，除了满足云南省本地的工业气体需求外，部分出口越南、泰国和缅甸。为云南省各个行业主要的大中型、高端制造等企业客户提供优质的工业气体供应服务，主要客户有武钢集团昆明钢铁股份有限公司、云南铜业股份有限公司西南铜业分公司、云南天安化工有限公司、云南云天化石化有限公司、中石油云南石化有限公司、云南锡业股份有限公司、中国兵器工业集团第二一一研究所（现为昆明物理研究所）、北方夜视技术股份有限公司、昆明云锺高新技术有限公司、云南北方奥雷德光电科技股份有限公司、云南冶金云芯硅材料股份公司、云南玉溪仙福钢铁（集团）有限公司、保山\丽江\华坪\曲靖\腾冲隆基硅材料有限公司、云南昆船机械制造有限公司、昆明芬美意香料有限公司、云南太古可口可乐饮料有限公司、云南伊利乳业有限责任公司、晶科能源（楚雄）有限公司、曲靖晶澳光伏科技有限公司、蒙牛乳业（曲靖）有限公司等。随着安宁工业园企业逐渐入住，梅塞尔作为专业的气体供应商，有较强的技术能力及专业气体服务能力。能够满足园区及省内外客户高纯氧用气需求，降低使用成本，降低能源消耗。

### 2.3.2 项目建设的必要性和意义

工业气体被喻为工业的“血液”。随着社会经济的快速发展，工业气体作为国民经济基础工业要素之一，在国民经济中的重要地位和作用日益凸显。工业气体的应用领域十分广泛，传统行业主要为钢铁、化工，新兴的应用领域包括金属加工、煤化工、玻璃、电力、电子、医疗、公路养护、食品饮料等各行各业。

梅塞尔选址安宁工业园，投资建设一个专业化工业气体生产供应基地项目，除满足云南市场的液态工业气体需求之外，同时向园区内各企业客户提供管道或液态气体的专业化供应服务。工业园区的工业气体集中供应，也是现代工业发展的趋势，作为不可或缺的配套服务之一，工业气体的集中供应可有效地提高气体装置的综合利用效率，减少重复投资，降低客户

的用气成本，也更有利于专业化的分工与管理。梅塞尔可为园区提供工业气体基础配套服务，提升园区的基础配套能力和水平，为园区引入更多的优质企业创造更好的基础条件。

### 2.3.3 建设项目名称、地点、性质

项目名称：昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司 1000Nm<sup>3</sup>/h 高纯氧项目

主办单位：昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司

项目建设性质：扩建

拟建设地点：安宁工业园区石化循环产业园

### 2.3.4 建设项目前期情况

昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司 1000Nm<sup>3</sup>/h 高纯氧项目于 2023 年 09 月 22 日取得了《投资项目备案证》（安宁市发展和改革局（安宁市投资促进局），备案号：2309-530181-04-01-940216）。建设项目于 2023 年 08 月由信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司编制了《可行性研究报告》，可研编制单位具有工程咨询单位咨询证书甲级资质，证书编号为甲 272021011218，有效期至 2025 年 01 月 20 日。

### 2.3.5 建设规模

- 1.生产能力：1000Nm<sup>3</sup>/h 高纯氧。
- 2.生产装置包括：
  - （1）1000Nm<sup>3</sup>/h 高纯氧装置 1 套；
  - （2）储存系统（80m<sup>3</sup>液氧真空储槽 2 个）；
  - （3）槽车充装系统。

### 2.3.6 产品方案

表 2-3 项目产品方案一览表

序号	产品	产量	备注
1	氧气	1000Nm <sup>3</sup> /h	高纯氧

### 2.3.7 原辅材料

本项目主要原料、辅助材料消耗详见下表所示。

液氮来自 100m<sup>3</sup> 液氮储槽（厂区已建），液氧来自 3000m<sup>3</sup> 液氧储槽（厂区已建），氮气来自中压氮压机后（厂区已建），主要用于高氧冷箱的热交换使用。均通过管网输送。

### 2.3.8 主要建设内容

该项目的建设内容（装置、设施）见表 2-4。

表 2-4 该项目主要建设内容

序号	装置、设施名称	说明
1	1000Nm <sup>3</sup> /h 高纯氧装置（工艺液氧泵 2 套、高纯氧冷箱 1 套）	新建
2	储存系统（80m <sup>3</sup> 液氧真空储槽 2 个）	新建
3	槽车充装系统（液氧充装泵 1 套）	新建
4	供电系统	利用厂区一期配电室
5	供排水系统	利用厂区排水系统
6	操作室	利用厂区集中控制室，现场设置现场仪表柜
7	办公楼	利用厂内原生产控制楼

### 2.3.9 建设总投资及安全投资

#### （1）项目总投资

本项目总投资额估算为 1300 万人民币，其中：静态投资为 1190 万人民币，流动资金 100 万元，建设期利息为 10 万元。

#### （2）安全投入

本项目《可行性研究报告》中未对安全投资进行明确，建议在下一步设计中明确具体的安全投资费用。

## 2.3.10 工艺技术方案及上下游生产装置的关系

### 2.3.10.1 工艺技术方案

本项目采用低温精馏工艺。制取氧纯度为 99.999%~99.9999%的高纯氧。本项目供应的高纯氧产品，采用液氧在深冷状态下再次精馏提纯而获得，用这种方法生产的高纯氧产品其优点是质量稳定。

工艺流程如下：

本设备是对液氧储罐的液氧，进一步提纯液氧的设备。高氧装置 I、II 塔均要参与精馏，I 塔去除液氧中的甲烷，II 塔去除液氧中的氩，装置的提取率约 84%。

原料液氧来自厂区已建成的 3000m<sup>3</sup>的液氧储罐，经过液氧原料泵，通过管道输送至高氧提纯/精馏装置除甲烷塔中，在除甲烷塔底部甲烷浓缩在液氧中，在底部抽出安全排放。

在除甲烷塔顶部得到粗提纯的氧气，进入除氩塔中部，经除氩塔精馏，在除氩塔底部得到高纯液氧。

来自管道的压力氮被高纯氧冷箱中的氮气冷却至饱和状态，作为除甲烷蒸发器和除氩蒸发器的热源，而自身被冷凝成液氮经节流后与补充液氮一起作为除甲烷冷凝器和除氩冷凝器的冷源，汽化后进入氮换热器与压力氮换热后出冷箱。

高氧装置出来合格的液氧通过管道输送至本液氧储槽储存，由充车泵充车外售。

### 2.3.10.2 上下游生产装置的关系

该项目的上游为液氧、液氮以及常温压力氮气供应装置，常温压力氮气通过产品氮压机送至高氧冷箱，液氧、液氮通过公司液氧储罐及液氮储罐通过管道输送至高氧冷箱，液氧经过高氧冷箱深冷提纯后，通过管道输送至高纯液氧真空储槽，在通过储槽充车泵到槽车；液氮去排液蒸发器排放；常温氮气返回产品氮压机后氮气供气总管上。

## 2.3.11 自控技术方案

### 2.3.11.1 自动控制水平

仪控系统采用原有中央控制室 DCS、机旁盘仪表和就地仪表控制相结合的原则，所有联锁（起动联锁和保护联锁）及主要的控制均由 DCS 完成。各主要单机设置机旁仪表柜，在机旁柜显示部分参数和进行操作。

高氧装置的主要操作在 DCS 的操作员站进行，实现对整个高氧系统和单机设备突发事故或计算机故障下紧急停车，确保系统设备的安全性。

液体储存系统的信号直接进入 DCS 系统控制。

通过中控室 DCS 系统对高氧设备的过程参数实现监控，具有显示、操作、记忆、报警等功能，根据需要设置必要的联锁解除和联锁恢复措施，以方便系统在线或停车检修。

分析取样阀台架和各在线分析仪集中安装在分析室，信号进入 DCS 系统进行显示、记录、报警。分析仪均带 4~20mA 输出信号。

本项目高氧冷箱为成套设备，自带相应的自动控制仪表。

### 2.3.11.2 仪表选型

本项目控制 DCS 系统选用现有系统的霍尼韦尔 DCS。压力、差压变送器选用 HART 协议的智能变送器。温度测量选用 PT100 铂热电阻。机旁盘及就地压力指示采用弹簧管压力表。就地温度指示采用双金属温度计。气体流量测量采用标准节流装置，水流量测量采用电磁流量计。自动调节阀选用：关键的低温调节阀采用德国 SAMSON 或德国 KAMMER 公司，其余阀门采用无锡 KOSO 公司。电磁阀选用德国 HERION 公司、日本 SMC 或美国 ASCO 公司的产品。在线分析仪选用进口产品。仪表柜须完成内部的配线、配管工作，电路以接线端子为界，气路以穿板接头为界。主要仪表有：

1.高氧冷箱：冷箱内部压力和分析的取样接头、温度接头和热井（即套管）、铂电阻温度计、变送器和压力计、流量计、仪表盘管（进口）和

配件、测量管道和电阻温度探测器；冷箱外部的压力、差压、流量和分析取样接头及仪表取样阀、电阻温度探测器、变送器和压力、流量计。

2.液氧储槽：变送器和压力、液位、温度探测器。

### 2.3.11.3 主要工艺控制指标

高纯氧、储存、充车系统：流量、温度、压力、液位等。

### 2.3.11.4 电信与电修

本项目电讯主要利用原液体空分项目电讯包括：电话系统、工业电视系统、火灾自动报警系统和综合布线。项目在 110KV 变电站、配电室、机柜室、生产控制楼的中控室、电缆沟位置设置火灾自动报警系统，采用集中报警系统信号送至消防控制室。消防控制室布置在生产控制楼的一层靠外墙部位。

### 2.3.12 主要设备

主要设备表如下表所示。

表 2-5 项目主要设备表

序号	设备名称	参数	数量（台/套）	新增/依托
1	氮气透平压缩机	流量：13000Nm <sup>3</sup> /h 进/排气压力:0.087/1.0MPa（A） 进/排气温度:37°C/<41°C	1	依托
2	液氧储槽	有效容积 80 m <sup>3</sup> 工作压力：200kPa 设计压力 210 kPa	2	新增
3	工艺液氧泵	排压：0.35MPa（G）	2	新增
4	液氧充车泵	500L/min	1	新增
5	冷箱	长*宽*高：4000*3800*29000mm	1	新增

## 2.3.13 总图及运输

### 2.3.13.1 总图

#### 1.总图布置

本项目位于云南安宁产业园区安宁草铺化工园区梅塞尔厂区内，整个项目涉及的设备均为露天布置，与相邻周边主要情况：

(1) 东南面：云南裕能新能源电池材料有限公司。

(2) 南面：隔着工业园区规划道路外约 25 米为园区生产备用水源。

(3) 西面：云天化集团云聚能新材料有限公司 20 万吨/年磷酸铁电池新材料前躯体项目（在建项目）。

(4) 北面：约 76 米为中石油的石化专用铁路线。

本项目新建的高纯氧提取装置布置在梅塞尔厂区内的 3000m<sup>3</sup>液氮储罐西侧。

氮气透平压缩机布置在已建成压缩机主厂房内。

80m<sup>3</sup>液氧储罐布置在高纯氧提取装置的东侧。储罐东侧为充装场地，再往东为已建 3000m<sup>3</sup>液氧储罐。

原料液氧泵区域位于 3000m<sup>3</sup>液氧储槽西侧，距离液氧储槽中心 10m，两台液氧泵之间的距离为 2.29m。

本项目新建的充车泵位于项目 80m<sup>3</sup>液氧储槽西侧，距离液氧储槽中心 3m。

2.辅助工程：控制室、配电室等依托厂区原有。

3.本项目高氧装置自带的分析小屋及仪电箱分别设置在高氧冷箱装置的北侧及西侧。其距离高氧冷箱的距离为 2.8m、3.2m。

4.服务性工程：办公楼、食堂等行政生活福利设施利用厂区原有设施及系统。

5.残液坑位于充车泵的南侧，液氧储槽东侧，距离液氧储槽 4.75m，距离充车泵 2.75m。

#### (3) 竖向布置

本项目场地竖向设计由当地规划局根据外界道路和边界情况提供确定，本项目拟定室外地坪标高 1906.0m，室内地坪标高 1906.3m，室内外高差 300mm。场地以 0.5~1% 的坡度坡向厂区道路，地面雨水经道路上的雨水口收集，由排水管排入工业园区的雨水系统。

### 2.3.13.2 厂区道路

本项目依托现有的道路进行运输。

安宁梅塞尔现有厂内道路宽度为 6m、9m，道路转弯半径按车型采用 6m、9m、12m，道路净空高度不小于 5.0m，转弯半径大于 9m。厂区在西面和南面各设一个出入口。西面出入口宽 9m，是主要出入口，面向西面园区道路设置，通过厂内道路经办公区进入厂内各区。南面出入口宽 6m，面向南面园区道路，通过厂内道路进入厂内各区。两个出入口均与厂内主要道路和消防通道连通，可供应急和安全疏散使用。本项目高氧装置西北侧消防车道向北侧扩宽，满足道路转弯半径不小于 9m，道路净空高度不小于 5m 的要求。

### 2.3.13.3 项目内外部运输

#### (1) 内部运输

生产所需的主要原料—液氧、液氮等，进出物料采用管道运输。

#### (2) 外部运输

拟建项目不涉及外部运输，拟建项目的产品外卖由槽车运输，但不在本项目评价范围内。

表 2-6 项目年运输量表

序号	货物类别	单位	数量	起点	讫点	运输方式	
1	运入	液氧	Nm <sup>3</sup> /h	1180	来自已建成 3000m <sup>3</sup> 液氧储槽	高氧提纯装置	管道
2		液氮	Nm <sup>3</sup> /h	250	来自已建成 100m <sup>3</sup> 液氮真空储槽		管道
3		氮气	Nm <sup>3</sup> /h	8200	来自已建 300TPD 液体空分		管道
4	总计		Nm <sup>3</sup> /h	9630			

### 2.3.14 主要建构筑物

本项目位于安宁梅塞尔气体产品有限公司内部，包括 1000Nm<sup>3</sup>/h 高纯氧装置、储存系统、槽车充装系统、总图运输、给排水、配电等配套公辅设施。

项目土建工程主要是新增冷箱、液氧储罐的基础建设。

本项目不涉及新建建构筑物。本项目依托的氮气透平压缩机设置在现有压缩机厂房内，所需消防、通风设施依托现有的消防、通风设施。

### 2.3.15 公用工程

#### 2.3.15.1 电力及通信

##### (1) 用电负荷及负荷等级

表 2-7 项目电力负荷表

序号	设备名称	数量	单位	总功率 380/220V(kW)
1	原料液氧泵	2	套	3.7
2	充车泵	1	套	18.6
3	仪表	1	项	5
4	照明	1	项	20
以上合计				47

负荷计算：一台充车泵 18.6kW，工作 1.5h/d；加上一台液氧泵 3.7kW，工作 24h/d。峰值用电 18.6+3.7=22.3kW。

消耗量：3.7kW\*24h+18.6kW\*1.5h=116.7kW/24h≈5kW/h。

高氧装置总配电量约为 72kW，使用电量为 47kW

安宁梅塞尔整个厂区用电为二类负荷用电，本项目的生产供电为三类负荷。本项目用电依托厂区现有 10kV 配电室，该 10kV 配电室主要用于项 30000Nm<sup>3</sup>/h 制氮装置，该装置装机容量为 21499kW，剩余量 2100kW，能够满足本项目的用电。

本项目消防用电为二类负荷，采用双电源供电回路。消防为依托原有，

其电源一路电源取自 110KV 变电站,另一路电源取自工业园区 10KV 供电。两路电源取自 220KV 变电站不同主变压器和不同母线,满足双重电源要求。

## (2) 供电方案

本项目利用已建的高低电压配电室进行供电,配电室内配置一组 10kV 高压柜、一组 380V 低压配电柜,380V 系统从目前的裕能 2 期制氮装置低压系统供电。

## (3) 低压配置

低压设备的保护采用断路器作为短路保护设备,而以断路器或热继电器作为过负荷保护设备。

线路以电缆为主,动力电缆和控制电缆均采用铜芯,计算机电缆选用多股铜芯屏蔽电缆。

电缆敷设以电缆桥架为主,部分户外线路考虑直埋,穿管埋地、沿墙、梁等处明敷等方式。

## (4) 传动与控制

对与机械设备成套供应的电气装置,除工艺要求联锁外,一般仅供电源;对无特殊要求的单体设备,一般仅考虑机旁单机操作。

对工艺要求联锁控制的系统,采用 DCS 进行联锁集中控制,DCS 通过通讯方式与上级网络连接。机旁设解除联锁及机旁控制的设施。

## (5) 装备水平

低压配电屏采用固定式配电屏,元件采用国产优质元件。

DCS、PLC、变频器采用在国内生产的外国品牌产品或进口产品。

低压电缆采用聚乙烯绝缘铜芯电力电缆,控制电缆采用聚乙烯绝缘铜芯控制电缆,需要屏蔽的弱电控制电缆采用屏蔽电缆。

## (6) 功率因素补偿

10kV 变电所在 0.4kV 低压母线上进行无功补偿,保证 10kV 侧功率因数达到 0.9 以上。

## (7) 电气照明及厂区线路

根据环境情况选择相应的灯具形式。对一般生产车间和场所,以采用

防爆节能型灯具。

厂区线路采用电缆线路，主要采用电缆桥架架空敷设，线路走向应与工艺专业综合管网配合，尽量沿工艺管线走，减少敷设费用。个别电缆少的地方可根据情况采取直埋、穿管埋设、沿墙吊挂或钢索架空吊挂等敷设方式。

#### (8) 防雷接地

建筑均为第三类防雷建、构筑物，按《建筑物防雷设计规范》设置防直击雷和雷电波侵入的措施。

低压系统接地采用 TN-S 制，所有电气设备外露可导电部分通过 PE 线做保护接地。

防雷接地、保护接地和信息接地等宜共用接地装置，接地电阻不大于 1 欧姆。

### 2.3.15.2 给排水

#### 1. 水源

本项目生产水和生活水的水源由工业园区生产给水和生活给水总管提供，消防水源由消防水池（与项目生产循环水池共用）提供。

#### 2. 生产用水量

表 2-8 生产冷却循环水量

序号	机组名称	水量 t/h	备注
1	氮气透平压缩机	100	连续（氮气透平压缩机水量为整个透平压缩机的用水量，本项目使用的水量约为 10t/h）
2	补充生产新水量	2	

供水压力：≥0.35MPa，回水压力：≥0.20MPa，供水温度：≤32℃，回水温度：~40℃。水质要求：pH 值：6~8，悬浮物：≤20mg/L，碳酸盐硬度（以 CaCO<sub>3</sub> 计）：214 mg/L，含油：≤5mg/L。

#### 3. 消防用水量

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》规定，本项目依托的室外消防用水量：20 l/s，即 72m<sup>3</sup>/h，火灾延续时间为 3 小时，一次消防用水量 216m<sup>3</sup>。安宁梅塞尔已建成的消防水池（循环水池）外部补水能力为 320 t/h，所以本项目使用一期 300TPD 空分装置配套的消防水池（循环水池）、消防泵房及其室外管网系统，并通过液位控制保证消防水量不做他用。

循环水池总容积约 800m<sup>3</sup>，消防水量约 300 m<sup>3</sup>。消防用水量能满足要求。

#### 4.循环水系统

循环水系统主要供高纯氧提取装置工艺生产设备间接冷却用水。经水泵加压的循环冷却水供给工艺生产车间使用，用后回水温度升高后靠余压进入冷却塔降温，然后进入循环水池，再经水泵加压送出循环使用。水循环过程中因蒸发冷却损失了水量；空气中灰尘进入了水系统，造成水系统水质的盐分的浓缩和悬浮物含量的增加。采取向水系统中投加水质稳定药剂和少量排污及补充新水的方式控制循环水系统水质的稳定。采用旁流过滤措施减少悬浮物的含量，使循环水水质始终满足生产用水要求。

循环水系统的设施主体建构物为循环水泵房和循环水池。循环水泵房内设置两台同型号主循环水泵（一用一备），水质稳定加药装置和旁流过滤器。

循环水池采用半地下结构形式，在水池上方设有三座冷却低温降逆流式玻璃钢冷却塔。循环水管道采用焊接钢管埋地敷设。

#### 5.给水系统

##### （1）生产给水系统

生产给水由工业园区总管引入，主要用于循环水系统补水和厂区绿化道路用水。

##### （2）生活给水系统

生活给水由工业园区总管引入，主要用于生产控制楼卫生间、墩布池等生活用水。

##### （3）消防给水系统

消防给水由循环水池引出，消防水管道在厂区内环状布置。主要用于压缩机主厂房的室内消防和厂区各个区域的室外消防。

## 6.排水系统

本项目采用雨污分流排水系统。生产排水、生活污水及雨水均分别进入工业园区相应废水、污水、雨水排水管道。

### (1) 生产排水系统

本项目高氧精馏/提纯装置不产生生产废水，其依托的透平氮气压缩机的循环水依托厂区原有的循环水管网。

### (2) 生活排水系统

本项目生活污水主要来自生产控制楼卫生间及主厂房墩布池，生活污水经化粪池处理后经污水排水管道汇集排出厂外进入工业园区污水管道。

### (3) 雨排水系统

本项目厂区道路下设雨排水管道，路边设雨水口，经雨水排水管道汇集的雨水排出厂外进入工业园区雨水管道。

上述给排水系统的管道在厂区内均埋地敷设，在室内根据需求可架空敷设，给排水管道采用的材质满足相关规范要求。

## 2.3.15.3 消防

本项目涉及的危险物料有氮气、氧气。氮气火灾危险性类别为戊类，氧气火灾危险性类别为乙类。高纯氧提取装置生产原料为液氧，产品为高纯氧。产品储存于新建 80m<sup>3</sup> 液氧储槽内的危险化学品为氮（压缩的/液化的）、氧（压缩的/液化的）。

本项目沿用液体空分消防系统，液体空分消防主要针对：压缩机主厂房、110KV 变电站、配电室、生产控制楼、中控室、循环水系统、空分装置及配套的液体贮槽及充装槽车系统等。

### 1.消防水量

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》规定，本项目依托的室外消防用水量：20 l/s，即 72m<sup>3</sup>/h，火灾延续时间为 3 小时，一次消防用水量

216m<sup>3</sup>/h。安宁梅塞尔已建成的消防水池(循环水池)外部补水能力为 320 t/h，所以本项目使用一期 300TPD 空分装置配套的消防水池(循环水池)、消防泵房及其室外管网系统，并通过液位控制保证消防水量不做他用。

## 2.消防水源和消防水池

本项目不新增消防水源及水池，沿用液体空分的消防水源来自消防水池，消防水池与循环水池共用，通过采用液位控制等措施确保消防用水量不作他用。

## 3.消防水泵房

本项目不新设置消防水泵房，沿用液体空分水泵房设置消防水泵房，布置在循环水泵房内。原有循环水泵房配置两台消防水泵、两台稳压泵、一个稳压气罐。消防水泵采用双路独立电源。消防供水压力 $\geq 0.35\text{MPa}$ 。

## 4.室外消防给水系统

本项目不新增室外消防给水系统，依托原有。本项目消火栓依托现有建设场地内已经设置的消火栓。室外消火栓间距不大于 120m，在生产工艺装置区间距不大于 60m。其中高氧装置周边 3 个（西面地上室外消火栓 1 只；北面绿化带内室外消火栓 1 只；东面绿化带内室外消火栓 1 只）；3000m<sup>3</sup>液氧储槽（高氧装置原料液氧泵）周边 4 个（北面室外地上消火栓 1 只，东面绿化带内室外消火栓 2 只，南面绿化带内室外消火栓 1 只）。

原有室外供消防用给水管网成环状布置，管径 DN150，由消防水池（循环水池：循环水池总容积约 800m<sup>3</sup>，消防水量约 300 m<sup>3</sup>）引入。在室外消防管网上设置地上式室外消火栓，间距不超过 60m，并满足建筑物室外消防水量的要求，消防水压 $\geq 0.35\text{MPa}$ 。

## 5.火灾自动报警系统和消防控制室

本项目不新设置消防控制室，沿用液体空分消防控制室。

火灾自动报警系统现状：根据《火灾自动报警系统设计规范》，厂区已在 110KV 变电站、配电室、机柜室、生产控制楼的中控室或主控室、电缆沟位置设置火灾自动报警系统，设置火灾报警感烟探测器、缆式线型差定温探测器等，并在上列各处设置适量的手动报警按钮、声光报警器、消

防广播扬声器。火灾自动报警系统采用集中报警系统，信号送至消防控制室。

消防控制室布置在生产控制楼的一层靠外墙部位。消防控制室内设置火灾报警控制器，并配置图形显示系统、消防专用电话总机和消防应急广播控制装置，并采用消防电源供电。消防应急广播的联动控制信号应由消防联动控制器发出，当确认火灾后，应同时向全楼进行广播。消防广播采用总线制的传输方式，按防火分区或报警区域划分分区。

### (3) 建筑灭火器配置

本项目高氧装置区新增（分析室外手提式二氧化碳 3kg 2 具，控制柜旁手提式干粉 5kg 的 2 具，区域内配置 20kg 推车式干粉灭火器 2 具）灭火器 6 具；3000m<sup>3</sup> 液氧储槽（高氧装置原料液氧泵）区已配置有手提式干粉 5kg 6 具，泵旁新增手提式干粉 5kg 的 2 具。

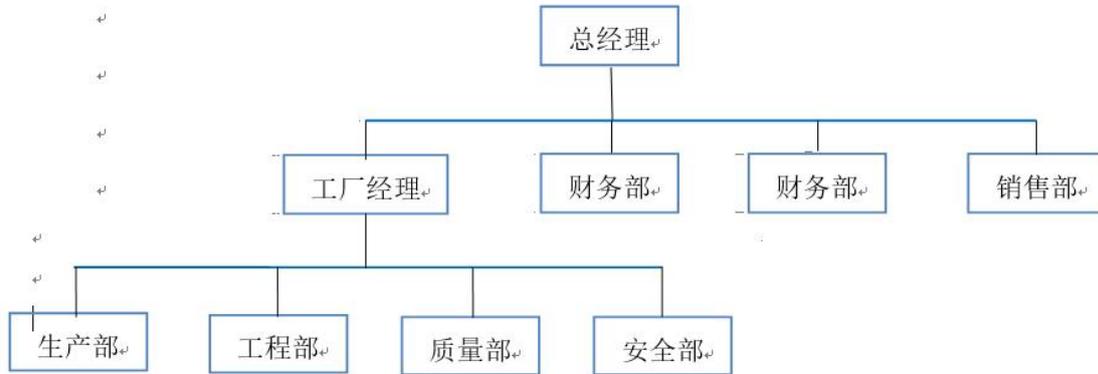
液氧存储区配置 C 类消防箱，最大保护距离 15m。设手提式磷酸铵盐干粉式灭火器。

## 2.3.16 组织机构与劳动定员

### 2.3.16.1 体制及组织机构

根据企业经营范围和生产需要，企业行政管理系统在总经理负责下设生产部、安全部、销售部、工程部、质量部、财务部、人事行政部等 6 个部门，企业定员 25 人。本项目生产归属生产管理部进行管理，实行 12 小时/班，四班两运转，4 人/班。本项目不新增设管理人员及操作人员，均为在厂区原有人员中进行调整调配。公司实行总经理负责制，总理由董事会任命并向董事会汇报。公司总经理为企业最高领导及决策人，全面负责企业生产经营和发展。

组织结构图：



2.3.16.2 工作制度

2.3.16.2 工作制度

对于企业的主要生产工序，按连续不间断生产工作制度设置，年工作日为 300 天，12 小时/班，节假日轮休。为配合主要生产工序的不间断生产制度，辅助工序也实行连续不间断生产制。

2.3.16.3 劳动定员

表 2-9 劳动定员表

序号	工作岗位名称	实际工作人员				
		班次				合计
1	生产班组	一	二	三	四	4 班
2	生产人员	4	4	4	4	16
3	管理及服务人员	9				9
	<b>总计</b>					25

注：本劳动定员为现有人员调配，为厂区生产区原有人员，不新增人员。

2.3.16.4 人员来源和培训

(1) 人员来源

现企业运行编制人员 25 人。本项目在现有部分专业技术人员和管理人员可以调配，不进行新招。按照班次定员为 16 人，现有人员能满足本项目定员要求。

## (2) 人员培训

人员培训是项目顺利投产、达到设计生产能力、发挥投资效益、取得良好经济效果的重要措施。因此要求对所有上岗人员根据不同岗位进行各种技能培训，其目的是为了提提高职工管理水平和技术素质，向企业提供生产管理和生产操作的合格人员。

培训工作在项目投产前即应开始，生产人员应首先系统学习各种专业理论知识，然后进行实际生产操作培训，培训结束后经过严格考核，取得操作合格证后才能上岗操作。

培训形式可以在固定的培训地点组织培训，由有丰富知识和工作经验的人员进行上岗前培训和委托相关企业进行实际生产操作的培训，以及其它各种培训形式相结合的方式。

### 2.3.17 企业现有安全管理情况

拟建项目安全管理为依托厂区原有，不改变其组织构建，安全管理制度沿用原有。安全管理人员持证情况及安全管理制度情况如下：

#### 1. 安全管理制度

表 2-10 企业现有管理制度一览表

序号	安全管理制度名称（修订完成）	编号	备注
1	安全生产责任制	AMG-SP-201-B	
2	文件和资料管理制度	AMG-SP-202-B	
3	安全生产记录管理制度	AMG-SP-203-B	
4	档案管理制度	AMG-SP-204-B	
5	安全责任考核管理制度	AMG-SP-205-B	
6	安全生产会议管理制度	AMG-SP-206-B	
7	安全培训管理制度	AMG-SP-207-B	
8	安全生产奖惩管理制度	AMG-SP-208-B	
9	安全生产投入保障管理制度	AMG-SP-209-B	
10	职业卫生管理制度	AMG-SP-210-A	
11	职工工伤保险管理制度	AMG-SP-211-B	

12	风险分级管控管理制度	AMG-SP-212-B	
13	适用安全生产法律法规及其他要求管理制度	AMG-SP-213-B	
14	建设项目安全设施“三同时”管理制度	AMG-SP-214-B	
15	重大危险源管理制度	AMG-SP-215-B	
16	安全生产责任制管理制度	AMG-SP-216-A	
17	安全文化建设管理制度	AMG-SP-217-A	
18	生产（安全）设施管理制度	AMG-SP-218-B	
19	监视和测量设备管理制度	AMG-SP-219-B	
20	特种设备及其安全附件管理制度	AMG-SP-220-B	
21	关键装置和重点部位安全管理制度	AMG-SP-221-B	
22	设备维护、检修管理制度	AMG-SP-222-B	
23	安全生产方针、目标管理制度	AMG-SP-223-A	
24	特殊作业安全管理制度	AMG-SP-224-B	
25	仓库安全管理制度	AMG-SP-225-B	
26	特种作业人员管理制度	AMG-SP-226-B	
27	承包商管理制度	AMG-SP-227-B	
28	危险化学品管理制度	AMG-SP-228-B	
29	采购管理制度	AMG-SP-229-B	
30	变更管理制度	AMG-SP-230-B	
31	特种设备作业人员管理制度	AMG-SP-231-A	
32	生产作业场所职业危害因素检测管理制度	AMG-SP-232-B	
33	个人防护用品管理制度	AMG-SP-233-B	
34	事故、事件管理制度	AMG-SP-234-B	
35	应急救援管理制度	AMG-SP-235-B	
36	隐患排查治理管理制度	AMG-SP-236-B	
37	防火、防爆管理制度	AMG-SP-237-B	
38	进入厂区管理制度	AMG-SP-238-B	
39	领导干部代班管理制度	AMG-SP-239-B	
40	危险废物控制管理制度	AMG-SP-240-B	
41	反“三违”管理制度	AMG-SP-241-A	

42	安全风险分级管控和隐患排查治理体系建设指导手册	AMG-SP-242-A	
43	风险评价准则	AMG-SP-243-A	
44	设备采购安装验收管理制度	AMG-SP-244-B	
45	生产设施拆除和报废管理制度	AMG-SP-245-B	
46	工艺安全管理制度	AMG-SP-246-A	
47	开停车管理制度	AMG-SP-247-A	
48	易制毒化学品管理制度	AMG-SP-248-A	
49	剧毒化学品管理制度	AMG-SP-249-A	
50	安全管理机构设置及安全管理人员配备管理制度	AMG-SP-250-A	
51	安全生产标准化自评管理制度	AMG-SP-251-B	
52	安全风险研判与承诺公告管理制度	AMG-SP-252-A	
53	安全生产积分管理制度	AMG-SP-261-A	
54	岗位安全操作规程		生产部单独编号
55	设备管理制度		工程部单独编号

以上管理制度能满足本项目的管理要求。

## 2.持证情况

本项目不新增加人员，由原有技术人员及操作人员进行调配，安全管理人员不新增加，安宁梅塞尔气体产品有限公司的主要负责人及安全管理人员持证情况如下：

### (1) 安全管理人员持证情况

序号	部门	姓名	性别	证书编号	职务	培训类别/人员类型	发证机关	每年再培训日期	有效期至
1	总经办	李宏伟	男	142623197806122317	法定代表人	主要负责人	上海市应急管理局		2025/10/16
2	总经办	杨志宇	男	530102197311202739	总经理	主要负责人	昆明市应急管理局	2022/4/27	2024/1/4
3	AMG	尧力	男	530123196811103996	工厂经理	安全生产管理人员	昆明市应急管理局	2022/4/27	2024/1/4
4	生产部	吴炳霖	男	530181198104013919	生产部经理	安全生产管理人员	昆明市应急管理局	2022/12/29	2025/12/28
5	工	文	男	530111198110230419	工程部	安全生产管	昆明市应	2022/4/27	2024/1/4

	程部	国华			经理	理人员	急管理局		
6	质量部	隋志远	男	342221198707126539	质量部主管	安全生产管理人员	昆明市应急管理局	2022/4/27	2024/9/1
7	安全部	吕泽昆	男	530111197803161978	安全部主管	安全生产管理人员	昆明市应急管理局	2022/12/29	2025/12/28
8	安全部	李红兵	男	53012319710623395X	安全工程师	安全生产管理人员	昆明市应急管理局	2022/4/27	2024/1/14

## (2) 特种作业人员持证情况

本拟建项目主要涉及的特种作业人员为危险化学品从业人员及危险化学品安全作业人员、高低压电工。现企业已有危险化学品安全作业人员 17 人，危险化学品从业人员 12 人，高低压电工 17 人，其上述人员所持的证书均在有效期内。

### 3.应急预案

企业现有应急预案已于 2023 年 7 月在安宁市应急局备案。本拟建项目进行试运行前，企业应对应急预案进行修订，评审并备案。

## 2.4 国内、外同类建设项目水平对比情况

本项目采用低温精馏工艺。本项目供应的高纯氧产品，采用工业氧在深冷状态下再次精馏提纯而获得。本项目高纯氧设备产量大、纯度高、流程简单、能耗低和操作方便，整体工艺流程的水平处于比较先进的地位。工艺仪表适当选用自动化程度较高的仪表，辅以就地检测、指示、记录，新建设施和自控系统达到国内先进水平。

## 第三章 主要危险、有害因素辨识结果

依据《企业职工伤亡事故分类》综合考虑起因物、引起事故的诱导因素、致害物、伤害方式等，将危险因素分为 20 类。依据《生产过程危险和有害因素分类和代码》，将生产过程危险和有害因素分为 4 类。本评价报告主要按照上述分类来辨识及分析工程潜在的主要危险有害因素。

### 3.1 主要危险、有害物质辨识结果

由报告附件二通过对该项目可研报告涉及内容的分析可知，本项目中主要涉及的危险化学品为氧[压缩的或液化的]、氮[压缩的或液化的]。

### 3.2 主要危险、有害因素辨识结果

由本报告附件二“F2.4 主要危险、有害因素分析”的结果可知：该项目主要存在的危险有害因素是：火灾、爆炸、中毒与窒息、电伤害、物体打击、高处坠落、机械伤害、车辆伤害、低温冻伤、噪声危害、淹溺等。

### 3.3 主要危险、有害因素分布汇总

由危险、有害因素辨识结果可知：该项目可能存在的主要危险、有害因素及其存在部位汇总如表 3-1：

表 3-1 各危险、有害因素分布表

序号	主要危险、有害因素	主要危险、有害因素分布情况
1	火灾、爆炸	提纯工序、储存工序、管道输送过程等。
2	中毒、窒息	提纯工序、储存工序、管道输送过程等。
3	触电	各用电设备处。
4	冻伤	储存工序、检修等。
5	机械伤害	低温液体泵、消防泵等使用各种机械设备等处。
6	高处坠落	储罐等 2m 及 2m 以上高度作业处。
7	物体打击	储罐等顶部检查、检修等。
8	车辆伤害	厂内道路。
9	雷电危害	液氧真空储罐、高氧装置区域等。
10	静电危害	提纯工序、储存工序、管道输送过程等。
11	噪声危害	各类泵等。
12	淹溺	厂内消防水池。

### 3.4 爆炸危险区域的划分结果

根据《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、《氧气站设计规范》(GB50030-2013)第 8.0.2 条,项目中液氧储罐区为 2 区火灾危险区。

### 3.5 剧毒品、易制毒品和监控化学品辨识结果

由本报告附件二“F2.6 剧毒品、易制毒品和监控化学品辨识”的结果可知:本项目中无剧毒品、易制毒品和监控化学品。

### 3.6 重点监管危险化学品辨识结果

由本报告附件二“F2.7 重点监管危险化学品辨识”的结果可知:本项目中不涉及重点监管范围内的危险化学品。

### 3.7 特别管控危险化学品辨识结果

根据报告附件二“F2.8 特别管控危险化学品辨识”的结果可知:本项目中不涉及第一批特别管控的危险化学品。

### 3.8 重点监管危险化工工艺辨识结果

由本报告附件二“2.9 重点监管危险化工工艺辨识”的结果可知:本建设项目不涉及重点监管危险化工工艺。

## 第四章 评价单元划分和评价方法选择

### 4.1 评价单元的划分

#### 4.1.1 评价单元划分理由

评价单元就是在危险、有害因素分析的基础上，根据评价目标和评价方法的需要，将系统分成的有限、确定范围进行评价的单元。

一个作为评价对象的建设项目、装置（系统），一般是由相对独立、相互联系的若干部分（子系统、单元）组成，各部分的功能、含有的物质、存在的危险因素和有害因素、危险性和危害性，以及安全指标均不尽相同。以整个系统作为评价对象实施评价时，一般按一定原则将评价对象分成若干有限、确定范围的单元分别进行评价，再综合成为整个系统的评价。这样不仅可以简化评价工作、减少评价工作量、避免遗漏，而且由于能够得出各评价单元危险性（危害性）的比较概念，避免了以最危险单元的危险性（危害性）来表征整个系统的危险性（危害性）、夸大整个系统的危险性（危害性）的可能性，从而提高了评价的准确性，降低了采取对策措施的安全投资费用。

划分评价单元是为评价目标和评价方法服务的，便于评价工作的进行，有利于评价工作的准确性；评价单元一般以生产工艺、工艺装置、物料的特点和特征与危险、有害因素的类别、分布有机结合进行划分；也可以按评价的需要将一个评价单元再划分为若干子评价单元或更细的单元。常用的评价单元划分原则和方法有：以危险、有害因素的类别为主划分；以装置和物质特征划分。

#### 4.1.2 评价单元划分结果

根据评价对象的实际情况和选择的评价方法，本次评价单元主要划分为三个主单元及若干个子单元：

##### 1.定性、定量分析单元：

##### （1）项目固有危险程度分析；

(2) 项目风险程度分析。

2. 项目安全条件分析单元：

(1) 选址与当地政府的产业政策与布局、规划的符合性分析；

(2) 选址可靠性分析。

3. 项目安全生产条件分析单元：

(1) 总平面布置及四区分离检查分析；

(2) 拟选择的主要工艺的安全可靠性分析；

(3) 拟选择的设施、设备与危险化学品生产的匹配性分析；

(4) 辅助工程满足危险化学品安全生产的需要分析；

(5) 安全管理分析；

(6) 危险化学品生产建设项目安全风险防控分析。

## 4.2 评价方法的选择

### 4.2.1 评价方法选择

安全评价方法是对系统的危险性、有害性及其程度后果进行分析、评价的工具。目前已开发出数十种不同特点、适用范围和应用条件的评价方法。按其特性可分为定性安全评价、定量安全评价和综合安全评价。

为了达到对本次评价项目进行系统、科学、全面安全评价的目的，根据该项目的具体情况、工艺特点和物料性质，结合考虑国内外各种评价方法的适宜范围，在该项目评价中将采用“安全检查表”、“道化学分析”、“作业条件危险性分析”等方法进行评价。

### 4.2.2 评价方法选用的理由说明

根据该项目主要危险物料的特性，本评价报告定量评价的主要内容是针对毒物泄漏的危险进行分析，其它危险有害因素以定性评价为主。主要内容包括：

(1) 预先危险分析评价

该项目生产装置存在火灾爆炸、中毒、冻伤等多种危险有害因素，本

评价选择预先危险分析方法对主要生产工艺及公辅设施进行分析、评价。

### (2) 道化学火灾、爆炸危险指数定量评价

该项目生产过程中发生液氧火灾、爆炸的危险性相对突出，因此运用道化学火灾、爆炸危险指数定量评价对该项目的高纯氧及储存装置进行定量分析，对该项目液氧真空储罐装置如发生火灾爆炸可能影响的范围或程度进行分析，以期对项目的设计和运行管理提供参考。

### (3) 安全检查表评价

为评价项目选址、总平面布置等是否合理，建构筑物是否满足防火、防爆、疏散的要求等，根据建设项目的建设方案和与建设单位沟通、交流的结果，运用安全检查表确定上述内容是否符合国家有关法律法规的要求。

### (4) 作业条件危险性分析

通过该分析方法的运用，用来分析该拟建项目具有潜在危险环境中作业的危险性程度，对下一步的运行管理力度提供参考。

## 第五章 定性、定量分析结果

### 5.1 项目固有危险程度分析结果

#### 5.1.1 项目中危险化学品的固有危险程度

该建设项目本次评价范围内涉及到的危险化学品固有危险属性见下表 5-1。

表 5-1 危险化学品固有危险属性表

物料名称	性质及状态	危害特性	闪点 (°C)	爆炸极限 (V%)	火灾危险分类	毒性	危险种类
氧	无色无臭气体	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。	/	/	乙	/	助燃
氮	无色无臭气体	若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。空气中氮气含量过高，使吸入气氧分压下降，引起缺氧窒息。	/	/	戊	/	窒息

#### 5.1.2 危险化学品重大危险源辨识结果

根据报告附件三“F3.1.2 危险化学品重大危险源辨识”分析可知，本建设项目中未构成危险化学品重大危险源。

#### 5.1.3 事故发生的可能性预先分析结果

根据报告附件三“F3.1.3 事故发生的可能性预先分析”可知：工艺装置中火灾爆炸的危险等级为Ⅳ级；中毒、窒息、冻伤的危险等级为Ⅲ级；高处坠落、物体打击、机械伤害、触电、噪声危害的危险等级为Ⅱ级。

辅助生产系统中供配电系统火灾爆炸的危险等级为Ⅳ级；高处坠落、触电、雷电的危险等级为Ⅱ级；给排水系统中触电、机械伤害、淹溺的危险等级为Ⅱ级；消防系统中火灾的危险等级为Ⅱ级。在预先危险性分析中针对潜在危险提出了一些相应的对策措施，设计单位在设计时应予以考虑；建设单位在工程建成投产后，应将对于日常管理方面的对策措施落实到生产安全管理过程中。

## 5.2 项目风险程度分析结果

### 5.2.1 作业条件危险性分析结果

根据报告附件三“F3.2.1 作业条件危险性评价”分析可知，该评价项目中，高纯氧、液氧储存危险程度为可能危险，虽然危险程度不高，但企业在生产中过程中也应给予重视，加强防范措施及管理力度，从而确保系统安全运行，保障生产正常。

### 5.2.2 事故影响范围分析结果

根据报告附件三“F3.2.2 事故影响范围分析”可知，本次新增的液氧储罐及高纯氧装置，通过计算火灾、爆炸危险指数为 100.8，固有风险属“中等”；在采取的如远程切断、紧急排放、联锁、备用电源的一序列补偿措施且措施有效后火灾、爆炸危险指数为 59.5，风险等级降为“最轻”，也就是说只要技术文件中提及的相关措施全部得以实施且有效运行，新增设备的风险是可控的。

同时，通过定量评价可以看出，液氧储罐发生火灾、爆炸事故时的暴露影响半径为 25.8m，一旦发生火灾爆炸事故在补偿措施失效的情况下经济损失约为 180 万元，采取补偿措施后的设备损失价值 117 万元，值得注意的是因本次计算未包含原已有设备的价值，故实际损失可能远大于计算值，故设备损失仅作为参考。

### 5.2.3 事故类比分析结果

根据报告附件三“F3.2.3 可能发生的主要同类型事故案例”分析可知，在生产过程中发生的安全事故多数是由于管理缺陷、人员安全意识淡薄、违章作业以及安全防护设施不完善导致，因此在日常的管理过程中，应加强作业人员的安全教育，完善落实各项安全规章制度，健全完善安全防护、监测设施，及时发现和消除安全隐患，才能做到防患于未然，杜绝安全事故的发生。

## 第六章 安全条件分析结果

### 6.1 选址与当地政府的产业政策与布局、规划的符合性分析结果

该项目于 2023 年 09 月 22 日取得了《投资项目备案证》（安宁市发展和改革委员会（安宁市投资促进局）（安宁市粮食局），备案号：2309-530181-04-01-940216），对照《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》（安监总科技[2015]75 号）中附件《淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）》、《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）的通知》（安监总科技〔2016〕137 号）、《云南省安全生产委员会办公室关于印发云南省化工项目安全准入条件（试行）的通知》（云安办〔2022〕1 号）的规定，拟建项目不涉及淘汰落后安全技术工艺、装备。对照《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录（2019 年本）〉的决定》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 49 号，2021 年 12 月 30 日发布施行），拟建项目不属于“淘汰类”、“限制类”项目，符合国家产业政策。

### 6.2 选址可靠性分析结果

#### 6.2.1 厂址选择与周边场所、设施的距离符合性分析结果

项目厂址选址符合《氧气站设计规范》、《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》、《工业企业总平面设计规范》、《化工企业总图运输设计规范》等相关规范及标准的要求；生产装置与厂外周边设施的防火间距符合《氧气站设计规范》的相关要求。

#### 6.2.2 项目与周边环境的相互影响分析结果

根据报告附件四分析可知，拟建项目位于原有厂区范围内。项目生产区无铁路、公路、村庄道路等穿过，项目外部环境、交通等外部条件符合项目建设的安全需要，项目与周边各生产企业、居民生活等的相互影响可以接受。

### 6.2.3 自然条件对项目的影响分析结果

根据报告附件四分析可知，该场地位于公司原有生产区域规划范围内，设计时已同时考虑所在地工程地质地形对建构筑物的影响，项目严格按设计建造、安装，对项目的影响不大。本建设项目考虑当地降雨、风速、高温、低温等对建构筑物的影响，总体对项目的影响不大。

### 6.3 建设项目安全条件分析结论

通过分析可知，该建设项目选址符合相关政策和规范要求，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以及建设项目所在地的自然条件、周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目投入生产或者使用后的影响，在现有建设方案及措施的实施下，项目选址的安全条件具备，安全风险程度可以接受。

## 第七章 安全生产条件分析结果

### 7.1 总平面布置评价结果

根据报告附件五 F5.1 节分析可知，该项目的总平面布置符合《建筑设计防火规范（2018 年版）》、《化工企业总图运输设计规范》、《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》、《氧气站设计规范》等相关要求。

### 7.2 拟选择的主要工艺的安全可靠性分析结果

根据报告附件五“F5.2 拟选择的主要工艺的安全可靠性”分析可知，建设项目工艺技术不属于淘汰落后工艺和限制产能的工艺，为国内稳定可靠的工艺技术，在技术工艺的选择方面是安全可靠的。

### 7.3 拟选择的设施、设备与危险化学品生产的匹配情况分析结果

根据报告附件五“F5.3 拟选择的设施、设备与危险化学品生产的匹配情况”分析可知，本项目在设施设备的选择上充分考虑了危险化学品生产过程中可能存在的危险有害因素，与项目危险化学品生产工艺是相匹配的。

### 7.4 辅助工程满足危险化学品安全生产的需要分析结果

根据报告附件五“F5.4 辅助工程满足危险化学品安全生产的需要分析”分析可知，该建设项目辅助工程能够满足危险化学品安全储存生产的需要。

### 7.5 安全管理分析结果

根据报告附件五“F5.5 安全管理分析”分析可知，该建设项目安全管理满足需要。

### 7.6 危险化学品生产建设项目安全风险防控结果

根据报告附件五“F5.6 危险化学品生产建设项目安全风险防控分析”分析可知，该建设项目的安全风险防控方面满足文件要求。

## 第八章 对策措施及建议

### 8.1 可行性研究报告中提出的对策措施

#### 1. 噪声防护措施

本项目选用的氮气透平压缩机为国内外先进的设备，其噪声均比较低。

(1) 氮气透平压缩机设置在已建成隔音厂房内。采用专业噪音厂家的隔声厂房方案。

(2) 氮气透平压缩机等设备开车放空、事故放空及氧气等放空均设置放空消音器，放空口置于室外，并保证一定的高度，以减少放空噪声对周围环境的影响。

(3) 在压缩机前、后管径较大的压力气体管道及高压放散管道外壁包裹隔声材料，并在配管设计中采取加大管道弯曲半径等措施，以降低气流噪声，并满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》规范要求。

#### 2. 低温防护措施

(1) 所有低温液体储罐、管道均有良好保温，以防操作人员被裸露的设备、管道冻伤。储罐采用真空绝热或珠光砂绝热；管道采用真空管或包覆复合岩棉管壳。

(2) 高纯氧提取装置区域液体排放蒸发器的排液坑周边设有防护栏，并设立警示标志。

(3) 本项目采用自动化操作，作业人员主要作业方式为巡检，减少了作业人员接触高温、低温的时间。

#### 3. 高温防护措施

(1) 压缩机隔声厂房顶部设置自然通风，同时配有轴流风机强制通风，以加强散热。

(2) 高低压配电室有人员操作的房间均设有空调，以保证电气设备的正常运行和操作人员有良好工作条件。

(3) 在高温热源附近设置与高温相关的职业危害警示标识及中文警示说明，提醒作业人员注意高温危害；

(4) 夏季高温季节，企业拟为作业人员发放防暑降温药品。

#### 4. 采光与照明

本项目照明按《建筑照明设计标准》进行设计，设有工作照明、应急照明，液化冷箱塔顶增设航空安全指示灯等。

工作照明采用三相五线制，接 AC220V。应急照明采用应急灯，照明电源突然停电时，通过应急灯内的蓄电池供电，工作时间大约为 30 分钟，以保证事故停电时能安全疏散人员。

#### 5. 通风及空气调节

通风及空气调节系统均利旧。

压缩机隔音厂房内设置了自然进风、机械排风系统，换气次数为 7 次/时，事故状态下 12 次/时。为降低厂房噪音，通风百叶可选用消声百叶。生产控制楼中的卫生间设排气扇排风。

高低压配电室、主控室、消防控制室、机柜室等为了消除电气设备运行时产生的热量，设置了风冷电热式空调系统。凡设置了火灾报警器的房间，其空调机均与室内的火灾报警器联锁，发生火灾时空调机转入消防控制。生产控制楼中的生产辅助用房等房间，设置柜式或壁挂式空调机。

#### 6. 卫生辅助设施

卫生辅助设施利旧。

按照《工业企业卫生设计标准》中的相关规定，生产控制楼设有男女厕所。主厂房、110KV 变电站、配电室、循环水泵房等均设有墩布池。

#### 7. 防气体窒息爆炸

压缩机主厂房设有氮气泄漏报警系统，当氧气浓度小于 19.5%，高于 23%时报警，自动开动轴流风机，排风换气。为防止氮气造成人员窒息，其放散口设置在厂房外，高出地面 4m。

在液氧储槽处有环境氧气浓度检测仪。

8. 本项目设有配电室，在入门处设置有相应的高压危险等警示标识及中文警示说明。配电室等作业以巡检为主要作业方式，减少作业人员接触工频电场的机会。

## 9.操作场地粉尘防护设施

主要室外巡检区的场地都进行地面硬化或种植绿色植物，以防止场地粉尘。

## 8.2 补充的安全对策措施

### 8.2.1 总图布置方面对策措施与建议

1.设备布置应紧凑合理、便于安装维修和操作，并应符合下列规定：设备之间的净距不宜小于 1.5m；设备与墙之间的净距不宜小于 1m，且净距满足设备的零部件抽出检修的要求；其净距不宜小于抽出零部件的最大尺寸加 0.5m；设备与其附属设备之间的净距以及水泵等小型设备的布置间距可根据工艺需要适当减小；设备双排布置时，两排之间的净距不宜小于 2m。

2) 按照《化工装置设备布置设计规定》，合理布置液氧储罐、高氧冷箱。

3) 按照《化工装置设备布置设计规定 第五部分：设计技术规定》(HG/T 20546.5-2009) 第 10 章要求布置氮气、液氧、液氮输送管道和管廊。同时还应符合《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)、《氧气站设计规范》(GB50030-2013)、《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008) 等规范和标准中涉及管道相关规定。氮气、液氧、液氮管线综合布置不应妨碍现有管线的正常使用和保证生产安全，并应满足施工及检修要求。

4) 室外布置的电气装置、控制阀组等应采取防雨、防冻措施。落地式配电箱的底部应抬高，高出地面的高度室内不应低于 50mm，室外不应低于 200mm；其底座周围应采取封闭措施，并应能防止鼠、蛇类等小动物进入箱内。

5) 设置有效的场地排水设施，避免水害对设备设施基础和 80m<sup>3</sup> 低温储罐区场地造成地陷、地裂，引起设备倒伏，低温储罐损坏而泄漏引起其他事故；

6) 管道设计时应考虑各类荷载的影响以及其他原因产生的荷载和作用

力的相关作用，开展管道应力分析。

7) 执行《化工工程管架、管墩设计规范》（GB 51019-2014）要求考虑各类荷载的影响以及其他原因产生的荷载和作用力的相关作用，开展管道应力分析；核验依托的现有管廊，现有管廊应能满足本项目液氮、液氧管道的敷设要求。

8) 参照《现场组装立式圆筒平底钢质低温液化气储罐的设计与建造》（GB/T 26978-2021）要求设计、建造 80m<sup>3</sup> 液氧储罐。

9) 将工艺装置区、管理区按功能相对集中分别布置的同时，还应考虑工艺流程特点和火灾爆炸危险性，结合周边地形、风向等条件，以减少危险、有害因素的交叉影响。

10) 根据满足工艺流程的需要和避免危险、有害因素交叉相互影响的原则，布置罐区工艺装置、物料存放区和必要的运输、操作、安全、检修通道。主要如：

## 8.2.2 主要工艺、装置和设备设施方面对策措施与建议

1) 设备、建筑物平面布置的防火间距，应符合《建筑设计防火规范》表 3.4.1、表 4.3.3 和《氧气站设计规范》表 3.0.4 的相关规定。

2) 装置内消防道路、消防器材的设置应符合《建筑设计防火规范》第 6.0.6 条、第 8.2.4 条、第 8.2.8 条的相关规定。

3) 拟建项目应针对紧急切断系统、自控系统等设置应急备用电源。

4) 根据《氧气站设计规范》第 6.0.13 条，液氧储罐应设置放散管，且放散管口距离地面不得低于 4.5m。

5) 根据《氧气站设计规范》第 4.0.18 条，低温液体加压用的低温液体泵应设置人口过滤器、轴封气和加温气体口，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。

6) 根据《氧气站设计规范》第 8.0.17 条，液氧贮罐周围宜设围墙或栅栏，并应设明显的禁火标志。

7) 液氧槽车充装系统应当具有紧急切断、停泵等应急功能，紧急切断、

紧急停车的远控系统，应当设置在主控室。

8) 应对冷箱夹层的密封气含氧度及压力进行监测并连锁报警控制系统；应对液化气体储罐的压力、液位、温度进行检测，并连锁报警控制系统。

### 8.2.3 安全设施设置方面对策措施及建议

#### 1) 液氧储罐安全对策措施

(1) 液氮、液氧的输送管道（包括液氧装车系统）可能形成封闭管道的管段，应设置安全阀等安全泄放装置和超压连锁保护装置。

(2) 低温液体贮罐应设置有安全阀、爆破片，且应定期检验。

(3) 液氧储罐应当设置防超装（超压）及其报警装置；

(4) 液氧输送真空管道应设安全阀并定期校验。

(5) 在高氧提纯和 80m<sup>3</sup> 液氧储罐区、低温槽车装车处增设用于事故处理的应急工具、器具和安全防护用品，如根据本项目的风险和事故类型（窒息、低温冻伤、容器爆炸、液氧泄漏、冷箱喷砂或爆炸等），增设全套防冻服、防爆轴流风机、低温液体收集处置装置等用于事故处理的应急工具、器具和安全防护用品，并且定期进行检查，确保有效可用。

2) 项目各岗位操作位置，必须充分考虑人员脚踏和站立的安全性。a. 若操作人员经常变换工作位置，则必须在生产设备上配备安全走板。安全走板的宽度应不小于 500mm；b. 若操作人员进行操作、维护、调节的工作位置在坠落基准面 2m 以上时，则必须在生产设备上配置供站立的平台和防坠落的护栏、护板或安全圈等。设计梯子、钢平台和防护栏，按 GB4053.1、GB4053.2、GB4053.3、GB 4053.3-2009 执行。c. 高空管道阀门，应设操作平台、围栏和直梯，其规格应符合 GB 4053.1、GB4053.2、GB4053.3、GB 4053.3-2009 的规定。

3) 以操作人员的操作位置所在平面为基准，凡高度在 2m 之内的所有传动带、转轴、传动链、联轴节、带轮、齿轮、飞轮、链轮、电锯等外露危险零部件及危险部位，都必须设置安全防护装置。人员易触及的可动零部件，应尽可能封闭或隔离。对操作人员在设备运行时可能触及的可动零

部件，必须配置必要的安全防护装置。

4) 液氧储罐等处涉及的高空管道阀门应设操作平台、围栏和直梯，其规格应符合 GB 4053.1、GB4053.2、GB4053.3、GB4053.4 的规定。

5) 各种设备、装置的防振动应符合以下要求：（1）厂区应按总图布置的有关规定，与周期性机械振动的振源保持一定距离；（2）对产生振动的机组、附属设备及其管道，应采取防止共振措施；

6) 应在制冷设备、低温贮槽、低温管道设表面保冷措施，低温储槽、管道应设空绝热保温层；低温、高温设备、管道应采取绝热包覆。

7) 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。

8) 电气线路和设备的绝缘应良好。裸露带电导体处应设置安全遮拦和明显的警示标志与良好照明。

9) 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。

10) 在易发生事故和人员不易观察到的地方、场所和装置，应设置声、光或声光结合的事故报警信号。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 GB2893 的要求涂安全色。生产场所、作业点的紧急通道和出入口，应设置醒目的标志。

11) 应在各设备的介质进出口、放散口、配电箱、开关、低温泵回转变部位等处按规范设置安全标志。

12) 液氧储槽周围应设安全标志，必要时设单独防撞围栏或围墙。储槽本体应有色标。圆筒形储槽的中心轴带应刷宽 200~400mm 的色带。

13) 各设备和管线应按有关标准的规定涂识别色、识别符号和安全标识。管道上应漆有表示介质流动方向的白色或黄色箭头，底色浅的用黑色箭头。

14) 疏散楼梯、疏散走道及其他火灾危险性较大的场所应设置消防应急照明。

15) 跨越厂区道路上空架设管线距路面的最小净高不得小于 5m。与设

备、管道相邻的厂内道路路边应设置防撞设施防护。

16) 规范要求和所装介质的特性配备相应的符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品, 如配备防冻手套、面罩、防护服等劳保用品, 干燥无油、不产生静电火花的劳保用品等, 并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。

17) 仪控系统控制电缆应按要求进行屏蔽, 接线牢固, 导除静电, 接地电阻小于  $4\Omega$ , 绝缘良好, 电缆应避高温及潮湿, 并按期进行检查。

18) 主电控制室内, 应设置本项目主要电气设备运行控制、运行指示、故障报警连锁等装置, 报警系统应灵敏可靠。

19) 电气线路和设备的绝缘应良好。裸露带电导体处应设置安全遮挡和明显的警示标志与良好照明。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, 应采取保护性接地, 接地电阻不应大于  $4\Omega$ 。

20) 放散管均应引出室外, 并放散至安全处。可能放散氮气和低温液(气)体的放散(放空)装置应高于 20m 范围内的操作面(主控室、值班室、办公室) 4.5m 放空, 且高于有人常在间室的建筑 1m 以上, 放散管位置不得位于 20m 范围内建筑物门窗和空调吸风口的上风向, 若有应高于建筑物门窗和空调吸风口 4.5m 以上设置。

21) 冷箱、低温储槽、低温泵专设引下线不应少于 2 根, 并应沿建筑物四周均匀对称布置, 其间距沿周长计算不宜大于 18m。当建筑物的跨度较大, 无法在跨距中间设引下线, 应在跨距两端设引下线并减小其他引下线的间距, 专设引下线的平均间距不应大于 18 m。按规定设置可靠的防雷装置, 其设计应符合 GB50057《建筑物防雷设计规范》的规定。各类防雷建筑物应设防直击雷的外部防雷装置, 并应采取防闪电、电涌侵入的措施。

22) 以下物体应与防雷装置做防雷等电位连接: 建筑物金属体, 金属装置, 建筑物内系统, 进出建筑物的金属管线; 除此措施外, 外部防雷装置与建筑物金属体、金属装置、建筑物内系统之间, 尚应满足间隔距离的要求。

23) 外部防雷装置的接地应和防雷电感应、内部防雷装置、电气和电子系统等接地共用接地装置, 并应与引入的金属管线做等电位连接。外部防雷装置的专设接地装置宜围绕建筑物敷设成环形接地体。

24) 在新建高纯液氧装车区配置用于事故处置的应急工具、器具和安全防护用品, 并且定期进行检查, 确保有效可用。

25) 应根据设备分布情况, 在液氧储罐及高氧冷箱四周设置视频监控头, 并确保储存时间大于 90 天。

#### 8.2.4 事故应急救援措施和器材、设备方面对策措施与建议

1) 依据《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》, 企业应编制生产安全事故应急救援预案并组织演练。

2) 根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》, 应为从业人员配备相应的防护用品, 并在作业现场设置事故应急救援柜。

3) 与邻近的中石油云南石化炼油基地、云天化、云南裕能和工业园区、安宁市属应急、消防资源和队伍等消防力量和应急资源所属单位达成依托关系并签订应急救援协议或联合建立应急救援队伍, 作为本项目可依托的消防和应急资源。

4) 将新增的本项目危险源纳入现有的应急管理中, 并落实应急管理目标管理责任, 制定有针对性、有可操作性的预警、应急响应和应急处置方案。

5) 根据作业现场情况、作业工种以及《个体防护装备选用标准》(GB/T11651-2008) 等标准、规范中的要求配备劳动防护用品, 且劳动防护用品应符合国家及行业标准要求。

#### 8.2.5 其它安全技术防护方面对策措施及建议

##### 1) 防火、防爆措施

(1) 工艺过程中应设置必要的报警、自动控制及自动连锁停车的控制设施。

(2) 对燃烧爆炸危险物料的危险性(爆炸性、燃烧性、混合危险性等)

制定严格的管理制度。

(3) 应尽量消除产生静电和静电积聚的各种因素，采取静电接地等各种防静电措施。

(4) 各类机械设备、建筑物、构筑物的分布间距，应考虑防火、防爆距离及安全疏散通道，且有足够的道路及空间便于作业人员操作检修。

(5) 监测、控制仪表除按工艺控制要求选型外，还应根据仪表安装场所的火灾危险性和爆炸危险性，按爆炸危险场所电力装置设计规范选型。

(6) 工艺管线必须安全可靠，且便于操作。所选用的管线、管件及阀门的材料，应保证有足够的机械强度及使用期限。管线的设计、制造、安装及试压等技术条件应符合国家现行标准和规范。

(7) 应有工艺系统超压连锁控制装置，当压力高于设定值时，发出报警提示处置，若压力继续升高则会自动连锁放空泄压装置，避免系统超压风险。

(8) 项目涉及的承压设备和各种气体、低温液体管道的设计、制造、安装应由有相应资质单位执行，使用通过检验、监检和验收合格的设备、管道。

(9) 低温储罐等应按要求设置安全阀、爆破片、呼吸阀和自动放空泄压装置等安全附件。

(10) 管道供气系统中封闭管段（特别是低温管段两个截止阀之间）应设置安全阀和放空阀，以保证误操作时的安全。

(11) 管道支架、管廊的支撑基础应采取防沉降措施，防止沉降造成管道损坏，引起爆裂。

(12) 冷箱防爆、防喷砂事故安全措施

冷箱应充入干燥氮气保持正压，应设正、负压力表、呼吸阀、防爆板等安全装置，防止冷箱超压爆炸。

应分层布置用于检测冷箱安全状态的压力点、温度点、氧含量分析测点，并将信号引至主控制台。

基础上应设置足够的测温点，液体重要设备对应的中心位置应设置测

温点，并设置报警装置，同时将信号引至主控制台。

低温液体泵底部设备下方应设置用于检测泄漏的温度元件。

冷箱内各换热设备应设置用于监控压力的远传仪表。

冷箱泄压装置应有防止冰雪或其他障碍物覆盖的措施，泄压平衡盒的盖板密封性应良好、插销转动应灵活。

## 2) 防中毒、窒息措施

(1) 各种气体放散管，均应伸出厂房墙外并高出附近操作面 4.5m 以上。

(2) 氮等窒息性气体的排放、放散口、泄漏口应引至安全处高空排放（高度要大于有门窗的建筑物高度 1m，下风向不应有人员集聚场所）；有氮泄漏可能的场所应具备良好的自然通风条件或强制通风设备；

(3) 配备特殊作业所需的防护用品和工器具，如空气呼吸器、防毒面具、安全带、可燃和助燃有毒有害气体检测仪、电工安全防护工器具、安全电源等。

(4) 对接触低温设备的人员配备防冻服、防冻手套、防冻鞋、防护面罩等防冻伤器具；

(5) 将冷箱、液氧储罐（包括内外层）列为受限空间管控，进入作业须严格执行受限空间作业规程。

## 3) 防低温灼伤的安全防范措施

(1) 应为接触低温液体或设备、管道的人员配备防护面罩、防护目镜、防冻手套、防冻工具等劳动防护用品，还有保温棉、隔板等防冻器具、防冻手套和无袋长裤，长袖衣服及防静电鞋等劳动保护用品，避免被低温物质冻伤。

(2) 地坑内衬必须有一定强度的耐低温金属材料制作。禁止用普通碳素钢板做地坑内衬，坑内不准有积水或积油。

(3) 低温容器和管道应有必要的绝热保温性能和相应安全附件，避免因低温物质受热汽化膨胀后超压爆炸。

(4) 高氧生产装置区、液氧储罐区应设置液氧泄漏收集、放散处置装

置。

#### 4) 防触电伤害措施

(1) 电气设备必须具有国家指定机构的安全认证标志。

(2) 带电部位与地面、建筑物、人体、其他设备、其他带电体、管道之间必须有安全空间距离。

(3) 建议在设备基座等处进行减振、基座加固处理；对经常性放散排空管加装消音装置。在严格按照规范采取降噪措施和消音治理后，本项目产生的噪声危害对周边环境造成的影响在可接受的范围内

(4) 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。

#### 5) 防物体打击、高处坠落、机械伤害伤害措施

(1) 高处装置零部件应安装牢固，防止坠落伤人。

(2) 高处平台放置物品的区域在区域外沿应设置防护挡板。

(3) 登高钢直梯、钢斜梯应满足规范要求。

(4) 各种处于 2m 以下的外露机械传动装置，如传动带轮、明齿轮、联轴器、转轴的突出部位等易发生卷入伤害事故的运动旋转部分应设防护罩、防护网等安全防护装置，保持牢固。

(5) 机械设备应设安全标志，并采取可靠防松脱措施。机械设备防护罩、防护网等应符合《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》要求。

(6) 项目中液氧储罐、液冷箱等高大设备和涉及高处作业的设备，应有供检修、操作、巡查用的扶梯、平台、围栏等附属设施；设施、设备的高处平台和通道、楼梯、阶梯和护栏、固定式直梯。跨越机械运转部分有危及人体安全的部位，应设置固定安全桥，安全桥应设防护栏。各种地井、地沟等有坠落危险的场所，均应设置安全防护栏杆、围栏或不可移走的牢固盖板。

(7) 设立安全防护装置，且安全防护装置须满足相关要求。

#### 6) 防雷、抗震措施

(1) 根据《建筑物防雷设计规范》规范、结合当地自然条件和建构筑物的重要程度划分类别，按相应防雷建构筑物要求设防。

(2) 根据《建筑抗震设计规范》及《构筑物抗震设计规范》中的规定对建构筑物设防，并采取合理的抗震构造措施。

#### 7) 其他措施

(1) 安全标志必须设置在醒目的位置。

(2) 易燃易爆场所必须设置“严禁烟火”的标志。

(3) 低温液体区域配备相应的个人防护用品。

(4) 按照《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》要求应定期化验液氧中的乙炔、碳氢化合物等有害杂质的含量。

### 8.2.6 安全综合管理方面对策措施与建议

#### 1. 建设项目安全“三同时”管理的建议措施

(1) 建设项目安全设施设计应由取得相应设计资质的设计单位进行，建设单位应当在建设项目安全设施设计完成后，向建设项目安全条件审查部门，申请建设项目安全设施设计的审查。

(2) 建设项目安全设施的施工应当由取得相应工程施工资质的施工单位进行，并与建设项目主体工程同时施工，建设单位应做好施工过程的安全管理。

(3) 建设项目安全设施建成后，建设单位应当对安全设施定期进行检查，对发现的问题及时整改。

(4) 特种设备的设计、制造、安装和检验检测及其监督检查，应当遵守国家标准、规范要求，由具有相应资质的单位完成。在安装完成后投入使用前及时到特种设备安全监察部门进行登记，并取得特种设备使用证。

(5) 建设项目试生产（使用）前，应编制试生产方案。

(6) 建设项目安全设施竣工验收前，建设单位应当按规定选择有相应资质的安全评价机构对安全设施进行验收评价。

(7) 建设项目竣工投入生产或者使用前，生产经营单位应当组织对安

全设施进行竣工验收，并形成书面报告备查。安全设施竣工验收合格后，并取得相关行政许可后方可投入生产和使用。

(8) 该项目的消防设计审核，应按照新发布的《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》（中华人民共和国住房和城乡建设部令 51 号，2020 年 6 月 1 日生效）的规定执行。

(9) 建设项目完成后，生产经营单位应当按照档案管理的规定，建立建设项目安全设施“三同时”文件资料档案，并妥善保管。

(10) 按照相关法律法规和规范标准的要求设计建设项目安全设施、设备，采用的设备、装置按要求由有相应资质的单位进行设计、制造、安装施工，建立健全安全管理制度和安全操作规程并严格执行，合理配备经培训合格并持有相应证书人员精心操作，可以预防、控制事故的发生，避免事故对周边造成影响。

## 2. 建设项目安全生产管理的建议措施

### 1) 安全管理组织机构

a. 应根据项目隶属关系完善安全管理机构，按规定配备或增设各级专（兼）职安全管理人员；专职安全管理人员的数量，应当按照不低于从业人员 2% 的比例配备专职安全生产管理人员。

b. 从业人员 300 人以上的应当按照不少于安全生产管理人员 15% 的比例配备注册安全工程师；安全生产管理人员在 7 人以下的，至少配备 1 名注册安全工程师。

c. 法人、主要负责人和安全管理人员应按规定经相关部门进行安全教育培训，并经考核合格，持证上岗。

d. 根据《国务院安全生产委员会关于印发〈全国安全生产专项整治三年行动计划〉的通知》（安委〔2020〕3 号）中规定：自 2020 年 5 月起，对涉及“两重点一重大”生产装置和储存设施的企业，新入职的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必须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；新入职的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必须具备高中及以上

学历或化工类中等及以上职业教育水平，新入职的涉及爆炸危险性化学品的生产装置和储存设施的操作人员必须具备化工类大专及以上学历。

e.专职安全管理人员应具备从事化工生产相关工作 2 年以上经历，应持安全资格证书。

## 2) 安全生产规章制度、操作规程

a.应结合该项目情况，健全从主要负责人到一线岗位员工覆盖所有管理和操作岗位的全员安全生产责任制，明确企业所有人员承担的安全生产责任。加强安全生产法治教育，提高全员守法自觉性，建立自我约束、持续改进的安全生产内生机制，建立企业内部安全生产监督考核机制，推动各个岗位安全生产责任落实到位。

b.应结合项目情况，按照《化工过程安全管理导则》（AQT 3034-2022）的要求，完善安全生产管理制度，建立安全风险分级管控及隐患排查治理双重预防机制。

c.应根据生产工艺、技术、设备特点，组织有关技术人员和有经验的员工，对所有的操作活动过程进行风险分析，制定相应的控制和预防措施，作为编制操作规程的依据，根据生产操作岗位的设立情况，编制安全操作规程。

d.建立的安全操作规程应包括开停车操作程序、正常运行操作程序以及各种操作参数、指标、操作过程安全注意事项、异常工况的应急操作措施等内容，并能够有效实施。

e.完善各类安全管理台帐，如安全教育培训记录、安全检查记录、交接班记录、值班记录、劳动防护用品发放记录、分班作业记录、事故应急预案演练记录、事故隐患信息档案、各种设备运行记录、安全费用提取和使用情况记录、安全设施台账、动火作业等特殊作业票证、特种设备检查维护保养记录等。

f.拟建项目建成运行前应教育和督促从业人员严格执行本单位的安全管理制度和安全操作规程，并向从业人员如实告知作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施以及事故应急措施。

3) 根据新增项目生产工艺、技术、设备设施特点和原材料、辅助材料、产品的危险性，编制操作规程，组织培训教育，并发放到相关岗位。

4) 开展风险评估识别新增危险源，按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020），根据风险评价的结果，修订事故应急救援预案；按照《危险化学品单位应急救援物资配备要求危化品应急物资配备标准》（GB30077-2013）配置应急救援物资和应急器材。组织从业人员进行应急救援预案的培训，定期演练，作好演练记录和总结，发现问题应及时对预案进行补充、修订、完善和评审、备案。

5) 开展双重预防机制的建设和运行

企业按照规范和标准健全完善安全设施，并结合新建的生产设施、工艺及装置、人员管理等各个方面情况，按照《企业安全生产标准化基本规范》（GB/T33000-2016）、《危险化学品从业单位安全标准化通用规范》（AQ3013-2008）的要求创建安全生产标准化管理体系，并按照要求运行管理体系，实现企业安全标准化目标要求。

6) 应急管理

(1) 本项目为扩建项目，项目建成后的并入企业应急管理体系管理。

(2) 根据《生产安全事故应急预案管理办法》、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》的有关要求，该项目投产前应对现有预案进行修订。

(3) 建议项目试生产前对岗位职工进行岗前的三级安全培训教育和生产技能培训（特别是涉及“四新”的岗位）。特种作业人员应参加政府有关部门组织的培训，经考试合格后持证上岗。其它从业人员要做到人人经考试合格后持证上岗。

## 8.2.7 作业安全方面的对策措施

1.企业进行动火作业、进入受限空间作业、高处作业、吊装作业、盲板抽堵、临时用电、动土、断路等特殊作业，应当制定安全管理制度，明确责任部门、人员、许可范围、审批手续、许可签发人员等，按照《危险化

学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）的要求制定作业票，落实安全措施，加强现场安全管理。同一作业涉及两种或两种以上特殊作业时，应同时执行各自作业要求，办理相应的作业审批手续。

2.作业前，应组织作业单位对作业现场和作业过程中可能存在的危险因素进行辨识，开展作业危害分析，制定相应的安全风险管控措施。

3.作业前，企业应采取措施对拟作业的设备设施、管线进行处理，确保满足相应作业安全要求：

（1）对设备、管线内介质有安全要求的特殊作业，应采用倒空、隔绝、清洗、置换等方式进行处理。

（2）对具有能量的设备设施、环境应采取可靠的能量隔离措施（能量隔离是指将潜在的、可能因失控造成人身伤害、环境损害、设备损坏、财产损失的能量进行有效的控制、隔离和保护。包括机械隔离、工艺隔离、电气隔离、放射源隔离等。

4.作业前，应对参加作业的人员进行安全措施交底，主要包括：

（1）作业现场和作业过程中可能存在的危险、有害因素及采取的具体安全措施与应急措施。

（2）会同作业单位组织作业人员到作业现场，了解和熟悉现场环境，进一步核实安全措施的可操作性，熟悉应急救援器材的位置及分布。

（3）涉及断路、动土作业时，应对作业现场的地下隐蔽工程进行交底。

5.作业前，应组织作业单位对作业现场及作业涉及的设备、设施、工器具等进行检查，并使之符合如下要求：

（1）作业现场消防通道、行车通道应保持畅通，影响作业安全的杂物应清理干净。

（2）作业现场的梯子、栏杆、平台、算子板、盖板等设施应完整、牢固，采用的临时设施应确保安全。

（3）作业现场可能危及安全的坑、井、沟、孔洞等应采取有效防护措施，并设警示标志；需要检修的设备上的电器电源应可靠断电，在电源开关处加锁并加挂安全警示牌。

(4) 作业使用的个体防护器具、消防器材、通信设备、照明设备等应完好。

(5) 作业时使用的脚手架、起重机械、电气焊(割)用具、手持电动工具等各种工器具符合作业安全要求，超过安全电压的手持式、移动式电动工器具应逐个配置漏电保护器和电源开关。

(6) 设置符合 GB2894 的安全警示标志。

(7) 按照 GB 30077 要求配备应急设施。

(8) 腐蚀性介质的作业场所应在现场就近（30m 内）配备人员应急用冲洗水源。

6.同一作业区域应减少、控制多工种、多层次交叉作业，最大限度避免交叉作业，交叉作业应由企业指定专人统一协调管理，作业前要组织开展交叉作业风险辨识，采取可靠的保护措施，并保持作业之间信息畅通，确保作业安全。

7.当生产装置或作业现场出现异常，可能危及作业人员安全时，作业人员应立即停止作业，迅速撤离，并及时通知相关单位及人员。

8.特殊作业涉及的特种作业和特种设备作业人员应取得相应资格证书，持证上岗。界定为 GBZ/T260 中规定的职业禁忌证者不应参与相应作业。

9.作业期间应设监护人。监护人应由具有生产（作业）实践经验的人员担任，并经专项培训考试合格，佩戴明显标识，持培训合格证上岗。

10.作业时使用的移动式可燃、有毒气体检测仪，氧气检测仪应符合 GB 15322.3 和 GB/T 50493-2019 中 5.2 的要求。

11.作业现场照明系统配置要求：

(1) 作业现场应设置满足作业要求的照明装备。

(2) 受限空间内使用的照明电压不应超过 36V，并满足安全用电要求，在潮湿容器、狭小容器内作业电压不应超过 12V；在盛装过易燃易爆气体、液体等介质的容器内作业应使用防爆灯具。

(3) 作业现场可能危及安全的坑、井、沟、孔洞等周围，夜间应设警示红灯。

(4) 动力和照明线路应分路设置。

12.作业完毕，应及时恢复作业时拆移的盖板、算子板、扶手、栏杆、防护罩等安全设施的使用功能，恢复临时封闭的沟渠或地井，并清理作业现场，恢复原状。

13.作业完毕，应及时进行验收确认。

14.作业内容变更、作业范围扩大、作业地点转移或超过安全作业票有效期限时，应重新办理安全作业票。

15.工艺条件、作业条件、作业方式或作业环境改变时，应重新进行作业危害分析，核对风险管控措施，重新办理安全作业票。

16.动火作业应按要求分级管理，动火前应进行气体分析，检测合格方可作业。动火作业应有专人监护，作业前应清除动火现场及周围的易燃物品，或采取其他有效安全防火措施，并配备消防器材，满足作业现场应急需求。凡在盛有或盛装过助燃或易燃易爆危险化学品的设备、管道等生产、储存设施及火灾爆炸危险场所中生产设备上的动火作业，应将上述设备设施与生产系统彻底断开或隔离，不应以水封或仅关闭阀门代替盲板作为隔断措施。拆除管线进行动火作业时，应先查明其内部介质危险特性、工艺条件及其走向，并根据所要拆除管线的情况制定安全防护措施。动火点周围或其下方如有可燃物、电缆桥架、孔洞、窖井、地沟、水封设施、污水井等，应检查分析并采取清理或封盖等措施；对于动火点周围 15 m 范围内有可能泄漏易燃可燃物料的设备设施，应采取隔离措施；对于受热分解可产生易燃易爆、有毒有害物质的场所，应进行风险分析并采取清理或封盖等防护措施。在作业过程中可能释放出易燃易爆、有毒有害物质的设备上或设备内部动火时，动火前应进行风险分析，并采取有效的防范措施，必要时应连续检测气体浓度，发现气体浓度超限报警时，应立即停止作业；在较长的物料管线上动火，动火前应在彻底隔绝区域内分段采样分析。动火期间，距动火点 30m 内不应排放可燃气体；距动火点 15m 内不应排放可燃液体；在动火点 10m 范围内、动火点上方及下方不应同时进行可燃溶剂清洗或喷漆作业；在动火点 10m 范内不应进行可燃性粉尘清扫作业。特级动火

作业应采集全过程作业影像,且作业现场使用的摄录设备应为防爆型。使用电焊机作业时,电焊机与动火点的间距不应超过 10 m,不能满足要求时应将电焊机作为动火点进行管理。使用气焊、气割动火作业时,乙炔瓶应直立放置,不应卧放使用;氧气瓶与乙炔瓶的间距不应小于 5 m,二者与动火点间距不应小于 10m 并应采取防晒和防倾倒措施;乙炔瓶应安装防回火装置。作业完毕后应清理现场,确认无残留火种后方可离开。遇五级风以上(含五级风)天气,禁止露天动火作业;因生产确需动火,动火作业应升级管理。涉及可燃性粉尘环境的动火作业应满足 GB 15577 的要求。

17.进入受限空间作业时执行作业许可审批制度,作业前应对受限空间进行安全隔离,保持受限空间内空气流通良好,确保受限空间内其他环境满足作业要求。作业时,作业现场应配置移动式气体检测报警仪,连续检测受限空间内可燃气体、有毒气体及氧气浓度,并 2h 记录 1 次;气体浓度超限报警时,应立即停止作业、撤离人员、对现场进行处理,重新检测合格后方可恢复作业。进入受限空间作业人员应正确穿戴相应的个体防护装备,采取相应防护措施。当一处受限空间存在动火作业时,该处受限空间内不应安排涂刷油漆、涂料等其他可能产生有毒有害、可燃物质的作业活动。进入受限空间作业应设置监护人,监护人应在受限空间外进行全程监护,不应在无任何防护措施的情况下探入或进入受限空间;在风险较大的受限空间作业时,应增设监护人员,并随时与受限空间内作业人员保持联络;监护人应对进入受限空间的人员及其携带的工器具种类、数量进行登记,作业完毕后再次进行清点,防止遗漏在受限空间内。受限空间作业还应满足以下要求:a)受限空间出入口应保持畅通,作业人员不应携带与作业无关的物品进入受限空间;作业中不应抛掷材料、工器具等物品;b)在有毒、缺氧环境下不应摘下防护面具;c)难度大、劳动强度大、时间长、高温的受限空间作业应采取轮换作业方式;d)接入受限空间的电线、电缆、通气管应在进口处进行保护或加强绝缘,应避免与人员出入使用同一出入口;e)作业期间发生异常情况时,未按规定穿戴个体防护装备的人员严禁入内救援;f)停止作业期间,应在受限空间入口处增设警示标志,并采

取防止人员误入的措施；g) 作业结束后，应将工器具带出受限空间。受限空间安全作业票有效期不应超过 24 h。

18.盲板抽堵作业前，应预先绘制盲板位置图，对盲板进行统一编号，并设专人统一指挥作业。在不同危险化学品企业共用的管道上进行盲板抽堵作业，作业前应告知上下游相关单位。作业单位应根据管道内介质的性质、温度、压力和管道法兰密封面的口径等选择相应材料、强度、口径和符合设计、制造要求的盲板及垫片，高压盲板使用前应经超声波探伤；盲板选用应符合 HG/T 21547 或 JB/T2772 的要求。作业单位应按位置图进行盲板抽堵作业，并对每个盲板进行标识，标牌编号应与盲板位置图上的盲板编号一致。作业前，应降低系统管道压力至常压，保持作业现场通风良好，并设专人监护。在火灾爆炸危险场所进行盲板抽堵作业时，作业人员应穿防静电工作服、工作鞋，并使用防爆工具；距盲板抽堵作业地点 30 m 内不应有动火作业。不应在同一管道上同时进行两处或两处以上的盲板抽堵作业。同一盲板的抽、堵作业，应分别办理盲板抽、堵安全作业票，一张安全作业票只能进行一块盲板的项作业。盲板抽堵作业结束，由作业单位和企业专人共同确认。

19.高处作业应按要求分级，高处作业人员应正确佩戴安全带，30 m 以上高处作业应配备通信联络工具。高处作业应设专人监护，作业人员不应在作业处休息。应根据实际需要配备符合安全要求的作业平台、吊笼、梯子、挡脚板、跳板等；脚手架的搭设、拆除和使用应符合 GB 51210 等有关标准要求。高处作业人员不应站在不牢固的结构物上进行作业；在彩钢板屋顶、石棉瓦、瓦棱板等轻型材料上作业，应铺设牢固的脚手板并加以固定，脚手板上要有防滑措施；不应在未固定、无防护设施的构件及管道上进行作业或通行。在邻近排放有毒、有害气体、粉尘的放空管线或烟囱等场所进行作业时，应预先与作业属地生产人员取得联系，并采取有效的安全防护措施，作业人员应配备必要的符合国家相关标准的防护装备(如隔绝式呼吸防护装备、过滤式防毒面具或口罩等)。雨天和雪天作业时，应采取可靠的防滑、防寒措施；遇有五级风以上(含五级风)、浓雾等恶劣天气，不应进行

高处作业、露天攀登与悬空高处作业；暴雨后，应对作业安全设施进行检查，发现问题立即处理。作业使用的工具、材料、零件等应装人工具袋，上下时手中不应持物，不应投掷工具、材料及其他物品；易滑动、易滚动的工具、材料堆放在脚手架上时，应采取防坠落措施。

19.吊装作业应按要求分级，一、二级吊装作业，应编制吊装作业方案。吊装物体质量虽不足 40t，但形状复杂、刚度小、长径比大、精密贵重，以及在作业条件特殊的情况下，三级吊装作业也应编制吊装作业方案；吊装作业方案应经审批。吊装场所如有含危险物料的设备、管道时，应制定详细吊装方案，并对设备、管道采取有效防护措施，必要时停车，放空物料，置换后再进行吊装作业。不应靠近高架电力线路进行吊装作业；确需在电力线路附近作业时，起重机械的安全距离应大于起重机械的倒塌半径并符合 DL 409 的要求；不能满足时应停电后再进行作业。暴雨、大雾、六级及以上大风时，不应露天作业。作业前，作业单位应对起重机械、吊具、索具、安全装置等进行检查，确保其处于完好、安全状态，并签字确认。指挥人员应佩戴明显的标志，并按 GB/T 5082 规定的联络信号进行指挥。应按规定负荷进行吊装，吊具、索具应经计算选择使用不应超负荷吊装。不应利用管道、管架、电杆、机电设备等作吊装锚点，未经土建专业人员审查核算，不应将建筑物、构筑物作为锚点。起吊前应进行试吊，试吊中检查全部机具、锚点受力情况，发现问题应立即将吊物放回地面，排除故障后重新试吊，确认正常后方可正式吊装。

20.在运行的火灾爆炸危险性生产装置和具有火灾爆炸危险场所内不应接临时电源，确需时应对外围环境进行可燃气体检测分析合格。各类移动电源及外部自备电源，不应接入电网。在开关上接引、拆除临时用电线路时，其上级开关应断电、加锁，并挂安全警示标牌，接、拆线路作业时，应有监护人在场。临时用电应设置保护开关，使用前应检查电气装置和保护设施的可靠性。所有的临时用电均应设置接地保护。临时用电设备和线路应按供电电压等级和容量正确配置、使用，所用的电器元件应符合国家相关产品标准及作业现场环境要求，临时用电电源施工、安装应符合 GB 50194

的有关要求，并有良好的接地。

21.动土作业前，应检查工器具、现场支撑是否牢固、完好发现问题应及时处理。作业现场应根据需要设置护栏、盖板和警告标志，夜间应悬挂警示灯。在动土开挖前，应先做好地面和地下排水，防止地面水渗入作业层面造成塌方。作业前，作业单位应了解地下隐蔽设施的分布情况，作业临近地下隐蔽设施时，应使用适当工具人工挖掘，避免损坏地下隐蔽设施；如暴露出电缆、管线以及不能辨认的物品时，应立即停止作业，妥善加以保护，报告动土审批单位，经采取保护措施后方可继续作业。机械开挖时，应避开构筑物、管线，在距管道边 1m 范围内应采用人工开挖，在距直埋管线 2m 范围内宜采用人工开挖，避免对管线或电缆造成影响。动土作业人员在沟(槽、坑)下作业应按规定坡度顺序进行，使用机械挖掘时，人员不应进入机械旋转半径内；深度大于 2 m 时，应设置人员上下的梯子等能够保证人员快速进出的设施；两人以上同时挖土时应相距 2m 以上，防止工具伤人。动土作业区域周围发现异常时，作业人员应立即撤离作业现场。在生产装置区等危险场所动土时，监护人员应与所在区域的生产人员建立联系，当生产装置区等场所发生突然排放有害物质时，监护人员应立即通知作业人员停止作业，迅速撤离现场。在生产装置区等危险场所动土时，遇有埋设的易燃易爆、有毒有害介质管线、窖井等可能引起燃烧、爆炸、中毒、窒息危险，且挖掘深度超过 1.2m 时，应执行受限空间作业相关规定。动土作业结束后，应及时回填土石，恢复地面设施。

22.断路作业前，作业单位应会同相关部门制定交通组织方案，应能保证消防车和其他重要车辆的通行，并满足应急救援要求。作业单位应根据需要在断路的路口和相关道路上设置交通警示标志，在作业区域附近设置路栏道路作业警示灯、导向标等交通警示设施。在道路上进行定点作业，白天不超过 2 h 夜间不超过 1h 即可完工的，在有现场交通指挥人员指挥交通的情况下，只要作业区域设置了相应的交通警示设施，可不设标志牌。作业结束后，作业单位应清理现场，撤除作业区域、路口设置的路栏、道路作业警示灯、导向标等交通警示设施，并与危险化学品企业检查核实，

报告有关部门恢复交通。

### 8.2.8 供配电安全对策措施

1.应按照《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）和《石油化工装置电力设计规范》（SH/T 3038-2017）的规定，划分拟建项目的用电负荷等级。项目的消防、自动化控制仪表应设置应急电源。

2.企业应按《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）、《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）等标准中的要求，划分拟建项目的火灾爆炸危险区，爆炸危险区域内应选用与其防爆级别及组别相适应的防爆电气设备。

3.应考虑爆炸危险区域和腐蚀环境内电缆线路的防护及敷设要求，爆炸危险区域内的电气线路应穿钢管或埋地敷设。

4.应按照《供配电系统设计规范》(GB50052-2009)的要求对拟建项目依托的供配电装置的匹配。

5.拟建项目重要岗位处、装置区应急疏散通道等处应考虑设置应急照明；

6.应按照《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）的规定，合理布置装置区照明灯具，选择适当的照度，并满足功率密度指标，使不同场所的照明环境既满足人员的工作要求。

7.正常情况不带电，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《交流电气装置的接地设计规范》（GB/T50065-2011）要求设计可靠接地装置。

### 8.2.9 给排水安全对策措施

1.应对拟建项目场地内、外部的排水连贯性及周边的防洪、排涝设施进行设计，并采取有效的安全防护措施。

## 8.2.10 消防系统安全对策措施

1.应对依托的消防救援队物资的安全性、可靠性进行分析论证，并采取有效的安全技术措施。

2.火灾自动报警系统的不间断电源（UPS），应保证在主电源事故时持续供电时间不少于 8 小时。

3.拟建项目区灭火器的配置应根据建（构）筑物的面积、危险等级确定，且其配置应符合以下要求：

- 1) 一个计算单元内配置的灭火器数量不得少于 2 具；
- 2) 每个设置点的灭火器数量不宜多于 5 具；
- 3) 每个灭火器设置点实配灭火器的灭火级别和数量不得小于最小需配灭火级别和数量的计算值；
- 4) 灭火器设置点的位置和数量应根据灭火器的最大保护距离确定，并应保证最不利点至少在 1 具灭火器的保护范围内；
- 5) 手提式干粉灭火器按 25m 的保护范围确定建（构）筑物内灭火器的配置数量、推车式干粉灭火器按 50m 的保护范围确定建（构）筑物内灭火器的配置数量；
- 6) 手提式灭火器宜设在挂钩托架上，或灭火器箱内，其顶部离地面高度应小于 1.5m，底部离地面不宜小于 0.08m；
- 7) 灭火器不宜设置在潮湿或强腐蚀性的地点。当必须设置时，应有相应的保护措施；
- 8) 灭火器设置在室外时，应有相应的保护措施；
- 9) 其它消防设施及设备、灭火器的配置应符合《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）、《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）等标准、规范的要求。

## 8.2.11 防雷、防静电安全对策措施

- 1.应严格按照《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）、《化工企

业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）等标准、规范的要求，划分拟建项目的防雷分类，对拟建项目区域防雷设施进行设计。

2.露天设备、设施及建（构）筑物均应有可靠的防雷电保护措施。

3.工艺装置内露天布置的塔、容器等，当顶板厚度等于或大于 4mm 时，可不设避雷针、线保护，但必须设防雷接地。

4.配电装置应设置防雷电波侵入设施。

5.架空管道、变配电装置和低压供电线路终端应设计防雷电波侵入的防护措施。

6.平行布置的间距 < 100mm 金属管道或交叉距离 < 100mm 的金属管道，应设计防雷电感应装置，防雷电感应装置可与防静电装置联合设置。

7.防雷接地装置的电阻要求应按《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）的有关规定执行。

### 8.2.12 建设项目工程设计和施工建设安全措施及建议

1) 本评价报告中提出的安全对策措施，应在设计和施工中补充和落实，必须做到安全技术措施和装置与主体工程同时设计，同时施工安装和同时投产运行。

2) 建设项目在进行设计阶段应根据项目涉及的危险物料和作业环境特性，依据《氧气站设计规范》（GB50030-2013）、《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，编写本项目的安全设施设计文件资料。

3) 建设单位应委托有资质的设计单位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/T3033-2022），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》（安监总厅管三〔2013〕39号）的要求。《安全设施设计专篇》中内容经审查批准后不得随意修改。在技术设计和施工图纸设计中应落实评价及可研中提出

的安全设施相关内容。项目安全设施与主体工程要同时施工、同时验收、同时投入使用。实施“三同时”所需经费要纳入项目投资总额内，要保证资金到位。

4) 建设项目的施工必须由有建筑资质的单位进行施工，建筑方必须同施工方签订安全协议，明确双方的安全责任，建筑方在施工过程中定期到施工现场进行监督检查，发现违章操作应及时同施工方联系，并督促施工方纠正违章行为。

5) 建设项目施工过程中要求第三方进行监理，掌握施工进度和施工质量，监理单位应具备相应的资质，监理单位在监理过程中应做好相应的监理记录，为项目竣工验收做准备。

6) 建设项目施工图纸设计出来后到当地消防部门进行备案，办理施工图纸审核意见书。

7) 项目施工建设前，工程建设施工单位应编制安全施工方案，并报请建设单位组织相关方和专家会审通过后才能进场施工。施工方案应针对建设项目在建设施工安装过程中会发生动用明火、使用施工机械、工程车辆、工程施工用电、设备的吊装就位、设备物资的运输等作业活动。应根据所要实施的作业情况进行风险分析，特别注意施工作业对现有设备设施的影响和安全生产运行过程的影响份风险分析，依据风险分析结果，制定详细可靠的安全措施和管理制度，避免因施工作业造成对周边现有安全生产运行操作和装置、设备、设施以及人员的影响和危害。

8) 项目在建设施工现场实行操作牌管理，实现持证、挂牌、监护作业。在安装施工现场应设置安全界标或栅栏，设置警戒线、安全警示标志、安全告知牌等安全措施，并有专人监护，非作业有关人员禁止入内。避免无关人员进入危险区域，引起安全事故。

9) 施工、安装、检修单位必须履行设备、设施的施工、检修资格的认可手续，经上级主管部门批准，取得相应的资格证书。施工、安装、检修完毕，应做好安全、质量检查和验收交接。施工单位应按图施工，遇有变更，应由设计、施工安装及生产单位三方商定，由设计单位书面认可或出

具变更文件后实施。重要变更，应报上级批准。

10) 安装施工作业中的安全要求

- (1) 参加安装施工作业人员应按规定正确穿戴劳动保护用品。
- (2) 安装施工作业人员应遵守本工种安全技术操作规程。
- (3) 从事特种作业的安装施工人员应持有特种作业操作证。
- (4) 多工种、多层次交叉作业时，应统一协调，采取相应的防护措施。
- (5) 按照国家有关规定设置明显的警示标志，并设专人监护。
- (6) 夜间安装施工作业及特殊天气作业，须安排专人安全监护。

11) 特殊作业安全对策措施：项目建设施工中涉及特殊作业应执行《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）的要求。

12) 安装施工都要办理任务书，下达任务、明确安装施工内容和安全措施，保证安装施工质量和安全的责任措施。设备消除危险后，经设备交出者在任务书上签字，表明设备安装施工的安全措施已落实，施工人员方可进行安装施工。针对各种作业要严格按照规定办理相应的安全作业票证：

①凡在禁火区进行焊接与切割作业及在易燃易爆场所使用喷灯、电钻、砂轮等进行可能产生火焰、火花和赤热表面的临时性作业需办理“动火安全作业证”，经审查批准后，方可在规定时间内开工动火；

②凡在生产区域内的各类塔、球、釜、槽、罐、管道、容器以及地下室、阴井、地坑、下水道或其他封闭场所进行的作业需办理“进入设备容器许可证”。设备上所有与外界连接的电源应有效切断。管道安全隔绝可采用插入盲板或拆除一段管道进行隔绝，不能用水封、阀门代替盲板或拆除管道。盲板不能用铁皮或石棉垫代替，钢板厚度不能小于管道壁厚。有效切断电源可采用取下电源保险熔丝或将电源开关拉下后上锁等措施，并加挂警示牌。在缺氧、有毒环境中应佩戴隔离式防毒面具。在易燃易爆环境中应使用防爆型低压灯具及不产生火花的工具，不准穿化纤织物。设备内照明电压应小于等于 36V，潮湿容器、狭小容器内作业应小于等于 12V。

③凡在距坠落高度基准面 2m 及以上，有可坠落危险的高处进行作业要办

理 " 高处安全作业证 " 。高处作业审批人员应到高处作业现场检查确认安全措施后，方可批准高处作业；高处作业人员必须经过安全教育，熟悉现场环境和施工安全要求，对患有职业禁忌症和年老体弱、疲劳过度、视力不佳及酒后人员等，不准进行高处作业。

④设立临时电源必须符合安全规定，不得随意乱接、乱设，露天开闭设备要有防雨、防潮设施，电工作业要严格执行工作票制度。其他作业如起重吊装作业、动土作业等同样要办理相应的作业票证，经批准后方可进行。

13) 委托有相应资质的单位对承压设备和压力容器、压力管道进行安装施工。安装施工后的压力容器、压力管道投入使用前应进行强度试验、气密性试验，委托有资质的检验机构检验合格方能投入使用。安装施工时所采用承压物件应符合相关规范的要求。承压系统和设备、管道进行压力和气密试验时，应采取防护措施并由有资质的人员具体执行。

16) 对所有进入施工现场的外来人员（包括施工、检验、检测、检查等人员）进行安全告知和安全培训教育，对承包商、供应商应有单位、人员的资质审查、安全考核评估、签订安全协议、安全培训教育等管控措施。

18) 建设单位应对建设项目的施工作业严格管控，制定有效的安全措施进行防范，不具备安全条件，不得贸然作业，在作业现场设置警戒线、警示标志和安全告知，避免交叉作业引起的安全事故，控制和预防施工作业对项目造成的影响。

19) 在本项目建设区与现有装置区、低温液体储罐区之间设置隔离围挡措施，避免施工人员、车辆进入现有装置生产区内；不能避免时，应严格执行外来人员、车辆管理相关制度，采取安全防护措施，不具备安全条件，严禁进入。

20) 建设单位应严格生产区施工作业（含特殊作业）管理，对建设项目的施工作业严格管控，制定有效的安全措施进行防范，不具备安全条件，不得贸然作业，在作业现场设置警戒线、警示标志和安全告知，避免交叉作业引起的安全事故，控制和预防施工作业对项目造成的影响。

22) 建议在施工期间道路交叉口区域设置限速、限行、限高等交通安全警示标志牌和减速带等设施，为大型车辆进出通行提供安全保证。

23) 在本项目建设区与现有装置区、低温液体储罐区之间设置隔离围挡措施，避免施工人员、车辆进入现有装置生产区内；不能避免时，应严格执行外来人员、车辆管理相关制度，采取安全防护措施，不具备安全条件，严禁进入。

24) 建设单位应严格生产区施工作业（含特殊作业）管理，对建设项目的施工作业严格管控，制定有效的安全措施进行防范，不具备安全条件，不得贸然作业，在作业现场设置警戒线、警示标志和安全告知，避免交叉作业引起的安全事故，控制和预防施工作业对项目造成的影响。

26) 对项目施工作业现场采取设置警戒线、安全警示标志、安全告知牌等安全措施，避免生产人员和施工作业人员进入危险区域，引起安全事故。

27)及时清理施工工程垃圾和剩余物料。严格执行“四区分离”管理要求，限制各级风险区内人员、设备和作业。

28) 本项目的原辅材料液氧及液氮均在厂区已建的储罐上接入，施工过程中应做好相应的防范措施，作为施工前的危险、有害因素辨识与作业审批，做好施工技术方案交底。

### 8.2.13 建设项目试运行生产管理措施及建议

（一）建设项目试运行生产应符合《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安监总局令第45号，国家安监总局令第79号修改，2015年7月1日实施）的相关规定：

1) 建设项目安全设施施工完成后，建设单位应当按照有关安全生产法律、法规、规章和国家标准、行业标准的规定，对建设项目安全设施进行检验、检测，保证建设项目安全设施满足危险化学品生产、储存的安全要求，并处于正常适用状态。

2) 建设单位应当组织建设项目的设计、施工、监理等有关单位和专家，

研究提出建设项目试生产可能出现的安全问题及对策，并按照有关安全生产法律、法规、规章和国家标准、行业标准的规定，制定周密的试生产方案。

3) 在试生产前，建设单位应当组织专家对试生产方案进行审查通过后，报送出具安全设施设计审查意见书的应急管理部门备案，经安全生产监督管理部门对建设单位报送备案的文件、资料进行审查通过，并出具试生产备案意见书，在意见书规定试运行生产期间内试生产运行。

4) 企业试生产前应确保本项目的防雷检测合格，且应急预案经应急管理局备案。

## (二) 试运行生产要求

根据《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》的要求，新建装置施工建设结束后，在试生产阶段应着力做好以下主要工作，保障试生产阶段的生产安全。

### 1) 三查四定

(1) 工程按设计内容安装结束、施工单位自检合格后，建设单位进行工程质量初评，建设单位或总承包商要及时组织设计、施工、监理、生产等单位有经验的专业和操作人员按单元和系统，分专业进行“三查四定”（查设计漏项、查工程质量及隐患、查未完工程量，整改工作定任务、定人员、定时间、定措施），重点检查安全措施或缺项、设计缺陷等，并由工艺技术提供方、设计单位、施工单位、监理单位的项目总监及建设单位五方会签。

(2) 对查出来的问题形成“三查四定”问题汇总表，指定专人负责限期完成。

### 2) 试生产方案

(1) 建设单位负责组织设计、施工、监理等有关单位和专家，研究提出建设项目试生产可能出现的安全问题及对策，根据设计文件和生产准备工作要求，编制试生产方案，明确试生产条件。

(2) 对采用专利技术的装置，还要经专利供应商现场人员对试生产条

件进行书面确认。

(3) 试生产方案应经建设单位主要负责人审批。

### 3) 试生产规章制度及操作规程

(1) 企业应根据设计文件, 设备设施操作手册, 结合现场实际, 参照收集的安全生产信息、风险分析结果以及同类装置操作经验, 编制操作规程。

(2) 操作规程应包括开车、正常操作、临时操作、异常处置、正常停车和紧急停车的操作步骤与安全要求, 以及工艺参数的正常控制范围及报警、联锁值, 偏离正常工况的后果、预防措施和步骤。

(3) 根据操作规程中的重要控制指标, 编制工艺卡片。

(4) 操作规程应组织审查, 并经技术负责人审核、主要负责人批准。

### 4) 试生产物资及应急准备

(1) 建设单位应按试生产方案的要求, 编制试生产所需的物资供应计划, 并按使用进度的要求落实品种、数量。

(2) 安全、职业卫生、消防、气防、救护、通讯等器材, 应按设计和试生产的需要配备到岗位, 个体防护用品应按设计和有关规定配发。

(3) 建设单位应与相关单位签订供水、供汽、供电、通信等协议, 按照试生产方案要求, 落实开通时间、使用数量、技术参数等。

(4) 建设单位应建立应急救援组织和队伍, 并在开展风险评估的基础上, 按照化工装置的规模、危险程度, 评估试生产过程中可能产生的事故类型, 按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T 29639) 编制应急救援预案, 履行企业内部审批程序, 组织学习和演练。

### 5) 组织机构及人员要求

(1) 建设单位应组建试生产领导和工作机构, 明确职责分工。

(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。

(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。

(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。

(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。

(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。

(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。

(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。

(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。

## 6) 联动试车

企业在完成全部单机试车、系统清洗、吹扫，工程中间验收交接后，转入联动试车阶段。联动试车时应符合：

(1) 安全卫生、消防设施和气防器材、电视监控、防护设施状态完好。

(2) 仪表系统调校完毕，准确可靠；仪表报警和联锁值整定完毕。

(3) 对安全仪表系统审查和联合确认完毕，满足安全功能和完整性要求。

(4) 宜选择水、空气作为联动试车介质；引入燃料或窒息性气体后，应设置警示区域，并指定专人重点巡检。

(5) 确认流程正确，与其相连的非联动试车系统已完全隔离。

(6) 进行试车方案现场交底，参与人员应熟悉操作与异常处理方法，以及安全注意事项等。

#### 7) 开车前安全审查 (PSSR)

(1) 试生产投料前，应进行开车前安全审查。

(2) 开车前安全审查前期准备工作包括： a) 明确审查的范围，形成安全审查清单； b) 编制开车前安全审查表，并经相应负责人批准； c) 组建开车前安全审查小组，明确职责； d) 安全审查小组应由工艺、设备、电气、仪表、安全、消防等专业技术人员和操作人员，设计、技术专利商、施工、工程监理等相关方，及同类装置有开车经验的专家组成。

(3) 审查小组应根据安全审查清单完成开车前的安全审查，内容包括： a) 项目“三查四定”发现问题的整改落实情况； b) 安装的设备、管道、仪表及其他辅助设备设施符合设计安装要求情况；特种设备 and 强检设备已按要求办理登记使用并在检验有效期内；安全设施经过检验、标定并达到使用条件； c) 安全评价报告、安全审查、HAZOP 分析、安全完整性等级 (SIL) 定级评估和安全完整性等级 (SIL) 等级验算及其他风险评估提出建议措施的落实情况； d) 系统吹扫冲洗、气密试验、单机试车、联动试车完成情况 e) 相关试车资料、操作规程、管理制度等准备情况； f) 现场确认工艺、设备、电气、仪表、公用工程和应急准备等是否具备投料条件； g) 发生的变更符合变更管理要求； h) 人员资质及员工培训考核情况。

(4) 现场审查完成后，审查小组应编制开车前安全审查报告，明确整改项、整改时间和整改责任人，并在开车前完成整改。

#### 8) 投料试车

经开车前安全审查，确认装置具备投料试车条件后，方可开始投料试车：

(1) 试车过程中企业负责人和各有关专业技术人员应现场指挥，及时协调处置发现的问题。

(2) 投料应严格按照试车方案进行，并做好各项记录。

(3) 引入易燃易爆介质前，应指定有经验的专业人员再次确认流程正

确。

(4) 试车过程中出现异常状况时要及时终止试车进程，问题整改后方可恢复试车。

(5) 试车中，企业应控制现场人数，严禁无关人员进入现场。

(6) 试车现场准备必要的应急物资装备和人员，做好试车的安全监护。

#### 9) 试生产时间

(1) 项目试生产时间不少于 30 日，最长不得超过 1 年（国家有关部门有规定或者特殊要求的行业除外）。

(2) 涉及重点监管危险化工工艺的建设项目试生产时间不少于 3 个月。

(3) 试生产结束后，建设单位编制试生产总结报告，说明试生产各项控制指标的达标情况，安全设施运行情况，试生产起始时间，设计、施工、监理单位明确试生产是否通过的明确结论，作为项目竣工验收的重要依据。

(4) 鼓励各地出台相关政策，明确企业工业化试验、试生产期间购买、销售危险化学品的条件、程序等相关要求。

(5) 延期两次后仍不能稳定生产的，建设单位应当立即停止试生产，解决问题。

1) 在项目的设计上应由有资质的单位进行设计。

2) 在项目施工前应与有相应资质的施工、监理、安装单位签订安全协议，在协议中明确双方的安全责任，且双方应各自指定一名专职安全员负责协调、监督。

3) 应督促施工方制定施工安全方案，并组织相关人员对其方案的可行性进行审核。

4) 施工单位在施工期间应遵守业主方的相关规章制度，并按相关法律法规及规程的要求进行组织施工。

5) 业主与施工单位的安全员应加强监督管理，及时纠正施工过程中的违章违规行为。

6) 项目所选用的设施设备应符合国家相关标准要求。

7) 该项目在施工过程中应注意做好与现有其它装置之间的安全措施, 项目建设单位应与施工单位共同制定详细的安全措施或紧急处置方案。

## 第九章 安全评价结论

### 9.1 总体评价结论

依据《昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司 1000Nm<sup>3</sup>/h 高纯氧项目可行性研究报告》，通过对该项目的预先分析和评价，评价组认为：本拟建项目符合国家和当地政府产业政策与布局，项目符合当地政府区域规划；选址符合《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》《建筑设计防火规范（2018 年版）》等相关标准的要求；生产技术、设备可靠，不在国家明令限制及淘汰之列；建设项目与周边环境的相互影响可以接受，当地自然条件对项目总体影响不大，项目依托的公用工程和辅助设施满足项目建设需要。同时，项目可行性研究报告中采取的安全对策、措施，可以有效降低、避免、减弱各种事故风险。综上所述，从安全生产的角度出发，符合国家有关法律法规、标准、规章、规范的要求，该建设项目安全条件符合要求，具备安全设立条件。

### 9.2 建议

为最大限度地控制项目中潜在的危险、有害因素，同时提出如下建议：

1) 建设单位应选择有设计资质的单位对该项目进行设计，应要求设计单位在《初步设计》的安全设施设计中根据有关规范和标准以及本安全预评价报告中所辨识出的主要危险、有害因素和提出的安全技术措施，在初步设计中详细介绍安全技术措施，按类别明确安全投入情况。

2) 设计单位应根据《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品建设项目安全设施设计专篇编制导则的通知》完善项目安全设施内容。

3) 建设单位应要求设计单位在该工程的施工图设计中，严格遵守国家各种法规、标准的规定进行设计，向设计单位强调这些主要危险、有害因素及安全技术措施，做好施工图设计。

4) 设计单位在下一步的设计中应针对项目具体情况完善爆炸区域的划分、防爆电力装置的配备及其采取的安全措施等相关内容。

5) 设计单位在下一步应明确本项目的安全投资费用及明细。

6) 建设单位应选择有相应资质的施工、安装单位对项目进行施工和安装，应要求施工、安装单位在将来的施工中，严格遵循施工设计图纸进行施工和安装，充分考虑施工过程中与现有装置的相互影响，做好安全防护，并请具备相应资质的监理单位对整个施工安装过程进行严格的监理。

7) 施工、安装单位必须遵守相关规范，严格按照施工图进行施工、安装，如在施工、安装中，发生情况变化，需要改变设计及施工方案，必须经过设计单位及设计人员的认可，并进行专家论证，确保施工期间的安全。

8) 施工、安装单位在施工、安装作业期间，应建立相应的安全管理组织机构，配备安全管理人员，对作业现场的安全进行管理，安全管理人员须经过安全监督管理部门培训合格，持证上岗；施工、安装方案中应当按相关规范要求，制定防事故措施、应急处置措施，并在现场作业时落实；施工、安装作业人员应全员经过相应岗位的安全培训合格，持证上岗，按规范要求配置劳动防护用品。

9) 建设单位应采购符合国家标准要求的设备、材料。

10) 该拟建项目应在关键岗位设置符合要求的安全色、安全警示标志、应急疏散标志、应急救援的方法说明、阀门标志、管道介质流向标识等；并按要求配置事故柜、医疗救护器材等。

11) 建设单位应根据拟建项目工艺制定相应的操作、管理制度及规程，在作业过程中确保万无一失，并按相关规定为作业人员购买工伤保险。

12) 建设单位应制定相应措施，确保设计中的安全技术措施按“三同时”的要求得以落实，确保安全投入有效实施。

## 第十章 与建设单位交换意见的情况

在该拟建项目的本次安全预评价过程中，评价组自接受建设单位委托之日起，为确保评价的真实、客观和评价工作的顺利进行，针对评价中各个方面的情况，通过电话、邮件往来和约定见面的方式与建设单位反复、充分交换意见，最后才有了该报告的形成。主要意见交换情况有以下几点：

（1）针对《昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司 1000Nm<sup>3</sup>/h 高纯氧项目可行性研究报告》并结合项目实际情况，明确了本项目的安全评价范围为可研中涉及的 1000Nm<sup>3</sup>/h 高纯氧装置、储存系统、槽车充装系统和辅助、公用工程。

2) 针对本次安全评价过程中存在的其他问题，评价组已在评价过程中与建设单位作了沟通、交流。

3) 委托业主单位同意本报告的内容及结论。

通过与建设单位上述沟通、交流后，评价组对该报告作出了明确的评价结论，并针对可研中未给出的对策措施进行了较详细及充分的补充。评价组对所阐述的观点、做出的结论及提出的相关对策措施也与建设单位进行了充分的解释和交流，建设单位认为本报告客观、真实的对项目进行分析评价，针对项目可能存在的问题提出了详细的对策措施，建设单位将提交下一步的设计部门，对设计进行充分完善，确保项目建成后能够安全运转。

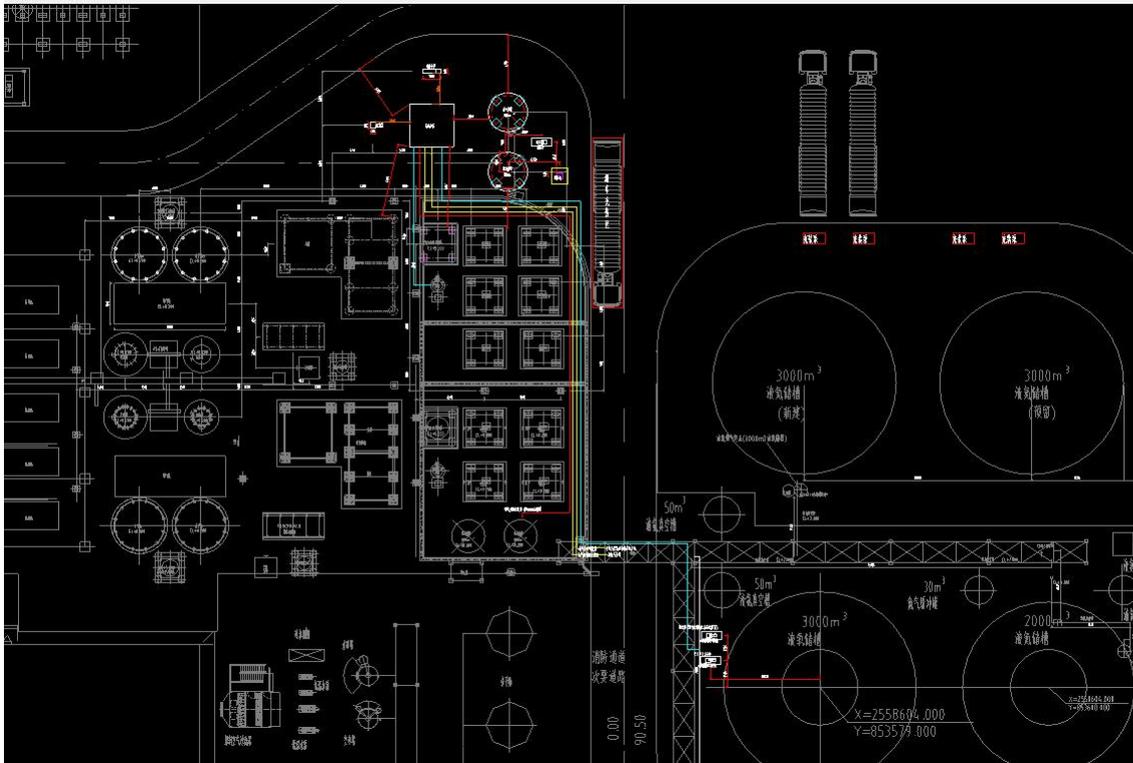
## 附件一 项目图片资料

### F1.1 区域位置图



图 F1-1 区域位置图

### F1.2 总平面布置图



具体见企业提供的附件资料。

## F1.3 现场图片



图 F1-2 企业人员（左一：吕泽昆）与评价项目负责人（中：周路平）及评价人员（右一：徐卫琼）



图 F1-3 拟建项目场址

## 附件二 主要危险、有害因素辨识与分析

### F2.1 涉及到的主要危险化学品

通过《昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司 1000Nm<sup>3</sup>/h 高纯氧项目可行性研究报告》涉及的项目内容可知，根据《危险化学品目录》（2015年版），本项目主要涉及的危险化学品为氧[压缩的或液化的]、氮[压缩的或液化的]。

### F2.2 危险化学品的基本理化性能

表 F2-1 氧[压缩的或液化的]的理化性质

标识	中文名：氧、氧气	英文名：oxygen
	相对分子质量：32.00	分子式：O <sub>2</sub>
	危险性类别：氧化性气体，类别1，加压气体	CAS号：7782—44—7
	化学类别：空气（氧气）	
理化性质	熔点（℃）：-218.8	沸点（℃）：-183.1
	相对密度（水=1）：1.14(-183.1℃)	燃烧热：无意义
	相对密度（空气=1）：1.43	临界压力（MPa）：5.08
	临界温度（℃）：-118.4	溶解性：溶于水、乙醇
	饱和蒸汽压（kPa）：506.62（-164℃）	
组成与性状	主要成分：高纯氧（体积）≥99.99%	
	外观与性状：无色无臭气体。	
	主要用途：用于切割、焊接金属、制造医药、染料、炸药等。	
稳定性和反应活性	稳定性：稳定	聚合危害：不聚合
	禁忌物：易燃或可燃物、活性金属粉末、乙炔、	
	燃烧分解产物：	
燃爆特性与消防	燃烧性：助燃	闪点（℃）：无意义
	爆炸上限（%）：无意义	引燃温度（℃）：无资料；
	爆炸下限（%）：无意义	最小点火能（mJ）：无资料；
	最大爆炸压力（MPa）：无意义	
	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。	
	灭火方法：用水保持容器冷却，以防受热爆炸，急剧助长火势。迅速切断气源，用水喷淋保护切断气源的人员，然后根据着火原因选择行适当灭火剂灭火。	
泄漏应急处理	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。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。避免与可燃物或易燃物接触。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。	
运输信息	危规号：22001	UN编号：1072
	包装标志：5.11	包装分类：III
	包装方法：钢质气瓶	
储运注意事项	不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓内温度不宜超过30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与易燃气体、金属粉末分开存。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。	
健康危害	侵入途径：吸入、食入。	
	健康危害：常压下，当氧的浓度超过40%时，有可能发生氧中毒。吸入40%~60%的氧时，出现胸骨后不适感、轻咳，进而胸闷、胸骨后烧灼感和呼吸困难，咳嗽加剧；严重时可发生	

	肺水肿，甚至出现呼吸窘迫综合症。吸入氧浓度在80%以上时，出现面部肌肉抽动，面色苍白、眩晕、心动过速、虚脱、继而全身强直性抽搐、昏迷、呼吸衰竭而死亡。长期处于氧分压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。
防护措施	车间卫生标准：未制定标准
	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：一般不需要特殊防护。避免高浓度吸入。
	眼睛防护：一般不需要特殊防护。
	身体防护：穿一般作业工作服。
急救措施	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。
环境资料	对环境无害。
废弃	允许气体安全地扩散到大气中

表 F2-2 氮[压缩的或液化的]的理化性质

标识	中文名：氮	分子式：N <sub>2</sub>	分子量：28.01
	英文名：nitrogen	UN 编号：1066	CAS 号：7727-37-9
	危规号：22005	危险性类别：加压气体	
理化性质	外观与性状	无色无臭气体。	
	熔点：-209.8 ℃	相对密度（水=1）：0.81(-196℃)	燃烧热（kJ/mol）：无意义
	沸点：-195.6℃	相对密度（空气=1）：0.97	溶解性：微溶于水、乙醇。
	临界温度：-147	饱和蒸气压（kPa）：1026.42(-173℃)	
毒性及健康危害	侵入途径	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。	急性毒性：LD <sub>50</sub> 无资料 LC <sub>50</sub> 无资料
	健康危害	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。潜水员深替时，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、血管或造成血管阻塞，发生“减压病”。	
燃烧、爆炸危险性	闪点（℃）：无意义	爆炸下限 [% (V/V)]：无意义	爆炸上限 [% (V/V)]：无意义
	引燃温度（℃）：无意义	有害燃烧产物：氮气。	
	禁忌物	禁配物：	
	危险特性	危险特征：若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。	
	灭火方法	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。	
急救措施	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：		
防护措施	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。		
泄漏应急处理	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。
储运注意事项	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。
环境资料	无资料。
废弃处理	处置前应参阅国家和地方有关法规。废气直接排入大气。

上述物质数据依据《危险化学品安全技术说明书》（化学工业出版社，2008 年 1 月第二版，张海峰 主编）和《危险化学品分类信息表》（2015 版，原国家安全监管总局对《目录》进行调整）。

## F2.3 危险、有害因素产生的原因

### F2.3.1 运行失控与设备故障

运行失控指的是设施运行过程中偏离或超过了正常的工艺技术条件，出现危险状态。故障是指设备、元件等在运行过程中由于性能低下而不能实现预定功能的现象。在生产过程中运行失控故障的发生是可能的，故障具有随机性和突发性，故障的发生是一种随机事件；造成故障发生的原因很复杂（如设计、制造、磨损、疲劳、老化、检查和维修保养、人员失误、环境、其他系统的影响等），但故障发生的规律是可知的，通过定期检查、维修保养可使多数故障在预定期间内得到控制（避免或减少）。

### F2.3.2 人员失误

人员失误泛指不安全行为（指职工在劳动过程中违反安全管理制度、安全操作程序和方法等具有危险性的做法）中产生不良后果的行为。人员失误在生产过程中是可能发生的，它具有随机性和偶然性，往往是不可预测的意外行为；影响人员失误的因素很多，但发生人员失误的规律和失误率通过大量的观测、统计和分析是可以预测的。

### F2.3.3 管理缺陷

安全管理是为保证及时、有效地实现既定的安全目标，是在预测、分析的基础之上进行的计划、组织、协调、检查等工作，是预防故障和人员失误发生的有效手段，因此，管理缺陷是影响运行失控发生的重要因素。

## F2.3.4 环境原因

不安全的环境是引起事故的物质基础，它是事故的直接原因，通常指的是：

- (1) 自然环境的异常，即地质、水文、气象等方面的恶劣变异；
- (2) 生产环境不良，即照明、温度、湿度、通风、噪声、振动、空气质量、颜色等方面的问题。

## F2.4 主要危险、有害因素分析

### F2.4.1 生产工艺危险、有害因素分析

#### F2.4.1.1 依托的原料储存及产品储存过程危险、有害因素分析

本项目依托的原料储存为 3000m<sup>3</sup>液氧储罐及 100m<sup>3</sup>液氮储罐。拟建项目的产品储存在新增的 80m<sup>3</sup>的液氧真空储槽中，其均为低温液体储罐，其储存过程中的危险、有害因素如下：

(1) 低温液体储罐可能因超装，真空度下降等导致内部压力过高，未能及时泄压，引起压力容器爆炸。

(2) 低温液体储罐及其压力表、安全阀等附件长期使用后未按规定校验检测，超年限使用等，或检修质量差造成强度下降，绝热材料漏热等，可能导致压力容器爆炸。

(3) 储罐的防雷装置电阻值超标，防雷装置选材不符合规范要求；卸车区未设置静电导除装置等可能会引发雷电、静电危险。

(4) 周围建筑、设备、设施起火，辐射热会使低温液体储罐及管道受热，引发压力容器爆炸。

(5) 低温液体储罐阀门、管道连接处选型不当，或低温受冷后收缩，可能导致低温液体泄漏。

(6) 储罐的压力表、安全阀等安全附件、工艺管道连接处密封不良，储罐本身设计缺陷或生产厂家无资质等可能会引发泄漏危险。

(7) 由于邻近设备、管道发生爆炸事故，抛射物波及储罐造成破损而

发生泄漏。

(8) 液氧储罐未定期排放底液，可能致使液氧中乙炔含量过高而引发爆炸事故。

(9) 低温液体大量泄漏后处置不当，如遇点火源、未制定事故应急救援预案，作业人员缺乏自我保护意识等可能导致火灾爆炸、人员冻伤、中毒和窒息。

(10) 未定期对储罐进行检查、阀门关闭不严或操作人员操作不慎、违章操作等可能导致气体泄漏，若人员未佩戴劳动防护用品，氧含量检测报警装置失效等，泄漏的氮气等可能会引发中毒和窒息危险；泄漏的氧气可能引发火灾爆炸。

#### **F2.4.1.2 高氧提纯过程危险、有害因素分析**

(1) 高氧提纯设备设计本身存在缺陷；选材不合理、不能承受低温；抗震设防不足；安全设施不符合要求；基础支撑材料不耐低温；阀门等连接方式不合理等可能导致低温液体泄漏，引发冻伤、中毒和窒息、火灾、爆炸等事故。

(2) 液氧泵工作压力较大，若选材不良、设备选型不配套、缺乏泄压等安全附件，可能导致设备超压爆裂、爆炸事故的发生。

(3) 与高氧冷箱连接的阀门、管道连接处选型不当，或高氧提纯过程涉及的设备、管道等长期使用后未按规定进行检修，或检修质量差等易造成泄漏危险。

(4) 液氧在高氧冷箱中提取过程中，液氧中所含甲烷不断的被洗涤下来在各蒸发器底部长期积聚，可能会发生爆炸。

(5) 高氧提纯过程中使用的电气设备敷设不规范，使用的电气设备、线路设计、安装、施工、材质缺陷，作业人员缺乏安全知识，未执行安全操作规程等均有可能导致触电危险。

(6) 液氧泵的电机传动部位设置的防护罩失效易引发机械伤害。

(7) 液氧输送泵、高氧冷箱在运行过程中，流体、电机发出的噪声或

事故状态下放空时的气鸣声等均有可能导致噪声伤害。

(8) 液氧泵启动前未进行盘车检查，消除异物和预冷，导致气体泄漏。

(9) 液氧泵运行中轴承温度过高，或未定期添加和更换轴承专用的润滑油脂导致轴承缺油烧坏，使液氧接触到润滑油脂，引发火灾、爆炸。

(10) 停车后未排除泵内低温液体，致使冻结，再启动泵时使之损坏，导致泄漏，可能因此使液氧接触到润滑油脂，引发火灾、爆炸。

## **F2.4.2 设备设施危险、有害因素分析**

### **F2.4.2.1 液氧储槽危险、有害因素分析**

(1) 低温储罐制作材料不良，不能耐受低温条件，可能导致储罐金属变脆，承受力下降，或其隔热层设计不良，长期使用后导致隔热性能不好，致使槽内温度升高，加快液体蒸发，导致储罐内压升高而发生压力容器爆炸危险。

(2) 低温液体储罐本体质量、安装等缺陷，未定期检验或操作失误等均有可能发生泄漏，而作业人员未正确穿戴劳动防护用品，未按操作规程进行操作等有可能引发冻伤、中毒和窒息、火灾、爆炸危险。

(3) 低温液体储罐的安全阀、压力表等安全附件缺失、损坏或失效，或储罐周边区域有明火、火花、高热类物质存在或作业人员在低温液体储罐周边吸烟、乱扔明火等有可能导致储罐受热而发生压力容器爆炸，如处理不当，还会引发二次火灾爆炸危险。

(4) 向储罐内灌液时，若液位计缺失、失效或操作失误，则有可能使储罐灌装过量，槽内压力过高造成低温液体泄漏，甚至发生压力容器爆炸，致使设备、设施损坏，作业人员冻伤、窒息、火灾等危险。

(5) 各储罐基础设置不合理或地质条件不良，可能导致储罐区地面下沉，拉断进、出液体管道而发生低温液体泄漏，造成人员冻伤、窒息、火灾等危险。

(6) 储罐区未设低温液体事故收集处理设施，如发生大量泄漏时，可

能导致事故影响范围扩大，增加事故处理难度。

(7) 低温液体储罐露天设置，夏季，温度较高，如未采取一定防晒措施，可能因储罐受高温而内压增加，发生压力容器爆炸，或其防雷装置存在缺陷，或未定期进行检测等可能引发雷电危害。

(8) 对储罐检、维修等过程中，需登高作业时，若作业人员违章作业，未采取防护措施，或未佩戴合适的劳动防护用品等有可能发生高处坠落危险。

#### **F2.4.2.2 高氧冷箱危险、有害因素分析**

(1) 高氧冷箱工作状态均为低温，若设备选材不良，不能耐受低温，可发生金属脆性增加，强度降低而引发设备损坏导致气体泄漏。

(2) 因设计、安装、施工、材质缺陷，或作业人员违章作业，导致低温液体泄漏，引发冻伤、中毒和窒息、火灾危险。

(3) 液氧在高氧冷箱中提取过程中，液氧中所含甲烷不断的被洗涤下来在各蒸发器底部长长期积聚，可能会发生爆炸。

(4) 高氧冷箱在提纯精馏排出的残液如处置不当，可能会发生中毒和窒息、火灾危险。

#### **F2.4.2.3 液氧输送泵的危险、有害因素分析**

(1) 液氧输送泵工作压力较大，若设计不合理，选材不良、设备选型不配套、缺乏泄压等安全附件，可能导致超压爆裂、爆炸危险。

(2) 液氧输送泵工作状态为低温，若设备选材不良，不能耐受低温，可发生金属脆性增加，强度降低而引发设备损坏导致低温液体泄漏。

(3) 液氧输送泵用电线路破损或接线盒裸露，或对各泵进行检维修时，由非电工操作，使用不合格工具或所使用的电气设备的接地设施损坏或失灵等均可能引发触电事故。

(4) 液氧输送泵的电机转动部位未设置防护罩或防护罩材质缺陷等可能会引发机械伤害危险。

(5) 液氧输送泵易产生噪声，可能会对作业人员造成噪声危害。

(6) 液氧输送泵出口端未设止回阀，气体倒流冲击泵体，可能引发物理爆炸。

(7) 液氧输送泵内落入铁屑、铝末、焊渣等杂质，可能导致燃爆。

(8) 带动液氧泵工作的电机未采用防爆型，电气线路未穿管或未埋地、人员未穿戴防静电工作服等可能会引发火灾、爆炸危险。

#### **F2.4.2.4 工艺管道危险、有害因素分析**

(1) 氧气、氮气管道均具有一定压力，若选材、安装存在缺陷或维护不到位等可能引发超压爆炸，可能导致气体泄漏，进而引发中毒和窒息、火灾、爆炸等危险。

(2) 由于工艺管道等的阀门、法兰等密封不好，或工艺管道长期使用，因腐蚀而使其出现穿孔而发生泄漏，进而引发冻伤、中毒和窒息、火灾、爆炸等危险。

(3) 冬季出现极端低温天气时，会由于输送管道保温不好及热胀冷缩等原因，导致管道冻裂，气体泄漏，作业人员处理不当或未正确佩戴劳动防护用品还易引发冻伤、中毒和窒息、火灾、爆炸危险。

#### **F2.4.2.5 依托的氮气透平压缩机危险、有害因素分析**

(1) 氮压机产生的机械噪音以及高压气流放散产生高分贝气流噪音对人体造成伤害。

(2) 氮压机系统密封不严或存在室内放散，所在压缩机房通风和氧浓度监控报警设施缺失，引发窒息。

(3) 压缩机喘震、气阻导致管道、设备损坏、破裂造成伤害。

(4) 压缩机及油泵、散热风机等动力设备的电力、电控等电气设备、电力线因绝缘缺失（新设备质量缺陷，旧设备老化、损坏），引起触电、电气火灾等电气伤害。

(5) 压缩机及油泵、散热风机等转动设备的旋转、运动部位防护罩等

安全设施缺失，造成机械伤害。

## F2.4.3 公用工程及辅助设施主要危险因素分析

### F2.4.3.1 供配电系统危险、有害因素分析

供配电系统的危险、有害因素可分为两类：一类是自然灾害如雷击；另一类是电气设备本身和运行过程中不安全因素导致的危险、有害，主要有触电、火灾、爆炸、断电等，具体分析如下：

#### 1. 雷击危害分析

变配电装置、配线（缆）、构架、箱式配电站及电气室若防雷设计不合理、施工不规范、接地电阻值等不符合规范要求，都有遭受雷击引发事故的可能。雷电时反击电压太高引起绝缘击穿，则雷电过电压在雷电波及范围内会严重破坏建筑物及设备设施，并可能危及人身安全乃至有致命的危险；巨大的雷电流流入地下，会在雷击点及其连接的金属部分产生极高的对地电压，可能导致接触电压或跨步电压的触电事故；雷电波的侵入和防雷装置上的高电压对建筑物的反击作用也会引起配电装置或电气线路断路而燃烧导致火灾；雷电流的热效应还能引起电气火灾及爆炸。

#### 2. 电气设备本身和运行过程中危险有害因素分析

##### (1) 触电危险

①项目供配电设备、设施以及所有用电设备、电线、电缆、插座回路及各插座箱，在生产运行中由于产品质量不佳，绝缘性能不好。

②现场环境恶劣（高温、潮湿、腐蚀、振动）、运行不当、机械损伤、维修不善导致绝缘老化破损。

③装设地线不验电、线路检修时未按规定装设接地线或临时停电装设的接地线在送电前未及时拆除。

④导线、电缆破损接触金属等导电物、架空线断后搭落在金属等导电物上、电气设备的线圈绝缘损坏而引起外壳带电。

⑤电机电气控制柜接地不良或受损。

⑥低压电器设备外露的可导电部分未与 PE 线可靠连接或绝缘老化失效或未设漏电保护装置。

⑦设计不合理、安装工艺不规范、各种电气安全净距离不够。

⑧电气作业人员无防范意识，操作过程未穿戴绝缘鞋、绝缘手套等防护用品或防护用品失效、违章操作、误触相线、保护失灵等，都有可能发生电击、电灼伤的触电危险。

⑨电气工作人员工作时，必须严格按照安全规程的要求，执行工作票制度凭票作业，有警告牌，若警告牌被取下、移开和遮盖，容易发生触电事故。

⑩在进行电气操作时，未按要求做到两人进行（一人工作一人监护），容易发生误操作甚至触电事故。

## （2）电气火灾、爆炸危险

①各种高低压配电装置、电气设备、电器、照明设施、电气线路等，如果安装不当、外部火源移近、运行中正常的闭合与分断、不正常运行的过负荷（电气线路、电动机、变压器超载运行导致绝缘材料过热起火）、短路（包括违章作业引发短路、用闸刀直接起动或断开大容量负荷引起短路、带负荷拔熔断器引起相间电弧短路等）、过电压、接地故障、接触不良（导线接头、开关接点、滑触线等连接松动或焊接缺陷使接触电阻过高，导致接头过热、迸发火花；引燃周围易燃、易爆物质）、散热不良（电动机、变压器配备的如风叶、散热器等散热装置，如果发生风叶断裂、变压器油面下降均导致散热不良；电缆沟内电缆过密）等，均可产生电气火花、电弧或者过热，若防护不当，可能发生电气火灾或引燃周围的可燃物质，造成火灾事故；在有过载电流流过时，还可能使导线（含母线、开关）过热，金属迅速气化而引起爆炸。

②电压互感器、电动机组、电力电容器等如果长时间过负荷运行，会产生大量热量，绝缘老化、层间绝缘损坏可能引起短路，有一定的火灾爆炸危险性，绝缘套管损坏也会爆裂起火。

③在防爆区内使用非防爆的开关、电器设备、灯具等，会产生电火花，成为燃烧和爆炸的火源；防爆区未使用阻燃电缆，管接件未采用防爆器件等，均易引起火灾爆炸事故；防爆电器设备（包括灯具）在检修拆卸后的组装中不能保证原来的防爆性能，失去防爆作用，可能引发火灾爆炸事故。

④若在变压器周围存在可燃物，可能因可燃物起火，引起变压器短路着火事故；变压器一旦起火，变压器油的泄漏将造成更大的火灾事故。

⑤电线本身在制造时有缺陷，在敷设时保护绝缘层损坏或在运行中电线绝缘受到机械损伤，引起电缆相间与外层间的绝缘击穿，产生的高温电弧能引燃电缆的绝缘材料；电缆的绝缘材料多为可燃物，当电缆的防护层破损、老化、被腐蚀、接触不良或过载运行时，电缆的绝缘可能被击穿，产生电弧，会引燃绝缘材料，并迅速沿着电缆沟或桥架蔓延，造成火灾。

⑥电缆隧道堆放杂物，电缆或电缆支架上积灰过厚，电缆隧道有可燃气体、可燃液体泄漏等，经高温或明火引燃，发生火灾或爆炸。

⑦电缆与热力管道距离过近或电缆长期过负荷，温度过高使绝缘材料老化，造成绝缘性能下降，引起电线相间或对地击穿短路起火。

⑧电缆中接头压接不紧，焊接不牢，使运行中的电缆接头发生氧化；注入电缆中接头盒的绝缘物质剂量不符合要求，或灌注时盒内存有气孔；电缆盒密封不良或受损，裂纹浸入潮气，使绝缘击穿，起火爆炸。

⑨若电缆穿过竖井、墙壁、楼板及进入盘柜内的孔洞处没有采用防火堵料封堵，一旦一处电缆发生火灾，将会造成所有电缆一起燃烧，扩大事故。

⑩电缆头表面受潮或酸、碱和其他有腐蚀性气体或液体腐蚀使保护层破坏，绝缘强度降低，引起短路起火。

α电气设备在运行过程中，由于元器件锈蚀、老化、接触不良、电阻增大，引起接头或设备表面高温，导致故障发生，产生点火源。

β厂区内的设备、设施若因防雷设施覆盖面保护范围太小，保护存在死角或失效，则可能在雷雨天因雷击引发火灾爆炸事故；杂散电流窜入燃烧爆炸危险场所，也可能成为火灾爆炸事故的点火源。

### (3) 其他危险有害因素分析

①变电所和配电室内发生火灾，会产生大量的毒烟（电缆、电线的塑料外壳燃烧），操作人员在抢救时若不佩戴防护用具或防护用具使用不当，可能造成中毒、窒息事故。

②若各变电站、配电室的门窗、配电屏等通风、防火、防爆、防雨设施打开，电缆沟、槽未作防小动物进入等措施时，易发生漏电、起火、损坏电气设备、短路性停车等事故。

③若电气设备的仪表本身的故障，可能导致压力、温度及液位等指示迟缓或错误，影响生产控制的及时性和准确性，可能因此而导致事故发生。

#### **F2.4.3.2 给排水系统危险、有害因素分析**

(1) 供水系统是保障包括消防用水和生活用水的系统，若供水系统发生异常，一旦发生火灾，无足量的消防水，则会酿成更大的事故。

(2) 本项目厂内设置的消防水池等在巡检或检修的过程中人员如果跌入池内后可能会发生淹溺事故；如果在水池上未设置盖板或池边未设置防护栏杆，在照明条件差（特别是在夜间）的情况下，人员可能误入水池，发生淹溺事故，若消防水池等在检修作业、清洗作业等过程中，若未严格按照有关规定开展工作，可能导致中毒、窒息等事故。

(3) 若消防水池缺水可能会导致火灾事故扩大。

(4) 排水系统涉及的电气设备或线路可能由于未可靠接地或其他故障导致触电、火灾等事故发生。

#### **F2.4.3.3 消防系统危险、有害因素分析**

(1) 若不能保证没有设置足够符合要求的消防设施、消防供水、消防供电，没有正确配置灭火器材，造成无法救火或耽误救火时机，造成重大火灾、爆炸事故。

(2) 若所设消防设施日常管理、维护不当等，在发生事故时不能及时启动消防设施，将不能及时进行扑救，造成事故扩大。

(3) 用于消防的所有电机均设置有保护接地，若拆卸检修后，未按技术要求进行恢复，当电机因转子线圈短路等原因造成壳体带电，可能引起人员触电。

(4) 因灭火人员未经培训或不会熟练使用消防设施，不仅会延误灭火时机，扩大火灾损失可能还会操作人员受伤等事故。

#### **F2.4.3.4 自动化控制系统发生异常对安全生产可能造成的影响分析**

(1) 自动调节系统、保护系统电源发生异常时，若未采用 UPS 延时应急电源，或 UPS 故障，会危及机组安全，威胁自动控制系统的可靠性，甚至可能造成控制系统无法工作，最终造成系统失电，控制系统数据丢失，引起其组态工作全部从头开始，全厂无保护和控制系统而造成重大事故。

(2) 自动仪表故障或执行机构不灵或失效，可能造成系统失调，引起停机或设备损坏事故，甚至引起其他重大事故发生。

(3) 运行、维护过程中误碰各设备仪表，使之指示不正常；或误碰自动、保护设备，引起事故。

(4) 信号、仪表、联动设备不准确或失效，引起运行人员操作失误造成超温、超压、超速等，可能造成事故。

(5) 若连锁及信号的传感器、控制器、开关、仪表及变送器不可靠导致保护不能正确动作，可能引发事故。

#### **F2.4.4 自然条件危险有害因素**

(1) 暴雨洪水：给人类正常生活、生产活动带来损失和祸患；导致厂房、设备等受淹，甚至冲毁，造成生命财产损失；容易引发山体滑坡、泥石流等地质灾害，造成人员伤亡。

(2) 雷电：雷电流高压效应会产生高达数万伏的冲击电压和几十上千安的强大电流，可能瞬间冲击电气设备，足以击穿绝缘使设备发生短路，导致燃烧、爆炸等直接灾害；可瞬间金属熔化，引发火灾和爆炸，导致财产损失和人员伤亡。

(3) 地质：导致崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝、地面塌陷、水土流失等，造成人员伤亡和经济损失。

(4) 地震：导致房屋、工程结构、设备等物质的破坏，造成人员伤亡和财产破坏损失。

### **F2.4.5 总体布局危险有害因素分析**

(1) 本项目在现有厂区空地范围内建设，在建设过程中如建构物相互间的距离不符合要求，一旦发生火灾爆炸事故，其影响范围和危害程度就越大；人流货物的组织不顺畅，容易发生碰撞事故；如设备间的距离不够，不但影响人员操作，设备间的干扰也较大，容易造成操作失误；消防距离不够，发生火灾爆炸时，应急救援方案难以实施，会使事故损失扩大化。

(2) 厂区内常有各种机动车辆往来，若防护措施未有（如警示标志、管线布置、管道标识等）容易造成车辆对人、对管道设施的危害。

### **F2.4.6 检修作业的危险性分析**

(1) 外协检修单位无相关资质，不具备检修作业和安全管理能力或检修作业责任未落实，与相关单位未签订安全协议。

(2) 检修作业准备不充分，未制定检修方案，方案未经审核，未进行现场交底，或未对检修过程可能出现的危险性进行充分分析，未制定相应应对措施或措施不到位。

(3) 检修液氧、液氮设备、管道时，未采取防冻措施，导致低温冻伤。

(4) 检修人员如电焊、电气作业等人员未经培训，无证上岗或检修前未对检修作业使用的脚手架、起重机械、电气焊用具、手持电动工具等各种工器具进行检查；手持式、移动式电气工器具无漏电保护装置。

(5) 检修现场存在的可能危及安全的坑、井、沟、孔洞等无有效防护措施，未设置警告标志。

(6) 检修设备未采取可靠的断电措施，开关、控制柜处未设警示标识

或加锁；检修氧气相关设备时，未按照动火检修作业严格管理，未采用防爆检修工具。

(7) 检修设备未进行清理、置换或置换不合格，进入低温液体储罐后易造成窒息等危险。

(8) 作业人员未经培训，安全意识淡薄，不按检修操作规程要求进行检修，违章作业等，或检修作业人员未佩戴安全绳、安全帽等劳动保护用品等。

(9) 检修过程进行电焊作业，操作不当或未佩戴相应劳动防护用品可能被焊渣烫伤。

(10) 检修过程使用的机械设备，一旦转动部位未采取防护或防护失效，设备存在尖锐边角等，可能引发机械伤害。

(11) 机械设备工作不正常发出噪声太大或人员长期处于噪声环境，或检修完成后拆除的设备安全附件如机械防护罩等不恢复，可导致噪声伤害。

## **F2.4.7 特殊作业过程中的危险性分析**

根据该项目生产储存特点，其涉及的设备、设施及其管线等处出现故障需要检修、维护时，有可能需要动火作业、受限空间作业、高处作业、吊装作业等特殊作业过程，在此过程中危险因素较多，如企业管理不到位，安全措施设置不当等易发生压力容器爆炸、中毒、窒息、火灾爆炸、高处坠落、烫伤、物体打击、机械伤害、噪声等危险，其引发事故主要原因分析如下：

### **(1) 动火作业危险性分析**

在进行设备检修、安装过程常常需要进行电焊、气焊（割）等进行可能产生火焰、火花和炽热表面的动火作业，其动火作业可能造成火灾、爆炸、灼烫等危险。造成事故的主要原因分析如下：

- ①动火作业未设专人监火或监护人员脱岗；
- ②动火作业区未设警戒线，未设安全警示标志，作业现场未配备相应

的消防器材或配备的消防器材不满足现场应急需求；

③作业前未清除动火现场及周围的瓶装气体、易燃物或未采取其他有效的安全防火措施；

④动火点周围或其下方的地面有可燃物、空洞、地沟时，未采取清除或封盖等措施，或动火期间，距动火点 30m、15m 范围内分别有易燃蒸气、可燃液体和排放，或距动火点 10m 范围内及动火点下方有可燃溶剂清洗或喷漆等作业；

⑤使用气焊、气割动火作业时，乙炔瓶、氧气瓶未直立放置或间距不符合要求等使用不规范，或动火作业完毕后未清理现场，未确认无残留火种后离开可能导致火灾、爆炸；

⑥人员违章作业。

#### (1) 受限空间作业危险性分析

该项目设置的低温液体储罐内部属受限空间，在对其检修需要进入槽内有限空间进行作业时有可能引发中毒、窒息、触电等危险，造成事故的主要原因分析如下：

①进入受限空间前未进行通风或通风时间不足，未对受限空间内气体采样分析或分析时间超过规定分析间隔时间，进入作业人员未佩戴空气呼吸器等劳动防护用品时，易引发中毒窒息危险；

②受限空间内照明电压过高，未使用安全电压或进行电焊作业时，未设漏电保护装置或作业人员站在潮湿环境下进行手持电动工具作业或电焊作业均易引起人员触电危险；

③作业前，受限空间外未设置安全警示标识，未配备氧气呼吸器、消防器材和清水等应急用品，或进行受限空间作业时未设置监护人员或监护人员脱岗，监护人员未配备与作业人员联络工具，会增加发生事故的几率，且事故发生后有可能导致事故范围扩大；

④作业人员违章作业等其它原因而引发中毒窒息等危险。

#### (3) 吊装作业危险性分析

该项目对地上低温储罐等设备、设施进行检修、安装等需要进行吊装

作业时有可能发生起重伤害等危险，其引发事故的主要原因分析如下：

①吊装区域内未划定警戒区域，吊装现场未设专人监护、未设置安全警示标志或设置的安全警示标识不符合相关规范要求等；

②吊装作业人员无证或未设吊运指挥人员，指挥人员站立于起吊区域；

③进行三级以上或作业特殊情况下进行吊装作业时，未编制吊装作业方案，或编制的吊装方案未进行审批程序；

④使用未经检测合格或安全附件缺失的起重设备进行吊装作业以及超限起吊；在利用起重设备进行检修时，可能因起吊负荷不匹配、脱钩或钢丝绳折断、升高限位器、行程开关、刹车装置失效等；

⑤未对吊装作业场所、环境进行充分的危险因素辨识，未经过办证审批或起吊前未对起重吊装机械、吊具等进行安全确认；

⑥吊装前未进行试吊，或试吊过程中发现问题未及时排除继续吊装。

#### （4）临时用电作业危险性分析

该项目高纯氧及储存过程中会涉及临时用电作业，在此过程中可能因违章操作等原因而引发触电、电气火灾等危险，其引发事故主要原因分析如下：

①临时用电线路未设置保护开关，或使用前未检查电气装置和保护设施的可靠性或为接地；

②临时用电线路经过有振动、积水等区域时有接头，且未采取相应的保护措施；

③临时用电架空线设置不规范，未采用绝缘铜芯线，且未架设在专用电杆或支架上；

④在特别潮湿的场所或槽内等金属设备内作业时，临时照明行灯的电压不符合规范要求，超过 12V；

⑤用电结束后，未及时拆除临时用电线路；

⑥作业人员未持证上岗，违章作业等其他原因。

#### （5）高处作业危险性分析

该项目设置的液氧、液氮等低温液体储罐较高，对其检维修或公司其

他需要高处作业时，有发生高处坠落、物体打击的可能，其主要引发原因分析如下：

①作业前未办理高处作业安全作业证，未对作业存在的危险有害因素进行充分辨识，未制定相应处理措施；

②作业区未划分警戒区，未设监护人员，未设警示标志；

③高处作业脚手架、吊笼、梯子、防护围栏、挡脚板等质量不良，使用前未经检查；

④在高处作业时作业人员未按要求佩戴安全带（绳）、疲劳过度或酒后作业、未采取安全防护措施和使用可靠的安全保护装置等；

⑤在 6 级以上大风、大雾天气进行高处作业；

⑥高处作业人员患有职业禁忌，如高血压、心脏病、贫血病、疲劳过度、视力不佳等；

⑦高处作业下方未设防坠物措施，工具、零件、螺丝等坠下造成物体，高空抛物、物件设备摆放不稳，倾覆等易造成物体打击事故。

#### （6）断路作业危险性分析

该项目施工或运行过程中需要断路作业时，有可能发生车辆伤害、物料泄漏、中毒窒息、冻伤等危险。其引发事故的主要原因分析如下：

①作业前未制定相应的交通组织方案，或作业点不满足应急救援要求，有可能引发车辆伤害或发生物料泄漏时，未能得到及时救援而引发中毒窒息、冻伤、火灾、爆炸等事故。

②作业前未在断路的路口或相关道路上设置交通警示标志，或未在作业区设置路栏、道路作业警示灯，导向标等交通警示设施；

③断路作业结束后，未及时清理现场或撤除作业区、路口设置的路栏、道路作业警示灯等交通警示设施。

#### （7）动土作业危险性分析

该项目运行过程中需动土作业过程中有可能发生坍塌、高处坠落、机械伤害等危险。其引发事故的主要原因分析如下：

①动土作业前，未检查工具、现场支撑是否牢固、完好，或发现问题

时未及时处理；

②作业现场未根据需要设置护栏、盖板或警告标志，夜间未悬挂警示灯；

③在破土开挖前，未先做好地面或地下排水，以致地面水渗入作业面造成塌方；

④作业前未先了解隐蔽设施的分布情况，动土临近地下隐蔽设施时，未使用适当工具挖掘而损坏埋地电缆、管线或不能辨认物品时而继续动土作业；

⑤动土作业时，未设专人监护，或未按规定要求进行挖掘坑、槽、井、沟等作业；

⑥在沟（槽、坑）下作业时，未按规定坡度顺序进行，或使用机械挖掘时进入机械旋转半径内，或 2 人以上作业人员同时挖土时距离较近；

⑦作业人员发现异常时，未立即撤离作业现场，或施工结束后未及时回填土石，未恢复地面设施。

## **F2.4.8 安全管理方面的危险因素分析**

安全管理方面主要包括：安全资格培训、安全管理机构、配备安全管理人员、安全管理制度、安全教育、事故应急预案等内容，直接关系到企业的安全生产。

(1) 如果企业负责人、安全生产管理人员没有经有关主管部门考核合格，不具备安全生产知识和管理能力，就无法保证企业安全生产的正常进行；如果特种作业人员没有经有关业务主管部门考核合格，取得特种作业操作资格证书，违章上岗作业，易导致发生安全生产事故。

(2) 如果企业没有制定健全的安全管理制度，对生产过程不能进行有效的管理，安全生产检查、奖惩力度不够，会导致员工安全意识差，不能自觉的遵守安全管理制度，不能自觉地遵守岗位安全操作规程，易导致发生安全生产事故。

(3) 如果企业不重视安全教育工作，不能按要求对员工进行安全教育

和技术培训，员工不熟悉安全操作规程，不具备本岗位的安全操作技能，作业中易导致安全生产事故的发生。

(4) 如果没有按规定的要求编制安全生产事故应急救援预案，没有组织员工对企业应急救援预案进行演练，员工对可能发生的生产事故应急能力差，一旦发生生产事故，不能采取有效的措施进行抢救，会导致事故后果扩大，加大事故的危害程度。

(5) 如果企业负责人不重视职业卫生工作，对存在的职业危害没有采取治理措施，没有制定职业卫生管理制度，没有为劳动者提供符合要求的劳动防护用品，没有对从事有害作业的员工定期进行体检，就不能有效预防、控制、消除职业危害。

## F2.5 爆炸危险区域的划分

根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的规定，爆炸性气体环境应根据爆炸性气体混合物出现的频繁程度和持续时间，分为0区、1区、2区，分区应符合下列规定：

- 1) 0区应为连续出现或长期出现爆炸性气体混合物的环境；
- 2) 1区应为在正常运行时可能出现爆炸性气体混合物的环境；
- 3) 2区应为在正常运行时不太可能出现爆炸性气体混合物的环境，或即使出现也仅是短时存在的爆炸性气体混合物的环境。

根据《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、《氧气站设计规范》（GB50030-2013）第8.0.2条，项目中液氧储罐区为21区火灾危险区。

## F2.6 剧毒品、易制毒品和监控化学品辨识

根据《危险化学品目录》（2015年版）、《剧毒物品品名表》（GA58-1993）的相关规定，本项目涉及的氧、氮不属于剧毒化学品。

根据《易制毒化学品管理条例》（国务院令 第445号）和《非药品类易制毒化学品生产、经营许可办法》（国家安监总局令 第5号）的相关规定，本项目不涉及易制毒化学品。

根据《中华人民共和国监控化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令 190 号），本项目不涉及监控化学品。

## F2.7 重点监管危险化学品辨识

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95 号），重点监管的危险化学品是指列入《首批重点监管的危险化学品名录》的危险化学品以及在温度 20℃ 和标准大气压 101.3kPa 条件下属于以下类别的危险化学品：

- （1）易燃气体类别 1（爆炸下限 $\leq$ 13%或爆炸极限范围 $\geq$ 12%的气体）；
- （2）易燃液体类别 1（闭杯闪点 $<$ 23℃并初沸点 $\leq$ 35℃的液体）；
- （3）自燃液体类别 1（与空气接触不到 5 分钟便燃烧的液体）；
- （4）自燃固体类别 1（与空气接触不到 5 分钟便燃烧的固体）；
- （5）遇水放出易燃气体的物质类别 1（在环境温度下与水剧烈反应所产生的气体通常显示自燃的倾向，或释放易燃气体的速度等于或大于每公斤物质在任何 1 分钟内释放 10 升的任何物质或混合物）；
- （6）三光气等光气类化学品。

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》、《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》，本项目不涉及重点监管范围内的危险化学品。

## F2.8 特别管控危险化学品辨识

根据《特别管控危险化学品目录（第一批）》，属于第一批特别管控的危险化学品有硝酸铵〔钝化〕改性硝酸铵除外〕、硝化纤维素（包括属于易燃固体的硝化纤维素）、氯酸钾、氯酸钠、氯、氨、异氰酸甲酯、硫酸二甲酯、氰化钠、氰化钾、液化石油气、液化天然气、环氧乙烷、氯乙烯、二甲醚、汽油（包括甲醇汽油、乙醇汽油）、1,2-环氧丙烷、二硫化碳、甲醇、乙醇共计 20 种，本项目中的氧、氮不属于第一批特别管控的危险化学品。

## F2.9 重点监管危险化工工艺辨识

根据国家安全监管总局关于公布的《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）、《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），本建设项目高纯氧、液氧储存工艺不属于重点监管危险化工工艺。

## 附件三 定性、定量评价

### F3.1 项目固有危险程度分析

#### F3.1.1 项目中危险物品固有危险状况

该建设项目本次评价范围内涉及到的危险物品其固有危险状况见下表 F3-1。

表 F3-1 危险物品固有危险状况表

物料名称	性质及状态	危害特性	闪点(℃)	爆炸极限(V%)	火灾危险分类	毒性	危险种类
氧	无色无臭气体	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。	/	/	乙	/	助燃
氮	无色无臭气体	若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 空气中氮气含量过高，使吸入气氧分压下降，引起缺氧窒息。	/	/	戊	/	窒息

#### F3.1.2 危险化学品重大危险源辨识

##### 1. 危险化学品重大危险源定义

依据《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。单元指涉及危险化学品生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。危险化学品是指具有毒害、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。

##### 2. 危险化学品重大危险源的辨识指标

危险化学品重大危险源的辨识指标是指生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过表 1、表 2 规定的临界量，即被定为危险化学品重大危险源。单元内存在危险化学品的数量根据处理危险化学品种类的多

少区分为以下两种情况。

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

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

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

式中： $q_1$ 、 $q_2$ 、…… $q_n$  — 每种危险化学品实际存在量，单位为吨(t)。  
 $Q_1$ 、 $Q_2$ 、…… $Q_n$  — 与各危险化学品相对应的临界量，单位为吨(t)。

### 3.危险化学品重大危险源辨识

#### (1) 需要辨识的物质确定

该项目涉及的危险化学品中，列入或符合《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)危险物质的有：

表 1 序号 56：氧[压缩的或液化的]；临界量 200t。

#### (2) 单元划分

根据该项目总图布置，以及生产过程、储存涉及的危险物质，该项目涉及重大危险源辨识物质的单元为高纯氧提纯/精馏生产单元、液氧储存单元。

#### (3) 危险物质存在量的计算

##### 1) 生产单元（高纯氧提纯/精馏）

根据高纯氧制取的 1000m<sup>3</sup>/h，按照一个班生产 12 小时计算，其生产量为 12000m<sup>3</sup>，但其根据高氧冷箱体积 4000mm\*3800mm\*29000mm，以及高氧冷箱中包含除甲烷塔（外径 500mm，高度 6000mm）、高纯氧塔（外径 800mm，高度 17000mm），高纯氧塔蒸发器（外径 1250mm，高度 3100mm）等，以及各塔的冷凝器、换热器的设备等。根据冷箱内除甲烷蒸发器存在的液氧约 2.2m<sup>3</sup>，高纯氧塔蒸发器存在约 2m<sup>3</sup> 的液氧，冷箱其他塔内容器基

本为气相空间，故计算高氧塔最大液氧量约 4.5m<sup>3</sup>，根据高氧冷箱其最大储量为，根据液氧密度为 1.14t/m<sup>3</sup>，储存量约 5.13t。

### 2) 储存单元

该拟建项目设置了 2 个 80m<sup>3</sup> 的液氧真空储槽，按照液氧密度 1.14t/m<sup>3</sup>，储存量约 182.4t。

### 4) 辨识结果

通过上述辨识可知，生产单元的液氧量为 5.13t，小于其临界量 200t；储存单元的液氧量为 182.4t，小于其临界量 200t。故该拟建项目生产单元及储存单元不构成危险化学品重大危险源。

## F3.1.3 事故发生的可能性预先分析

### F3.1.3.1 工艺装置预先危险性分析

根据预先危险性分析方法的要求，对该项目评价范围内的工艺装置可能存在的各种危险、有害因素及其触发条件因素、事故后果、危险等级和控制措施进行了分析，分析结果见表 F3-2。

表 F3-2 工艺装置预先危险性分析

潜在事故	发生条件	触发事件	事故后果	危险等级	防范措施
火灾、爆炸	1. 氧气储存、高氧提纯设备、阀门、管线沾染油脂或其它易燃物；2. 线路老化引起电气短路造成电器火灾；3. 防雷设	1.故障泄漏：①设备、管线、阀门、法兰等泄漏破裂；②泵破裂或转动设备、泵密封处泄漏；③设备、泵、阀门、管道、流量计、仪表等连接处泄漏；④设备、泵、阀门、管道等因质量不好（如制造加工质量、材质、焊接等）或安装不当泄漏；⑤撞击（如车辆撞击、物体倒落）或人为破坏造成生产设备及管线等破裂而泄漏；⑥由自然灾害造成的破裂泄漏，如地震等。2.测量仪表失灵：①超温、超压造成破裂、泄漏；②安全阀等安全附件失灵、损	物料泄漏、人员伤亡、造成严重经济损失	IV	1.控制与消除火源：①严禁吸烟、携带火种、穿带钉皮鞋进入易燃易爆区；②动火必须严格按动火手续办理动火证，并采取有效防范措施；③易燃易爆场所使用防爆型电器；④使用“防爆”工具，严禁钢质工具敲打、撞击、抛掷；⑤按规定设置避雷设施，并定期进行检测；⑥按规定采取防静电措施；⑦加强门卫，严禁机动车辆进入火灾、爆炸危险区、运送物料的车辆必须佩戴完好的阻火器等管制措施，正确行驶，绝对防止发生任何故障和车祸。2.严格控制设备、管线质量及其安装：①生产设备、管线、泵、阀等设备及其配套仪表要选用质量好的合格产品，并把质量、安装

	<p>施失效； 4.违章动火。</p>	<p>坏或操作不当；③物料在贮存容器、管道等中堵塞造成破裂或泄漏；④垫片撕裂造成泄漏；⑤装置、设备清洗时，残留易燃易爆物质进入排水沟；⑥未按有关规定及操作规程操作；⑦转动部分不洁摩擦产生高温及高温物件遇易燃物品。3.设备及管道腐蚀泄漏。 4.明火：①点火吸烟；②烟火；③抢修、检修时违章动火，焊接时未按“十不焊”及有关规定动火；④外来人员带入火种；⑤物质过热引起燃烧；⑥其他火源，如电动机不洁、轴承冒烟着火；⑦其他火灾引发二次火灾等。5.火花：①穿带钉子皮鞋；②击打管道、设备产生撞击火花；③电器火花；④电器线路陈旧老化或受到损坏产生短路火花，以及因超载、绝缘烧坏引起明火；⑤静电放电；⑥雷击（直接雷击、雷电二次作用、沿着电气线路或金属管道侵入）；⑦进入车辆未戴阻火器等（一般要禁止驶入）；⑧焊、割、打磨产生火花等。 6.其他。</p>		<p>关；②管道、压力容器及其仪表等有关设施要按要求进行定期检验、检测、试压；③对设备、管线、泵、阀、仪表、报警器、监测装置等要定期进行检查、保养、维修，保持完好状态。④按规定安装电气线路，定期进行检查、维修、保养，保持完好状态。⑤进出装置区的地沟设置阻火、隔油井。3.防止物料的跑、冒、滴、漏。4.加强管理、严格工艺纪律：①禁火区内根据危险化学品安全管理条例张贴作业场所危险化学品安全标签；②杜绝“三违”（违章作业、违章指挥、违反劳动纪律），严守工艺纪律，防止工艺参数发生变化；③坚持巡回检查，发现问题及时处理，如压力表、安全阀、防腐、联锁仪表、消防及救护设施是否完好，管线、进、出料截止阀、自动调节阀等有否泄漏，消防通道是否畅通等；④检修时，特别是易燃、易爆的设施，必须做好与其他部分的隔离（如安装盲板等），并且要彻底清洗干净，在分析合格后，并有现场监护及在通风良好的条件下方能进行动火等作业；⑤检查有否违章、违纪现象；⑥加强培训、教育、考核工作；⑦防止车辆撞坏管线及管架桥等设施。5.安全设施应齐全完好。</p>
<p>中毒、窒息</p>	<p>1.窒息性物料泄漏；2.检、抢修等作业时接触有毒物料。</p>	<p>1.泄漏原因同上“火灾、爆炸”项中的“故障泄漏”、“测量仪表失灵”，泄漏的有毒有害物料为高浓度氧气、氮气；2.检修、抢修时罐、器、泵、阀、管道中的有毒有害物料未彻底清洗干净；3.在容器内作业时缺氧；4.毒物及窒息性物质浓度超标；5.通风不良；6.缺乏泄漏物料的危险、危害特性及其应急预防方法的知识；7.不清楚泄漏物料的种类，应急不当；8.在有毒物场所无（或失</p>	<p>物料跑损、导致人员中毒、窒息</p>	<p>III 1.严格控制设备及安装质量，消除泄漏的可能性。2.防止车辆行驶时撞坏设备、管线。3.泄漏后应采取相应措施：①查明泄漏源点，切断相关阀门，消除泄漏源，及时报告；②如泄漏量大，应疏散有关人员至安全处。4.定期检修、维护保养，保持设备的完好状态。检修时，要彻底清洗干净，并检测有毒、有害物质浓度、氧含量，合格后方可作业。作业时要有人监护及抢救后备措施，作业人员要穿戴好防护用品。5.在特殊场合下（如在有毒物场所抢救、急救等），要有应急预案，抢救时要正确佩戴好相</p>

		效)相应的防毒过滤器、面具、空气呼吸器及其他有关的防护用品; 9.未戴防护用品; 10.防护用品选型不当或使用不当; 11.救护不当; 12.在有毒或缺氧、窒息场所作业时无人监护。			应的防毒过滤器或隔离式呼吸器,穿戴好劳动防护用品。6.组织管理措施: ①加强对毒物、有害物质的检测,检查有毒、有害物质有否跑、冒、滴、漏; ②教育、培训职工掌握有关毒物的毒性,预防中毒、窒息的方法及其急救法; ③要求职工严格遵守各种规章制度、操作规程; ④设立危险、有毒、窒息性的标志; ⑤设立急救点,配备相应的急救药品、器材; ⑥培训医务人员对中毒、窒息等急救处理能力。
高处坠落	进行登高架设、检查、检修等作业	1.高处作业场所有洞无盖、临边无栏,不小心造成坠落; 2.无脚手架板,造成高处坠落; 3.梯子无防滑措施或强度不够,人字梯无拉绳等造成坠落; 4.贮罐顶部扶梯、管线架桥及护栏等锈蚀严重或强度不够造成坠落; 5.未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当,造成滑跌坠落; 6.在大风、暴雨、雷电、霜、雪、冰冻等条件下登高作业不慎跌落; 7.吸入有害气体或氧气不足或身体不适造成跌落; 8.违章指挥,违章作业、违反劳动纪律; 9.安全带、安全网损坏或不合格; 10.违反“十不登高”; 11.高处作业面下无安全网,地面是机器设备或硬质的混凝土等; 12.作业时嬉戏打闹。	人员伤亡	II	1.高处作业人员必须严格执行“十不登高”; 2.高处作业人员必须戴好安全帽,系好安全带,穿好防滑鞋及紧身工作服; 3.事先搭设脚手架等安全措施; 4.屋顶以及其他危险的高处作业,要装设防护栏杆或安全网; 5.入罐等进行工作时要检测、分析毒物浓度、含氧量等,以确定能否进入工作,并要有现场监护; 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,尽量不要拿到高处做,即“高处作业平地做”; 11.加强对高处作业人员的安全教育、培训、考核工作; 12.杜绝违章作业、违章指挥、违反劳动纪律。
物体打击	物体坠落	1.高处有未被固定的物体因被碰撞或因风吹等坠落; 2.工具、物体等上下抛掷; 3.起重吊装时,捆扎不牢或物体上有浮物或吊具强度不够或斜吊斜拉致使物体倾覆等; 4.设施倒塌; 5.爆炸碎片抛掷、飞散; 6.违章作业、违章指挥、违反劳动纪律; 7.违反“十不吊”。	人员伤亡	II	1.起重设备按规定进行检查、检测,保持完好状态; 2.起重作业人员要持证上岗,严格遵守“十不吊”; 3.高处作业要严格遵守“十不登高”; 4.不在起重作业、高处作业、高处有浮物或设施不牢固处行进或停留; 5.高处需要的物件应摆放固定好; 6.将要倒塌的设施及时修复或拆除; 7.作业人员要穿、戴好劳动防护用品; 8.加强防止物体打击的检查

					和安全管理工工作；9.加强对职工的安全教育，杜绝违章作业、违章指挥、违反劳动纪律。
机械伤害	人员接触转动部位，造成机械伤害	1.设备未安装防护罩；2.设备在运转过程中进行检修作业；3.在作业过程中将工具伸入运行设备内；4.违规将肢体伸入进入设备内；5.无紧急停车装置；6.设备检查、维护不当；7.在检查、维修设备时，不注意而被碰、割、戳、碾、挤等；8.衣物等被绞入转动设备；9.旋转、往复、滑动物体撞击伤人；10.工作时注意力不集中；11.劳动防护用品未正确穿戴；13.违章作业。	人员肢体受伤，甚至死亡。	II	1. 设备转动部分设置加装安全防护罩（如外露轴等）；2.严格按设备检修规程和安全规程进行检修；3.加强安全教育，提高安全技能；4.按规定配戴劳动保护用品；5.工作时注意力要集中，要注意观察；6.作业过程中严格遵守操作规程；7.危险运动部位的周围应设置防护栅栏；8.机器设备要定期检查、维护、保养，保证其完好状态；9.严格按照操作规程进行作业。
触电	漏电、绝缘损坏、安全距离不够、雷击、人体触及带电体	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.手持电动工具类别选择不当，疏于管理；6.建筑结构未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风良好）；7.手及人体其他部位、手持金属物体触及带电体，或因安全距离不够，造成空气击穿；8.使用的电气设备漏电、绝缘损坏、老化等（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，更换焊条时人体触及焊钳或焊接变压器一次、二次烧组绝缘损坏，利用金属结构，管线或利用其他金属物作焊接回路等）；9.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；10.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不注	人员伤亡	II	1.配电建筑结构、配电装置及线路要严格按照有关电气规程；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，保持完好状态；3.使用有足够机械强度和耐火性能的材料，采用遮栏、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.架空线路、室内线路、配电设备、用电设备、检修作业，应按规定要有一定安全距离；5.根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零；6.在金属容器内或潮湿环境中进行检修等作业时，应采用 12V 电气设备，并要有现场监护；7.电焊机接线端不能裸露，绝缘不能损坏，注意检测有否漏电现象，电焊时要正确穿戴好劳动防护用品，应注意夏季的防触电问题，在特殊环境下进行焊割作业要有专人监护，并有抢救后备措施；8.根据作业场所正确选择 I、II、III类手持电动工具，安装漏电保护器并根据有关要求正确作业，做到安全可靠；9.建立和健全电气安全规章制度和安全操作规程，并严格执行；10.对职工进行电气安全

		意、无人监护；11.电工违章作业，非电工违章进行电气作业；12.雷电（直接雷、感应雷、雷电波侵入）等。			教育，掌握触电急救方法；11.定期进行安全检查，杜绝“三违”；12.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；13.做好配电室、电气线路和单相电气设备、电动机、电焊机、手持电动工具、临时用电的安全作业和维护保养；14.严禁非电工进行电气作业。
噪声危害	作业人员长期受噪声影响	1.设备未采用有效消声装置；2.作业人员未佩戴有效劳动防护用品或护听器无效：①选型不当；②使用不当；③护听器已经失效。	听力损伤、职业危害	II	1.设置消声器等隔音设施、配置隔声门窗、敷设吸声材料；2.选择低噪声设施设备；3.作业人员佩戴隔音防护用品。
冻伤	作业人员无防护措施接触低温物料	1.设备设计选型不当；2.低温物料意外泄漏；3.人体接触低温液体；4.罐、管线、泵等发生泄漏；5.设备设施维护保养不及时；6.操作人员未穿戴防冻伤劳动防护用品。	人员冻伤	III	1.选择质量合格的设备；2.设置安全防护距离，划定危险区域；3.佩戴劳动防护用品；4.悬挂安全警示标牌；5.严格执行安全技术操作规程；6.加强操作人员安全教育，提高安全意识。

### F3.1.3.2 公辅系统预先危险性分析

根据预先危险性分析方法的要求，对该项目评价范围内的辅助生产系统（包括供配电系统、给排水系统、消防）可能存在的各种危险、有害因素及其触发条件因素、事故后果、危险等级和控制措施进行了分析，分析结果见表 F3-3。

表 F3-3 辅助生产系统预先危险性分析

危险因素	产生原因	可能后果	危险等级	对策措施
<b>供配电系统</b>				
火灾爆炸	1. 电气短路、线路老化，发生短路；2. 配电重地堆放易燃物；3. 易燃易爆场所的电气选型不合理；4. 油浸变压器漏油。	人员受伤，财产损失	IV	1. 定期检查电气线路，更换老化、接触不良的电气线路；2. 配电室等配电作业场所不得堆放易燃易爆物质；3. 易燃易爆场所电气设备的选型严格按国家标准或行业标准执行。4. 定期检查油浸变压器，消除泄漏，设置油池。
高处坠落	1. 高于 2 米以上的地方作业时未采取有效的安全措施；2. 高于 2 米以上的平台、通	人员伤亡	II	1. 在进行高处作业时必须严格遵守相关的安全规定或制度，并逐项落实各项安全措施；2. 对高处作业平台、护

	道未设防护栏或防护栏损坏。			栏、爬梯等防护设施应定期检查检修，保证其完好、可靠。
触电	1. 供配电设施设备，用电设备不符合标准； 2. 供配电设施设备或用电设备损坏短路、线路老化，绝缘失效； 3. 电气设备接地、接零装置失效； 4. 检修电气设备时未采取安全措施； 5. 违章作业； 6. 作业时未穿戴绝缘劳保用品或绝缘劳保失效。	人员伤亡	II	1. 供配电设施设备的设计、选型、购置、安装、调试、验收等重要环节应严格执行国家相关标准； 2. 定期检查维护电气线路及设备； 3. 定期进行接地、接零的检测，保证有效可靠； 4. 严格执行管理制度，严禁违章作业； 5. 严格执行安全规程，操作人员必须经培训取证上岗； 6. 作业时穿戴绝缘劳保用品，绝缘劳保用品应定期检测合格。
雷电	防雷设施失效。	人员伤亡	II	定期检测防雷设施，保证防雷设施有效。
<b>给排水系统</b>				
触电	1. 用电设备未采取符合标准的有效接地、接零保护或接地、接零装置失效； 2. 线路短路，绝缘老化或绝缘失效； 3. 检修电气设备时带电检修； 4. 带电作业时未采取； 5. 防雷设施损坏，雷击伤害； 6. 违章作业。	人员伤亡，设备损坏	II	1. 严格执行作业规程； 2. 定期检查电气线路及设备； 3. 操作人员必须经培训取证上岗； 4. 作业点悬挂明显的警示标志； 5. 加强职工的安全教育，提高安全素质，严禁无证上岗，严禁违章作业； 6. 严格执行劳动防护用品发放、使用管理制度； 7. 供配电设施设备的设计、选型、购置、安装、调试、验收等重要环节应严格执行国家相关标准。
机械伤害	1. 水泵的转动部位未加安全防护罩或安全防护罩失效； 3. 未停机进行检修作业。	人员受伤	II	1. 外露传动部件或转动轴加装防护罩； 2. 按作业规程进行检修。 3. 加强安全教育，提高安全意识。 4. 配戴劳动保护用品。
淹溺	1. 消防水池边未设置防护栏杆或防护栏损坏； 2. 水池周围照明差，违章翻越护栏； 3. 无安全警示标志。	人员伤亡	II	1. 在水池边设置防护栏杆； 2. 栏杆选材、焊接应牢固，照明应符合规定； 3. 设置安全警示标志。
<b>消防</b>				
火灾	1. 现场未按规定配置消防设施。 2. 现场配备的消防设施与生产系统要求的不符。 3. 消防设施失效或设置位置不符合要求。	人员伤亡，财产损失	II	1. 按规定设置消防设施或器材。 2. 现场配备与生产相符的消防设施。 3. 定期检查和维护保养消防设施。 4. 按规定区域、数量等设置现场消防设施。 5. 人员正确操作消防设施。

	4.人员操作失误。			
--	-----------	--	--	--

### F3.1.3.3 分析小结

根据上述分析可知，工艺装置中火灾爆炸的危险等级为Ⅳ级；中毒、窒息、冻伤的危险等级为Ⅲ级；高处坠落、物体打击、机械伤害、触电、噪声危害的危险等级为Ⅱ级。

辅助生产系统中供配电系统火灾爆炸的危险等级为Ⅳ级；高处坠落、触电、雷电的危险等级为Ⅱ级；给排水系统中触电、机械伤害、淹溺的危险等级为Ⅱ级；消防系统中火灾的危险等级为Ⅱ级。在预先危险性分析中针对潜在危险提出了一些相应的对策措施，设计单位在设计时应予以考虑；建设单位在工程建成投产后，应将对于日常管理方面的对策措施落实到生产安全管理过程中。

### F3.1.4 外部安全防护距离及多米诺效应分析

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/T37243-2019）中第4条的相关要求，确定该公司危险化学品生产及储存装置外部安全防护距离。

企业不涉及列入《危险化学品目录》及《危险化学品分类信息表》中的爆炸物；生产和存储的危险化学品为加压气体（氧），生产和存储均不存在危险化学品重大危险源。因此，本项目不须采用事故后果法、定量风险评估方法确定外部安全防护距离，外部安全防护距离应满足相关标准规范的距离要求。

本项目建设场地位于云南安宁产业园区安宁草铺化工园区昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司厂区内预留发展用地上，周边分布有炼油、石化、化工等危险化学品生产、储存且涉及重大危险源、重点化工工艺的企业。因此，本项目按照《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）的要求，依据《氧气站设计规范》（GB50030-2013）、《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》

(GB16912-2008) 和《建筑设计防火规范》(GB50016-2014 2018 版)、《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 的相关要求, 对照项目总平面布置图, 将项目建设项目危险装置与周边受保护目标间距设置符合性情况列入下表。

**F 表 3-4 建设项目危险装置与外部周边设施、设备间距设置情况表**

序号	建设项目重要设施和危险装置	项目周边设施或单位名称 (间距对象)	间距对象方位和设计距离	标准和规范间距和要求	依据标准条款	合规性
1	安宁梅塞尔用地界区 (相邻面围墙)	中石油云南炼油基地生产区 (甲乙类工艺装置)	西南 460m	大于 50m	GB50160-2008 2018 版-4.1.9	符合
2		中石油云南炼油基地产品储罐区 (液化烃罐组罐外壁)	西南 1.0km	大于 120m	GB50160-2008 2018 版-4.1.9	符合
3		云南裕能新能源电池材料有限公司危化品储存区 (甲类)	东南大于 380m	大于 120m	GB50160-2008 2018 版-4.1.9	符合
4		云天化集团云聚能新材料有限公司年产 20 万吨/年磷酸铁电池新材料前驱体项目用地界区	西 18m (距离装置区大于 100m)	大于 15m	GB50016-2014 2018 版-4.2.1	符合
5		园区取水码头	西南 25m	——	——	无防火间距要求
6	高氧冷箱 (二级戊类)	中石油云南炼油基重要设施	南 693m	大于 25m	GB50160-2008 2018 版-4.1.9 注 7 非火灾危险性设施	符合
7		中石油石化专用铁路线	北 161m	大于 15m	《铁路安全管理条例》—第二十七条	符合
8		工业园区道路	南 135m	大于 10m	《公路安全保护条例》第十一条	符合
9		云天化水处理站排泥场 (三级戊类建筑)	东 160m	大于 10m	GB50016-2014 (2018) 第 3.5.2 条	符合
10		云南裕能新能源电池材料有限公司危化品储存区 (甲类)	东南大于 520m	大于 120m	GB50160-2008 2018 版-4.1.9	符合
11		云天化集团云聚能新材料有限公司年产 20 万吨/年磷酸铁电池新材料前驱体项目危化品储存区 (乙类)	西大于 100m	大于 15m	GB50016-2014 2018 版-4.2.1	符合

序号	建设项目重要设施和危险装置	项目周边设施或单位名称（间距对象）	间距对象方位和设计距离	标准和规范间距和要求	依据标准条款	合规性
12		园区应急取水码头	西南 118m	——	——	无防火间距要求
13	80m <sup>3</sup> 液氧真空储槽（二级乙类）	中石油云南炼油基地厂界围墙	南 705m	大于 25m	GB50160-2008 2018 版-4.1.9 注 7—非火灾危险性设施	符合
14		中石油石化专用铁路线	北 153m	大于 15m	《铁路安全管理条例》—第二十七条	符合
15		工业园区道路	南 135m	大于 10m	《公路安全保护条例》第十一条	符合
16		云天化水处理站排泥场（三级戊类建筑）	东 150m	大于 10m	GB50016-2014（2018）第 3.5.2 条	符合
17		云南裕能新能源电池材料有限公司危化品储存区（甲类）	东南大于 520m	大于 120m	GB50160-2008 2018 版-4.1.9	符合
18		云天化集团云聚能新材料有限公司年产 20 万吨/年磷酸铁电池新材料前驱体项目危化品储存区（乙类）	西大于 100m	大于 15m	GB50016-2014 2018 版-4.2.1	符合
19		园区应急取水码头	西南 150m	——	——	无防火间距要求

注：

①本项目与中石油云南炼油基地的防火间距，依据《石油化工企业设计防火标准》（GB50016-2014 2018 修订版）第 4.1.9 条表 4.1.9 中液化烃罐组（罐外壁）、甲、乙类液体罐组（罐外壁）与本项目的间距要求。

②高氧冷箱、80m<sup>3</sup>液氧储槽与周边环境的间距，依据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）确定其与其他各建筑之间的最小防火间距。

③项目与周边环境的间距，依据《氧气站设计规范》（GB50030-2013）、《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）和《建筑设计防火规范》（GB50016-2014 2018 版）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）《铁路安全管理条例》、《公路安全保护条例》规定的最大值或最严要求。

## 2.多米诺效应分析

多米诺效应为一个初始单元或设备发生事故产生的能量以冲击波、碎片、热辐射等形式传递到影响范围内的一个或多个设备相继发生二次或多次的事故，从而增加了后果严重程度的现象，称之为事故多米诺效应。

拟建项目多米发生主要考虑液氧储罐发生容器爆炸时候产生多米诺效应，影响周边设备设施，根据本报告事故模拟的方法计算液氧储罐的多米诺半径为 10 米。影响范围在项目周边装置，未溢出企业厂外。

## F3.2 项目风险程度分析

### F3.2.1 作业条件危险性评价

#### F3.2.1.1 方法简介

作业条件危险性评价法是一种简便易行的评价方法，用来评价人们在某种具有潜在危险环境中作业的危险性。该法以被评价的环境与某些作为参考的环境进行比较为基础，采用专家“评分”的办法确定各种自变量的分数值，最后根据总的危险分数值来评价其危险性。该法已用于一些工业企业危险性的评价，取得较好效果。所以本评价项目中采用格雷厄姆法来对项目装置设施的危险性进行评价。

格雷厄姆和金尼认为影响危险性的主要因素有三个：

- 1) 发生事故或危险事件的可能性；
- 2) 暴露于这种危险环境的频率；
- 3) 事故一旦发生时可能产生的后果。

前两者可以看作是危险概率，后者则相当于危险严重度。这样，危险性可以下式来表达：

$$\text{危险性 (D)} = L \times E \times C$$

式中：L——事故或危险事件发生的可能性；

E——暴露于危险环境的频率；

C——危险严重度。

#### (1) 可能性因素 L

事故或危险事件发生的可能性是与它们实际的数学概率相关联的。绝对不可能发生的事件的概率为 0，而必然发生的事件的概率则为 1。但在实际情况中，绝对不可能发生的事故是不存在的，只能说可能性极小，概率趋于 0。所以，可能性因素 L 的分数值取值范围为 1~10。具体分数值见表 F3-5。

表 F3-5 事故或危险事件发生的可能性 L 的分数值表

分数值	事故或危险事件发生的可能性
10	完全会被预料到

6	相当可能
3	不经常，但可能
1	完全意外，极少可能
0.5	可以设想，但高度不可能
0.2	极不可能
0.1	实际上不可能

### (2) 暴露于危险环境的频率 E

操作人员出现在危险环境中的时间越多，受到伤害的可能性就越大，相应的危险性也就越大。连续出现在危险环境的情况其频率为 10，非常罕见地暴露于危险环境则为 0.5。具体分数值见表 F3-6。

**表 F3-6 暴露于潜在危险环境频率 E 的分数值**

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

### (3) 事故或危险事件的危险严重度 C

事故或危险事件对人身伤害的严重程度变化范围很大，可以从伤害直至死亡事故，规定分数值 1~100。具体分数值见表 F3-7。

**表 F3-7 事故或危险事件的危险严重度 C 的分数值**

分数值	可能结果
100	十人以上死亡
40	数人死亡
15	一人死亡
7	严重伤残
3	有致残
1	轻伤，需要救护

### (4) 危险性程度分级

在确定了上述三个因素的分数值后，其三者的乘积即为总的危险性分数值 D。根据相关资料，将危险性程度分级的相应分数值列入表 F3-8。

**表 F3-8 危险性程度分级的分数值**

分数值	危险性程度
>320	极其危险
160~320	高度危险
70~160	显著危险
20~70	可能危险
<20	稍有危险

### F3.2.1.2 分析评价

本评价项目工艺主要包括高纯氧、液氮储存工序，根据本评价项目生产过程中的操作条件及作业人员进入危险环境的频次，下面分别对各个工序涉及的各项参数进行取值计算。

以高纯氧为例。通过对该工艺的工艺操作条件及危险性分析，可知储提纯过程中危险事件发生可能性 L，由于是有可能发生，因此 L 值取 3；操作过程中主要采用自动控制，偶然暴露在危险环境中，因此 E 值取 3；根据该作业环境中产生的危害对人体的可能伤害程度，危险严重度 C 值取 7。按照以上取值计算：

$$\begin{aligned} \text{危险性 (D)} &= L \times E \times C \\ &= 3 \times 3 \times 7 \\ &= 63 \end{aligned}$$

对照危险性程度分级的分数值可以得出，本工艺过程中的危险性程度为可能危险。按照以上方法取值，再计算出其余工序的 D 值，列入表 F3-9。

表 F3-9 评价结果表

单元 \ 项目	L	E	C	D	危险程度分级
高纯氧	3	3	7	63	可能危险
液氧储存	3	3	7	63	可能危险

### F3.2.1.3 分析小结

从上表中可以看出，该评价项目中，高纯氧、液氮储存、危险程度为可能危险，虽然危险程度不高，但企业在生产中过程中也应给予重视，加强防范措施及管理力度，从而确保系统安全运行，保障生产正常。

## F3.2.2 事故影响范围分析

### F3.2.2.1 方法简介

本部分分析评价采用美国道化学公司（Dow Chemical Company）的火灾爆炸指数法（第 7 版）。这种方法是用火灾爆炸指数（F&EI）作为评价

工艺过程、生产装置等的危险程度的指标，对工艺设备中潜在的火灾、爆炸和活化反应的危险性进行有步骤的客观评价。

DOW 化学公司火灾爆炸指数法也称为道氏指数法，这是美国道化学公司 1964 年提出并在应用过程中得到不断修改和补充的一种指数评价法。该方法根据单元物质系数 MF、工艺条件（一般工艺危险系数 F<sub>1</sub> 和特殊工艺危险系数 F<sub>2</sub>），通过一系列系数计算（单元火灾爆炸指数 F&EI、影响区域、破坏系数 DF 计算）确定单元火灾爆炸危险程度（最大可能财产损失及采取安全措施后的最大可能财产损失 MPPD、最大可能损失日 MPDO 和停产损失 BI），并与安全指标比较、判定事故损失能否被接受的评价方法。主要用于评价生产、贮存、处理易燃易爆、化学活泼性物质的化工过程和其他有关工艺过程（如废水处理、公用工程、整流、变压、锅炉、发电等设备和中试装置等）。下面对这种方法的计算进行简单的介绍。

#### （1）计算流程

下图给出了与本次评价有关的 F&EI 计算基本流程，该流程图对理解 F&EI 的计算过程很有帮助。值得说明的是，这个流程并不是 F&EI 计算流程的全部，只是其中的一部分，其他部分因在本次评价中未用到而略去。

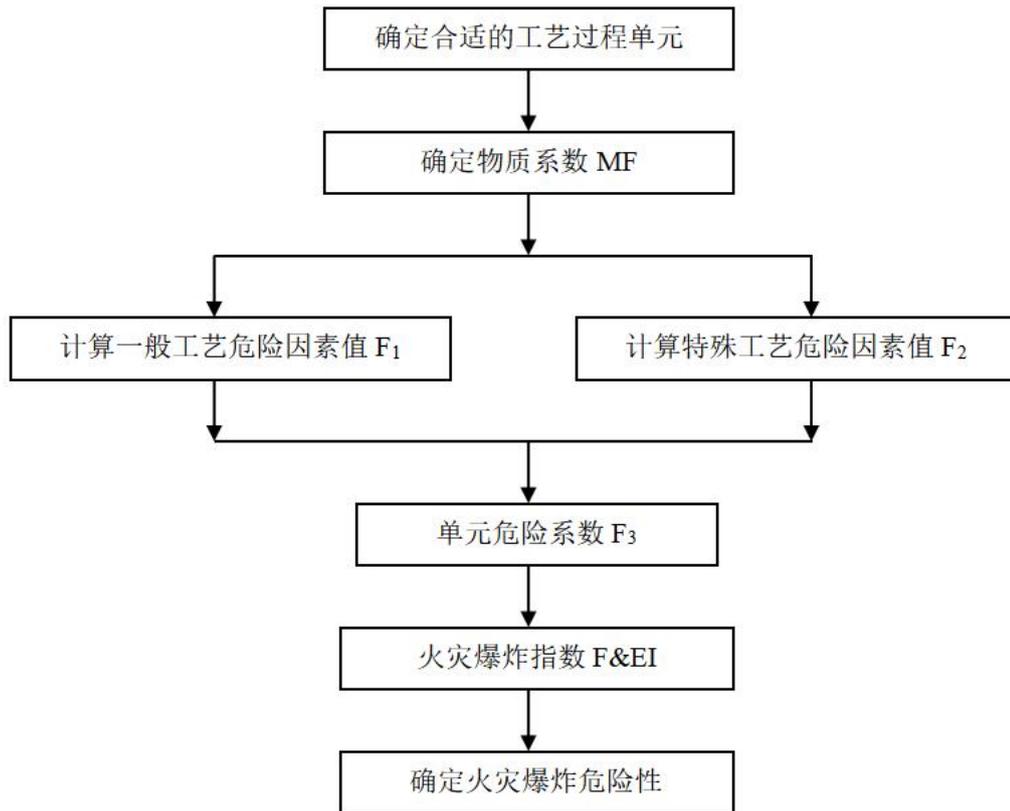


图 F3-1 火灾爆炸指数计算流程

## (2) 物质系数 MF

物质系数 MF 是计算 F&EI 的基本数据。所谓的物质系数，是物质在由燃烧或其他化学反应引起的火灾和爆炸中，潜在能量释放速率的度量。在与该方法配套的《火灾爆炸危险指南》中详细介绍了 MF 的求取方法，并在其附录 A 中给出了部分常用的化合物和物质的 MF 值。

## (3) 一般工艺危险因素值 F<sub>1</sub>

一般工艺危险因素是在确定火灾爆炸事故损失时起主要作用的因素，这些因素被分为六个方面，每个方面均有各自的取值范围。它们包括：

- I. 放热的化学反应，取值范围：0.30~1.25；
- II. 吸热的工艺过程，取值范围：0.20~0.40；
- III. 物质加工和运输，取值范围：0.25~1.05；
- IV. 室内或密闭的工艺过程单元，取值范围：0.25~0.90；
- V. 紧急出入通道，取值范围：0.20~0.35；
- VI. 对排泄和溢出的控制，取值范围：0.25~0.50。

上述六个方面的数值求和，再加上基数 1，即可得到一般工艺危险因素值  $F_1$ 。

#### (4) 特殊工艺危险因素值 $F_2$

特定工艺危险因素是影响事故发生可能性的危险因素，共规定了 12 种，都是那些构成火灾和爆炸事故主要原因的特定工艺条件。这 12 种因素包括：

I. 毒性物质，其值为  $0.20 \times N_h$ ，这里  $N_h$  为健康影响因素，取值范围： $0 \sim 4$ ；

II. 负压操作，当绝对压力小于 500 mm 汞柱时，取值 0.50；

III. 在或靠近物质燃烧条件下工作，取值 0.30~1.60；

IV. 有粉尘爆炸，取值 0.125~2.00；

V. 释放压力，取值 0.10~2.00；

VI. 低温，取值 0.20~0.30；

VII. 易燃和不稳定物质的数量，取值 0.10~0.80；

VIII. 腐蚀和风化，取值 0.10~0.75；

IX. 接合部或填充部的泄漏，取值 0.10~1.50；

X. 使用明火加热，取值 0.10~1.50；

XI. 热油交换系统，取值 0.15~1.15；

XII. 旋转设备，取值 0.50。

根据具体条件确定各因素的数值后，将各值求和，再加上基数 1，即为特定工艺危险因素值  $F_2$ 。

#### (5) 单元危险因素值 $F_3$

单元危险因素值  $F_3$  是一般工艺危险因素值  $F_1$  与特定危险因素值  $F_2$  的乘积，它反映的是两种工艺危险因素的综合作用。

在正常情况下， $F_3$  的值一般在 1~8 之间；当  $F_3$  大于 8 时，仍取为 8。

#### (6) 火灾和爆炸指数 F&EI

F&EI 是对事故可能导致的损坏的定量估计，其计算方法为单元危险因素值  $F_3$  和物质系数 MF 的乘积，即：

$$F\&EI = F_3 \times MF$$

### (7) 火灾爆炸危险性评价

计算出 F&EI 后,可按下表给出的危险性等级,确定发生火灾爆炸的危险性程度。

表 F3-10 F&EI 与危险等级的对应关系

F&EI 数值	相应的危险等级
1 ~ 60	最轻
61 ~ 96	较轻
97 ~ 127	中等
128 ~ 158	很大
>159	非常大

需要指出的是,在选取和确定 F<sub>1</sub>、F<sub>2</sub> 的各有关数值时,需要根据实践经验和相应的判断能力。不同的人对同一种情况给出的各数值可能是不同的,因此,火灾爆炸指数法虽然被认为是定量的评价方法,但也包含了相当多的主观因素。

#### F3.2.2.2 分析评价

##### (1) 评价内容

评价的对象主要是化学性质较为活泼的氧气,在进行火灾、爆炸危险性评价时,仅对 80m<sup>3</sup>的液氧真空储槽及氧气管道进行定量分析,以下简称储氧单元。

##### (2) 氧气的物质系数

高浓度的氧气属于强氧化剂,经查 DOW 的《火灾爆炸指南》中常用化合物和物质的 MF 值表,氧气的物质系数 MF 为 16。

氧气单元的一般工艺危险系数值 F<sub>1</sub> 的计算过程见下表:

表 F3-11 储氧单元的一般工艺危险因素值 F<sub>1</sub>

一般工艺因素危险	取值范围	取值	说明
基数	1.0	1.0	
放热化学反应	0.30~1.25	0	无此过程
吸热反应	0.20~0.40	0	无反应器中的吸热过程
物料处理与输送	0.25~1.05	0.8	凭经验确定

室内或密闭的工艺单元	0.25~0.90	0	系统为开放区域
通道	0.20~0.35	0	符合要求
排放和泄漏控制	0.25~0.50	0	该系数不适用于氧气
F <sub>1</sub>		1.8	

### (3) 特殊工艺危险系数值

氧气单元的特殊工艺危险系数值 F<sub>2</sub> 的确定过程见下表：

**表 F3-11 氧气单元的特殊工艺危险系数值 F<sub>2</sub>**

特殊工艺因素危险	取值范围	取值	说明
基数		1.0	
毒性物质	0.2~0.8	0	无毒物
负压操作	0.50	0	无负压
接近易燃范围的操作	0.30~0.80	0.3	氧气提纯系统混入可燃杂质
粉尘爆炸	0.25~2.00	0	无
释放压力	0.10~2.00	0.8	氧气提纯系统存在压力
低温	0.20~0.30	0.3	为低温系统
易燃和不稳定物质的数量	0.10~0.80	0.2	高浓度氧气
腐蚀和磨损	0.10~0.75	0.1	高浓度氧气的氧化作用
泄漏—接头和填料	0.10~1.50	0.3	有泄漏的可能性
使用明火加热	0.10~1.50	0	无
热油、热交换系统	0.15~1.15	0	加热物质为水
传动设备	0.50	0.5	有（液氧泵）
F <sub>2</sub>		3.5	

### (4) 单元危险系数值 F<sub>3</sub>

氧气单元危险系数值 F<sub>3</sub> 为： $F_3=F_1 \times F_2=1.8 \times 3.5=6.3$

### (5) 火灾和爆炸指数 F&EI

评价单元的 F<sub>3</sub> 为 6.3，则氧气单元的火灾爆炸指数 F&EI 为：

$$F\&EI=F_3 \times MF=6.3 \times 16=100.8$$

上述计算取值、计算结果列表，见下表：

**表 F3-12 氧气单元火灾、爆炸指数（F&EI）计算**

工艺单元	制 氧 系 统		
	工艺设备中的物料	氧气	操作状态

确定 MF 的物质	氧气	
物质系数		16
1、一般工艺危险	危险系数范围	采用危险系数
基本系数	1.00	1.0
A.放热化学反应	0.3~1.25	
B.吸热反应	0.20~0.40	
C.物料处理与输送	0.25~1.05	0.8
D.密闭式或室内工艺单元	0.25~0.90	
E.通道	0.20~0.35	
F.排放和泄漏控制	0.25~0.50	
一般工艺危险系数 (F <sub>1</sub> )		1.8
2、特殊工艺危险		
基本系数	1.00	1.00
A.毒性物质	0.20~0.80	
B.负压 (<500mmHg)	0.50	
C.易燃范围内及接近易燃范围的操作	0.30~0.80	0.3
惰性化、未惰性化		
1) 罐装易燃液体	0.50	
2) 过程失常或吹扫故障	0.30	
3) 一直在燃烧范围内	0.80	
D.粉尘爆炸	0.25~2.00	
E.压力释放		0.8
F.低温	0.20~0.30	0.3
G.易燃及不稳定物质的重量 物质重量—kg 物质燃烧热 H <sub>c</sub> —J/Kg		
1) 工艺中的液体及气体		0.1
2) 贮存中的液体及气体		0.1
3) 贮存中的可燃固体及工艺中的粉尘		
H.腐蚀与磨蚀	0.10~0.75	0.1
I.泄漏—接头和填料	0.10~1.50	0.3
J.使用明火设备		
K.热油、热交换系统		
L.传动设备	0.50	0.5
特殊工艺危险系数 (F <sub>2</sub> )		3.5

工艺单元危险系数 (F <sub>1</sub> ×F <sub>2</sub> ) =F <sub>3</sub>	6.3
火灾、爆炸指数 (F <sub>3</sub> ×MF= F&EI)	100.8

## (6) 安全措施补偿系数

本装置安全措施补偿系数的计算过程见下表：

表 F3-13 氧气单元安全措施补偿系数计算过程

1 工艺控制安全补偿系数 (C <sub>1</sub> )					
项目	补偿系数范围	采用补偿系数	项目	补偿系数范围	采用补偿系数
A.应急电源	0.98		F.惰性气体保护	0.94~0.96	
B.冷却装置	0.97~0.99		G.操作规程/程序	0.91~0.99	0.95
C.抑爆装置	0.84~0.98		H.化学活泼性物质检查	0.91~0.98	
D.紧急切断装置	0.96~0.99	0.98	I.其它工艺危险分析	0.91~0.98	0.91
E.计算机控制	0.93~0.99	0.93			
C <sub>1</sub> =0.788					
2 物质隔离安全补偿系数 (C <sub>2</sub> )					
项目	补偿系数范围	采用补偿系数	项目	补偿系数范围	采用补偿系数
A.遥控阀	0.96~0.98	0.98	C.排放系统	0.91~0.98	
B.卸料/排空装置	0.96~0.98		D.联锁装置	0.98	0.98
C <sub>2</sub> =0.96					
3 消防设施安全补偿系数					
项目	补偿系数范围	采用补偿系数	项目	补偿系数范围	采用补偿系数
A.泄漏检测装置	0.94~0.98	0.98	F.水幕	0.97~0.98	
B.钢质结构	0.95~0.98	0.98	G.泡沫灭火装置	0.92~0.97	
C.消防水供应系统	0.94~0.97	0.97	H.手提式灭火器/喷水枪	0.93~0.98	0.98
D.特殊灭火系统	0.91		I.电缆防护	0.94~0.98	0.94
E.洒水灭火系统	0.74~0.97				
C <sub>3</sub> =0.86					
安全措施补偿系数=C <sub>1</sub> ×C <sub>2</sub> ×C <sub>3</sub> =0.65					

## (7) 暴露半径和暴露区域计算

暴露区域是指当单元发生火灾、爆炸事故后，可能影响的区域。暴露区域计算如下：

暴露区域的面积  $S=\pi R^2$  (m<sup>2</sup>)； $R= F\&EI\times 0.84\times 0.3048$  (m)

$$R=100.8 \times 0.84 \times 0.3048 = 25.8 \text{ (m)}$$

$$S=\pi R^2=3.14 \times 25.8^2=2090.11 \text{ m}^2$$

#### (8) 破坏系数的确定

破坏系数代表了单元中物料泄漏或反应能量释放引发火灾、爆炸事故的综合效应。它是由单元危险系数（F<sub>3</sub>）和物质系数（MF）按道化学的破坏系数方程来确定：

$$\begin{aligned} Y &= 0.25674 + 0.019886 \times 6.3 + 0.011055 \times 6.32 - 0.00088 \times 6.33 \\ &= 0.25674 + 0.1252818 + 0.4387730 - 0.2200414 = 0.6 \end{aligned}$$

#### (9) 基本最大可能财产损失

基本最大可能财产损失是假设没有采取任何一种安全措施可能造成的最大财产损失，它由暴露区域内财产价值和破坏系数相乘得到，本次评价单元采购合同价 300 万元：

$$\text{基本最大可能财产损失} = 300 \times 0.6 = 180 \text{ 万元}$$

注：因本次评价资料受限，在 25.8m 暴露半径范围内原已有设备价值无法准确估算，故仅计算本次评价单元的财产损失。

#### (10) 实际最大可能财产损失

基本最大可能财产损失与安全措施补偿系数的乘积就是实际最大可能财产损失。它表示在采取适当的（但不完全理想）防护措施后事故造成的损失。如果这些适当的防护装置（或措施）发生故障（或未被有效的实施），事故损失值就会接近于基本最大可能财产损失。

$$\begin{aligned} \text{实际最大可能财产损失} &= \text{基本最大可能财产损失} \times \text{安全措施补偿系数} \\ &= 180 \times 0.65 = 117 \text{ 万元} \end{aligned}$$

注：实际损失仅计算本次评价单元实际损失，未包含暴露半径内原有设备损失，故实际损失值偏小。

#### (11) 道化学火灾、爆炸危险指数评价结果及分析

##### ① 评价结果

氧气单元道化学火灾、爆炸指数评价结果汇总见下表：

**表 F3-14 工艺单元危险分析汇总表**

序号	计算指标名称	计算结果	备注
1	物质系数 MF	16	
2	单元工艺危险系数 F <sub>3</sub>	6.3	
3	火灾爆炸指数 F&EI	100.8	
4	暴露半径 m	25.8	
5	实际暴露面积 m <sup>2</sup>	2090.11	
6	暴露区域财产损失	300 (万元)	仅包含新增单元, 不含原有设施
7	破坏系数	0.6	
8	安全措施补偿系数 C	0.65	
9	基本 MPPD	180 (万元)	
10	实际 MPPD	117.1 (万元)	

评价单元按照安全措施补偿前和补偿后的火灾、爆炸指数变化, 相对的危险等级情况的差别见下表:

表 F3-15 工艺单元危险分析汇总表

项目		高纯氧系统
补偿前	F&EI	100.8
	危险等级	中等
补偿后	F&EI	59.5
	危险等级	最轻

## ②评价结果分析

根据上述计算, 可以得知当 F&EI 等于 100.8 时, 对应的危险等级为“中等”, 由此可得评价结论: 本项目氧气单元发生火灾、爆炸的危险程度为“中等”。

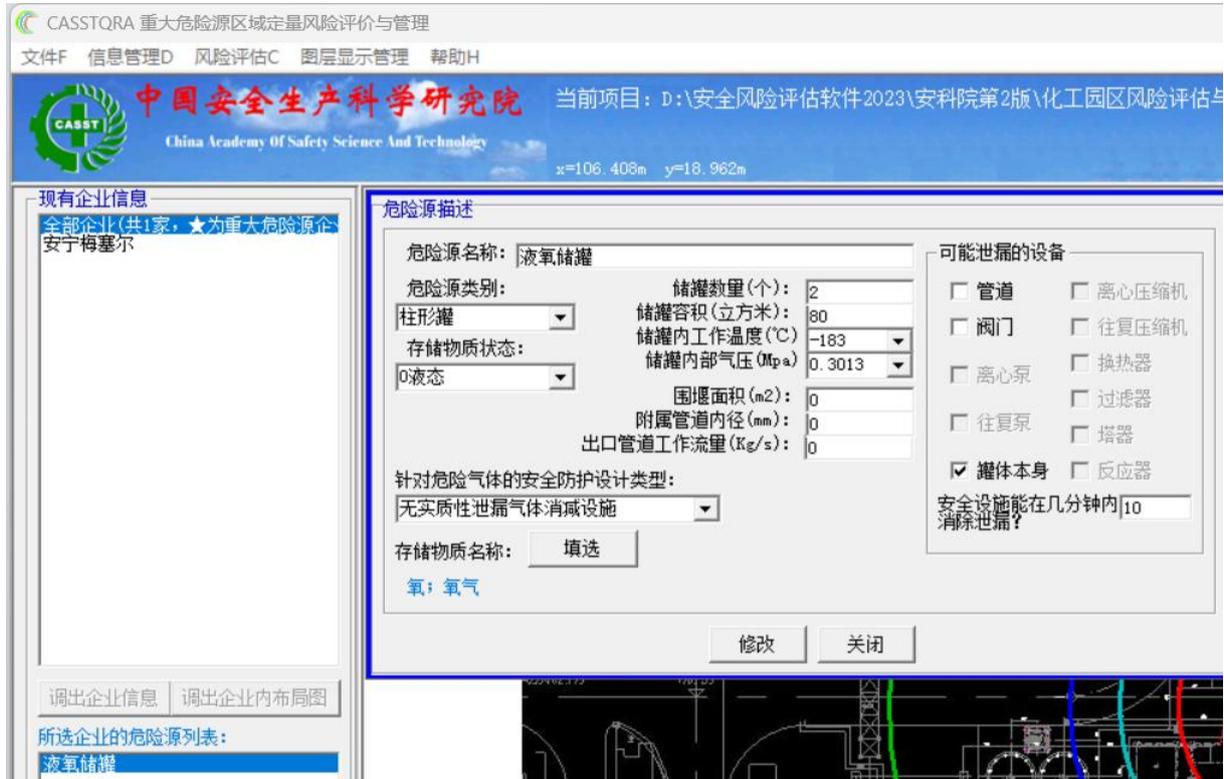
按项目设计采取的防范措施 (见安全措施补偿系数表) 进行补偿后, 其 F&EI 等于 59.5, 危险等级为“最轻”, 说明评价单元在采取上述防止火灾、爆炸方面的措施后, 风险可有效控制。

### F3.2.3 多米诺半径计算

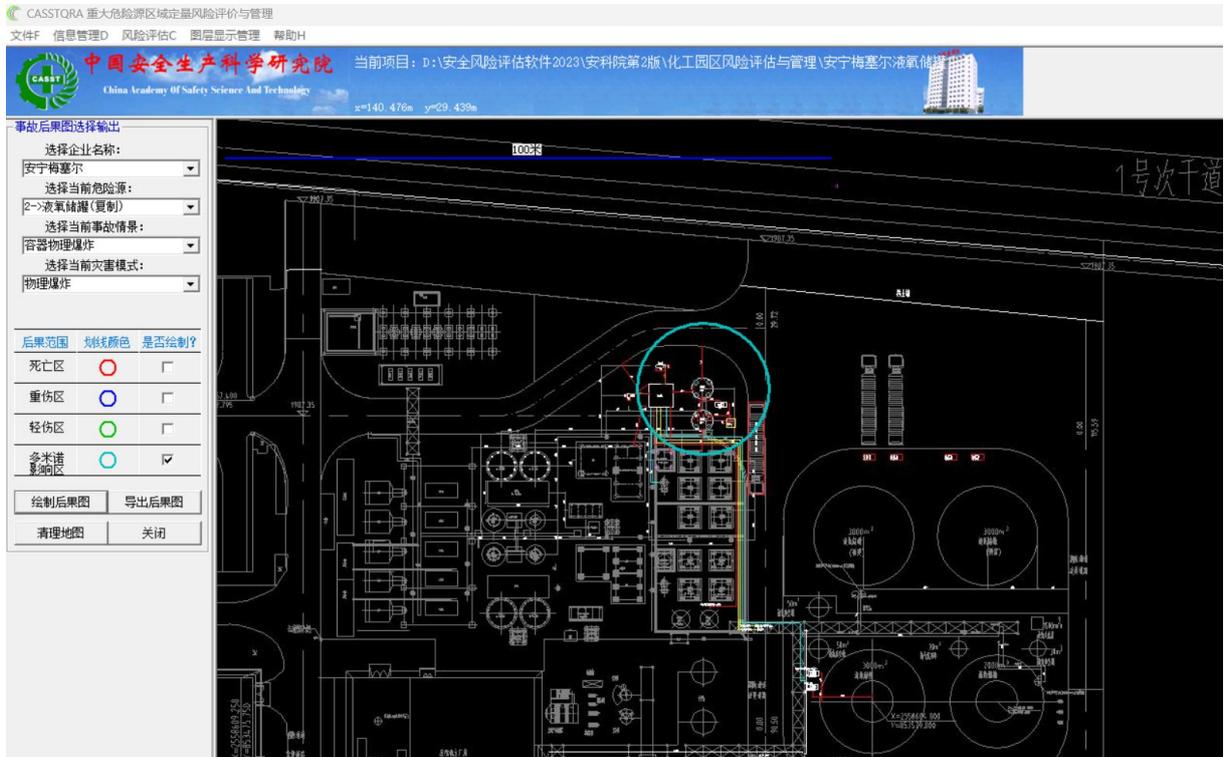
本项目液氧储罐的压力为 0.2MPa, 其发生容器爆炸时候会产生多米诺效应, 本章节采用安科院的计算软件对液氧储罐的多米诺效应进行分析计

算，计算情况如下：

### 1.参数的输入



### 2.容器物理爆炸事故模拟分析（含多米诺）



（青色线为多米诺影响区域线）

### 3.事故影响范围

事故后果表						
危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径 (m)	重伤半径 (m)	轻伤半径 (m)	多米诺半径 (m)
安宁梅塞尔：液氧储罐 1	容器物理爆炸	物理爆炸	7	13	22	10
安宁梅塞尔：液氧储罐 1	容器物理爆炸	物理爆炸	7	13	22	10

## F3.2.4 可能发生的主要同类型事故案例

### F3.2.4.1 义马空分装置爆炸事故

#### (1) 事故概况

2019年7月19日17时45分左右，河南省三门峡市河南煤气集团义马气化厂（以下简称义马气化厂）C套空气分离装置发生爆炸事故，造成15人死亡、16人重伤。

#### (2) 事故直接原因

事故直接原因是空气分离装置冷箱泄漏未及时处理，发生“砂爆”（空分冷箱发生漏液，保温层珠光砂内就会存有大量低温液体，当低温液体急剧蒸发时冷箱外壳被撑裂，气体夹带珠光砂大量喷出的现象），进而引发冷箱倒塌，导致附近500m<sup>3</sup>液氧贮槽破裂，大量液氧迅速外泄，周围可燃物在液氧或富氧条件下发生爆炸、燃烧，造成周边人员大量伤亡。

#### (3) 事故间接原因

事发企业安全意识、风险意识淡薄，风险辨识能力差，装置泄漏后处置不及时、带病运行，设备、生产等专业过程管理存在重大安全漏洞，事故还暴露出工厂设计布局不合理，对空气分离等配套装置安全生产重视不够等突出问题。

#### (4) 事故教训

①严禁装置设备带病运行。此次事故是义马气化厂空气分离装置发生泄漏后未及时消除隐患，持续带病运行引发的。义马气化厂净化分厂2019

年6月26日就已发现C套空气分离装置冷箱保温层内氧含量上升,判断存在少量氧泄漏,但未引起足够重视,认为监护运行即可;7月12日冷箱外表面出现裂缝,泄漏量进一步增大,由于备用空分系统设备不完好等原因,企业却仍坚持“带病”生产,未及时采取停产检修措施,直至7月19日发生爆炸事故。企业要真正吸取事故教训,充分认识化工生产装置带病运行存在的巨大安全风险,正确处理效益与安全的关系,树立“隐患就是事故”的观念,确保发现隐患第一时间消除,坚决杜绝装置设备带病运行。

②加强设备专业管理,保证设备完好运行。义马气化厂曾经是安全生产先进企业,但由于全要素安全管理存在漏洞,设备、生产等专业安全意识、风险意识淡漠,导致设备等专业管理滑坡,成为引发事故的重要原因。化工生产工艺复杂,条件苛刻,物料大多易燃易爆、有毒有害,加之高温、高压、低温等操作条件均对设备状况提出了严格的要求,日常生产中工艺波动、违规操作、使用不当、维护维修不到位等均可造成设备失效,引发物料泄漏而导致事故发生。加强设备完好性管理是化工安全生产的基础,企业要高度重视设备专业管理,从源头优化设备设计选型,提高本质安全水平。要优选技术成熟、业绩良好的设备设施,熟练掌握设备设计材质、运行参数等安全信息,制定严格的设备检维修技术规程。要加大对重点部位检测检查频次,保证备用设备完好,认真开展预防性维修,把隐患问题消灭在萌芽状态。

③加强化工过程安全全要素管理。化工过程涉及工艺、设备、仪表、电气等多个专业和复杂的公用工程系统,加强化工过程安全管理,是从专业上预防和控制化工事故的有效方法,是企业及时消除隐患、预防事故、构建安全生产长效机制的重要基础性工作。企业要把化工过程安全管理的全要素融入日常企业管理体系中并作为主要内容,逐个要素抓好落实,按照化工过程安全管理的要求定期组织评估,分析查找薄弱环节,持续改进,进一步提升企业安全管理的科学性、系统性。要加强生产组织管理,正确处理安全与生产的关系,始终践行“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针,有效防范重特大事故发生。

④集中开展企业主要负责人警示教育。化工和危险化学品企业主要负责人应强化法制意识、风险意识和事故教训的警示教育，企业应签订落实安全生产主体责任承诺书，督促主要负责人集中精力组织做好企业安全风险排查管控工作，确保安全生产。

#### **F3.2.4.2 氧气充装时瓶阀烧毁**

湖南常德某制氧站，原充装管为 $\phi 8 \times 1.5$ 紫铜管，1976年初改用高压胶管。1978年6月4日早班充装氧气，当压力达到8MPa时，一充装工逐只检查瓶阀开关的漏气情况。当查完最后一只时，忽然一声巨响，只见火光一片，满室烟灰，该充装工立即关了总阀。结果，4只气瓶倒地，1只气瓶瓶口 $\phi 27.8\text{mm}$ 螺纹熔化成 $\phi 40$ 园孔，瓶阀溶化后只剩部份泄放装置上的螺帽。14只瓶阀，有5只烧熔；8根高压胶管炸断；支路管道（ $\phi 30 \times 6$ 黄铜管）从中间熔化；3套夹具报废。据调查，该瓶使用单位曾用油污手套搬过气瓶，也自行修理过瓶阀，使瓶阀沾上了油脂，在高压氧下发生燃烧。高压胶管也是可燃物，又易老化变质。

#### **F3.2.4.3 分析小结**

根据上述事故案例分析可知，在生产过程中发生的安全事故多数是由于管理缺陷、人员安全意识淡薄、违章作业以及安全防护设施不完善导致，因此在日常的管理过程中，应加强作业人员的安全教育，完善落实各项安全规章制度，健全完善安全防护、监测设施，及时发现和消除安全隐患，才能做到防患于未然，杜绝安全事故的发生。

## 附件四 安全条件分析

### F4.1 选址与当地政府产业政策与布局、规划的符合性分析

#### F4.1.1 建设项目是否符合国家和当地政府产业政策与布局

该项目于 2023 年 09 月 22 日取得了《投资项目备案证》（安宁市发展和改革委员会（安宁市投资促进局）（安宁市粮食局），备案号：2309-530181-04-01-940216），对照《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》（安监总科技[2015]75 号）中附件《淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）》、《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）的通知》（安监总科技〔2016〕137 号）、《云南省安全生产委员会办公室关于印发云南省化工项目安全准入条件（试行）的通知》（云安办〔2022〕1 号）的规定，拟建项目不涉及淘汰落后安全技术工艺、装备。对照《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录（2019 年本）〉的决定》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 49 号，2021 年 12 月 30 日发布施行），拟建项目不属于“淘汰类”、“限制类”项目，符合国家产业政策。

#### F4.1.2 建设项目是否符合当地政府区域规划，危险化学品建设项目是否位于依法规划的专门区域内

云南安宁产业园区安宁草铺化工园区是全省打造产值超千亿元重点省级工业园区和国家级新型工业化（磷、盐化工）产业示范基地，是云南唯一、全国罕见的集石油、钢铁、磷盐化工三大产业于一身的园区，具有滇中经济快速增长的工业基础和区位条件，成功引进了中石油云南 1300 万吨/年炼油项目、武钢集团草铺 390 万吨抗震钢项目以及云天化云南千万吨级炼油基地配套石化项目等。昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司位于云南安宁产业园区安宁草铺化工园区内。该项目在现有厂区内进行建设，所在的厂区已取得国有土地使用登记证，该项目选址符合用地规划。

## F4.2 选址可靠性分析

### F4.2.1 建设项目与周边场所、设施的距离是否符合有关安全生产法律、法规、规章和国家标准、行业标准的规定

#### F4.2.1.1 厂址选址符合性

根据《氧气站设计规范》、《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》、《工业企业总平面设计规范》、《化工企业总图运输设计规范》等相关规范及标准的要求，采用安全检查表对项目选址进行分析，具体见下表。

表 F4-1 拟建项目选址合规性检查表

序号	检查内容	依据标准	检查情况	检查结论
1	厂址选择应符合国家工业布局 and 当地城镇总体规划及土地利用总体规划的要求。厂址选择应严格执行国家建设前期工作的有关规定。	《化工企业总图运输设计规范》3.1.1	本项目在当地工业布局和城市规划用地范围内。	符合
2	厂址应具有方便和经济的交通运输条件。	《化工企业总图运输设计规范》3.1.6	拟建项目位于云南安宁产业园区安宁草铺化工园区昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司，其厂址方便，周边交通运输条件满足生产需求。	符合
3	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》3.1.7	该项目在现有厂区建设，水源、电源可靠。	符合
4	厂址应位于城镇或居住区全年最小频率风向的上风向。	《化工企业总图运输设计规范》3.1.8	厂区位于当地全年最小频率风向的上风向。	符合
5	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	《化工企业总图运输设计规范》3.2.3	根据厂内原有岩土工程详细勘察报告，该项目建设区域不存在不良地质条件和水文条件，适宜建筑。	符合
6	厂址不应受洪水、潮水或内涝威胁，其防洪标准应按表3.2.4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。	《化工企业总图运输设计规范》3.2.4	厂址为山地整平建设，不受洪水、潮水或内涝威胁。	符合
7	厂址应具有建设必需的场地面积和适于建厂的地形，并根据工厂发展的需要，留有适当的发展余地。	《化工企业总图运输设计规范》3.2.1	该项目在现有厂区空地上进行建设，场地地势平坦。	符合

8	各种建构筑物、设施与特定地点的防火距离应符合《深度冷冻法生产氧气及其相关气体安全技术规程》表 3 中的要求。	《深度冷冻法生产氧气及其相关气体安全技术规程》第 4.3.2 条	周边环境与该项目站内建构筑物之间的防火距离符合《深度冷冻法生产氧气及其相关气体安全技术规程》表 3 中的要求。	符合
9	氧气站火灾危险性为乙类的建筑物及氧气贮罐与其他各类建筑物、构筑物之间的防火间距不应小于表 3.0.4 的要求。	《氧气站设计规范》第 3.0.4 条	该项目液氧储罐与周边建构筑物之间的防火距离符合《氧气站设计规范》表 3.0.4 的要求。	符合
10	厂址选择应符合国家的工业布局、城镇（乡）总体规划及土地利用总体规划的要求。	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.1 条	该项目已取得相关部门颁发的投资项目备案证，同意建设。	符合
11	厂址应具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。水源和电源与厂址之间的管线连接应尽量短捷，且用水、用电量（特别）大的工业企业宜靠近水源及电源地。	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.6 条	该项目供配电依托厂区已建成的供配电系统，水源及电源利用原有，能满足该项目需求。	符合

### F4.2.1.2 防火间距符合性

该项目在现有厂区内进行建设，生产装置与周边设施的防火间距符合性检查见下表 F4-2。

表 F4-2 该项目设施与周边设施防火间距符合性检查表

序号	建设项目重要设施和危险装置	项目周边设施或单位名称（间距对象）	间距对象方位和设计距离	标准和规范间距和要求	依据标准条款	情况说明
1	安宁梅塞尔用地界区（相邻面围墙）	中石油云南炼油基地生产区（甲乙类工艺装置）	西南 460m	大于 50m	GB50160-2008 2018 版-4.1.9	
2		中石油云南炼油基地产品储罐区（液化烃罐组罐外壁）	西南 1.0km	大于 120m	GB50160-2008 2018 版-4.1.9	
3		云南裕能新能源电池材料有限公司危化品储存区（甲类）	东南大于 380m	大于 120m	GB50160-2008 2018 版-4.1.9	裕能危化品存储涉及 LNG 等存储，涉及重大危险源
4		云天化集团云聚能新材料有限公司年产 20 万吨/年磷酸铁电池新材料前驱体项目用地界区	西 18m（距离装置区大于 100m）	大于 15m	GB50016-2014 2018 版-4.2.1	在建项目，原辅料中使用储存硫酸 200t、磷酸 100t、27%双氧水 150t、20%氨水 160t，储存设施设置在其用地西面靠近中石油铁路线一侧
5		园区取水码头	西南 25m	——	——	无防火间距要求
6		高氧冷箱（二）	中石油云南炼油基重	南 693m	大于 25m	GB50160-2008

序号	建设项目重要设施和危险装置	项目周边设施或单位名称（间距对象）	间距对象方位和设计距离	标准和规范间距和要求	依据标准条款	情况说明
	级戊类)	要设施			2018 版-4.1.9 注 7 非火灾危险性设施	
7		中石油石化专用铁路线	北 161m	大于 15m	《铁路安全管理条例》—第二十七条	
8		工业园区道路	南 135m	大于 10m	《公路安全保护条例》第十一条	
9		云天化水处理站排泥场（三级戊类建筑）	东 160m	大于 10m	GB50016-2014（2018）第 3.5.2 条	
10		云南裕能新能源电池材料有限公司危化品储存区（甲类）	东南大于 520m	大于 120m	GB50160-2008 2018 版-4.1.9	裕能危化品存储涉及 LNG 等存储，涉及重大危险源
11		云天化集团云聚能新材料有限公司年产 20 万吨/年磷酸铁电池新材料前驱体项目危化品储存区（乙类）	西大于 100m	大于 15m	GB50016-2014 2018 版-4.2.1	在建项目，原辅料中使用储存硫酸 200t、磷酸 100t、27%双氧水 150t、20%氨水 160t，储存设施具体设置不清
12		园区应急取水码头	西南 118m	——	——	无防火间距要求
13	80m <sup>3</sup> 液氧真空储槽（二级乙类）	中石油云南炼油基地厂界围墙	南 705m	大于 25m	GB50160-2008 2018 版-4.1.9 注 7-非火灾危险性设施	
14		中石油石化专用铁路线	北 153m	大于 15m	《铁路安全管理条例》—第二十七条	
15		工业园区道路	南 135m	大于 10m	《公路安全保护条例》第十一条	
16		云天化水处理站排泥场（三级戊类建筑）	东 150m	大于 10m	GB50016-2014（2018）第 3.5.2 条	
17		云南裕能新能源电池材料有限公司危化品储存区（甲类）	东南大于 520m	大于 120m	GB50160-2008 2018 版-4.1.9	裕能危化品存储涉及 LNG 等存储，涉及重大危险源
18		云天化集团云聚能新材料有限公司年产 20 万吨/年磷酸铁电池新材料前驱体项目危化品储存区（乙类）	西大于 100m	大于 15m	GB50016-2014 2018 版-4.2.1	在建项目，原辅料中使用储存硫酸 200t、磷酸 100t、27%双氧水 150t、20%氨水 160t，储存设

序号	建设项目重要设施和危险装置	项目周边设施或单位名称 (间距对象)	间距对象方位和设计距离	标准和规范间距和要求	依据标准条款	情况说明
19		园区应急取水码头	西南 150m	——	——	施具体位置不清。 无防火间距要求

注：  
 ①本项目与中石油云南炼油基地的防火间距，依据《石油化工企业设计防火标准》（GB50016-2014 2018 修订版）第 4.1.9 条表 4.1.9 中液化烃罐组（罐外壁）、甲、乙类液体罐组（罐外壁）与本项目的间距要求。  
 ②高氧冷箱、80m<sup>3</sup>液氧储槽与周边环境的间距，依据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）确定其与其他各建筑之间的最小防火间距。  
 ③项目与周边环境的间距，依据《氧气站设计规范》（GB50030-2013）、《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）和《建筑设计防火规范》（GB50016-2014 2018 版）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）《铁路安全管理条例》、《公路安全保护条例》规定的最大值或最严要求。

表 F4-3 拟建项目与周边设备或装置之间的间距符合性检查表

序号	建设项目重要设施和危险装置	项目周边设施或单位名称 (间距对象)	间距对象方位和设计距离	标准和规范间距和要求	依据标准条款	情况说明
1	高氧冷箱（二级戊类）	厂区氮气放空消音器（二级戊类）	南 7.37m	1.2	《氧气站设计规范》6.0.10 第 1 条	
2		厂区道路	北 5.19m	5	GB50016-2014（2018）第 4.3.6 条	
3		本项目新建的 80m <sup>3</sup> 液氧储罐（二级乙类）	东 3.2m	1.8	《氧气站设计规范》GB50016-2014（2018 版）4.3.3 条	
4		厂区 3000m <sup>3</sup> 液氧储罐（二级乙类）	东南 34m	12	GB50016-2014（2018）第 4.3.3 条	
5		厂区道路	西 6.9m	5	GB50016-2014（2018）第 4.3.6 条	
6		厂区氮气汽化器（三级戊类）	南 7.6m	1.2	《氧气站设计规范》6.0.10 第 1 条	
7	80m <sup>3</sup> 液氧真空储槽（二级乙类）	厂区氮气汽化器（三级戊类）	南 3.4m	1.2	《氧气站设计规范》6.0.10 第 1 条	
8		高氧冷箱（二级戊类）	西 3.3m	1.8	《氧气站设计规范》GB50016-2014（2018 版）4.3.3 条	
9		厂区道路	北 5.4m	5	GB50016-2014（2018）第 4.3.6 条	
10		厂区道路	东 5.7m	5	GB50016-2014（2018）第 4.3.6 条	
11		厂区氮气放空消音器（二级戊类）	西南 4.9m	1.2	《氧气站设计规范》6.0.10 第 1 条	
12		厂区 3000m <sup>3</sup> 液氧储罐（二级乙类）	东南 27.3m	25	GB50160-2008（2018）版 4.3.3	

注：

序号	建设项目重要设施和危险装置	项目周边设施或单位名称（间距对象）	间距对象方位和设计距离	标准和规范间距和要求	依据标准条款	情况说明
①本表列出拟建项目涉及的主要装置高氧冷箱及液氧储罐与周边装置的防火间距，均为设备与设备之间的防火间距，其主要判定依据为《氧气站设计规范》及《建筑设计防火标准》为依据。						
②根据可研单位提供的总平面布置图核实其距离。						

#### F4.2.2 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

本项目厂址场地位于昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司厂区内，安宁梅塞尔地理位置（场地中心坐标：东经 102.38°，北纬 24.92°），安宁梅塞尔厂区位于中石油云南石化有限公司炼油生产基地（中国石油—沙特阿美合资云南 1300 万吨/年炼油项目）东北角。安宁梅塞尔厂区西侧区域为园区道路和在建云天化集团云聚能新材料有限公司年产 20 万吨/年磷酸铁电池新材料前驱体项目（产品不涉及危险化学品，原辅料中使用储存硫酸 200t、磷酸 100t、27%双氧水 150t、20%氨水 160t，储存设施设置在其用地西面靠近中石油铁路线一侧），西北面约 900m 处云南天安化工有限公司区域；南侧为园区 2 号支路；界区西南面 25m 处是园区应急取水码头；园区路以南是后冲坝水库，隔着水库再往南—西南面是园区现有道路（北环路）和中石油云南石化有限公司炼油生产基地（界区围墙间距离 370m）；东侧毗邻云天化水处理站的排泥场，界区往东 340m 处是在建的云南裕能新能源电池材料有限公司界区围墙；北侧为桉树林地，再往北约 76m 为中石油的石化专用铁路线、云天化水处理站。

本项目在原有厂区空地范围内建设，根据模拟分析可知，本项目液氧储罐发生火灾爆炸的影响半径为 25.8m，影响范围在厂区范围内，对建设项目周边其他单位生产、经营活动或者居民生活的不会造成影响。

### F4.2.3 建设项目周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目投入生产或者使用后的影响

安宁梅塞尔厂区位于中石油云南石化有限公司炼油生产基地（中国石油—沙特阿美合资云南 1300 万吨/年炼油项目）东北角。安宁梅塞尔厂区西侧区域为园区道路和在建云天化集团云聚能新材料有限公司年产 20 万吨/年磷酸铁电池新材料前驱体项目（产品不涉及危险化学品，原辅料中使用储存硫酸 200t、磷酸 100t、27%双氧水 150t、20%氨水 160t，储存设施设置在其用地西面靠近中石油铁路线一侧），西北面约 900m 处云南天安化工有限公司区域；南侧为园区 2 号支路；界区西南面 25m 处是园区应急取水码头；园区路以南是后冲坝水库，隔着水库再往南—西南面是园区现有道路（北环路）和中石油云南石化有限公司炼油生产基地（界区围墙间距离 370m）；东侧毗邻云天化水处理站的排泥场，界区往东 340m 处是在建的云南裕能新能源电池材料有限公司界区围墙；北侧为桉树林地，再往北约 76m 为中石油的石化专用铁路线、云天化水处理站。厂址周边 500m 范围无城镇，人口密度低。

本项目与周围居民区及其它生产企业的距离较远，故本项目一般不受周边地区生活、生产用火的威胁，周边企业、居民点失火也不会直接对本项目产生威胁。

本项目是在厂内原有空地上建设，其周边生产装置为氮气放空消音器，氮气汽化器及凉水塔，周边生产装置的防火间距满足规范要求，其对本拟建项目的影响较小。

### F4.2.4 建设项目所在地的自然条件对建设项目投入生产或者使用后的影响

#### （1）气象条件

1) 高温：高温对该建设项目的生产装置不会产生影响，只是对操作人员的健康会产生一定程度的不利影响，例如在夏季有可能造成中暑。

2) 低温：低温对该建设项目的生产基本不会造成影响。只是低温条件下装置的热量损失增大，生产系统的能耗会有所增加。

3) 降雪：本项目所在地虽降雪不频繁，但是也有降雪的记录，若遇降雪较大持续时间较长时，对本项目的影响较大，主要是户外设备、管道、桥架、建筑物、构筑物等承受不了大雪压力而发生垮塌。

4) 风的影响：风对本工程投产运行过程中安全性的影响，主要表现在粉尘飘逸、气体扩散方面，正常情况下，风可加速粉尘、气体向外扩散，从而使泄漏的粉尘、气体到达较远的区域。

根据本报告第 2.2.4 气象条件小节，本项目的最高温度为 31.5℃，最低温度为-7.8℃，项目所在区域的温度对项目的影响很小。项目所在地全年主导风向/频率：W（西）/37%（静风），次主导风向/频率：WS（西南风）/12%，本项目位于厂区的最北端，不在主导风向的下风向，风对本项目的影响较小。

#### （2）工程地质影响分析

根据本报告第 2.2.5 工程地质小节，项目所在区域地质条件良好，地基稳固，对本建设项目基本无影响。

#### （3）洪水危害

项目所在地年平均降水量 900.9mm，年最大降雨量 1161mm，日最大降雨量为 153.3mm。厂址所在地的年降雨量较大，用雨污分流排水系统。生产排水、生活污水及雨水均分别排出厂外，进入工业园区相应排水管道。

#### （4）雷电危害

本拟建项目有露天生产设备、储罐等是容易遭雷击的地方，根据可研内容，各建筑物均设置防雷设施。

### **F4.3 建设项目安全条件分析结论**

通过以上分析可知，该建设项目选址符合相关政策和规范要求，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以及建设项目所在地的自然条件、

周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目投入生产或者使用后的影响，在现有建设方案及措施的实施下，项目选址的安全条件具备，安全风险程度可以接受。

## 附件五 安全生产条件分析

### F5.1 总平面布置及四区分离检查评价

#### 1.总平面布置

根据《建筑设计防火规范（2018年版）》、《化工企业总图运输设计规范》、《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》、《氧气站设计规范》等，对项目总平面布置的符合性编制安全检查表进行检查。

表 F5-1 总平面布置符合性检查表

序号	检查内容	依据标准	检查情况	检查结论
1	<p>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：</p> <p>1.各功能区内应布置紧凑、合理并与相邻功能区相协调。</p> <p>2.各功能区之间物流输送、动力供应便捷合理。</p> <p>3.生产装置区宜布置在全年最小频率风向的上风侧，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>	《化工企业总图运输设计规范》 5.1.4	该项目位于现有厂区内，结合现有装置布置情况合理布局，分区明确。	符合
2	<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> <p>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，空气质量应符合本规范第3.0.2条的规定；</p> <p>2 宜靠近最大用户处；</p> <p>3 宜有扩建的可能性；</p> <p>4 宜有较好的自然通风和采光；</p> <p>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》GB 50187的有关规定。</p>	《氧气站设计规范》 3.0.1 《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 4.2.1	项目液氮储存装置布置在空气洁净地区，场址自然通风和采光较好，与周边其他建筑物间距符合要求。	符合

3	液氧贮罐、低温液体贮槽宜室外布置，它与各类建筑物、构筑物的防火间距应符合表3.0.4的规定。	《氧气站设计规范》 3.0.16	液氧等低温储罐室外布置，与周边建筑物的防火间距符合要求。	符合
4	气体储罐、低温液体储槽宜布置在室外。当储罐或低温液体储槽需室内布置时，宜设置在通风良好的单独房间内，且液氧的总储存量不应超过10m <sup>3</sup> 。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》4.6.9	液氧低温储罐室外布置。	符合
5	液氧储罐与液氮、液氩储罐的间距及液氮、液氩储罐之间的间距应满足施工和维修要求，且不宜小于2m。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》4.3.3-a	本项目仅涉及液氧储罐。	符合
6	厂内应按GB50016有关规定，设置消防车通道和消防给水设施。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》4.5.1	拟建项目不增设消防车道，车道利用厂区原有，原有厂区设置有消防水池（循环水池），厂内道路宽度为6m、9m，道路转弯半径按车型采用6m、9m、12m，道路净空高度不小于5.0m，厂区在西面和南面各设一个出入口。西面出入口宽9m，是主要出入口，面向西面园区道路设置，通过厂内道路经办公区进入厂内各区。南面出入口宽6m，面向南面园区道路，通过厂内道路进入厂内各区。	符合
7	氧气管道严禁穿过生活间、办公室，不宜穿过不使用氧气的房间，若必须穿过时，则该房间内应采取防止氧气泄漏等措施。	《深度冷冻法生产氧气及其相关气体安全技术规程》第8.1.4	根据可研总图，项目的氧气管道部分沿厂区管廊布设，剩余部分可研未明确。建议企业下一步设计中明确管道的敷设及走向，确保满足法律法规的要求。	符合
8	氧气管道宜架空敷设。氧气管道可沿生产氧气或使用氧气的建筑物构件上敷设，厂房内架空氧气管道的法兰、螺纹、阀门等易泄漏处下方不应有建筑物。	《深度冷冻法生产氧气及其相关气体安全技术规程》第8.1.8	根据可研总图，项目的氧气管道部分沿厂区管廊布设，剩余部分可研未明确。	符合

## 2.四区分离符合性评估

本项目在昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司现有厂区内建设，公司已根据《云南省应急管理厅关于印发云南省危险化学品生产储存企业四区分离技术指导意见的通知》相关要求，2022年1月18日取得了四区分离验收备案告知书（告知书具体见附件）。本项目在这安宁梅塞尔原有厂区建设，

控制室依托原有，项目四区分离满足要求。

## F5.2 拟选择的主要工艺的安全可靠性

在深冷分离法生产高纯氧中主要是采用工业氧或馏分氧作为原料，而这种原料氧中主要含有：氮、氩、甲烷、二氧化碳、一氧化碳、烃类、氦、氙和水分等杂质，因此必须在深冷分离的过程中进一步清除这些杂质，才能确保高纯氧中的含氧量达 99.999%以上。

本项目高纯氧设备产量大、纯度高、流程简单、能耗低和操作方便，整体工艺流程的水平处于比较先进的地位。来自管道的压力氮被高纯氧冷箱中的氮气冷却至饱和状态，作为除甲烷蒸发器和除氩蒸发器的热源，而自身被冷凝成液氮经节流后与补充液氮一起作为除甲烷冷凝器和除氩冷凝器的冷源，汽化后进入氮换热器与压力氮换热后出冷箱。该工艺不属于淘汰落后工艺和限制产能的工艺。

根据项目实际，各主要生产设备根据工艺要求采用就地和集中两种控制方式，对有联锁控制要求的设备采用 DCS、PLC 计算机控制系统控制，以满足工艺设备的联锁和集中监控、工艺过程参数的检测和调节、设备和生产管理等要求，主要在现场采用就地仪表及数显调节仪表显示各检测参数。对有调速要求的电动机采用变频调速控制装置，对容量较大的电动机采用软启动控制装置。高氧冷箱设置有现场机柜，以便于试车和检修。仪表选型优先选用引进国外技术国内生产或中外合资企业生产有较高性价比的知名品牌产品：就地指示温度仪表采用双金属温度计；压力变送器选用技术先进、精度高、稳定性好，带 HART 通讯及现场指示表头的二线制变送器，与工艺介质接触部分的材质和连接方式根据被测介质理化性质确定；就地指示压力仪表根据被测介质的特性，分别选用不锈钢弹簧管压力表或不锈钢隔膜压力表等，与工艺介质接触部分的材质和连接方式根据介质理化性质确定；调节阀采用电动单座阀，执行机构采用智能电动执行机构。

综上所述，本项目在技术工艺选择方面是安全可靠的。

### F5.3 拟选择的设施、设备与危险化学品生产的匹配情况

本拟建项目主要存在的危险有害因素有火灾、爆炸、中毒与窒息、电伤害、物体打击、高处坠落、机械伤害、噪声危害、低温冻伤、淹溺等。本项目在设施设备的选择上充分考虑了项目中可能存在的危害因素。

#### (1) 低温液体贮槽

1) 结构及材质：立式双圆筒结构，内筒选用 S30408 不锈钢，封头选用 S30408 不锈钢标准型封头，外筒选用 Q235R 优质碳素钢，内外筒之间采用专用的钢管式支撑结构。夹层厚度 250mm，夹层充填珍珠岩绝热材料并抽真空，出厂真空度-0.5pa，确保日蒸发率的指标。

贮槽外部支承采用支脚结构，牢固可靠，并设计了专门的吊挂结构，充分保证运输及起吊过程的方便性，安全性。

外罐表面进行了彻底的喷砂除锈处理，确保油漆至少二年内不变质。

表 5-2 高氧冷箱性能参数表

名称	单位	设计工况		
到除甲烷塔的液氧	流量, 24 小时平均	Nm <sup>3</sup> /h	1180	C
	流量, 升压力	Nm <sup>3</sup> /h		C
	压力	MPa	0.2	C
	温度	K		C
	露点	°C		C
	甲烷含量	vppm	≤30	C
	氩含量	vppm	≤4000	C
液氮, 用作冷源	Nm <sup>3</sup> /h	100+150(液化器用)		C
压力氮, 用作热源	Nm <sup>3</sup> /h	8200		C
高纯氧产品流量	流量	Nm <sup>3</sup> /h	1000	A
	压力	MPa (g)	~0.15	B
	温度	K	饱和	B
	氧气纯度	%	99.999	A
塔釜废液流量	流量	Nm <sup>3</sup> /h	140	B
	压力	MPa	0.155	B
	温度	K	饱和	B
	含氧量	vppm	≥99.8	A
	甲烷含量	vppm	≤500	B

一般备注: 流量, 压力, 纯度和温度与区域装置的极限有关 (减去仪表空气和密封气体耗量后的流量).

### 3) 高氧冷箱性能技术要求

除甲烷冷凝器正常操作液位 LIC5001 为 550~750mm, 最低液位 450mm, 最高液位 800mm。

除甲烷塔正常操作压力 PIAS5002 为 0.161MPa(G), 高报压力 0.2MPa(G), 低报压力 0.12MPa(G)。

除甲烷蒸发器正常操作液位 LIC5002 为 1050~1250mm, 最低液位 800mm, 最高液位 1300mm。

除氩冷凝器正常操作液位 LIC5003 为 1050~1250mm, 最低液位 770mm, 最高液位 1300mm。

除氩塔正常操作压力 PIAS5004 为 0.158MPa(G), 高报压力 0.2MPa(G), 低报压力 0.12MPa(G)。

除氩蒸发器正常操作液位 LIC5004 为 1050~1250mm, 最低液位 800mm, 最高液位 1300mm。

### 4) 液氧储槽性能技术要求

①贮槽采用顶部及底部两种进液方式, 可根据实际情况自行选择使用。

②内胆设置了由安全阀、爆破片组合而成的双安全系统装置, 在正常使用状态下, 一套处于工作状态, 另一套处于备用状态, 若处于工作状态的安全阀或爆破片起跳, 立即打开手动泄压阀泄压至贮槽的最高工作压力以下, 同时通过手动柄迅速将安全装置切换至备用系统, 从而有效地保证贮槽的安全性, 贮槽预留自动泄压阀接口, 可以由 DCS 启动, 减少人员操作。

③组合阀由安全阀、防爆装置, 吹除阀、三通阀组成, 不但减少了管路焊接, 并且组合阀具有良好的防火及防静电结构, 另外, 外壳上设置的安全防爆膜都充分保证了整个设备的安全可靠性。

④低温管线采用集中引出, 便于操作与控制, 且引出口采用杜拉管结构, 以适应低温要求及减小管线由于热胀冷缩引起的应力, 确保贮槽的安全性。

⑤在正常操作期间, 低温液体贮槽会自动采用自增压系统来稳定自身

的压力，从而有效地保证用户的正常使用。

⑥抽真空阀采用三道“O”形圈密封，有效地保证了夹层密封的可靠性，且采用全不锈钢制造、体积小巧。

⑦工艺人孔设计，要确保内容器封闭时的内部清洁度。

⑧在低温液体贮槽上采用进口真空隔离阀、进口真空规管，提高了贮槽夹层真空度的测量精度，延长了贮槽的使用寿命，提高了贮槽的质量。

⑨低温液体贮槽上采用国产优质防腐漆，减少大气对贮槽外表的腐蚀，确保夹层的真空度，提高产品使用寿命。

⑩系统供气压力为氧气为 1.0Mpa，氮气为 1.6Mpa。氮气、液氮管道设计压力 2.5Mpa；使用压力 1.6Mpa，氧气、液氧管道设计压力为 1.6Mpa，使用压力为 1.0Mpa。

#### 4) 测试方法

①对焊缝检验：先进行 100%无损探伤（RT），再进行渗透检验及气压（纯氮气）试验，最后用“氦质谱检漏仪”对每条焊缝和接头进行氦质谱检漏。

②贮槽内容器采用整体酸洗，清洁度按氧气标准进行处理，并经进口紫外线黑光灯的检测，确保不存在油污及其它有机杂质。

③贮槽内在清洗干燥完毕至与外容器组对之间的时间间隔小于 3 小时，组对完毕后，内容器及夹套内充以氮气保护，防止粉尘及其他有机杂质进入，确保内容器及夹套内的清洁度。

④贮槽外容器的内外表面进行喷砂处理，达到 Sa-2.5a 标准要求，在钢板表面呈金属本色后，再通过吸尘器完全吸除表面沾附的粉尘，从而保证夹层内真空度的稳定。

⑤贮槽外表面成品漆膜致密，牢固可靠，油漆干膜厚度大于 250μm，确保至少 3 年以内不褪色。

#### 5) 气压试验，气密性试验及氦检漏

内罐制造完毕，需要制造厂内进行气压试验及气密性试验。

内容器，外壳及其管线所有焊缝进行氦检漏。

#### 6) 设备制作完毕，内罐需充氮气保护

内罐充氮前，需将所有管路打开，进行氮气吹除置换；

内罐充氮前应将开口密封好；

内罐内部充装至少 0.03MPa 压力氮气保护。

## (2) 检验、试验、性能

1) 设备制造过程中，甲方进行中间监检，监检点主要选在：

①检查原材料、焊接（焊丝）、表面质量等；

②吹扫、压力试验、气密性试验等。

2) 甲方可在货物制造过程中派人到制造厂进行监造，乙方有义务为甲方监造人员提乙方便及现场介绍。

3) 乙方对所供货物进行监检点试验和性能试验时，必须提前 7 天通知甲方。

4) 性能保证：真空保证期二年，日蒸发率达国家《固定式真空粉末绝热低温贮槽》一等品标准。

综上所述，该项目选择的设备设施与项目危险化学品生产生产工艺是相匹配的。

## F5.4 辅助工程满足危险化学品安全生产的需要分析

### 1) 供配电

本项目用电直接由厂区一期项目 10kV 配电室供电电网提供，配电室负责对生产厂房动力、照明负荷供电。

低压配电采用放射式供电方式，沿架空线路进行敷设，架空线路至设备段穿钢管理地敷设。

本工程用电设备为液氧输送泵及充车泵，为 380V 用电，其计算情况为：一台充车泵 18.6kw，工作 1.5h/d；加上 一台液氧泵 3.7kw，工作 24h/d 。峰值用电  $18.6+3.7=22.3\text{kw}$ 。

消耗量  $3.7\text{kw}\times 24\text{h}+18.6\text{kw}\times 1.5\text{h}=116.7\text{kw}/24\text{h}\approx 5\text{kw}/\text{H}$ 。其用电从 110kV 配电室接出。

### 2) 给排水

本项目生产水和生活水的水源由工业园区生产给水和生活给水总管提供，消防水源由消防水池（与项目生产循环水池共用）提供。其水量、水质、水压满足用水要求

厂区采用雨污分流排水制。拟建项目场地冲洗水和冷凝水，由管道汇集公司排水管网，不外排。

### 3) 消防

本项目沿用液体空分消防系统，液体空分消防主要针对：压缩机主厂房、110KV 变电站、配电室、生产控制楼、中控室、循环水系统、空分装置及配套的液体贮槽及充装槽车系统等。

据《建筑设计防火规范》及《消防给水及消火栓系统技术规范》，该项目火灾危险性分类为乙类。项目消防水枪、灭火器、砂箱等依托厂区原有。

综上所述，建设项目辅助工程能够满足危险化学品安全储存生产需要。

## F5.5 安全管理分析

本拟建项目不新增生产人员，沿用现有的管理人员及管理模式方法，项目建成后将由公司统一管理。

### F5.5.1 安全管理检查评价

表 F5-3 安全管理检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
一	<b>安全管理机构</b>			
1	矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。前款规定以外的其他生产经营单位，从业人员超过一百人的，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员；从业人员在一百人以下的，应当配备专职或者兼职的安全生产管理人员。	《中华人民共和国安全生产法》第 24 条	梅赛尔公司成立了安委会，设置了安全环保部作为安全管理机构，任命了安全生产管理人员。	符合
2	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	《中华人民共和国安全生产	梅赛尔公司已配备了注册安全工程师从事安全生产	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	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。	法》第 27 条	管理工作。	
3	矿山、金属冶炼、建筑施工、道路运输单位和危险物品的生产、经营、储存、废弃处置单位，应当设置专门的安全生产管理机构或者配备相应的专职安全生产管理人员。前款规定以外的其他生产经营单位，从业人员超过 100 人的，应当设置安全生产管理机构，专职安全生产管理人员不得少于 2 人；从业人员在 100 人以下的，应当配备专职或者兼职安全生产管理人员，或者委托依法设立的机构提供安全生产管理服务。生产经营单位的分支机构或者所属单位，应当按照本条规定设置、配备安全生产管理机构和人员。	《云南省安全生产条例》 第 15 条	梅赛尔公司成立了安委会，设立了安全环保部，并任命了安全生产管理人员。	符合
二	<b>安全管理规章制度</b>			
4	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。	《中华人民共和国安全生产法》第 4 条	梅赛尔公司制定了安全责任制和安全生产管理制度。	符合
5	生产经营单位的主要负责人是本单位安全生产第一责任人，对本单位的安全生产工作全面负责。其他负责人对职责	《中华人民共和国安全生产法》第 5 条	梅赛尔公司的主要负责人对本项目的安全生产工作全面负责。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	范围内的安全生产工作负责。			
6	生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产工作负有下列职责：（一）建立健全并落实本单位全员安全生产责任制，加强安全生产标准化建设；（二）组织制定并实施本单位安全生产规章制度和操作规程；（三）组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划；（四）保证本单位安全生产投入的有效实施；（五）组织建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患；（六）组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案；（七）及时、如实报告生产安全事故。	《中华人民共和国安全生产法》第 21 条	梅赛尔公司主要负责人对本条所要求的内容负有职责。	符合
7	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。 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。	《中华人民共和国安全生产法》第 41 条	梅赛尔公司制定了安全检查、隐患和治理管理制度、事故隐患排查治理制度和举报奖励制度，对检查过程中出现的问题以及治理情况进行记录。	符合
8	生产经营单位的安全生产管理人员应当根据本单位的生产经营特点，对安全生产状况进行经常性检查；对检查中发现的安全问题，应当立即处理；不能处理的，应当及时报告本单位有关负责人，有关负责人应当及时处理。检查及处理情况应当如实记录在案。	《中华人民共和国安全生产法》第 46 条	梅赛尔公司安全生产管理人员根据生产特点，对安全生产状况进行经常性检查；对检查中发现的安全问题及时处理并记录在案。	符合
9	下列单位应当建立应急值班制度，配备应急值班人员： （一）县级以上人民政府及其负有安全生产监督管理职责的部门；（二）危险物品的生产、经营、储存、运输单位以及矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位；（三）应急救援队伍。规模较大、危险性较高的易燃易爆物	《生产安全事故应急条例》第 14 条	梅赛尔公司建立了应急值班制度，根据企业编制的事故应急预案，厂内建立了应急救援组织，当厂内出现紧急情况时，可得到及时处理。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	品、危险化学品等危险物品的生产、经营、储存、运输单位应当成立应急处置技术组，实行 24 小时应急值班。			
10	生产经营单位应当建立健全下列制度： （一）安全生产责任制度；（二）安全生产例会制度；（三）安全生产奖惩制度；（四）安全生产教育培训制度；（五）安全生产检查制度；（六）生产经营场所、设备、设施安全管理制度；（七）安全生产风险分级管理控制制度；（八）危险源管理制度；（九）安全生产应急管理和事故报告处理制度；（十）危险作业、特种作业人员、劳动防护用品管理制度；（十一）法律法规规定的其他安全生产制度。	《云南省安全生产条例》 第 18 条	梅赛尔公司根据本项目情况，制定了相应安全管理制度。	符合
11	生产经营单位应当制定符合有关法律法规规定的安全生产自检自查标准，建立事故隐患排查治理长效机制。 生产经营单位应当如实记录事故隐患排查治理情况，按照规定向有关部门报告，并向从业人员通报。	《云南省安全生产条例》 第 19 条	梅赛尔公司制定了隐患排查治理制度，企业对事故隐患排查情况进行了记录。	符合
12	生产经营单位应当按照有关规定对从业人员、被派遣劳动者和实习人员，以及离岗后重新上岗、换岗和采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备人员进行安全生产教育和培训。未经安全生产教育和培训合格的，不得安排上岗作业。生产经营单位应当建立安全生产教育和培训档案，如实记录安全生产教育和培训的时间、地点、内容、师资、参加人员、考核结果等情况。	《云南省安全生产条例》 第 22 条	梅赛尔公司制定了安全教育培训制度，对各从业人员进行了相应安全教育培训，并经培训合格后上岗。同时，制定了安全教育记录。	符合
13	生产经营单位应当按照安全生产法和有关法律、行政法规和本规定，建立健全安全培训制度。	《生产经营单位安全培训规定》第 3 条	梅赛尔公司建立了安全培训教育制度。	符合
三	<b>安全教育培训及人员持证</b>			
14	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	《中华人民共和国安全生产法》第 27 条	梅赛尔公司主要负责人员、安全管理人员已经相关部门培训合格，并取得相应安全生产知识和能力考核合格证。详见附件。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	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、国务院应急管理部門会同国务院有关部门制定。			
15	生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。	《中华人民共和国安全生产法》第 30 条	该项目涉及的危险化学品作业（化工自动化控制仪表作业）、电工作业（高、低压电工作业）等特种作业人员已经相关部门培训，并持证特种作业操作证上岗。	符合
16	生产经营单位应当进行安全培训的从业人员包括主要负责人、安全生产管理人员、特种作业人员和其他从业人员。	《生产经营单位安全培训规定》第 4 条	梅赛尔公司主要负责人、安全管理人员已通过安全生产知识和管理能力考试，取得危险化学品方面安全生产知识和能力考核合格证；其他操作人员均经相关培训合格后上岗作业。	符合
17	生产经营单位的特种作业人员，必须按照国家有关法律、法规的规定接受专门的安全培训，经考核合格，取得特种作业操作资格证书后，方可上岗作业。	《生产经营单位安全培训规定》第 20 条	该项目涉及的危险化学品作业（化工自动化控制仪表作业）、电工作业（高、低压电工作业）等特种作业人员已经相关部门培训，并持证特种作业操作证上岗。	符合
四	<b>事故应急救援管理</b>			
18	生产经营单位应当制定本单位的生产安全事故应急救援预案，与所在地县级以上地方人民政府组织制定的生产安全事故应急救援预案相衔接，并定期组织演练。	《中华人民共和国安全生产法》第 81 条 《生产安全事故应急条例》第 7 条	梅赛尔公司已编制了事故应急预案。	符合
19	生产经营单位应当加强生产安全事故应急工作，建立、健全生产安全事故应急工作责任制，其主要负责人对本单位的生产安全事故应急工作全面负责。	《生产安全事故应急条例》第 4 条	龙佰禄丰钛业公司根据其实际生产情况制定了安全生产责任管理制度，事故管理制度等。	符合

## F5.5.2 评价小结

公司现有的安全管理体系已建立，本拟建项目建成后将纳入公司现有管理模式统一管理，根据拟建项目的实际情况，后续建设及生产管理中认真落实项目可研方案拟采取的措施和本报告补充的对策措施，能满足安全管理的需要。

## F5.6 危险化学品生产建设项目安全风险防控分析

表 F5-4 建设项目安全风险防控检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
一	项目安全准入风险防控分析			
1	新建危险化学品生产建设项目应符合所在市产业发展定位和“禁限控”目录，符合本化工园区产业发展规划，优先引入围绕本化工园区主导产业延链、强链、补链项目。	《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）第5.3.1条	项目符合安宁产业发展定位和“禁限控”目录。	符合
2	对《产业结构调整指导目录》淘汰类的化工项目，禁止投资，并按规定期限淘汰；对属于限制类的新建项目，禁止投资，对属于限制类的现有生产能力，允许企业在一定期限内采取措施改造升级。	《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）第5.3.3条；《产业结构调整指导目录》（2021年修订）	项目不属于限制类及淘汰类项目。	符合
3	新建危险化学品生产建设项目严禁采用列入《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录》（应急厅〔2020〕38号）的工艺技术设备。	《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）第5.3.4条；《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录》（应急厅〔2020〕38号）	项目未采用列入《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录》（应急厅〔2020〕38号）的工艺技术设备。	符合
4	独立供地新建项目应设定固定资产最低投资额度。	《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）第5.3.5条	项目办理了固定资产投资备案证。	符合
5	新建危险化学品生产建设项目采用的生产工艺技术应当来源合法、安全可靠；属于国内首次使用的化工工艺，应经过省级人民政府有关部门组织的安全可靠性论证；建设项目需有符合相应资质要求的设计单位承担设计。	《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）第5.3.6条	项目所用工艺不属于首次工艺，本项目采用的生产工艺技术已投入运用，运用企业工艺运行平稳，安全可靠。	符合
6	细化工项目应按规定进行反应安全风	《危险化学品生产	项目不属于精细化工	不涉

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	险评估,并确定反应工艺危险度等级。涉及硝化、氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺的精细化工生产建设项目应进行有关产品生产工艺全流程的反应安全风险评估,并对相关原料、中间产品、产品及副产物进行热稳定性测试和蒸馏、干燥、储存等单元操作的风险评估。	建设项目安全风险防控指南(试行)》(应急〔2022〕52号)第5.3.7条	项目。	及
7	建设项目应满足法律法规、规章及标准规范关于自动化系统装备建设的要求,自动化水平应居于国内同行业先进水平,实现现场无人操作或最大程度减少现场作业人员数量。涉及硝化、氯化、氟化、重氮化、过氧化等高危工艺装置的上下游配套装置应实现原料处理、反应工序、精馏精制和产品储存(包装)等全流程自动化。	《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)第5.3.8条	可研报告中仅简单描述了项目自动化系统装备建设的要求。根据提供的高氧冷箱技术操作文件,其对高氧冷箱的温度、压力等进行了检测,对液氧储槽的温度、压力、液位及氧含量进行了监测。	符合
二	<b>新建危险化学品生产建设项目风险分析</b>			
8	建设项目的固有危险。固有危险来自建设项目采用的危险化学品和工艺过程操作。危险化学品因其物理化学特性,可能具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等危险性。工艺过程操作的危险性是指物料在工艺加工或生产过程中因温度、压力、液位等操作条件失去有效控制,或设备保护失效,有可能导致过程失控、物料泄漏、设备故障等意外事件,进而引发火灾、爆炸或中毒事故。	《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)第6.1.1条	项目已经按要求进行了固有风险分析,项目固有风险可以接受。	符合
9	工艺技术的选用风险。在新建项目前期设计阶段的立项论证、可行性研究、工艺概念设计及工艺包设计中,应当初步确定选用的工艺技术,这决定了建设项目的本质安全水平。如果选用的首次开发工艺技术没有完备的小试、中试、工业化试验基础支撑,不能证明其技术的安全可靠性,就可能存在潜在的事故风险。	《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)第6.1.1条	在项目前期阶段已经初步确定选用的工艺技术,工艺技术成熟可靠。	符合
10	厂址选择与周边设施的相互影响风险。建设项目如果发生火灾、爆炸或有毒物泄漏可能会对周边公共设施和人员产生安全影响。同时,如果周围设施发生事故也会对建设项目安全造成影响。另外,当地自然条件存在的不利影响和外部安全防护距离是否满足要求,这些都是新建项目非常重要的安全条件。	《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)第6.1.1条	本项目建设所在的原厂址选择与周边设施的相互影响风险可以接受。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
11	建设项目总图布置不合理的风险。建设项目的平面和竖向布置不合理将导致项目先天不足，不仅影响装置稳定运行，也可能成为重大安全事故隐患。	《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）第6.1.1条	建设项目总图布置合理。	符合
12	项目外部依托条件不足的风险。建设项目依托外部提供的公用工程条件，如电源、水源、压缩空气、仪表风、蒸汽、燃料气等，如果没有稳定可靠的保障将直接影响到项目建成后的安全平稳运行。如果周边交通运输不便利，消防站、医院等应急救援条件不完善或距离太远，不利于防止事故升级和避免灾难性事故。	《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）第6.1.1条	项目外部依托条件（供电、供水等）符合要求。	符合
13	合法合规性风险。如果不了解或没有严格执行国家及当地政府对新建项目的法律、法规、标准及相关程序和审批要求，有可能出现违法、违规问题，使建设项目不能顺利开展。	《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）第6.1.1条	本项目严格执行国家及当地政府对扩建项目的法律、法规、标准及相关程序和审批要求。	符合
14	选择合作单位的风险。如果项目建设前期选择的合作单位，如编制可行性研究报告的咨询单位、安全评价单位以及反应安全风险评估单位等，不具备国家或行业的资质条件，或者完全没有类似的工程业绩，则提交的文件可能存在不符合法规、标准或严重设计缺陷问题，甚至无法获得审批通过。	《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）第6.1.1条	编制可行性研究报告的咨询单位、安全评价单位具有相应资质。	符合
三	<b>项目安全条件审查要求分析</b>			
15	安全评价机构是否具备相应的资质条件，是否超资质范围进行评价；安全评价报告编制人员的资质、专业背景、专业配备及经验是否与被评价项目相关。	《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）第6.2.2条	安全评价机构具备相应的资质条件；安全评价报告编制人员的资质、专业背景、专业配备及经验与被评价项目相关。	符合
16	安全评价报告是否符合《危险化学品生产建设项目安全评价细则（试行）》的要求，是否存在重大缺陷、漏项。	《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）第6.2.2条	安全评价报告按照《危险化学品生产建设项目安全评价细则（试行）》的要求编写。	符合
17	项目建设内容和规模是否与投资主管部门核准、备案相一致。	《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）第6.2.2条	项目建设内容和规模与投资主管部门核准、备案相一致。	符合
18	建设项目选址符合性情况。	《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	建设项目选址符合相关规范要求。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
		号)第6.2.2条		
19	危险有害因素和“两重点一重大”辨识及重大危险源分级情况。	《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)第6.2.2条	根据本报告的第的主要危险、有害因素辨识及“两重点一重大”的辨识,本项目不涉及“两重点一重大”。	符合
20	主要工艺技术和关键设备安全可靠分析情况,涉及反应安全风险评估和国内首次使用的化工工艺论证的,应提供相关文件。	《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)第6.2.2条	已按要求进行工艺技术的成熟性和可靠性的分析,所用工艺技术成熟可靠。	符合
21	外部安全防护距离、多米诺效应、周边环境相互影响、个人风险、社会风险可接受分析情况。	《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)第6.2.2条	根据本报告F3.1.4小节,本报告已对项目的外部安全防护距离及多米诺效应进行了分析。	符合
22	平面布局符合性情况。	《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)第6.2.2条	平面布局符合规范要求。	符合
23	自动化控制和安全仪表系统情况。	《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)第6.2.2条	已经提出自动化控制和安全仪表系统措施及建议。	符合
24	公用及辅助工程满足安全生产需求情况。	《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)第6.2.2条	公用及辅助工程满足安全生产需求。	符合
25	针对本项目的安全措施建议。	《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)第6.2.2条	已针对本项目的安全措施建议。	符合
<b>四</b>	<b>安全风险防控要点</b>			
26	安全评价报告编制应当符合现行《危险化学品建设项目安全评价细则(试行)》的要求。	《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)第6.3.1条	本安全评价报告编制符合现行《危险化学品建设项目安全评价细则(试行)》的要求。	符合
27	安全评价报告编制内容应当包括并不限于以下方面: a)原辅材料、产品、中间产品、副产品或者储存的危险化学品的理化性能指标; b)建设项目的危险有害因素分析;	《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)第6.3.1条	本安全评价报告编制内容包括了要求的相关内容。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	c) 定性定量分析建设项目的固有危险程度; d) 对项目“两重点一重大”的辨识及重大危险源分级; e) 建设项目的安全条件; f) 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施及其安全可靠性; g) 外部安全防护距离和个人及社会风险值计算; h) 多米诺效应分析; i) 安全对策与建议。			
28	工艺技术提供方应提供设计基础、工艺说明、主要工艺设备、工艺控制方式及参数等设计文件以及工艺危险性分析报告。工艺危险性分析报告应包括工艺物料（主要原辅材料、产品、中间产品、副产品等）危险特性数据表、工艺过程危险性分析、建议采用的安全措施、该工艺技术在国内应用情况以及相关事故案例等内容。	《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）第6.3.2条	工艺技术提供方提供了设计基础、工艺说明、主要工艺设备、工艺控制方式及参数等设计文件。	符合
29	在可研阶段，建设单位应对项目拟采用的工艺包和专利技术的安全性进行分析。分析内容包括但不限于以下方面： a) 物料的危险特性。如能否选用低毒或无毒的化学品，能否选用危险性更低的化学品，在无法避免使用危险性较高的化学品时是否采取了足够有效的安全措施等。 b) 物料加工或储存量。如能否将生产过程中危险化学品的在线量或储存量控制在尽可能低的安全合理的水平，能否设置有效控制隔离系统内的危险物料持有量。 c) 工艺过程和控制系统水平。如工艺操作条件是否可以更加温和，设计温度和设计压力的设置是否合理，自动控制、紧急停车系统、安全仪表系统设置情况等。	《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）第6.3.2条	建设单位已对项目拟采用的工艺的安全性进行分析。	符合
30	建设项目应采用成熟可靠的化工工艺，严禁使用国家明令淘汰的落后工艺。	《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）第6.3.2条	建设项目采用成熟可靠的化工工艺。	符合
31	实验室技术首次工业化生产的，应在小试、中试、工业化试验基础上，经过工艺危险性分析方能开展工程设计。不得在已建成投用的生产装置上	《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	本项目所用工艺为非首次工艺。	不涉及

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	进行新工艺的中试和工业化试验。严禁未经许可以工业化试验装置代替工业化生产装置运行。	号)第6.3.2条		
32	引进国外成熟生产工艺在国内首次使用的建设项目,需技术转让方或开发方提供在国外已建装置的生产情况说明(包括原料路线、工艺路线、关键设备、安全运行状况等)。	《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)第6.3.2条	本项目所用工艺为国内成熟工艺。	不涉及
33	禁止只引进生产设备及其工艺包,未配套引进与其相关的安全控制技术,拼凑式设置安全设施以及安全防控系统。	《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)第6.3.2条	本项目所用工艺为国内成熟工艺。	不涉及
34	引进国外技术和国内转让技术,应进行国内外同类项目技术比选,说明技术来源、技术先进性和差距、技术转让、以往的安全业绩等情况,选择安全、先进、成熟可靠的工艺技术;禁止选用本质安全水平低、自动化程度低、工艺装备落后的工艺技术。	《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)第6.3.2条	本项目所用工艺为国内成熟工艺。	不涉及
35	优先选用自动化水平高的化工工艺技术。新建涉及危险化工工艺的精细化工生产建设项目,经评估工艺条件满足微反应、管式、环流等连续化技术要求的,优先采用连续化生产工艺。	《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)第6.3.2条	本项目所用工艺为国内成熟工艺,已经对自动化控制提出了对策措施及建议。	符合
36	涉及硝化、氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺装置的上下游配套装置,必须实现全流程自动化控制及机械化生产,最大限度的减少现场人员。	《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)第6.3.2条	不涉及。	符合
<b>五</b>	<b>项目选址与周边设施相互影响</b>			
37	在项目可研阶段应重点做好项目选址与规划。项目选址符合当地国土空间规划、城市规划,新建项目选址应在经认定且评定等级为C级及以上的化工园区内。	《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)第6.3.5条	本项目按要求进行选址及规划。	符合
38	项目选址应符合《化工企业总图运输设计规范》(GB50489)、《工业企业总平面设计规范》(GB 50187)等以及相关防火标准要求。	《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)第6.3.5条	项目选址符合《氧气站设计规范》《建筑设计防火规范》以及相关防火标准要求。	符合
39	宜在有上下游产业链关系的企业附近选址。原料、燃料或产品运输量大的企业,选址宜靠近原料、燃料基地或产品主要销售地及协作条件好的地区。	《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)第6.3.5条	本项目不涉及。	符合
40	新建、扩建项目严禁在长江干支流岸线一公里范围内选址。	《危险化学品生产建设项目安全风险	本项目不属于长江干支流岸线。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
		防控指南（试行）》 （应急〔2022〕52号）第6.3.5条		
41	<p>建设项目与下列周边重要设施的距离，应符合国家有关法律法规和标准规范的要求：</p> <p>a) 居住区及商业中心、公园等人员密集场所；</p> <p>b) 学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；</p> <p>c) 车站、码头、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、地铁风亭及地铁站出入口；</p> <p>d) 军事禁区、军事管理区；</p> <p>e) 法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。</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）第6.3.5条	建设项目与周边重要设施的距离，应符合国家有关法律法规和标准规范的要求。	符合
42	<p>建设项目应按照《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）要求，选择适用的方法确定外部安全防护距离。当定量风险评价法确定的外部安全防护距离不符合要求时，建设单位应修改设计方案或采取相应的降低风险措施，确保个人风险满足《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894）要求，社会风险降低到可接受区域。不符合要求的建设项目一律不得建设。</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）第6.3.5条	<p>本项目建设场地位于云南安宁产业园区安宁草铺化工园区昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司厂区内预留发展用地上，周边分布有炼油、石化、化工等危险化学品生产、储存且涉及重大危险源、重点化工工艺的企业。因此，本项目按照《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）的要求，依据《氧气站设计规范》（GB50030-2013）、《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）和《建筑设计防火规范》（GB50016-2014 2018版）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）的相关要求，对照项目总平面布置图，将项目建设项目危险装置与周边受保护目标间距设置符合性情况进</p>	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
			行了判定。	
43	应针对建设项目对周边危险源的影响、周边危险源对建设项目的影 响进行多米诺效应分析。多米诺效应分析 应计算分析危险源火灾、爆炸影响范 围，确定多米诺效应影响半径，给出 可能受多米诺效应影响的危险源清 单，提出消除、降低、管控安全风险 的措施建议，并在工程设计阶段有效 落实。如重大变更引起多米诺效应发 生变化，应重新进行分析并提出消除、 降低、管控安全风险的措施。	《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）第6.3.5条	已经按要求针对建设 项目对周边危险源的 影响周边危险源对建 设项目的影响进行多 米诺效应分析，提出 措施建议。	符合
44	在外部安全防护距离范围内禁止布置 劳动密集型企业及人员密集场所，并 尤其关注其他非危险化学品工业企业 第二类、第三类防护目标。	《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）第6.3.5条	根据本报告附件 F3.1.4小节的分析，本 项目的外部安全防护 距离满足要求。	符合
六	<b>项目依托条件及自然条件影响</b>			
45	布置在化工园区的危险化学品生产建 设项目应以利于安全生产为原则，完 善水、电、汽、气、风、三废处理、 公用管廊、道路交通、应急救援设施、 消防设施、消防车道、停车场等公用 工程及辅助配套和安全保障设施。	《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）第6.3.6条	本项目拟按要求设置 公用工程及辅助配套 和安全保障设施。	符合
46	应对项目所依托的外部公用工程条 件，包括电源、水源、蒸汽、仪表风 以及消防站、气防站、医疗救护机构 等进行分析，分析外部依托条件的可 靠性。当某项依托条件不能满足项目 需要时，应制定相应的对策措施。	《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）第6.3.6条	本项目已经对电源、 水源进行了分析，水 源、电源等满足要求。	符合
47	对周边企业上下游生产关系及其相互 影响进行分析，并提出对策措施。	《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）第6.3.6条	已对周边企业及其相 互影响进行分析，并 提出对策措施。	符合
48	对项目所在地自然条件包括地质、水 文、气象、地震等对建设项目的影 响进行分析，并提出对策措施。	《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）第6.3.6条	已对项目所在地自然 条件包括地质、水文、 气象、地震等对建设 项目的影响进行分 析，并提出对策措施。	符合
七	<b>项目规划布局</b>			
49	建设项目的规划布局应根据生产工艺 流程及各组成部分的生产特点、火灾 危险性、地形、风向、交通运输等条 件，按生产、辅助、公用、仓储、生 产管理及生活服务设施的功能分区集 中布置。	《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）第6.3.7条	本项目为扩项目，项 目的规划布局根据生 产工艺流程及各组成 部分的生产特点、火 灾危险性、地形、风 向、交通运输等条件 进行布置。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
50	平面布置间距、竖向布置及防火间距，应满足《化工企业总图运输设计规范》（GB50489）、《工业企业总平面设计规范》（GB 50187）等以及其他相关防火标准要求。	《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）第6.3.7条	平面布置间距、竖向布置及防火间距，满足《氧气站设计规范》、《建筑设计防火规范》等以及其他相关防火标准要求。	符合
八	<b>关键设备设施选型</b>			
51	前期设计方案中应明确关键工艺设备的选型和质量控制的要求。	《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）第6.3.8条	前期设计方案中已经明确关键工艺设备的选型和质量控制的要求。	符合
52	严禁使用国家明令淘汰的落后设备，严禁将实验设备作为生产设备使用。	《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）第6.3.8条	本项目未使用国家明令淘汰的落后设备，未将实验设备作为生产设备使用。	符合
53	利旧化工设备应当按照国家相关法规和标准检验合格后方可使用。	《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）第6.3.8条	本项目不涉及。	符合

## 附件六 评价依据

### F6.1 法律

1.《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 88 号，根据 2021 年 6 月 10 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议于通过《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》第三次修正）

2.《中华人民共和国职业病防治法》（根据 2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改等七部法律的决定》第四次修正，2018 年 12 月 29 日起施行）

3.《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第 29 号，1998 年 4 月 29 日第九届全国人民代表大会常务委员会第二次会议通过；2008 年 10 月 28 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第五次会议第一次修订，根据 2019 年 4 月 23 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改〈中华人民共和国建筑法〉等八部法律的决定》第二次修正，根据 2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过的《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国道路交通安全法〉等八部法律的决定》第三次修正）

4.《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令第 69 号）

5.《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第 4 号）

### F6.2 行政法规

1.《特种设备安全监察条例》（国务院令第 549 号）

2.《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号，2011 年 12 月 1 日起施行，2013 年 12 月 7 日国务院令 645 号修正）

3.《安全生产许可证条例》（国务院令第 653 号）

4.《国务院关于修改〈工伤保险条例〉的决定》（国务院令第 586 号）

5.《生产安全事故应急条例》（国务院令 第 708 号，2019 年 3 月 1 日公布，自 2019 年 4 月 1 日起施行）

6.《建设工程安全生产管理条例》（国务院令 第 393 号，2004 年 2 月 1 日起施行）

7.《中华人民共和国监控化学品条例》（国务院令 第 190 号，2011 年 1 月 8 日修订）

8.《易制毒化学品管理条例》（国务院令 第 445 号，2018 年 9 月 18 日修改）

### **F6.3 部门规章和有关文件**

1.《国务院安委会办公室关于进一步加强危险化学品安全生产工作的指导意见》（安委办〔2008〕26 号）

2.《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23 号）

3.《国务院安委会关于深入开展企业安全生产标准化建设的指导意见》（安委〔2011〕4 号）

4.《国家安全监管总局关于印发<危险化学品建设项目安全设施目录（试行）>的通知》（安监总危化〔2007〕225 号）

5.《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，根据 2019 年 7 月 11 日应急管理部令 第 2 号《应急管理部关于修改生产安全事故应急预案管理办法的决定》修正，2019 年 9 月 1 日起施行）

6.《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，根据 2015 年 5 月 27 日原国家安全监管总局令 第 79 号修正）

7.《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安全生产监督管理总局令 第 30 号，根据 2013 年 8 月 29 日原国家安全监管总局令 第 63 号第一次修正，根据 2015 年 5 月 29 日原国家安全监管总局令 第 80 号第二

次修正)

8.《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,根据2013年8月29日原国家安全监管总局令第63号第一次修正,根据2015年5月29日原国家安全监管总局令第80号第二次修正)

9.《危险化学品目录(2015版)》(应急管理部等10部委公告2022年第8号调整,自2023年1月1日起施行)

10.《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,根据2015年5月27日原国家安全监管总局令第79号修正)

11.《国家质量监督检验检疫总局关于修改<特种设备作业人员监督管理办法>的决定》(总局第140号令)

12.《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)

13.《国家安全监管总局关于印发危险化学品从业单位安全生产标准化评审标准的通知》(安监总管三〔2011〕93号)

14.《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)

15.《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品名录的通知》(安监总管三〔2013〕12号)

16.《国家安全监管总局办公厅关于修改用人单位劳动防护用品管理规范的通知》(安监总厅安健〔2018〕3号)

17.《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)》(安监总管三〔2017〕121号)

18.《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)

19.《应急管理部关于印发危险化学品生产储存企业安全风险评估诊断分级指南(试行)的通知》(应急〔2018〕19号)

20.《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》（安委办〔2019〕11号）

21.《易制毒化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令 第445号，根据2018年9月18日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第三次修订）

22.《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，2019年8月12日）

23.《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，2014年11月13日）

24.《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）〉的通知》（安监总管三〔2017〕121号，2017年11月13日）

25.《易制爆危险化学品名录》（2017年版）（公安部公告，2017年5月11日）

26.《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《公告》2020年第3号）

27.《各类监控化学品目录》（中华人民共和国工业和信息化部令 第52号）

28.《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136号）

29.国家安全监管总局关于印发《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》的通知（安监总危化〔2007〕255号）

#### **F6.4 地方性法规和有关文件**

1.《云南省安全生产条例》（云南省第十二届人民代表大会常务委员会63号公告，2018年1月1日起施行）

2.《云南省人民政府办公厅关于进一步加强危险化学品企业安全生产工作的实施意见》（云政办发〔2011〕112号）

3.《云南省安全生产监督管理局关于危险化学品行政许可工作有关问题的通知》（云安监管〔2011〕139号）

- 4.《云南省安全生产监督管理局关于化工企业生产储存装置自动化改造验收备案工作有关问题的通知》（云安监管[2011]120号）
- 5.《云南省安全生产监督管理局关于印发合成氨 氧化 电解工艺安全控制指导意见的通知》（云安监管[2011]100号）
- 6.《云南省安全生产监督管理局关于印发云南省危险化学品生产(储存)企业安全风险分级标准和安全风险分级指导标准的通知》（云安监管〔2017〕75号，2017年11月29日）
- 7.《云南省生产安全事故隐患排查治理实施细则(试行)》（云安办〔2017〕66号，2017年11月24日）
- 8.《云南省应急管理厅关于印发云南省危险化学品生产储存企业化工安全仪表系统管理指导意见的通知》（云应急〔2019〕9号）
- 9.《云南省应急管理厅关于印发云南省危险化学品生产储存企业四区分离技术指导意见的通知》（云应急[2021]4号）
- 10.《云南省安全生产专项整治三年行动计划》（云安[2020]4号）
- 11.《云南省人民政府关于印发云南省生产经营单位安全生产主体责任规定的通知》（云政规〔2022〕4号）

## **F6.5 国家标准**

- 1.《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）
- 2.《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018年版]）
- 3.《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）
- 4.《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）
- 5.《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
- 6.《氧气站设计规范》（GB50030-2013）
- 7.《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）
- 8.《低温液化气体安全指南》（GB/T35528-2017）
- 9.《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）；
- 10.《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；

- 11.《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T29639-2020)
- 12.《危险化学品企业特殊作业安全规范》(GB30871-2022)
- 13.《易燃易爆性商品储存养护技术条件》(GB17914-2013)
- 14.《毒害性商品储存养护技术条件》(GB17916-2013)
- 15.《防止静电事故通用导则》(GB 12158-2006)
- 16.《安全色》(GB2893-2008)
- 17.《图形符号 安全色和安全标志第 5 部分:安全标志使用原则与要求》(GB/T2893.5-2020)
- 18.《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB7231-2003)
- 19.《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-99)
- 20.《供配电系统设计规范》(GB50052-2009)
- 21.《通用用电设备配电设计规范》(GB50055-2011)
- 22.《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》(GB/T 8196-2018)
- 23.《自动化仪表工程施工及质量验收规范》(GB 50093-2013)
- 24.《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116-2013)
- 25.《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)
- 26.《工作场所职业病危害警示标识》(GBZ158-2003)
- 27.《职业性接触毒物危害程度分级》(GB/T 230-2010)
- 28.《企业职工伤亡事故分类》(GB/T 6441-1986)
- 29.《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T13861-2022)
- 30.《化学品分类和危险性公示通则》(GB 13690-2009)
- 31.《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)
- 32.《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)
- 33.《作业场所环境气体检测报警仪通用技术要求》(GB12358-2006)
- 34.《化学品分类和标签规范 第 6 部分:加压气体》(GB30000.6-2013)
- 35.《室外给水设计标准》(GB50013-2018)

36. 《室外排水设计标准》（GB50014-2021）
37. 《现场组装立式圆筒平底钢质低温液化气储罐的设计与建造》（GB/T26978-2021）
38. 《固定式钢梯及平台安全要求 第1部分：钢直梯》（GB4053.1-2009）
39. 《固定式钢梯及平台安全要求 第2部分：钢斜梯》（GB4053.2-2009）
40. 《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）
41. 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）
42. 《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/T37243-2019）

## **F6.6 行业标准**

1. 《安全评价通则》（AQ8001-2007）
2. 《安全预评价导则》（AQ8002-2007）
3. 《危险化学品从业单位安全标准化通用规范》（AQ3013-2008）
4. 《化学防护服的选择、使用和维护》（AQ/T6107-2008）
5. 《危险场所电气防爆安全规范》（AQ3009-2007）
6. 《危险化学品储罐区作业安全通则》（AQ3018-2008）
7. 《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）
8. 《化工设备、管道外防腐设计规范》（HG/T20679-2014）
9. 《仪表供电设计规范》（HG/T 20509-2014）
10. 《低温液体贮运设备 使用安全规则》（JB/T6898-2015）
11. 《石油化工储运系统罐区设计规范》（SH/T3007-2014）
12. 《化工过程安全管理导则》（AQ/T 3034-2022）
13. 《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》（HG/T20660-2017）
14. 《仪表供电设计规范》（HG/T 20509-2014）
15. 《仪表系统接地设计规范》（HG/T 20513-2014）

16. 《自动化仪表选型设计规范》（HG/T20507-2014）
17. 《信号报警及联锁系统设计规范》（HG/T20511-2014）
18. 《低温管道与设备防腐保冷技术规范》（SY/T7350-2016）

## **F6.7 评价依据的其他相关资料**

1. 《投资项目备案证》（安宁市发展和改革局（安宁市投资促进局），备案号：2309-530181-04-01-940216）
2. 《昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司 1000Nm<sup>3</sup>/h 高纯氧项目可行性研究报告》（信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司，2023年8月）
3. 昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司提供的其他文件、资料、图纸等

## 附件七 企业提供的原始资料附件

附件 1: 委托书

附件 2: 企业营业执照

附件 3 投资项目备案证

附件 4: 可研报告相关内容及可研单位资质证书

附件 5: 岩土工程勘察报告签章页

附件 6: 四区分离验收备案告知书

附件 7: 总平面布置图

附件 8: 工艺流程图

## 附件 1：委托书

### 安全评价委托书

昭通市鼎安科技有限公司：

根据有关法律、法规的规定和要求，经研究决定，委托贵单位对我单位 1000Nm<sup>3</sup>/h 高纯氧项目进行安全预评价。请你单位按照国家有关法律、法规、标准、规范的要求，科学、客观、公正地为我单位提供安全评价技术服务。我单位按照贵公司的要求，提供所需资料，对所提供的所有资料的真实、合法、有效性负责。

委托单位：昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司

联系人：吕泽昆

电 话：13888445533

委托日期：2023 年 10 月 17 日



附件 2：企业营业执照



## 附件 3 投资项目备案证

## 云南省外商投资项目备案证

填报单位：昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司

备案申报时间：2023年09月22日

项目单位基本情况	*单位名称	昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司				
	单位类型	(外商投资)外资企业				
	证照类型	统一社会信用代码	证照号码	91530100MA6NEGTQ6N		
	*法定代表人(责任人)	李宏伟	固定电话	0871-68310458		
	项目联系人	邓云隽	移动电话	18687166773		
项目基本情况	*项目名称	1000Nm <sup>3</sup> /h高纯氧项目				
	建设性质	扩建				
	所属行业	化工				
	*建设地点详情	安宁工业园区石化循环产业园				
	*项目总投资及资金来源	项目估算总投资【1300】万元，其中：自有资金【1300】万元，申请政府投资【0】万元，银行贷款【0】万元，其他【0】万元；				
	拟开工时间(年月)	2023年11月	拟建成时间(年月)	2024年05月		
*主要建设内容及规模	建设1000Nm <sup>3</sup> /h高纯氧生产装置一套(工艺液氧泵2套，高纯氧冷箱1套，80m <sup>3</sup> 液氧真空储槽2台，液氧充车泵1套)及公辅设施。					
项目资本金	资本金总额	【1300】万元，折合【181.31】万美元，汇率(RMB/USD)为【7.17】				
	出资构成	注册地	投资者名称	出资额(万元)	出资比例(%)	出资方式
		中国	昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司	1300	100	自有资金
	中国	昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司	1300	100	自有资金	
备案后项目单位股比	中方占 0 %，外方占 100 %		是否中方控股或相对控股	否		

- 填写说明：1. 请用“√”勾选“□”相应内容。  
2. 表中“\*”标注事项为构成备案项目信息变更的重要事项。  
3. 表格中栏目不够填写时可在备注中说明。

声明和承诺	填报信息真实	√保证提供的项目相关资料及信息是真实、准确、完整和合法的，无隐瞒、虚假和重大遗漏之处，对项目信息的真实性负责，如有不实，我单位愿意承担相应的责任，并承担由此产生的一切后果。
备注	请该项目单位在项目开工建设前，依据相关法律、行政法规规定办理规划许可、土地使用、资源利用、安全生产、环评等相关报建手续。	
备案机关确认信息	<p><b>昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司</b>（单位）填报的 <b>1000Nm<sup>3</sup>/h高纯氧项目</b>（项目）备案信息已收到。根据《外商投资项目核准和备案管理办法》、《云南省外商投资项目核准和备案管理办法》及相关规定，已完成备案。</p> <p>备案号【项目代码】：<b>2309-530181-04-01-940216</b></p> <p>若上述备案事项发生重大变化，或者放弃项目建设，请你单位及时通过投资项目在线审批监管平台告知备案机关，并办理备案信息变更。</p> <p style="text-align: right;">备案机关：安宁市发展和改革局（安宁市投资促进局）（安宁市粮食局） 2023年09月25日</p>	

### 项目登记信息变更记录

序号	变更项	变更前信息	变更后信息	变更时间
1	建设内容及规模	安装1000Nm <sup>3</sup> /h高纯氧生产装置、80m <sup>3</sup> 液氧储槽2台、充车泵1台、4000×3800×29000mm冷箱	建设1000Nm <sup>3</sup> /h高纯氧生产装置一套（工艺液氧泵2套，高纯氧冷箱1套，80m <sup>3</sup> 液氧真空储槽2台，液氧充车泵1套）及公辅设施。	2023-09-27

**注：**

1. 备案表根据备案者基于真实性承诺提供的项目备案信息自动生成，仅表明项目已依法履行项目信息告知的备案程序，不构成备案机关对备案事项内容的实质性判断或保证。
2. 备案号“【】”内代码为投资项目在线审批监管平台赋码生成的项目唯一代码，可通过平台（<http://39.130.181.35/>）使用项目代码查询验证项目备案情况，有关部门统一使用项目代码办理相关手续。

- 填写说明：
1. 请用“√”勾选“□”相应内容。
  2. 表中“\*”标注事项为构成备案项目信息变更的重要事项。
  3. 表格中栏目不够填写时可在备注中说明。



固定资产投资项

2309-530181-04-01-940216

(扫描二维码, 查看项目状态)

- 填写说明:
1. 请用“√”勾选“□”相应内容。
  2. 表中“\*”标注事项为构成备案项目信息变更的重要事项。
  3. 表格中栏目不够填写时可在备注中说明。

第 3 页 共 3 页

云南省发展和改革委员会制表

附件 4：可研报告相关内容及可研单位资质证书



昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司

1000Nm<sup>3</sup>/h 高纯氧项目

# 可行性研究报告

信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司  
2023年8月



昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司  
1000Nm<sup>3</sup>/h 高纯氧项目

# 可行性研究报告

法人代表：

赵振元



总工程师：

王明



项目负责人：

李 骥



信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司  
2023年8月



## 主要编制人员

专业名称	人员	签字	备注
项目负责人	李 骥	李 骥	
工 艺	设 计	曾仕豪	
	校 核	刘 树	
	审 核	李 骥	
总 图	设 计	席 宁	
	校 核	肖丽凡	
	审 核	程建中	
电 气	设 计	钟 凯	
	校 核	陆 蓉	
	审 核	曹曾艳	
建 筑	设 计	岳 康	
	校 核	艾 蔚	
	审 核	严 婷	
自 控	设 计	孙中国	
	校 核	林丹	
	审 核	王琼英	
电 信	设 计	陈 婷	



专业名称		人 员	签 字	备 注
	校 核	肖岚曦	肖岚曦	
	审 核	陈其杉	陈其杉	
给 排 水	设 计	李佳威	李佳威	
	校 核	马 浩	马浩	
	审 核	王 丹	王丹	
暖 通	设 计	陈朝阳	陈朝阳	
	校 核	井 向	井向	
	审 核	曹辉友	曹辉友	
结 构	设 计	勾成伟	勾成伟	
	校 核	陈 渊	陈渊	
	审 核	刘 磊	刘磊	
技术经济	设 计	叶智心	叶智心	
	校 核	涂书丹	涂书丹	
	审 核	黄琦玲	黄琦玲	



## 目 录

目 录 .....	1
1 项目绪论 .....	1
1.1 概述 .....	1
1.2 编制依据和原则 .....	2
1.3 项目建设内容 .....	3
1.4 研究结论 .....	3
2 项目建设背景及必要性 .....	4
2.1 项目建设背景 .....	4
2.2 项目建设必要性 .....	5
3 项目选址科学性分析 .....	6
3.1 厂址地理位置和自然条件 .....	6
3.2 给排水条件 .....	15
3.3 供电和电讯条件 .....	16
3.4 消防条件 .....	17
4 生产规模与产品方案 .....	18
4.1 生产规模 .....	18
4.2 产品方案 .....	18
5 原辅材料 .....	19
6 工艺技术方案及设备选型方案 .....	20
6.1 工艺技术方案 .....	20
6.2 工艺流程和消耗定额 .....	20
6.3 自控技术方案 .....	21
6.4 设备选型 .....	22
7 公用工程和辅助设施 .....	24
7.1 总图运输 .....	24
7.2 给排水 .....	25
7.3 供配电 .....	28
7.4 仪表自动化 .....	28
7.5 电讯 .....	29

 信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司 <small>11th Institute of Information Industry Design &amp; Research Institute of Science &amp; Technology Engineering Co., Ltd.</small>		1000Nm <sup>3</sup> /h 高纯氧项目
7.6	土建 .....	29
7.7	维修 .....	30
8	环境保护 .....	31
8.1	概述 .....	31
8.2	处理措施 .....	32
9	消防 .....	34
9.1	火灾危险性 & 防火措施 .....	34
9.2	消防系统 .....	35
10	职业安全与工业卫生 .....	38
10.1	生产过程中职业危害因素分析 .....	38
10.2	主要防范措施 .....	38
11	节能分析 .....	42
11.1	节能原则 .....	42
11.2	主要节能措施 .....	42
12	组织机构及劳动定员 .....	44
12.1	组织机构 .....	44
12.2	劳动定员 .....	44
12.3	人员培训计划 .....	44
13	项目实施进度计划 .....	46
14	投资估算与资金筹措 .....	48
14.1	投资估算的范围 .....	48
14.2	编制依据及原则 .....	48
14.3	投资估算分析 .....	48
15	经济评价 .....	49
15.1	评价依据 .....	49
15.2	基础数据及其说明 .....	49
15.3	财务评价 .....	50
15.4	结论 .....	53
16	可行性研究结论及建议 .....	55
16.1	可行性研究结论 .....	55

16.2	建议 .....	56
17	附表 .....	57
18	附图 .....	74

附件 5: 岩土工程勘察报告签章页

梅塞尔安宁工业园气体供应服务配套项目  
岩土工程勘察报告  
(详细勘察阶段)



建设单位: 昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司

编制单位: 云南南方地勘工程总公司

项目负责: 刘中阳

技术负责: 刘健

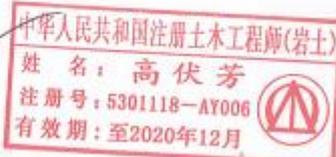
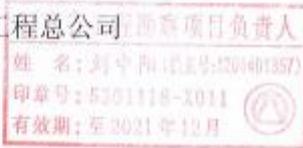
编写人: 周琰嵩

审核: 李增林

审定: 高伏芳

总工程师: 关兆德

法人代表: 苟键



提交单位: 云南南方地勘工程总公司

提交时间: 二〇一九年 月



## 附件 6：四区分离验收备案告知书

### 安宁市危险化学品“两重点一重大”企业 “四区分离”验收备案告知书

安应急备字[2022]04 号

昆明安宁梅塞尔气体产品有限公司：

按照《云南省安全生产专项整治三年行动计划》、《云南省应急管理厅关于印发云南省危险化学品生产储存企业四区分离技术指导意见的通知》（云应急[2020]4 号）要求，开展危险化学品“两重点一重大”企业“四区分离”工作。

2022 年 1 月 18 日，你公司提交的“四区分离”验收报告已收悉，经审查，满足《云南省危险化学品生产储存企业四区分离技术指导意见》的规定要求，现予以备案。

受理人：杨永昌      联系电话：0871—68688582



**附件 7:** 总平面布置图

**附件 8:** 工艺流程图