

编制说明

中昊光明化工研究设计院有限公司（以下简称“光明院”）成立于 1964 年 1 月 1 日，住所位于辽宁省大连市甘井子区甘北路 32 号，生产经营场所位于大连松木岛化工产业开发区，注册资本人民币壹亿壹仟捌佰捌拾玖万伍仟捌佰零捌元柒角伍分。经营范围：工业气体、特种气体、生物化工、低温工程、精细化工水处理等技术、产品、色板、检测及相应的进出口业务。

因市场需求，现拟新建 1 套 $45000\text{Nm}^3/\text{年}$ 高纯氮(5N)装置、1 套 $45000\text{Nm}^3/\text{年}$ 高纯氩(5N)装置、1 套 $67000\text{Nm}^3/\text{年}$ 高纯氦(5N)装置、9 套共计 $10000\text{Nm}^3/\text{年}$ 标准混合气体装置；新建一个氦管束集装箱停车位；依托 1 座液氮储罐、1 座液氩储罐作为原料罐；对仓库一、仓库二耐火等级进行提升，耐火等级由二级变为一级，储存本项目标准气原料和高纯氮气产品；依托戊类库棚储存高纯氮气、高纯氩气产品。

中昊光明化工研究设计院有限公司超纯气体与标准混合气体改造提升项目于 2025 年 6 月 27 日取得大连普湾经济区行政审批局出具的《大连市企业投资项目备案文件》（项目代号：2506-210287-04-01-698419，大普行审备[2025]61 号）。于 2025 年 8 月 27 日取得大连普湾经济区行政审批局出具的《大连市企业投资项目备案调整确认书》（大普行审备[2025]71 号）。建设规模和主要建设内容由“建设 1 套 $35000\text{Nm}^3/\text{年}$ 超纯氮(6N)生产装置、1 套 $35000\text{Nm}^3/\text{年}$ 超纯氩(6N)生产装置、1 套 $35000\text{Nm}^3/\text{年}$ 超纯氦(6N)生产装置、1 套 $45000\text{Nm}^3/\text{年}$ 高纯氮(5N)分装装置、1 套 $45000\text{Nm}^3/\text{年}$ 高纯氩(5N)分装装置、1 套 $67000\text{Nm}^3/\text{年}$ 高纯氦(5N)分装装置、9 套共计 $10000\text{Nm}^3/\text{年}$ 标准混合气体配制装置，包括实现自动充装、自动计算等功能及提升装置自动化水平。”变为“①生产部分：建设 1 套 $35000\text{Nm}^3/\text{年}$ 超纯氮(6N)生产装置、1 套 $35000\text{Nm}^3/\text{年}$ 超纯氩(6N)生产装置、1 套 $35000\text{Nm}^3/\text{年}$ 超纯氦(6N)生产装置，另配置相关辅助设施及提升装置自动化水平；②储存经营部分：

1 套 45000Nm³/年高纯氮（5N）分装装置、1 套 45000Nm³/年高纯氩（5N）分装装置、1 套 67000Nm³/年高纯氦（5N）分装装置、9 套共计 10000Nm³/年标准混合气体配制装置，另配置相关辅助设施及提升装置自动化水平”。其余内容均未发生变化。

为认真贯彻《中华人民共和国安全生产法》等法律、法规的有关规定，按照《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（安监总局令第 45 号）及《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》（辽安监管三〔2016〕24 号）等文件的规定和要求，中昊光明化工研究设计院有限公司委托具有相应资质条件的大连天籁安全风险管理工作技术有限公司（以下简称“天籁公司”）对“中昊光明化工研究设计院有限公司超纯气体与标准混合气体改造提升项目（经营部分）”开展设立安全评价工作，并出具安全评价报告。

天籁公司依据委托方提供的《中昊光明化工研究设计院有限公司超纯气体与标准混合气体改造提升项目可行性研究报告》，按照《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（安监总危化〔2007〕255 号）的要求编制本报告。

在本报告的编写过程中，中昊光明化工研究设计院有限公司有关部门给予了大力协助，谨致以衷心的感谢。

目录

1 安全评价工作经过	8
1.1 前期准备	8
1.2 确定评价对象及范围	8
1.3 评价工作经过	10
1.4 评价程序	10
2 建设项目概况	12
3 危险化学品的理化性能指标	13
4 危险化学品包装、储存、运输的技术要求	14
5 危险、有害因素的辨识结果及依据说明	16
5.1 危险、有害因素辨识依据说明	16
5.2 经营过程中主要危险、有害物质和危险、有害因素辨识结果	16
5.3 危险、有害因素分布	17
5.4 危险化学品重大危险源辨识结果	18
5.5 重点监管危险化工工艺辨识结果	18
5.6 重点监管的危险化学品辨识结果	18
5.7 易制毒、易制爆化学品辨识结果	19
5.8 剧毒品和高毒物品辨识结果	19
5.9 特别管控危险化学品辨识	19
5.10 外部安全防护距离计算结果	19
6 安全评价单元的划分	25
7 采用的安全评价方法及理由说明	26
8 定性、定量分析危险、有害程度的结果	27
8.1 固有危险程度分析	27
8.2 风险程度分析	31

8.3 安全管理单元评价	44
9 安全条件的分析结果	46
9.1 建设项目外部情况介绍	46
9.2 建设项目的选址、总平面布置及与周边环境间距的符合性	50
9.3 建设项目的安全条件分析	57
10 技术、工艺和设备、设施及其安全可靠性	61
10.1 主要技术、工艺和设备、设施及其安全可靠性	61
10.2 主要装置、设备、设施与生产或储存过程的匹配情况	62
10.3 配套和辅助工程能否满足安全生产的需要	63
11 安全对策措施与建议	65
11.1 可研报告中采纳的安全对策措施	65
11.2 补充的安全对策措施	66
12 安全评价结论	148
12.1 建设项目所在地的安全条件和与周边的安全防护距离评价结果 ...	148
12.2 建设项目危险、有害因素辨识结果	148
12.3 定性、定量评价结果	150
13 与建设单位交换意见的情况	152

非常用的术语、符号和代号说明

术语和定义

依据《危险化学品建设项目安全评价细则》（试行）（国家安监总局安监总危化〔2007〕255号）及《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》（辽安监管三〔2016〕24号），对危险化学品建设项目相关术语定义如下：

1) 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。

2) 危险化学品

指具有爆炸、燃烧、助燃、毒害、腐蚀等性质且对接触的人员、设施、环境可能造成危害或者损害的化学品。

3) 新建项目

指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）建设与现有生产、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。

6) 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以内的预防、减少、消除危害所配备的装置（设备）和采取的措施。

7) 作业场所

指可能使从业人员接触危险化学品的任何作业活动场所，包括从事危险化学品的生产、操作、处置、储存、搬运、运输、废弃危险化学品的处置或者处理等场所。

8) 安全评价单元：根据新建设项目安全评价的需要，将建设项目划分

为一些相对独立部分，其中每个相对独立部分称为评价单元。

符号解释

1) CAS号：CAS是ChemicalAbstractService的缩写。是美国化学文摘对化学物质登录的检索服务号；

2) UN编号：UN是UnitedNation的缩写。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；

3) GDS：可燃有毒气体检测系统；

4) UPS：不间断电源；

5) HAZOP：危险与可操作性分析；

6) MSDS：化学品安全说明书；

7) PC-TWA：时间加权平均容许浓度，以时间为权数规定的8h工作日、40h工作周的平均容许接触浓度；

8) 危险化学品序号：《危险化学品目录（2015版）》（2022年版）中的序号。

其他名词解释

1) 危险性类别：《危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）》中的危险性类别信息。

2) 火灾危险性类别：是指根据《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）对危险化学品划分的火灾危险级别。

3) 爆炸危险性类别：是指根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）对场所和设施划分的爆炸危险级别。

4) 危险货物包装标志：是指标示危险货物危险性的图形标志，《危险货物包装标志》（GB190-2009）中对危险货物制定的编号。

5) 包装类别：指根据货物危险性大小确定的包装级别。

6) 防火分区：是指根据《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）

对建筑防火分隔的要求，在建筑内部采用防火墙、楼板及其他防火分隔设施分隔而成，能在一定时间内防止火灾向同一建筑的其余部分蔓延的局部空间。

1 安全评价工作经过

1.1 前期准备

接受建设单位关于该项目设立安全评价委托前，天籟公司按照项目风险分析的要求，组织相关人员对该项目内容进行研究，并派技术人员对项目选址及周边环境进行现场调查。在对项目内容研究及现场调查的基础上，分析了开展该项目安全评价存在的风险及已有技术条件。

在与建设单位签订项目安全评价技术服务合同后，评价组首先对项目可行性研究报告进行深入研究，确定评价范围，并得到了建设单位的认可；然后项目组收集相关的法律法规、标准、规章、规范，调研了国内同类装置的运行状况和典型事故案例，列出了评价过程需企业提供的有关资料清单，进行了现场实地勘察工作，对评价项目建设过程和建成运行后可能存在的危险、有害因素进行了辨识与分析，预测发生事故的可能性，提出科学合理的对策措施与建议，为建设项目设立安全评价工作打下坚实基础。

1.2 确定评价对象及范围

该项目的评价对象为中昊光明化工研究设计院有限公司超纯气体与标准混合气体改造提升项目（经营部分），属新建、改建危化有储存经营项目。

本次评价地域范围：中昊光明化工研究设计院有限公司厂区内，包括生产设施、安全设施和配套设施。

本次安全评价范围：对依托车间五新建 1 套 $45000\text{Nm}^3/\text{年}$ 高纯氮（5N）分装装置、1 套 $45000\text{Nm}^3/\text{年}$ 高纯氩（5N）分装装置、1 套 $67000\text{Nm}^3/\text{年}$ 高纯氦（5N）分装装置及安全设施进行评价；对依托车间三新建 9 套共计 $10000\text{Nm}^3/\text{年}$ 标准混合气体配制装置及安全设施进行评价；对依托的 1 座液氮储罐、1 座液氩储罐作为原料罐的匹配性进行评价，对依托的公用工程（供配电系统、给排水系统、采暖通风、自动控制系统、供气、消防）匹配性进行评价。对依托戊类库棚储存匹配性进行评价。新建一座氮气管束集装箱停车位，对其

布置合理性进行评价。对仓库一、仓库二储存能力匹配性进行评价。本项目氮气管束集装箱产权归供应商所有，日常管理和使用安全由中昊光明化工研究设计院有限公司负责，对氮气管束集装箱日常管理和使用安全性进行评价。

有储存经营的品种为：氮[压缩的]、氩[压缩的]、氦[压缩的]、氮气中氩气、氮气中氦气、氮气中氢气、氮气中一氧化碳、氮气中二氧化碳、氮气中氧气、氮气中甲烷、氮气中乙炔、氮气中乙烷、氮气中乙烯、氮气中丙烷、氮气中丙烯、氮气中正丁烷、氮气中异丁烷、氮气中硅烷、氮气中磷化氢、氮气中六氟化硫、氮气中四氟化碳、氮气中一氧化氮、氮气中二氧化硫、氮气中硫化氢、氮气中二氧化氮、氮气中六氟丙烷、氩气中氮气、氩气中氦气、氩气中氢气、氩气中二氧化碳、氩气中氧气、氩气中甲烷、氩气中乙炔、氩气中乙烷、氩气中乙烯、氩气中丙烷、氩气中丙烯、氩气中一氧化碳、氩气中正丁烷、氩气中异丁烷、氦气中氩气、氦气中氮气、氦气中氢气、氦气中二氧化碳、氦气中氧气、氦气中甲烷、氦气中乙炔、氦气中乙烷、氦气中乙烯、氦气中丙烷、氦气中丙烯、氦气中一氧化碳、氦气中氩气、氦气中氮气、氦气中氦气、氦气中一氧化碳、氦气中二氧化碳、氦气中甲烷、氦气中乙炔、氦气中乙烷、氦气中乙烯、氦气中丙烷、氦气中丙烯、氦气中正丁烷、氦气中异丁烷、氦气中磷化氢、二氧化碳中氩气、二氧化碳中氮气、二氧化碳中氦气、二氧化碳中氢气、二氧化碳中氧气、二氧化碳中甲烷、二氧化碳中乙炔、二氧化碳中乙烷、二氧化碳中乙烯、二氧化碳中丙烷、二氧化碳中丙烯、二氧化碳中一氧化碳、甲烷中氩气、甲烷中氮气、甲烷中氦气、甲烷中氢气、甲烷中二氧化碳、甲烷中乙炔、甲烷中乙烷、甲烷中乙烯、甲烷中丙烷、甲烷中丙烯、甲烷中一氧化碳、甲烷中正丁烷、甲烷中异丁烷、氧气中氩气、氧气中氮气、氧气中氦气、氧气中二氧化碳、氧气中甲烷、氧气中乙炔、氧气中乙烷、氧气中乙烯、氧气中丙烷、氧气中丙烯、氧气中一氧化碳、氧气

中氢气、氧气中正丁烷、氧气中异丁烷。

项目备案调整确认书（大普行审备[2025]71号）中建设1套35000Nm³/年超纯氮（6N）生产装置、建设1套35000Nm³/年超纯氩（6N）生产装置、1套35000Nm³/年超纯氦（6N）生产装置不在本次评价范围内，另外履行三同时手续。

本评价报告中可能提及企业的环境保护、职业卫生，设备安装施工的质量，建（构）筑物施工质量等方面的内容，仅供设计或建设单位在设计、日常安全管理时参考。

1.3 评价工作经过

- 1) 中昊光明化工研究设计院有限公司与大连天籁安全风险管理技术有限公司签订的技术咨询合同；
- 2) 成立设立安全评价组，收集相关资料，编制安全检查表；
- 3) 现场勘查，调研；
- 4) 危险有害因素识别、定性定量安全风险分析等、编制报告；
- 5) 提交安全评价报告初稿，经过内部审核；
- 6) 与企业交换意见，讨论相关的安全对策措施和建议；
- 7) 评价报告送审版完成，提交审批。

1.4 评价程序

- 1) 前期准备。
- 2) 辨识危险、有害因素。
- 3) 划分评价单元。
- 4) 确定安全评价方法。
- 5) 定性、定量分析危险、有害程度。
- 6) 分析安全条件。
- 7) 提出安全对策与建议。

8) 整理、归纳安全评价结论。

9) 与建设单位交换意见。

10) 编制安全评价报告。

2 建设项目概况

略

3 危险化学品的理化性能指标

略

4 危险化学品包装、储存、运输的技术要求

根据《化学品分类和危险性公示通则》《危险货物运输包装通用技术条件》并查阅《危险化学品安全技术全书》《新编危险物品安全手册》等资料。对气瓶储存、运输、包装提出技术要求：

【氮储存安全】

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。

【氮运输安全】

采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光暴晒。铁路运输时要禁止溜放。

【氮包装】

按照生产商推荐的方法进行包装，例如：开口钢桶。安瓿瓶外普通木箱。螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱等。

【氩储存安全】

储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与易（可）燃物分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。

【氩运输安全】

采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光暴晒。铁路运输时要禁止溜放。

【氩包装】

按照生产商推荐的方法进行包装，例如：开口钢桶。安瓿瓶外普通木箱。

螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱等。

【氮储存安全】

储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与易（可）燃物分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。

【氮运输安全】

采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光暴晒。铁路运输时要禁止溜放。

【氮包装】

按照生产商推荐的方法进行包装，例如：开口钢桶。安瓿瓶外普通木箱。螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱等。

标准混合气包装、运输、储存安全可参考相应组分气氢气、丙烷、乙炔、乙烷等可燃气体相应的包装、运输、储存要求。

5 危险、有害因素的辨识结果及依据说明

5.1 危险、有害因素辨识依据说明

1) 依据《危险化学品目录（2015 版）》（应急管理部等十部委关于调整危险化学品目录涉及柴油部分的内容[2022]第八号公告,自 2023 年 1 月 1 日起实施）、《危险货物品名表》（GB12268-2025）来确定所涉及的危险物质是否为危险化学品。

2) 依据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）和《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）的分类方法来分析生产过程中存在的危险、有害因素。

3) 根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）辨识和确认该项目构成重大危险源的物质及构成几级重大危险源的场所。

4) 依据《大连市危险化学品禁止、限制和控制目录》（大政办发[2023]39 号），辨识该项目储存经营的品种是否列入全市禁止、限制类部分。

5.2 经营过程中主要危险、有害物质和危险、有害因素辨识结果

1) 储存、经营过程中主要存在的危险因素分析结果

依据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986），储存、经营过程危险因素为火灾、其他爆炸、触电、化学灼烫、高处坠落、机械伤害、物体打击、车辆伤害、中毒和窒息、容器爆炸（液氮储罐、气瓶、液氩储罐、氮气管束集装箱）、坍塌。储存、经营过程有害因素为噪声与振动、高温低温、低温冻伤。依据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022），产生以上危险有害因素的原因是设备、防护缺陷、非电离辐射（配电室）以及人的行为、环境、管理方面等。具体分析过程见附件章节 F2.1.2。

2) 自然条件存在的危险、有害因素分析结果

对该项目投入使用后有影响的自然条件主要有：雷电危害、地震危害、低温、污闪、盐雾腐蚀等。可能导致设备基础损坏、供电系统故障等严重灾

害，进而导致火灾、爆炸等事故。如在设计时考虑不周将会对储存、经营带来重大的损失，甚至可能威胁员工的生命安全。

自然危险、有害因素分析过程见附件章节 F2.1.5。

5.3 危险、有害因素分布

5.3.1 主要危险因素分布

该项目主要危险因素存在的部位见表 5-1。

表 5-1 主要危险因素存在的部位

项目 序号	主要危险因素	存在的部位
1	中毒和窒息	液氮储罐区、液氩储罐区、氮管束集装箱、车间三、车间五、堆场（戊类）、仓库二、戊类库棚
2	容器爆炸	液氮储罐区、液氩储罐区、氮管束集装箱、车间三、车间五、堆场（戊类）、戊类库棚、仓库一、仓库二
3	低温冻伤	液氮储罐区、液氩储罐区
4	火灾	车间三、仓库一、仓库二
5	其他爆炸	车间三、仓库一、仓库二

5.3.2 可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素及其分布

该项目在经营、储运过程中可能出现的其它危险、有害因素为触电、机械伤害、物体打击、车辆伤害、高处坠落、坍塌、噪声与振动、高温、低温等。其分布情况见下表 5-2。

表 5-2 经营、储存场所及设施危险、有害因素分析结果

危险 因素 所	触电	机械 伤害	物体 打击	车辆 伤害	高处 坠落	坍塌	噪声 与振 动	高温、 低温	低温 冻伤
液氮储罐区（含 低温液体泵、气 化器）	√	√	√	√	√	√	√	√	√
液氩储罐区（含 低温液体泵、气 化器）	√	√	√	√	√	√	√	√	√
氮管束集装箱	√	-	√	√	√	-	-	-	-

中昊光明化工研究设计院有限公司超纯气体与标准混合气体改造提升项目（经营部分）
设立安全评价报告

危险场所 危险因素	触电	机械伤害	物体打击	车辆伤害	高处坠落	坍塌	噪声与振动	高温、低温	低温冻伤
车间三	√	-	√	√	-	√	√	√	-
车间五	√	-	-	√	-	√	√	√	-
仓库一	√	-	√	√	-	√	-	√	-
仓库二	√	-	√	√	-	√	-	√	-
戊类库棚	√	-	√	√	-	√	-	√	-

5.4 危险化学品重大危险源辨识结果

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）辨识，中昊光明化工研究设计院有限公司超纯气体与标准混合气体改造提升项目（经营部分）仓库一、仓库二、戊类库棚、车间三、车间五均未构成危险化学品重大危险源场所。

5.5 重点监管危险化工工艺辨识结果

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116号）、《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）文件要求，经对该建设项目的生产工艺与国家安全监管总局公布的重点监管的危险化工工艺目录进行比照，确认该项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

5.6 重点监管的危险化学品辨识结果

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95号）的内容和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12号），该项目涉及重点监管的危险化学品磷化氢、甲烷、氢气、二氧化硫、一氧化碳、乙炔、乙烯、乙烷。

5.7 易制毒、易制爆化学品辨识结果

依据《易制毒化学品管理条例》（国务院令 445 号，2005 年 11 月 1 日实施，国务院令 653 号[2014]第一次修订，国务院令 666 号[2016]第二次修订，国务院令 703 号[2018]第三次修订）和《国务院办公厅关于同意将 a-苯乙酰乙酸甲酯等 6 种物质列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函〔2021〕58 号）和《公安部等六部门联合发布将 4-（N-苯基氨基）哌啶等 7 种物质列入易制毒化学品管理的公告》（公告自 2024 年 9 月 1 日起施行），该项目不涉及易制毒化学品。

依据《易制爆危险化学品目录》（2017 年版），该项目不涉及易制爆危险化学品。

5.8 剧毒品和高毒物品辨识结果

依据《危险化学品目录（2022 调整版）》，该项目涉及的剧毒化学品磷化氢。

依据《高毒物品目录》（2003 年版），该项目涉及的高毒物品一氧化碳、硫化氢、磷化氢。

5.9 特别管控危险化学品辨识

依据《特别管控危险化学品目录（第一批）》（应急管理部工业和信息化部公安部交通运输部公告〔2020〕1 号），该项目不涉及特别管控危险化学品。

5.10 外部安全防护距离计算结果

依据《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）选择外部安全防护距离方法。依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）来确定个人和社会可接受风险值。

5.10.1 危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法

1) 危险化学品生产、储存装置外部安全防护距离计算方法选择依据

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）第4章内容，其危险化学品生产装置和储存设施确定外部安全防护距离的流程见下图：

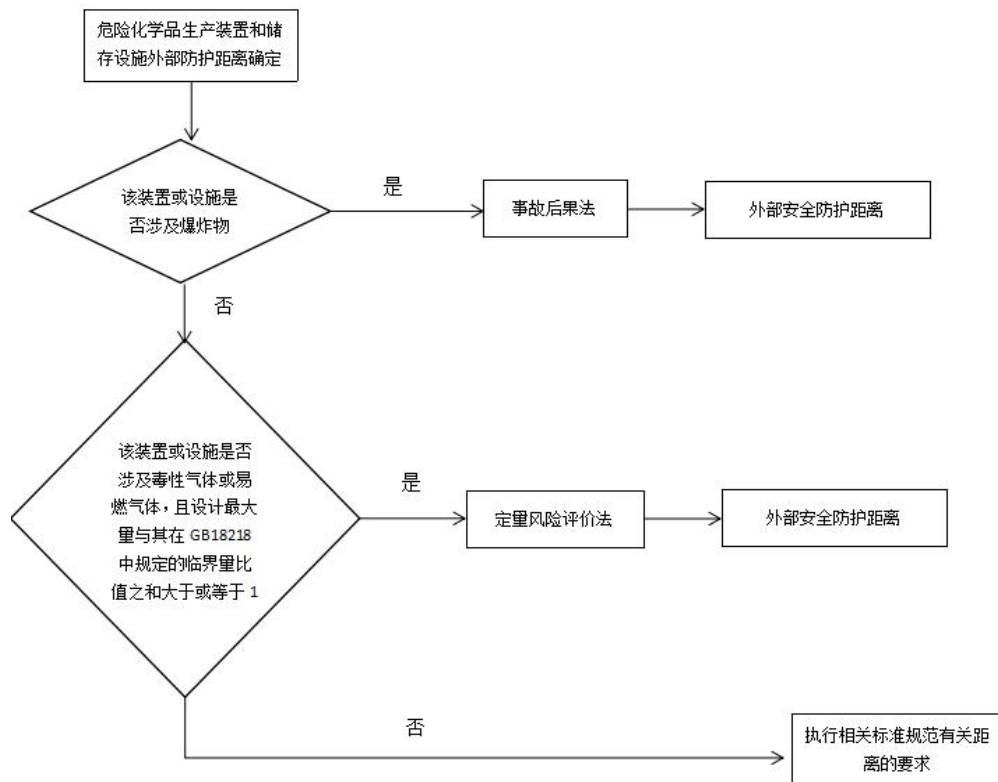


图 5-1 危险化学品生产装置和储存设施外部防护距离确定流程

2) 危险化学品生产、储存装置外部安全防护距离计算方法选择结果及计算结果

该项目不涉及生产装置，不涉及爆炸物，储存设施不构成重大危险源场所，依据《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）第4章内容，执行相关标准规范有关间距要求。依据表 9-2 可知，该项目与周边企业设备设施防火间距满足《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）表 4.1.5 条和表 4.1.6 条要求。因此外部安全防护距离满足规范要求。

5.10.2 个人风险和社会风险计算结果

1) 个人风险模拟结果

本报告在对液氮储罐、液氩储罐等单元失效场景分析、失效后果分析的基础上，采用安全评价软件进行个人风险计算、个人风险等值曲线的追踪与绘制，模拟该项目个人风险曲线图。具体见附件 F2.2.3。



图 5-2 个人风险模拟曲线图

在 3×10^{-7} /年等值曲线（蓝色）范围未超过高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标，在 3×10^{-6} /年等值曲线（黄色）范围未超过一般防护目标中二类防护目标，符合附件表 2-32 的要求。

2) 社会风险模拟结果

通过定量风险评价软件计算，得到该项目的社会风险曲线如下图。具体见附件 F2.2.3。

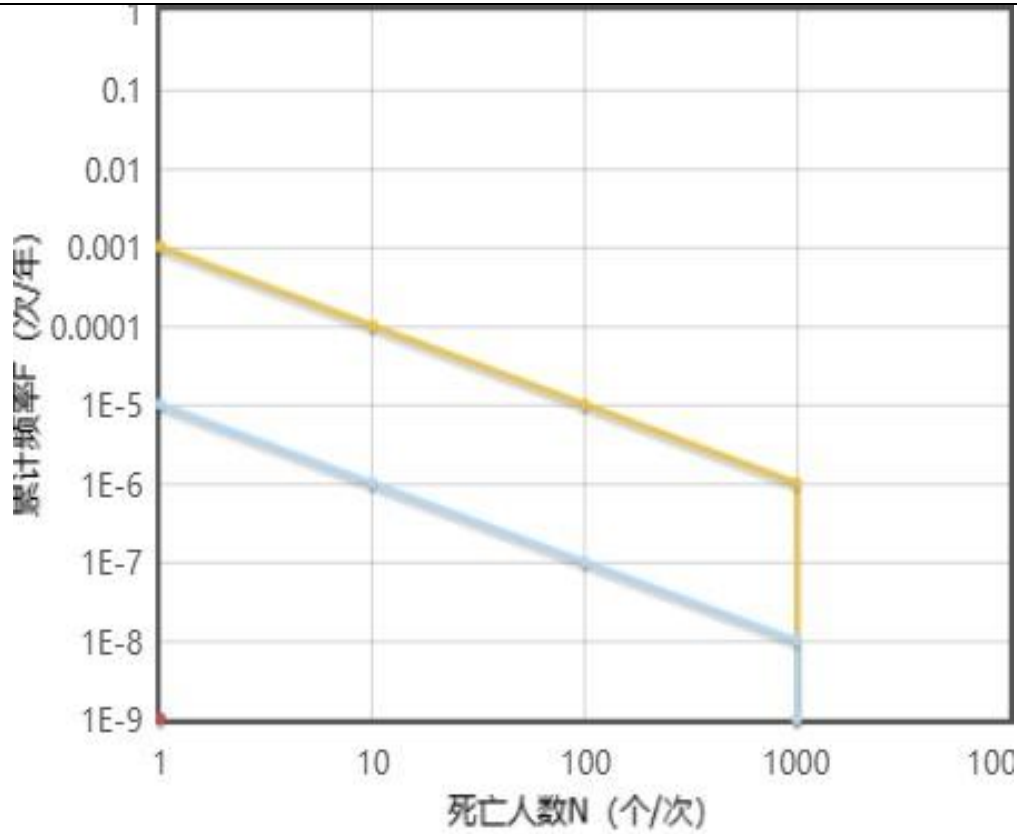


图 5-3 社会风险模拟曲线图

由上图可知，该项目无社会风险。

5.10.3 装置发生爆炸的多米诺半径

装置发生爆炸的多米诺半径计算过程详见 F2.2.3.4，得出如下结论：

多米诺效应影响的主要形式有三种：①火灾发生时的热辐射效应；

②爆炸的冲击波；③爆炸抛射物；该企业相关装置的多米诺半径模拟结

果，见表 5-3。

表 5-3 各装置的多米诺半径模拟结果

序号	发生一次事故的设 备	可能引起二次事故的设备类型	多米诺半径 模拟结果 (m)	是否超 出 厂外	可能会影响厂内设 备设施
1	液氮储罐	当目标装置类型为常压容器时	3.29	否	3.29m 范围内的设 备设施
		当目标装置类型为压力容器时	3.95	否	3.95m 范围内的设 备设施

中昊光明化工研究设计院有限公司超纯气体与标准混合气体改造提升项目（经营部分）
设立安全评价报告

		当目标装置类型为长型设备时	2.63	否	2.63m 范围内的设备设施
		当目标装置类型为小型设备时	2.40	否	2.40m 范围内的设备设施
2	液氩储罐	当目标装置类型为常压容器时	3.62	否	3.62m 范围内的设备设施
		当目标装置类型为压力容器时	4.35	否	4.35m 范围内的设备设施
		当目标装置类型为长型设备时	2.90	否	2.90m 范围内的设备设施
		当目标装置类型为小型设备时	2.64	否	2.64m 范围内的设备设施
3	一氧化碳气瓶	当目标装置类型为常压容器时	0.30	否	0.3m 范围内的设备设施
		当目标装置类型为压力容器时	0.36	否	0.36m 范围内的设备设施
		当目标装置类型为长型设备时	0.23	否	0.23m 范围内的设备设施
		当目标装置类型为小型设备时	0.21	否	0.21m 范围内的设备设施
4	磷化氢钢瓶	当目标装置类型为常压容器时	0.57	否	0.57m 范围内的设备设施
		当目标装置类型为压力容器时	0.69	否	0.69m 范围内的设备设施
		当目标装置类型为长型设备时	0.45	否	0.45m 范围内的设备设施
		当目标装置类型为小型设备时	0.40	否	0.40m 范围内的设备设施
5	氦气管束集装箱	当目标装置类型为常压容器时	27.45	否	27.45m 范围内的设备设施
		当目标装置类型为压力容器时	32.99	否	32.99m 范围内的设备设施
		当目标装置类型为长型设备时	22.00	否	22.00m 范围内的设备设施
		当目标装置类型为小型设备时	20.06	否	20.06m 范围内的设备设施

小结:

根据装置多米诺半径模拟结果图可知，该项目经营、储存装置多米诺半径影响区域范围内没有相继发生安全事故的厂外设施，与相邻企业之间不会产生多米诺效应。一旦上述装置发生压力容器物理爆炸事故，其伤害半径均在厂区内，可能会对本企业内的设备设施产生相应的影响，发生多米诺效应。

6 安全评价单元的划分

根据《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（安监总危化字〔2007〕255号）的要求，评价单元主要划分为外部安全条件、总平面布置、工艺及设备设施、储存设施、公用工程、安全管理等六个单元。根据建设项目的实际情况和安全评价的需要，本评价将该建设项目划分为以下6个单元：

- 1) 外部安全条件：包括该产业政策、选址、周边环境情况；
- 2) 总平面布置：包括企业内部设施防火间距、建设项目总图布置等；
- 3) 工艺及设备设施单元：包括氮气、氩气、氦气、标准混合气体充装系统；
- 4) 储存设施单元：液氮储罐、液氩储罐、氦气管束集装箱、仓库一、仓库二、戊类库棚；
- 5) 公用工程单元：给排水系统、采暖通风、供配电系统、消防、供气、自动控制系统；
- 6) 安全管理单元；

7 采用的安全评价方法及理由说明

根据《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（安监总危化字〔2007〕255号）需要对项目的固有危险程度和风险程度进行分析评价的要求，采用安全检查表法、预先危险性分析评价法、危险度分析法、定量事故模拟分析法确定建设项目的固有危险程度和风险程度。

表 7-1 该项目安全评价方法选择表

序号	评价单元	评价方法	选取理由
1	外部安全条件	安全检查表	符合性评价。选用安全检查表确定该项目所在区域的周边环境与规范的符合性。
2	总平面布置	安全检查表	符合性评价。选用安全检查表确定该项目装置区和厂内其他装置的防火间距与规范的符合性，以及该项目装置区内设备设施布置的防火间距与规范的符合性。
3	工艺及设备设施单元	1) 预先危险性分析法 2) 危险度分析法 3) 定量事故后果模拟	1) 采用预先危险性分析法对系统存在的各种危险因素、出现条件和事故可能造成的后果进行分析，其目的是早期发现系统中存在的潜在危险因素，确定系统的危险等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成事故。 2) 采用危险度评价法，根据各工艺单元的介质、容量、温度、压力操作五方面确定各单元选取的主要设备、设施的危险程度等级 3) 定量事故模拟分析法 进行事故后果影响范围模拟计算，多米诺半径计算。
4	公用工程及辅助设施	预先危险性分析法	采用预先危险性分析法对系统存在的各种危险因素、出现条件和事故可能造成的后果进行分析，其目的是早期发现系统中存在的潜在危险因素，确定系统的危险等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成事故。
5	储存设施单元	预先危险性分析法	采用预先危险性分析法对系统存在的各种危险因素、出现条件和事故可能造成的后果进行分析，其目的是早期发现系统中存在的潜在危险因素，确定系统的危险等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成事故。
6	安全管理单元	安全检查表法	依据《中华人民共和国安全生产法》的相关法律法规，进行安全评价，以列表的形式标出投产前、投产后应该逐步完善安全管理工作。

8 定性、定量分析危险、有害程度的结果

8.1 固有危险程度分析

8.1.1 定量分析项目中危险化学品的数量、浓度（含量）、状态和场所部位及其状况（温度、压力）

该项目列入《危险化学品目录》中的危险化学品主要有氮气、氩气、氦气等。主要危险因素是火灾、其他爆炸、触电、化学灼烫、高处坠落、机械伤害、物体打击、车辆伤害、窒息、容器爆炸（液氮储罐、气瓶、液氩储罐、氮气管束集装箱）、坍塌等。其在工艺中的控制因素、状态以及所在场所如表 8-1。

表 8-1 工艺中的控制因素、状态及所在场所

场所	工艺控制过程	化学品原料名称	浓度	数量 t	温度℃	压力 (MPa)	状态	主要危险有害因素
液氮储罐（含气化器、低温液体泵）	液氮卸车工艺	液氧	99.999%	12.64	-196	0.8	液体	低温冻伤、窒息、容器爆炸
液氩储罐（含气化器、低温液体泵）	液氩卸车工艺	液氩	99.999%	29.484	-186	0.8	液体	低温冻伤、窒息、容器爆炸
车间三	标准混合气体配制装置工艺	标准混合气体	99.999%	2	常温	15	气体	化学灼烫、窒息、容器爆炸、火灾、其他爆炸
车间五	氮气、氩气、氦气分装装置工艺	氮气、氩气、氦气	99.999%	2	常温	15	气体	低温冻伤、窒息、容器爆炸
氮气管束集装箱停车位	氮气卸车工艺	氮气	99.999%	0.5	常温	20	气体	窒息、容器爆炸
液氮槽车	液氮卸车工艺	液氮	99.999%	0.5	-196	1.6	液体	低温冻伤、窒息、容器爆炸

液氩槽车	液氩卸车工艺	液氩	99.999%	0.5	-196	1.6	液体	低温冻伤、窒息、容器爆炸
------	--------	----	---------	-----	------	-----	----	--------------

8.1.2 定性分析建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度

1) “预先危险性分析”结果

(1) 储存设施单元

采用“预先危险性分析”得出结果，储存设施单元危险等级III级，危险程度“危险的”，必然会造成人员伤亡和财产损失，要立即采取措施。（详见附件“F2.2.1.1”）。

(2) 工艺及设备设施

采用“预先危险性分析”得出结果，工艺及设备设施单元危险等级III级，危险程度“危险的”，必然会造成人员伤亡和财产损失，要立即采取措施。（详见附件“F2.2.1.2”）。

(3) 公用工程及辅助设施单元

采用“预先危险性分析”得出结果，公用工程及辅助设施单元危险等级III级，危险程度“危险的”，说明发生事故时，必然会造成人员伤亡和财产损失，要立即采取措施，对可能产生的事故隐患必须予以果断排除（详见附件“F2.2.1.3”）。

(4) 项目总的固有危险程度

通过对中昊光明化工研究设计院有限公司超纯气体与标准混合气体改造提升项目（经营部分）各个单元的评价结果，项目存在的固有危险是窒息、容器爆炸、物体打击、高处坠落、坍塌等，总的固有危险程度为IV级。评价结果见表8-2。

表8-2 项目预先危险性分析结果

序号	单元名称	设备设施名称	事故类型	危险等级	危险程度
1	储存设施单元	液氮、液氩储罐	容器爆炸、窒息、物体打击、高处坠落、坍塌	III	危险的

中昊光明化工研究设计院有限公司超纯气体与标准混合气体改造提升项目（经营部分）
设立安全评价报告

		氮气管束集装箱	容器爆炸、车辆伤害、窒息、高处坠落	Ⅲ	危险的
		仓库一、仓库二、戊类库棚	火灾爆炸、化学灼烫、中毒窒息、车辆伤害、物体打击	Ⅳ	破坏性的
2	工艺及设备设施单元	气瓶分装装置系统	容器爆炸、窒息、低温冻伤	Ⅲ	危险的
		卸车工艺	窒息、低温冻伤、车辆伤害、高处坠落	Ⅲ	危险的
3	公用工程及辅助设施单元	低温液体泵	低温冻伤	Ⅲ	危险的
			触电、机械伤害、噪声振动	Ⅱ	临界的
		气化器	窒息、低温冻伤、物料爆炸	Ⅲ	危险的
		配电室	触电、火灾	Ⅲ	危险的
建设项目总体				Ⅳ	破坏性的

2) “危险度评价法”结果

依据危险度评价取值赋分标准和危险度分级表，得出该项目危险度等级为III（低度危险）。分析结果见表 8-3（详见附件“F2.2.2”）。

表 8-3 项目危险度评价分析结果

评价单元名称	评价设备名称	建构筑物	危险度等级
卸车区	液氮槽车及卸车设施	卸车区	III
	液氩槽车及卸车设施	卸车区	III
	氮气管束集装箱及卸车设施	卸车区	III
充装系统	氮气汇流排	车间五	III
	氩气汇流排	车间五	III
	氮气汇流排	车间五	III
	标准混合气汇流排	车间三	III
罐区	液氮储罐	液氮储罐区	III
	液氩储罐	液氩储罐区	III
仓库一	气瓶	仓库一	III
仓库二	气瓶	仓库二	III

戊类库棚	气瓶	戊类库棚	III
------	----	------	-----

8.1.3 定量分析固有危险程度

该项目经营、储存单元中主要危险有害物质有关量的估算：

1) 具有爆炸性化学品的质量及相当于 TNT 的摩尔量

该项目不涉及《危险化学品目录（2022 年调整版）》规定的爆炸物。

2) 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

该项目涉及可燃性的化学品氢气、一氧化碳、甲烷、乙炔、乙烷、乙烯、丙烷、丙烯、异丁烷、正丁烷。

表 8-4 主要可燃性化学品质量及燃烧释放热量汇总表

危险物名称	一氧化碳	氢气	甲烷	乙炔	乙烷	乙烯	丙烷	丙烯	正丁烷	异丁烷
质量（t）	0.0581 t	0.09t	0.074 t	0.03 t	0.078 t	0.0816 t	0.09 t	0.12 t	0.2t	0.2t
燃烧值 (kJ/kg)	—	12050	55593	4993 8	51961 0	50332	5040 4	4878 5	4574 1	4925 1
燃烧后放出的热量 (kJ)	—	1084500	41138 82	1498 140	40529 8580	410709 1	4536 360	5854 200	9148 200	9850 200

3) 具有毒性的化学品的浓度及质量

该项目涉及毒性化学品磷化氢、硫化氢、一氧化碳。

表 8-5 毒性的化学品的浓度和质量表

危险物名称	磷化氢	硫化氢	一氧化碳
质量（t）	0.054t	1.35	0.0581
浓度	99%	99%	99%

4) 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

该项目涉及腐蚀性化学品硅烷、磷化氢、二氧化氮。

表 8-6 腐蚀性的化学品浓度和质量表

危险物名称	硅烷	磷化氢	二氧化氮
质量（t）	0.05	0.054	0.3
浓度	99%	99%	99%

8.2 风险程度分析

8.2.1 项目出现危险化学品泄漏的可能性分析

若低温液氮、液氩泵密封不严、密封材料不匹配、压力或温度波动大、杂质进入、设计缺陷、润滑不足等，可能会造成液氮、液氩泄漏。

若液氮、液氩气化器因材质缺陷造成焊缝开裂、阀门密封失效、超压破裂造成氮气、氩气泄漏。

该项目需对氮气、氩气、氦气、标准混合气体气瓶充装，若操作人员接管失误，导致接口不严，可能造成氮气、氩气、氦气、标准混合气体泄漏。

该项目涉及对液氮、液氩、氦气卸车操作，若操作人员连接卸车管线不严，可能会造成液氮、液氩、氦气泄漏。

若槽车卸车过程中，未拉手刹或防溜设置，可能因槽车溜车，造成卸车软管拉断造成氮气、氩气、氦气泄漏。

若氮气、氩气、氦气充装软管破损，可能会造成氮气、氩气、氦气泄漏风险。

氮气管束车卸车过程需将气体泄入缓冲罐后再充装气瓶，若管束集装箱出口压力大于缓冲罐的设计压力，可能会造成容器爆炸，造成氦气泄漏。

若氮气、氩气、氦气、标准混合气的气瓶的材质有缺陷或设计缺陷，可能会造成气瓶内惰性气体泄漏。

若氮气、氩气、氦气、标准混合气气瓶储存过程中未设置防倾倒措施，可能会造成气瓶内的氮气、氩气、氦气等惰性气体泄漏。

若氮气、氩气、氦气、标准混合气气瓶在搬运、装卸过程中，气瓶落地

点未设置橡皮垫，可能会因气瓶与地面撞击，造成氮气、氩气、氦气、标准混合气泄漏。

若氮气、氩气、氦气、标准混合气气瓶充装前未用检测合格气瓶进行充装，可能会因气瓶材质因素导致氮气、氩气、氦气、标准混合气泄漏。

若液氮、液氩气化器出口压力大于气瓶设计压力，可能会造成气瓶容器爆炸造成氮气、氩气泄漏。

若惰性气体充装系统安全阀或泄压设施失效，可能因系统压力过高，造成设备爆炸，导致惰性气体（氮气、氩气、氦气、标准混合气）泄漏。

若惰性气体充装系统阀门、法兰处密封不严，可能会造成惰性气体（氮气、氩气、氦气、标准混合气）泄漏。

若惰性气体卸车系统阀门、法兰密封不严，可能会造成惰性气体（氮气、氩气、氦气、标准混合气）泄漏。

若惰性气体气化器出口堵塞、安全阀失效，可能会造成系统超压容器爆炸，导致惰性气体（氮气、氩气、氦气、标准混合气）泄漏。

以上储存、经营过程中的设备损坏或操作失误引起泄漏，大量惰性气体的释放，将会导致容器爆炸、窒息、低温冻伤等重大事故发生。因此，泄漏常常是导致行业事故的根源。该建设项目易发生泄漏的设备可归纳为以下几类：管道、阀门、压力容器、泵等。该建设项目储存、经营过程中可能存在泄漏源主要有：

管道：泄漏部位包括管道、法兰和接头处。

阀：阀壳体泄漏；阀盖泄漏；阀杆损坏泄漏；放空阀内漏。

压力容器、气瓶：容器破裂泄漏；容器本体泄漏；孔盖泄漏；喷嘴断裂泄漏；仪表管路破裂泄漏；容器内部爆炸破裂。

泵：泵体损坏泄漏；密封压盖处泄漏。

包装物：包装损坏或不符合要求。

从人一机系统考虑造成各种泄漏事故的原因可以归纳以下几个方面：

1) 设计失误

①基础设计错误，如地基下沉，造成容器底部产生裂缝，或设备变形、错位等；

②选材不当，如强度不够，耐腐蚀性差、规格不符等；

③布置不合理，如压缩机和输出管没有弹性连接，因振动而使管道破裂；

④选用机械不合适，如转速过高、耐温、耐压性能差等；

⑤选用计测仪器不合适；

⑥压力容器附件设计不当；

⑦参数选取出错，不能满足工艺要求。

2) 设备原因。

①设备加工不符合要求，或未经检验擅自采用代用材料；

②设备加工质量差，特别是不具有操作证的焊工焊接质量差；

③施工和安装精度不高，如泵和电机不同轴、机械设备不平衡、管道连接不严密等；

④选用的标准定型产品质量不合格；

⑤对安装的设备没有按安装工程及验收规范进行验收；

⑥设备长期使用后未按规定检修期进行检修，或检修质量差造成泄漏；

⑦计测仪表未定期校验，造成计量不准；

⑧阀门损坏或开关泄漏，又未及时更换；

⑨设备附件质量差，或长期使用后材料变质、腐蚀或破裂等。

3) 管理原因

①没有制定完善的安全操作规程；

②对安全漠不关心，已发现的问题不及时解决；

③没有严格执行监督检查制度；

④指挥错误，甚至违章指挥；

⑤让未经培训的工人上岗，知识不足，不能正确判断、处置故障；

⑥检修制度不严，没有及时检修已出现故障的设备，使设备带病运转。

4) 人为失误

①误操作，违反操作规程；

②判断错误，开关错阀门；

③擅自脱岗；

④思想、注意力不集中；

⑤发现异常处置不当。

8.2.2 出现危险化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾的条件和需要的时间

该项目涉及的易燃气体有氢气、甲烷、乙炔、乙烷、乙烯等，其与空气形成爆炸性混合气体。泄漏一旦出现，其后果不但与物质的数量、易燃性、毒性有关，而且与泄漏物质的相态、压力、温度等状态有关。

1) 易燃气体泄漏后，与空气混合达到爆炸极限时，遇到引火源就会发生燃烧或爆炸。泄漏后起火的时间不同，泄漏后果也不相同。

泄漏量的多少是决定泄漏后果严重程度的主要因素，而泄漏量又与泄漏方式和时间长短有关。该项目中可能泄漏的易燃气体氢气是比空气轻的介质，发生泄漏，将在有限空间和无限空间两种情况形成爆炸性混合气体蒸气云团，静风情况下在泄漏点周围以球形状态扩展，在有风情况下，将向下风向漂移。泄漏介质达到爆炸极限后需要外界点火能量，如明火、机械火花、静电火花、电气火花、雷电火花、炙热表面等，达到氢气最小点火能 0.019MJ 后将发生爆炸事故，泄漏的可燃物质越多，遇到点火源越晚，发生爆炸事故的后果越严重。

8.2.3 出现毒性化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限制时间

该项目涉及毒性化学品硫化氢、磷化氢、一氧化碳。硫化氢 MAC: 10mg/m³；

磷化氢 MAC: $0.3\text{mg}/\text{m}^3$ ；一氧化碳发生小孔泄漏（泄漏孔尺寸 5mm）的速率为 $2.161\text{kg}/\text{s}$ ；磷化氢发生小孔泄漏（泄漏孔尺寸 5mm）的速率为 $23.206\text{kg}/\text{s}$ ；硫化氢发生小孔泄漏（泄漏孔尺寸 5mm）的速率为 $20\text{kg}/\text{s}$ 。

8.2.4 出现爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡范围

采用《南京安元评价软件》对该项目设备设施出现的压力容器物理爆炸事故后果模拟计算，其造成人员伤亡范围见下表。

表 8-7 液氮、液氩储罐进行压力容器物理爆炸事故后果模拟

装置名称	泄漏模式	泄漏频率	事故类型	事故后果 (m)			
				死亡半径	重伤半径	轻伤半径	财产损失半径
液氮储罐	完全破裂	0.000006	压力容器物理爆炸	2.00	2.50	3.00	1.50
液氩储罐	完全破裂	0.000006	压力容器物理爆炸	6.50	8.50	11.00	4.50

表 8-8 一氧化碳钢瓶、硫化氢钢瓶发生有毒有害物质泄漏事故后果模拟

装置名称	泄漏模式	泄漏频率	事故类型	事故发生概率	事故后果 (m)
一氧化碳钢瓶	小孔泄漏	0.00004	有毒有害物质泄漏	$2.04\text{E}-5$	下风向中毒危害距离 (m) : 1038.00 横风向中毒距离 (m):63.30 下风向燃爆危害距离 (m) : 513.00 横风向燃爆危害距离 (m) : 32.54 中毒区域面积 (m ²):96447.45 下风向燃爆危害面积 (m ²) : 24362.72
	大孔泄漏	0.00001	有毒有害物质泄漏	$4.60\text{E}-6$	下风向中毒影响最远距离 (m) : 34.00 下风向中毒影响最远距离形成所

中昊光明化工研究设计院有限公司超纯气体与标准混合气体改造提升项目（经营部分）
设立安全评价报告

					需时间 (秒) : 10.30 下风向燃爆影响 最远距离 (m) : 22.00 下风向燃爆影响 最远距离形成所 需时间 (秒) : 6.67
	完全破裂	0.000006	有毒有害物质 泄漏	3.30E-6	下风向中毒影响 最远距离 (m) : 49.00 下风向中毒影响 最远距离形成所 需时间 (秒) : 14.85 下风向燃爆影响 最远距离 (m) : 33.00 下风向燃爆影响 最远距离形成所 需时间 (秒) : 10.00
硫化氢钢瓶	小孔泄漏	0.00004	有毒有害物质 泄漏	4.00E-5	下风向中毒危害 距离 (m) : 322.00 横风向中毒危害 距离 (m) : 20.96 下风向中毒危害 面积 (m ²) : 9847.88
	大孔泄漏	0.00001	有毒有害物质 泄漏	1.00E-5	下风向中毒影响 最远距离 (m) : 110.00 下风向中毒影响 最远距离形成所 需时间 (秒) : 33.33
	完全破裂	0.000006	有毒有害物质 泄漏	6.00E-6	下风向中毒影响 最远距离 (m) : 150.00 下风向中毒影响

					最远距离形成所需时间（秒）： 45.45
--	--	--	--	--	-------------------------

8.2.5 工艺风险分析

本项目新增的风险场所为车间三、车间五、仓库一、仓库二、戊类库棚。

1) 高纯氮气、氩气充装工艺风险分析

5N 液氮和 5N 液氩分别存储于储罐内，依靠低温泵进行输送，自动控制系统控制低温泵，若采用的泵密封不严，可能会造成液氮、液氩泄漏，造成人员低温冻伤风险，或造成周围人员中毒窒息风险。

若液氮、液氩气化器出口压力未设超压联锁系统，可能会造成气瓶容器爆炸风险。

若液氮、液氩充装系统压力联锁失效，可能会造成气瓶超压爆炸风险。

若充装系统阀门、法兰处密封不严，可能会造成惰性气体泄漏，造成周围人员窒息风险。

若充装系统安全放空系统设置不合理，设置在厂房内，可能因超压安全阀启跳造成窒息性气体排放至厂房内，造成厂房内氧含量降低，造成窒息风险。

在气瓶充装前，未对气瓶进行吹扫置换，可能因气瓶残余可燃易燃气体发生火灾爆炸风险。

2) 高纯氦气充装工艺风险分析

若充装系统阀门、法兰处密封不严，可能会造成惰性气体泄漏，造成周围人员窒息风险。

若充装系统安全放空系统设置不合理，设置在厂房内，可能因超压安全阀启跳造成窒息性气体排放至厂房内，造成厂房内氧含量降低，造成窒息风险。

在气瓶充装前，未对气瓶进行吹扫置换，可能因气瓶残余可燃易燃气体

发生火灾爆炸风险。

若氮气管束集装箱后未设置缓冲罐，直接对气瓶充装氮气，可能会造成容器爆炸风险。

该项目涉及压缩机增压系统，若压缩机出口压力大于气瓶设计压力，可能会造成容器爆炸风险。

若压缩机出口压力未设置超压联锁措施或超压联锁失效，可能会造成容器爆炸风险。

3) 标准混合气充装工艺风险分析

该项目涉及多种混合气体充装，有易燃气体、毒性气体、惰性气体多种组合方式混合充装，若使用的气瓶未定期检验，可能会造成容器爆炸风险。

若操作人员不熟悉操作流程，误操作，造成禁忌物料混合充装发生火灾爆炸风险。

若标准混合气充装电子秤失效，导致气瓶超压爆炸风险。

若充装系统阀门、法兰处密封不严，可能会造成惰性气体泄漏，造成周围人员窒息风险。

若充装系统安全放空系统设置不合理，设置在厂房内，可能因超压安全阀启跳造成窒息性气体排放至厂房内，造成厂房内氧含量降低，造成窒息风险。

在气瓶充装前，未对气瓶进行吹扫置换，可能因气瓶残余可燃易燃气体发生火灾爆炸风险。

标准混合气体中含有氧气，若氧气气瓶与可燃气体气瓶间距不符合要求，可能引发火灾爆炸风险。

该项目涉及 9 套标准混合气充装系统，若充装系统之间存在禁忌物料，可能会发生火灾爆炸风险。

若标准混合气体排放管路存在禁忌的混合气体，可能会发生火灾爆炸风

险。

该项目涉及空气中混乙烷、甲烷、丙烷、丙烯、一氧化碳、正丁烷、异丁烷等，若未控制可燃气体浓度可能达到爆炸极限发生火灾爆炸风险。

该项目涉及磷化氢剧毒化学品充装，若未单独设置磷化氢充装房间，与其他标混气充装在一个厂房内，可能发生泄漏事故后，造成厂房内的中毒影响范围增加，造成众多人员中毒风险。

5) 氮气管束集装箱卸车作业风险分析

氮气管束集装箱接管过程中，若操作人员失误，可能会造成软管脱落，造成氮气泄漏，可能会造成周围人员窒息风险。

当氮气管束车压力降低，无法满足产品压力要求时，自动控制系统启动隔膜压缩机进行增压输送；若压缩机出口压力超过管束集装箱压力，可能会发生物理爆炸风险。

因本项目氮气管束车产权单位为供应商，日常管理和使用安全由中昊光明化工研究设计院有限公司负责，若双方未签订安全管理协议或协议中职责不明确，可能会发生职责纠纷风险。

8.2.6 事故后果分析

采用《南京安元评价软件》对液氮、液氩储罐进行压力容器物理爆炸事故后果模拟，模拟结果如下：

表 8-9 液氮、液氩储罐进行压力容器物理爆炸事故后果模拟

装置名称	泄漏模式	泄漏频率	事故类型	事故后果 (m)			
				死亡半径	重伤半径	轻伤半径	财产损失半径
液氮储罐	完全破裂	0.000006	压力容器物理爆炸	2.00	2.50	3.00	1.50
液氩储罐	完全破裂	0.000006	压力容器物理爆炸	6.50	8.50	11.00	4.50

由上表可知，一旦液氮、液氩储罐发生压力容器物料爆炸，可能会对厂内周边设备设施造成财产损失，对厂内伤害半径范围内的人员造成伤害。

8.2.7 同类设施发生的事故案例的后果和原因

案例一：山东聊城市恒诚金属制品有限公司发生一起氩气瓶爆炸事故

1) 事故经过

2022年4月9日，山东聊城市恒诚金属制品有限公司发生一起氩气瓶爆炸事故，造成3人死亡（其中2人经抢救无效死亡）。

11点30分左右，李某、杨某、王某等3人使用高频焊机进行作业过程中，正在使用的氩气瓶中氩气用完，3人开始更换氩气瓶实瓶。

11时40分左右，氩气瓶实瓶在更换过程中发生爆炸，导致1人死亡，2人受伤(后经抢救无效死亡)。

2) 事故原因

一是企业未认真组织开展安全风险辨识，对氩气瓶使用过程中的安全风险辨识不到位。

二是企业隐患排查治理不深入、不细致，未将氩气供应企业(茌平伟利达气体有限公司)提供使用的氩气瓶纳入日常隐患排查内容。

三是企业未建立氩气瓶使用安全操作规程，对氩气瓶现场安全管理不到位。

四是气瓶超检验周期使用，瓶体存在严重缺陷导致的物料爆炸事故。

案例二：潼南氧气瓶爆炸事故

1) 事故经过

2006年8月6日潼南县某气体经销部搬运工在气瓶存放间用减压表测量氧气瓶内压力时，气瓶发生爆炸。事故造成4人当场死亡，2人重伤，其中1名重伤人员在医院抢救无效死亡。

2) 事故原因

对事故气瓶检查，爆炸的气瓶碎片内表面未发现油脂、炭黑等痕迹。对同批气瓶内气体分析，未发现可燃气体成分，排除气体混装可能性。但在气

瓶阀和减压器接口处有烧损及炭黑存在。认定事故原因是减压器混用，可能使其内部存有油脂。在测压时，高压氧气接触油脂造成燃烧及爆炸。

案例三：达州气瓶爆炸案

1) 事故经过

2006年8月19日11时15分，四川省达州市达县申家滩双线特大桥材料加工厂施工工地，中铁二十三局襄渝铁路二线工程指挥部第二项目部发生一起气瓶爆炸严重事故，造成2人死亡，1人重伤，经济损失3万元。事发时，该批气瓶被运送到事故地点，在装卸工人将气瓶从汽车上卸下时，一气瓶发生爆炸，造成装卸工2人死亡，受伤1人。

2) 事故原因

(1) 违规充装：经查该气瓶为二氧化碳气和氧气混装，引起化学爆炸。

(2) 违规装卸：装卸工野蛮装卸，导致气瓶受到强烈冲击，引起爆炸。

案例四：

案例 1：海外知名案例 - 波多黎各氢气拖车爆炸事故（2020 年之前）

事件概述：在波多黎各一家发电厂，一辆运输压缩氢气（CH₂）的长管拖车在站内发生剧烈爆炸。

事故后果：

人员伤亡：造成多人死伤，现场操作人员伤亡惨重。

财产损失：拖车完全炸毁，发电厂的相关设施（如加氢站、建筑物、其他设备）遭到严重破坏，经济损失巨大。

社会影响：导致该发电厂长时间停产，影响了地区电力供应，引发了公众对高压气体运输安全的广泛关注和担忧。

主要原因：

操作流程违规：初步调查指向了不当的卸车或操作流程，可能在操作过程中发生了氢气泄漏。

泄漏与积聚：泄漏的氢气在空气中迅速达到爆炸极限（4% - 75%），形成爆炸性混合物。

点火源：现场的未知点火源（可能是静电、电气火花或机械摩擦火花）引发了爆炸。

事故原因通常是“组织因素、管理缺陷、人为失误、设备故障”等多个环节失效叠加的结果，可以归纳为以下几类：

直接原因（技术层面）：

机械损伤：交通事故（碰撞、侧翻）导致管束或阀门破裂。

材料失效：管束因金属疲劳、应力腐蚀、制造缺陷（如焊缝问题）而在高压下破裂。

附件失效：安全阀、爆破片、紧急切断阀、压力表等安全附件失灵或未定期校验。

密封失效：装卸软管、快装接头老化破损或连接不牢导致泄漏。

间接原因（操作与管理层面）：

违规操作：未按规定进行装卸作业（如未静电接地、未置换吹扫、速度过快）。

维护缺失：未执行定期检验制度（《移动式压力容器安全技术监察规程》要求定期进行耐压试验、无损检测），日常检查流于形式。

人为因素：驾驶员、押运员、操作员技能不足、疲劳驾驶、安全意识淡薄、应急处置能力差。

管理漏洞：企业安全主体责任不落实，安全培训不到位，应急预案缺失或演练不足，风险辨识和隐患排查治理工作未有效开展。

根本原因（系统与监管层面）：

设计标准与工艺：早期产品或某些厂家产品可能存在设计冗余不足、材料选用不当等问题。

监管执法不力：对移动式压力容器的监察、道路运输的监控（如 GPS 和主动安全系统未有效使用）、违法行为的处罚不够严格。

应急响应体系薄弱：部分地区缺乏针对高压危险化学品事故的专业救援队伍和装备，部门间联动机制不畅。

8.3 安全管理单元评价

该项目为新建、改建危化有储存经营项目，该建设项目安全管理体系工作正按照安全生产法等相关法律法规及标准，处于建立完善阶段。为了更好地指导企业的安全生产工作，将安全管理部分的具体内容按时间节点（投产前、投产后）以表格的形式列出，供企业在实际工作中使用同时也可以衡量该企业安全生产工作是否按时完成的标尺。具体情况见表 8-7。

表 8-7 安全管理工作分段完成表

序号	分段完成项目名称	分期标志	结合该项目的具体分析
1	安全生产责任制	○	安全生产责任制由各部门分别编写，安全管理部部长汇总，安全管理工作由安全员负责。
2	职业安全健康规章制度	○	结合该项目安全生产工作的需要，建立健全安全检查制度、特种设备及人员安全管理制度、相关方安全管理制度、防火安全管理制度、危险化学品管理制度、厂内交通安全管理制度、安全防护设备管理制度、职业病预防管理制度、安全教育制度等安全管理制度。
3	规划与年度计划	●	项目运行后，要与生产同步制订安全生产年度规划和长远规划。
4	机构与人员	○	1) 依据安全生产法的要求，危险物品的经营、储存单位，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。 2) 企业要成立安全生产委员会，并完善三级管理网络。
5	职业安全健康教育	○	1) 该项目特种作业人员（电工等），要及时培训，确保持证上岗。 2) 对该项目的中层干部进行一次教育；对该项目的班组长进行一次教育。 3) 对该项目涉及职业卫生人员进行职业健康教育。 4) 对新入厂的员工必须经过“三级安全教育”方可上岗。
6	事故管理	●	项目运行后，企业应建立事故管理档案。
7	“三同时”管理	○	1) 按要求开展好三同时工作，安全设施与项目同时设计、同时施工、同时投入使用。建设项目概算要有安全设施资金投入情况说明。 2) 安全预评价报告批复后，要着手安全验收报告资料的准备工作。
8	班组安全管理	●	1) 针对该项目落实完善班组的安全检查与隐患整改制度。 2) 组织落实开展班组的安全活动。 3) 落实“三级安全教育”中班组教育的内容。
9	安全操作规程	○	1) 尽快建立健全各工种岗位的操作规程。 2) 生产岗位现场要有操作规程及作业指导书。
10	人员安全管理	○	1) 安全管理人员、主要负责人及相关操作人员应持证上岗。 2) 对有职业危害的特种作业人员进行岗前健康检查，同时建立档案。
11	相关方安全管理	○	1) 外来施工（作业）方与企业签订安全协议，施工现场有可靠的安全防范措施。 2) 生产经营项目、场所、设备的发包必须符合安全管理的规定。 3) 对生产区域内的短期合同工、临时工应有相应的安全管理措施。 4) 对厂区内临时作业人员、实习人员、参观人员及其他外来人员应有相应的安全管理制度和措施。

中昊光明化工研究设计院有限公司超纯气体与标准混合气体改造提升项目（经营部分）
设立安全评价报告

序号	分段完成项目名称	分期标志	结合该项目的具体分析
12	现场监督检查	●	1) 现场操作，检查是否按操作规程操作。 2) 防护用品穿戴是否符合要求。 3) 特种作业人员是否持证上岗。 4) 对隐患整改要做到负责人、时间、经费三落实。
13	应急救援预案	○	1) 根据该项目的危险因素，依据应急预案编制导则，编制企业《应急救援预案》。 2) 在适当的时间开展演练，以进一步提高预案质量。
14	危险源管理	○	针对该项目内的危险物质要进行建档和登记工作。
15	安全健康档案	●	项目运行后，要建立完善安全管理的档案。

注：表中分期标志“●”为企业投产后逐步完善的项目；表中检查结果“○”为该项目投入运行前应重点完善的项目）。

9 安全条件的分析结果

9.1 建设项目外部情况介绍

9.1.1 人员伤亡范围内周边 24h 内生产经营活动和居民生活情况

本项目位于中昊光明化工研究设计院有限公司西侧和东侧，中昊光明化工研究设计院有限公司位于大连松木岛化工产业开发区。厂区东侧为大连安铭斯化学有限公司（原大连傲视化学有限公司）；南侧为园区道路，隔路为大连百傲化学股份有限公司；西侧为大连鼎燕医药化工有限公司、大连大特气体有限公司；北侧为空地。见下图 9-1。



图 9-1 周边环境示意图

9.1.2 危险化学品生产装置和储存数量构成重大危险源的储存设施与八类场所、区域的距离

该项目生产单元、储存单元未构成重大危险源，该项目周边 1000 米范围内无下列设施：

- 1、居住区及商业中心、公园等人员密集场所；
- 2、学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；

3、供水水源、水厂及水源保护器；

4、车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭及地铁站出入口；

5、基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地；

6、河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区；

7、军事禁区、军事管理区；

8、法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。

9.1.3 建设项目所在地的自然条件

1) 气象、气候

企业位于大连松木岛化工产业开发区，地处北半球中纬度地带，属于大陆性温带季风性气候，四季分明。主要气象数据详见表 9-1。

表 9-1 主要气象数据

气象	参数	单位
气温	年平均气温	10.5℃
	历年平均最高气温	14.4℃
	极端最高气温	35.3℃
	极端最低气温	-21.4℃
	最热月平均气温	26.4℃
	最冷月平均气温	-5.5℃
湿度	夏季平均相对湿度	77%
	冬季平均相对湿度	53%
气压	平均海平面气压	100.5kPa
	极端最高海平面气压	101.4kPa
	极端最低海平面气压	99.35kPa
风	历年平均风速	5.3m/s
	月平均最大风速	5.9m/s
	最大风速	30m/s
	冬季主导风向频率	NNW, 20%
	夏季主导风向频率	SSE, 18%
	基本风压值	0.67kPa
	30 年一遇 10 分钟平均最大风速	33m/s
降水量	历年平均降水量	672.8mm
	日最大降水量	198.5mm
	历年最大积雪量	45.8mm
	最大积雪深度	370mm
	最大冻土深度	930mm

雷、雾、潮	历年平均雷暴日数	19.5 天
	全年平均雾日（能见度小于 1km）	28 天
	最高潮位（1985 年国家高程系统）	4.64m
	最低潮位（1985 年国家高程系统）	-0.63m

2) 地质构造

该企业所处场地为原盐场晒盐池经人工回填整平而成，该场地勘察结果如下。

①地形、地貌概况：拟建场地原始地貌为海岸阶地，原为盐场晒盐池，现经人工回填整平，地形较平坦，高程 2.563~4.184m，最大高差 1.621m。

②地层结构及岩性特征：该场地地层自上而下主要由素填土、淤泥质粉质粘土、粘土混碎石、红粘土、残积土和中风化石灰岩组成。

中风化石灰岩可作为桩端持力层。

③不良地质作用

（1）岩溶：岩溶发育形态主要为溶洞、溶蚀裂隙等，溶洞发育规律差，溶洞发育具有成群、成线分布的规律，与该地段岩石破碎、裂隙发育，形成了易于溶洞发育的地质条件有关。在竖向分布上，部分钻孔溶洞呈串珠状发育，部分溶洞在横向上可能是连通的。

（2）特殊性土

该人工填土、淤泥质粉质粘土、红粘土、残积土均对桩产生负摩阻力。

（3）未见泥石流、滑坡、采空区等不良地质作用。

④场地水文地质条件

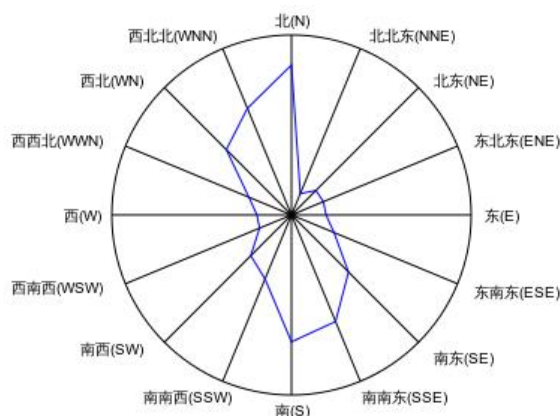
场地未见地表径流，地下水类型主要为潜水，赋存于素填土和淤泥质粉质粘土中，为第四系孔隙水。场地环境类别为Ⅱ类。

⑤地震抗震设防烈度

依据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，该场地的地震动峰值加速度值为 0.15g，反应谱特征周期为 0.4s，场地抗震设防烈度为 7 度。建

筑地段的场地类别Ⅲ类，由于人工填土和淤泥质粉质粘土及红粘土、残积土、溶洞的存在，为抗震不利地段。依据《建筑抗震设计规范（2016 年版）》（GB50011-2010）第 3.3.3 条的要求，建筑场地为Ⅲ类时，对设计基本地震加速度为 0.15g 的地区，除本规范另有规定外，宜按抗震设防烈度 8 度（0.20g）时各抗震设防类别建筑的要求采取抗震构造措施。

3) 风玫瑰图



9.2 建设项目的选址、总平面布置及与周边环境间距的符合性

9.2.1 产业结构符合性

1) 国家产业政策、布局符合性

依照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》的内容，该建设项目不属于限制、淘汰类项目，符合国家产业政策要求。

依据《关于进一步规范重点行业投资项目管理加强事中事后监管工作的通知》（辽发改工业〔2020〕636 号文件），该项目不属于所列的禁止类项目。

2) 大连市政府产业政策、布局符合性

依据《关于印发〈大连普湾经济区松木岛化工产业开发区新建化工项目准入条件（试行）〉的通知（大普管办发[2021]44 号）及《关于印发〈大连市新建化工项目准入条件〉的通知》（答应机危化[2021]163 号）的要求，该项目不属于严格控制类、严格限制类项目，符合准入条件。

9.2.2 选址和总平面布置合理性

本项目位于中昊光明化工研究设计院有限公司西侧和东侧，中昊光明化工研究设计院有限公司位于大连松木岛化工产业开发区。厂区东侧为大连安铭斯化学有限公司（原大连傲视化学有限公司），执行《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）；南侧为园区道路，隔路为大连百傲化学股份有限公司，执行《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）；西侧为大连鼎燕医药化工有限公司，大连大特气体有限公司，均执行《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）；北侧为空地。周边无水源地和自然保护区等敏感保护目标，场地通风良好，外部交通便利。

表 9-1 选址符合性检查表

序号	检查项目	检查结果	依据	备注
1	厂址选择应符合国家工业布局 and 当地城镇总体规划和土地利用总体规划的要求。	符合	《化工企业总图运输设计规范》 GB50489-2009	该项目位于工业园区
2	厂址选择应充分利用非可耕地和劣地，不宜破坏原有森林、植被，并减少土石方开挖量。	符合		该项目拟建设用地为工业用地
3	厂址选择应同时满足交通运输设施、能源动力设施、防洪设施、环境保护工程和生活等配套建设用地的要求。	符合		该项目拟建在园区内，配套条件良好。
4	厂址应具有方便和经济的交通运输条件。	符合		公路运输方便
5	厂址应有充足、可靠的水源和电源，且应满足企业发展需要。	符合		该项目水、电均从园区已有设施接入，可满足需要。
6	厂址应位于城镇或居住区的全年最小频率风的上风侧。	符合		周边无居民区
7	事故状态泄漏或散发有毒、有害、易燃、易爆气体工厂的厂址，应远离城镇、居住区、公共设施、村庄、国家和省级干道、国家和地方铁路干线、河海港区、仓储区、军事设施、机场等人员密集场所和国家重要设施。	符合		该项目与所述场所保持安全间距
8	事故状态泄漏有毒、有害、易燃、易爆液体工厂的厂址，应远离江、河、湖、海、供水水源保护区。	符合		该项目厂址远离供水水源保护区

中昊光明化工研究设计院有限公司超纯气体与标准混合气体改造提升项目（经营部分）
设立安全评价报告

序号	检查项目	检查结果	依据	备注
9	厂址不应选择在下列地段或地区： 1) 地震断层及地震基本烈度高于 9 度的地震区。 2) 工程地质严重不良地段。 3) 重要矿床分布地段及采矿陷落（错动）区。 4) 国家和地方规定的风景区、自然保护区及历史文物古迹保护区。 5) 对飞机起降、电台通讯、电视传播、雷达导航和天文、气象、地震观察以及军事设施等有影响的地区。 6) 供水水源卫生保护区。 7) 易受洪水危害或防洪工程量很大的地区。 8) 不能确保安全的水库，在库坝决溃后可能淹没的地区。 9) 在爆破危险区范围内。 10) 大型尾矿库及废料场（库）的坝下方。 11) 有严重放射性物质污染影响区。 12) 全年静风频率超过 60%的地区。	符合		拟建地非此类地区
10	厂址应具有建设必需的场地面积和适于建厂的地形，并应根据工厂发展规划的需要，留有适当的发展余地。	符合		设有预留用地
11	厂址的自然地形应有利于工厂布置、厂内运输。	符合		厂内地势平坦
12	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质及水文地质条件。	符合		具备水文地质条件
9	厂址选择应符合当地城乡总体规划要求	符合	《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.1 条	该项目选址符合城乡总体规划要求。
10	厂址应根据企业、相邻企业或设施的特点和火灾危险类别，结合风向与地形等自然条件合理确定	符合		厂址选择合理
11	散发有害物质的企业厂址宜位于邻近居民区或城镇全年最小频率风向的上风侧，且不应位于窝风地段。有较高洁净度要求的企业，当不能远离严重空气污染区时，则应位于其最大频率风向的上风侧，或全年最小频率风向的下风侧	符合		散发有害物质的企业厂址于邻近居民区或城镇全年最小频率风向的上风侧
12	地区排洪沟不应通过工厂生产区	符合		地区排洪沟未通过工厂生产区

选址不受洪水、潮水或内涝威胁，所在地无地震断层，且地震烈度低于9度，无泥石流、滑坡、流沙、溶洞等不良地质条件，满足《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）、《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）的有关要求。

9.2.3 建设项目周边与重要场所、区域的距离

1) 项目外部安全条件和厂址选择单元

本项目位于中昊光明化工研究设计院有限公司西侧和东侧，中昊光明化工研究设计院有限公司位于大连松木岛化工产业开发区。厂区东侧为大连安铭斯化学有限公司（原大连傲视化学有限公司），生产产品为精细化工产品，执行《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）；南侧为园区道路，隔路为大连百傲化学股份有限公司，生产产品为精细化工产品，执行《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）；西侧为大连鼎燕医药化工有限公司，大连大特气体有限公司，均执行《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）；北侧为空地。

本项目与大连安铭斯化学有限公司、大连百傲化学股份有限公司、大连鼎燕医药化工有限公司，大连大特气体有限公司属于同类型企业，与其厂内设备设施防火间距按照《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）表4.1.6条考虑。

表 9-2 项目外部安全条件检查表

该项目或周边企业	方位	周边设施/本项目	标准间距	规划距离（m）	依据标准	是否符合
车间五（乙类）	东侧	大连安铭斯化学有限公司丙类仓库一	10	45.68	GB51283-2020 表 4.1.6 注解 5 指向 GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条乙类车间与丙类仓库间距不应小于 10m GB51283-2020 表 4.2.9 规定乙类厂	符合

中昊光明化工研究设计院有限公司超纯气体与标准混合气体改造提升项目（经营部分）
设立安全评价报告

该项目或周边企业	方位	周边设施/本项目	标准 间距	规划距 离（m）	依据标准	是否 符合
					房与丙类仓库间 距为 10m	
	东北	大连安铭斯化学有限公司 甲类厂房	30	54.28	GB51283-2020 表 4.1.6	符合
	南	园区道路	15	126.05	GB51283-2020 表 4.1.5	符合
	南	大连百傲化学股份有限公 司甲类仓库	15	177.96	GB51283-2020 表 4.1.6 注解 5 指向 GB50016-2014 （2018 年版） 第 3.5.1	符合
	西	大连鼎燕医药化工有限公 司 C 车间（甲类）	30	152.45	GB51283-2020 表 4.1.6	符合
	北	空地	-	-	-	-
车间三（甲）	西	大连鼎燕医药化工有限公 司 B 车间（甲类）	30	43.53	GB51283-2020 表 4.1.6	符合
	南	大连百傲化学股份有限公 司乙类仓库	12	212	GB51283-2020 表 4.1.6 注解 5 指向 GB50016-2014 （2018 年版） 第 3.4.1	符合
	南	园区道路	15	160	GB51283-2020 表 4.1.5	符合
	东侧	大连安铭斯化学有限公司 甲类厂房	30	128	GB51283-2020 表 4.1.6	符合
仓库一（甲类）	西	大连鼎燕医药化工有限公 司 A 车间（甲类）	15	47.44	GB51283-2020 表 4.1.6 注解 5 指 向 GB50016-2014 （2018 年版） 第 3.5.1	符合
消防泵房	西	大连鼎燕医药化工有限公 司 C 车间（甲类）	22.5	47.66	GB51283-2020 表 4.1.6 注解 4	符合
变配电站	西	大连鼎燕医药化工有限公 司综合楼	15	27.94	GB51283-2020 表 4.1.6 注解 4	符合
服务楼（民建）	西	大连鼎燕医药化工有限公 司综合楼	6	27.84	GB50016-2014 （2018 年版）表 5.2.2	符合
车间一（甲类）	西	大连鼎燕医药化工有限公 司甲类仓库	15	42.03	GB51283-2020 表 4.1.6 注解 5 指 向 GB50016-2014 （2018 年版） 第 3.5.1	符合
服务楼（民建）	南	大连百傲化学股份有限公 司乙类仓库	25	113	GB51283-2020 表 4.1.6 注解 5 指 向 GB50016-2014	符合

中昊光明化工研究设计院有限公司超纯气体与标准混合气体改造提升项目（经营部分）
设立安全评价报告

该项目或周边企业	方位	周边设施/本项目	标准 间距	规划距 离（m）	依据标准	是 否 符 合
					（2018 年版） 第 3.5.2	
办公楼（民建）	南	大连百傲化学股份有限公司甲类仓库	30	109	GB51283-2020 表 4.1.6 注解 5 指 向 GB50016-2014 （2018 年版） 第 3.5.1	符 合
研发检测中心（民建）	东	安铭斯化学研发楼（民建）	6	25.37	GB50016-2014 （2018 年版）表 5.2.2 条	符 合

2）与八类重要场所和区域的距离的符合性检查

该项目装置与《危险化学品安全管理条例》所列的八类重要场所和区域的距离符合相关规定要求。

表 9-3 建设项目与八类重要场所和区域距离检查表

序号	场所、区域	检查标准	实际情况	符合性
1	居民区、商业中心、公园等人口密集区域	《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）	1000m 范围内无此场所	符合
2	学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施	《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）	1000m 范围内无此场所	符合
3	供水水源、水厂及水源保护区	《饮用水水源保护区污染防治管理规定》上游 1000m 和下游 100m	1000m 范围内无此场所	符合
4	车站、码头（按照国家规定，经批准专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口	《公路安全保护条例》要求 100m 范围内无危化项目	1000m 范围内无此场所	符合
5	基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地	《基本农田保护条例》农田保护区内不允许建设危化项目	1000m 范围内无此场所	符合
6	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区	《中华人民共和国自然保护区条例》《风景名胜区管理暂行规定》保护区内不允许建设危化项目	1000m 范围内无此场所	符合
7	军事禁区、军事管理区	《中华人民共和国军事设施保护法》军事禁区、军事管理区内不允许建设危化项目	1000m 范围内无此场所	符合
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域	—	1000m 范围内无此场所	符合

3) 检查结果

表 9-2、表 9-3 中所列各项距离均符合要求。项目周边无《危险化学品安全管理条例》所规定的 8 种重要场所和区域。该项目外部安全条件单元符合《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）和《危险化学品安全管理条例》规定的要求。

9.2.4 总平面布局符合性

该项目生产的产品属于高纯气体，属于精细化工产品，因此属于精细化工企业，且储罐容积满足精细规适用范围，该项目设计采用的标准为《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020），其防火间距符合性评价应采取最新标准《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）来执行。
GB51283-2020

中昊光明化工研究设计院有限公司原设计采用《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008），中昊光明化工研究设计院有限公司已于 2025 年 5 月委托大连市化工设计院有限公司按照《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）对在役装置进行安全设计诊断，设计诊断提出的问题已完成整改，原生产装置满足《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）要求。对该项目总平面布置符合性进行评价，见表 9-4。

表 9-4 总平面布置符合性检查表

序号	相邻建（构）筑物	规范距离 (m)	规划距离 (m)	是否符合标准要求		备注
				是	否	
1	车间三（甲类）与东侧车间四（甲类）	12	31.65	√		GB51283-2020 表 4.2.9
2	车间三（甲类）与北侧仓库一（甲类）	15	30	√		GB51283-2020 表 4.2.9
3	车间三（甲类）与西侧围墙	15	25	√		GB51283-2020 表 4.2.9
4	车间三（甲类）与南侧消防泵房	25	35	√		GB51283-2020 表 4.2.9
5	车间五（乙类）与北侧车间四（甲类）	12	25	√		GB51283-2020 表 4.2.9

中昊光明化工研究设计院有限公司超纯气体与标准混合气体改造提升项目（经营部分）
设立安全评价报告

序号	相邻建（构）筑物	规范距离 (m)	规划距离 (m)	是否符合标准要求		备注
				是	否	
6	车间五（乙类）与南侧办公楼	25	35	√		GB51283-2020 表 4.2.9
7	车间五（乙类）与东侧围墙	15	22.3	√		GB51283-2020 表 4.2.9
8	车间五（乙类）与西侧中控室	25	35	√		GB51283-2020 表 4.2.9
9	中控室与西侧柴油发电机房及换热站	12	14.4	√		GB51283-2020 表 4.2.9
10	仓库一（甲类，<10t）与东侧戊类库棚（戊）	12	12.10	√		GB50016-2014（2018 年版） 表 5.1.3 条
11	仓库一（甲类）与西侧围墙	15	24.85	√		GB51283-2020 表 4.2.9
12	仓库一（甲类）与北侧车间一（甲类）	15	29.89	√		GB51283-2020 表 4.2.9
13	仓库一（甲类）与南侧车间三（甲类）	15	16.17	√		GB51283-2020 表 4.2.9
14	戊类库棚（戊类）与东侧仓库二（乙类）	10	22.58	√		GB50016-2014（2018 年版） 表 3.5.2 条
15	戊类库棚（戊类）与北侧车间一（甲类）	12	19.13	√		GB50016-2014（2018 年版） 表 3.4.1
16	戊类库棚（戊类）与南侧车间三（甲）	12	21.35	√		GB50016-2014（2018 年版） 表 3.4.1

评价结果：该项目厂区内设备、建筑的防火间距均符合《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）和《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）规定的要求。

9.3 建设项目的安全条件分析

9.3.1 建设项目对周边企业或居民的影响

该项目处于化工园区内，该项目与周边厂区内设备设施的防火间距符合《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）有关的要求。

依据 F2.2.3.3 节，对液氮储罐进行压力容器物理爆炸事故后果分析可知，伤害半径如下：死亡半径：2m，重伤半径：2.5m，轻伤半径：3m，财产损失半径：1.5m。

事故伤亡影响范围未超出厂界，因此不会对周边企业造成影响，但可能会对液氮储罐周围人员造成伤亡或造成财产损失。

对液氩储罐进行压力容器物理爆炸事故后果分析可知，死亡半径：6.5m，重伤半径：8.5m，轻伤半径：11m，财产损失半径：4.5m。事故伤亡影响范围未超出厂界，因此不会对周边企业造成影响，但可能会对液氩储罐周围人员造成伤亡或造成财产损失。

对一氧化碳钢瓶进行有毒有害物质泄漏事故后果模拟可知，其中毒危害程度：下风向中毒危害距离（m）：1038.00；横风向中毒距离（m）：63.30；下风向燃爆危害距离（m）：513.00；横风向燃爆危害距离（m）：32.54；中毒区域面积（m²）：96447.45；下风向燃爆危害面积（m²）：24362.72。一旦发生有毒有害物质泄漏事故，可能会对南侧企业人员造成中毒风险。

对硫化氢钢瓶进行有毒有害物质泄漏事故后果模拟可知，其中毒危害程度：下风向中毒危害距离（m）：322.00；横风向中毒危害距离（m）：20.96；下风向中毒危害面积（m²）：9847.88。一旦硫化氢钢瓶发生有毒有害物质泄漏事故。可能会对南侧企业人员造成中毒风险。

根据 5.10.3 节，装置多米诺半径模拟结果图可知，该项目经营、储存装置多米诺半径影响区域范围内没有相继发生安全事故的厂外设施，与相邻企业之间不会产生多米诺效应。一旦上述装置发生压力容器物理爆炸事故，其伤害半径均在厂区内，可能会对本企业内的设备设施产生相应的影响，发生多米诺效应。

9.3.2 周边企业或居民对建设项目的影

该项目所在地为化工园区，该项目西侧为大连鼎燕医药化工有限公司、大特气体有限公司属于精细化工企业，东侧为大连安铭斯化学有限公司属于精细化工企业，南侧为大连百傲化学股份有限公司。上述企业均使用大量易燃易爆物品，一旦发生火灾爆炸事故，可能会对本项目造成影响。若周边园区道路上运输易燃易爆或有毒危险物质的车辆发生火灾爆炸或泄漏事故，可能会波及该项目，对该项目造成影响。

9.3.3 建设项目所在地自然条件及对项目投入生产或者使用后的影响

1) 地质灾害

该项目场地基底由基岩构成，场地内及其附近现无人为地下工程活动及开采地下水的活动，不存在岩溶作用，不会产生地面塌陷，地裂缝等地质灾害。场地稳定性较好。

2) 地震影响

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2015），厂址场地的地震动峰值加速度为 0.15g，对应的抗震设防烈度为 7 度。该项目当采取有效的措施后，由地震引发的直接灾害及次生灾害所造成的影响可以降至最低水平。

3) 雷电影响

该项目所在地区年平均雷暴日 19.5 天。根据《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB50343-2012）的划分原则，属于少雷区。

4) 潮汐

厂址自然地面高程 40.5m~42.8m，海湾最高潮位为 4.61m，平均高潮位 1.75m，因此厂址不受大连湾 100 年一遇高潮位影响，因距离较远，且区间有多处建筑物阻隔，因此也不受大连湾波浪影响。

5) 盐雾腐蚀

该项目位于沿海地区，受当地海洋性气候的影响，空气湿度大、含盐量高，空气中富含呈弥散微小水滴状的盐雾，容易沉降在各种物体上，盐粒或盐雾聚集在储罐或设备金属表面会形成一层导电性良好的薄液膜，对设备产生腐蚀，即大气腐蚀，会使电子元器件发霉，引发短路等危险。应重视对建（构）筑物及设备（施）的防腐蚀措施，避免因腐蚀引发储罐泄漏，发生火灾爆炸事故。

6) 气温条件影响

该项目消防水罐室外布置，当地冬季最低气温可达到-21.4℃，对装置的材质有一定的影响。选择的材质应能满足室外低温对材质的要求。

7) 其他自然条件的影响

该项目所在地区夏季主导风向为WSW，冬季主导风向为NNE，风向的变化对可燃、有毒液体泄漏后的扩散影响较大。

该项目所在地区最大冻土深度930mm，冻土较深，对工程的防凝防冻有不利影响，因此选用的传感器装置应满足防冻要求。

该项目建设场地基础处理不好会造成储罐的不均匀沉降，平面倾斜及非平面倾斜，储罐建成后难以正常使用或在运行过程中可能发生不均匀沉降，使储罐、管线等产生应力造成设备泄漏，进而引发火灾、爆炸事故。

从以上分析可知，该地区的自然条件对该项目会造成一定的影响，但在采取有效的防范措施后，其影响可以消除或减弱到不会影响到该项目的正常生产。

10 技术、工艺和设备、设施及其安全可靠性的

10.1 主要技术、工艺和设备、设施及其安全可靠性的

10.1.1 拟选择的主要技术、工艺的安全可靠性

依据 2.2 节主要技术、工艺和国内外同类建设项目的水平对比情况分析可知：

该项目对气瓶充装氮、氩、氦以及标准混合气体，有液氮、液氩、氦存储设施，不涉及化工生产过程。使用的充装工艺为国内常用的充装工艺过程。

依据《大连市危险化学品禁止、限制和控制目录》（大政办发[2023]39号），该项目储存、经营的品种均未列入全市禁止部分。

依据《关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）的通知》《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》和《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》（应急厅〔2024〕86 号），该项目储存、经营过程中所涉及的工艺、设备工艺不属于国家限制类或淘汰类。

依据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，该项目不属于目录所列限制类和淘汰类，符合国家相关产业政策要求。

依据《关于进一步规范重点行业投资项目管理加强事中事后监管工作的通知》（辽发改工业〔2020〕636 号文件），该项目不属于所列的禁止类项目。

综上所述，建设项目拟采用的工艺技术成熟且未采用和未使用国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备，符合国家产业政策。

10.1.2 拟选择的设备、设施的安全可靠性

该项目工艺设备、设施设备壳体材料按设计压力、设计温度、介质等工艺条件选用 304、铝、碳钢等。

该项目储存设施、充装系统的管线等均为密闭系统，惰性气体在操作条

件下置于密闭的设备和管道系统中，设备管道连接处采用相应的密封措施，压力容器的设计执行有关国家标准。

该项目的设备基础、材质、密封、计量设施及安全附件、安全设施等的设计严格执行有关国家标准规范。对关键设备从工艺需要及安全的要求，选用可靠的材料，做到设备本质安全。

建构筑物采用防火防爆设计，耐火等级、防火分区、安全疏散等方面按照规范的要求落实，在防爆区域内的电气设施防爆等级满足爆炸危险区域的防爆要求。

车间内设备、厂房、储罐区设有防雷防静电接地设施。

该项目采用国内常用的充装系统及台秤。

综上所述，该项目选用的设备、设施安全可靠。

10.2 主要装置、设备、设施与生产或储存过程的匹配情况

该项目储存设施液氮储罐、液氩储罐、氮气管束集装箱容积分别为 10m^3 、 15m^3 、 25m^3 。氮气、氩气、氦气、标准混合气的充装规模分别为 $45000\text{Nm}^3/\text{年}$ 、 $45000\text{Nm}^3/\text{年}$ 、 $67000\text{Nm}^3/\text{年}$ 、 $10000\text{Nm}^3/\text{年}$ 。该项目氮气、氩气、氦气化能力分别为 $9828000\text{Nm}^3/\text{年}$ 、 $9828000\text{Nm}^3/\text{年}$ 、 $748800\text{Nm}^3/\text{年}$ ，因此本项目氮气、氩气、氦气化能力能满足氮气、氩气、氦气充装能力。该项目车间三共设 9 套标准混合气配置装置，充装规模共计 $10000\text{Nm}^3/\text{年}$ ，满足要求。

依据 2.4.1 节可知，本项目仓库一、仓库二储存原料、产品，原设计储存规模能够满足本项目需求，本项目新增物料与原有仓库中物料不存在消防禁忌、储存禁忌，可以满足本项目储存要求。

依据 2.7.1 节各产品工艺设备的规格、型号、材质满足生产产品的特性。

该项目充装系统与其配套的辅助装置（如给水、排水、供电、自动化、消防、采暖通风等）相匹配。

综上：该项目《可研报告》中选择的主要设备、设施与生产或储存过程

相匹配。

10.3 配套和辅助工程能否满足安全生产的需要

针对该项目配套和辅助工程进行符合性评价，给出以下符合性结论，见表 10-1。

表 10-1 配套和辅助工程符合性评价

配套和辅助工程	厂区依托的设施的供给能力	该项目用量	结论
供配电系统	该项目供电电源依托厂内原有变配电室，园区接入一路 10kV 高压线，接入厂区变配电室，变配电室内设置 2 台 1000kVA 干式变压器（停用 2#变压器），将园区供电系统供来的高压电变至 380V，经配电柜送至各车间用电处。 本项目电源依托 10kV 总变电所主 1#变压器 10KV/0.4KV，容量为 1000kVA，已用负荷 170KVA，剩余 830KVA。	本项目用量为 123.7kW，变压器余量满足本项目需求	符合
给排水系统	该项目给水水源依托光明院原有的给水系统及设施，给水水源由园区管网接入。供水干管一条，管径 DN150，压力 0.3MPa，供水能力为 70m³/h。厂区给水管网系统主要包括生活、生产水、消防水管网系统，为枝状管网，管道采用 PE 钢塑复合管，热熔焊接，管道直埋敷设。 该项目依托厂区内原有消防水池，容积为 800m³ 本项目依托原有事故水池，容量为 2060m³	本项目生产（生活）用水主要为企业员工生活用水、标准气配置尾气碱洗处理，正常用水量为 0.006m³/h，最大用水量为 0.01m³/h。 依托的原有给水系统能满足本项目需求。 该项目最大一次消防用水量为 378m³。依托的消防水池容量能满足本项目需求。 本项目事故水量为 978m³，依托原有厂区内事故水池可以满足排水要求。	符合
采暖通风	本项目车间内采暖依托厂内原有采暖设施。本项目采暖器材选用：散热器采用工业翅片管对流散热器：型号 1.0A：设计工况（△T=44℃），每米散热量为 2200W，散热器高 600mm，基管 60，散热器表面喷塑，散热器公称压力 1.0MPa，散热器距地 0.10m。散热器采用挂壁安装。 本项目依托车间三原有的通风系统，设计风量按不少于 12 次	采用集中采暖方式，依托车间内采暖设施满足本项目需求 该项目依托车间三、车间五、仓库一、仓库二通风系统，通风量可以满足本项目需求。	符合

中昊光明化工研究设计院有限公司超纯气体与标准混合气体改造提升项目（经营部分）
设立安全评价报告

配套和辅助工程	厂区依托的设施的供给能力	该项目用量	结论
	/h 计算，兼做事故风机。上、下布置轴流风机，上排风为总风量 1/3, 下排风为总风量 2/3, 屋顶均设置无动力风帽。 车间五：车间五东侧部分采用全面机械通风系统，正常通风量不少于 8 次/h，事故时，总风量不少于事故风量 12 次/h，并且开启全部风机。上、下布置轴流风机，上排风为总风量 1/3, 下排风为总风量 2/3, 屋顶均设置无动力风帽。 仓库一、仓库二涉及有毒有害气体钢瓶，仓库一、仓库二设置防爆式轴流风机进行排风，平时换气次数不少于 6 次/h，保证通风良好，防止易燃、易爆气体积聚。事故时换气次数不小于 12 次/h。事故通风并与可燃/有毒气体报警器连锁。		
供气	该项目仪表气源采用压缩空气，依托的空气压缩机位于五车间厂房，1 台，功率：22kW，储罐容积：2m³，排气量为 3.6m³/min。	仪 表 气 源 用 量 为 0.3L/min。	符合
自控系统	该项目新增 PLC 系统，本项目氮气、氩气、氦气、标准混合气充装控制系统采用 PLC 系统（具有声光报警功能）。	本项目中的高纯氮、氩、氦充装通过设备自带 PLC 进行控制，随设备自带，PLC 机柜设置在现车间五。 本项目设置 1 台标混气自动配气装置，采用 PLC 控制，随设备自带，设置在车间三。 新增的 PLC 系统可以满足本项目需求。	符合
消防系统	本项目依托原有消防设施，设置情况如下：车间三设有 10 具 MFT/ABC100 推车式干粉灭火器，设 6 个室内消火栓，3 个室外消火栓；车间五设置 9MFT/ABC100 推车式干粉灭火器；仓库二设置 5 具 MFT/ABC100 推车式干粉灭火器，设置 30 具 MF/ABC6 型干粉灭火器，设 15 个室内消火栓；仓库一设置 24 具 MF/ABC6 型干粉灭火器（具），设置 20 个室内消火栓。	本项目依托原有消防设施，其车间、仓库建筑面积未发生变化，其原有消防设施可以满足本项目需求，无需新增消防设施。	符合

11 安全对策措施与建议

本报告通过对该项目进行危险、有害因素分析和风险程度分析，并借鉴国内外同类装置的事故案例，提出相应的安全对策与建议。该项目对《可研报告》中提出的安全对策措施予以采纳并进行情况说明。本评价将该项目提出的主要安全对策与建议按照《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》分为选址及总平面布置；技术、工艺及装置、设备、设施；配套和辅助工程；主要装置、设备与设施的布局；事故应急救援措施和器材、设备；安全管理对策措施六个方面进行补充和论述。

注：依据相应规范、标准给出的安全对策与建议中，带“应”为强制性条款，“宜”为建议条款。

11.1 可研报告中采纳的安全对策措施

1) 合理布置总平面。在总体布置时，已对总体布置优化、比较、调整使装置之间留有足够的安全防护距离。车间内设备的布置考虑了有利于生产和检修的措施。装置内外道路畅通并形成环状，以利消防和安全疏散。

2) 采用先进的控制技术。操作人员在控制室内对生产进行集中监控，对安全生产密切相关的参数进行自动分析、自动调节和自动报警，确保生产安全。

3) 厂房建筑设计中，采取防爆泄压和通风措施，避免火灾爆炸危险物质积聚。

4) 按照生产装置的危险区划分，选用相应防爆等级的电气设备和仪表，并按规范配线。对厂房、各相关设备及管道设置防雷及防静电接地系统。

5) 生产系统严格密封，选用可靠的设备和材料，以防泄漏、燃烧和爆炸等条件的形成。

6) 压缩机进、出口设高低压报警和超限停机装置；压缩机冷却水系统设温度或压力报警和停车装置；压缩机进、出口管路设置换吹扫口；压缩机出口与第1个切断阀之间设安全阀。

7)重要设备都配有电气防护，以防意外事故发生时，对人造成伤害。机械传动、转动装置的外露部分配置防护罩。

8)所有压力容器的设计、制造、检验和施工安装，均按有关标准严格执行。可能超压的设备均安装有安全阀、压力表等安全措施。

9)项目建设单位须采购具有设计、生产制造资质的厂家所生产的工艺管道及阀门，以保证本项目的安全运行。

10)在各危险地点和危险设备处，设立安全标志或涂刷相应的安全色。

11)强化培训生产操作人员要遵守劳动纪律，开车前，均应编制安全操作规程，对上岗员工进行安全教育和技术培训，严格执行操作规程和工艺指标。

12)特种设备作业人员应持有气瓶充装 P、特种设备安全管理 A 证。

11.2 补充的安全对策措施

11.2.1 选址及总平面布置安全对策措施

1)依据《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 8.1.7 条，具有可燃性、爆炸危险性及有毒性介质的管道不应穿越与其无关的建筑物、构筑物、生产装置、辅助生产及仓储设施、贮罐区等。

2)该项目涉及氢气、甲烷等甲、乙类火灾危险性的介质，依据《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 8.3.3 条，有甲、乙、丙类火灾危险性、腐蚀性、毒性介质的管道，除使用该管线的建筑物、构筑物外，均不得采用建筑物、构筑物支撑式敷设。

3)依据《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 8.3.10 条，架空管线、管架跨越铁路、道路的最小净空高度应符合本规范表 8.3.10 的规定。

4)磷化氢充装房间，与其他标混气充装在一个厂房内，为避免泄漏事故发生后，造成厂房内的中毒影响范围增加，造成众多人员中毒风险，建议磷化氢充装设置在单独隔间内。

5)

11.2.2 拟选择的主要技术、工艺或方式和装置、设备、设施

11.2.2.1 工艺装置安全对策措施

1)根据《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014 第 4.1.11 条，输送可燃性物料并有可能产生火焰蔓延地放空管和管道间应设置阻火器、水封等阻火设施。

2)根据《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020 第 5.1.10 条，工艺设备本体（不含衬里）及其基础，管道（不含衬里）及其支、吊架和基础，设备和管道的保温层应采用不燃材料。

3)根据《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020 第 5.3.5 条，在爆炸危险区范围内的转动设备若必须使用皮带传动，应采用防静电皮带。

4)根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 5.7.7 条规定，下列潜在的爆炸性环境的非电气设备应设置阻火器：

- （1）输送爆炸性气体的风机、真空泵、压缩机等机械设备进、出口；
- （2）可燃气体或蒸气在线分析设备的放空总管。

5)根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.8.1 条，应根据精细化工生产的特点和需要，确定监控的工艺参数，设置相应的仪表和自动控制系统。

6)根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.8.2 条，精细化工自控设施的仪表选型、控制系统配置等应符合相关化工企业自控设计标准规定，并采取合理的安全措施：

①存放可燃物质的设备，应按工艺生产和安全要求安装压力、温度、液位等检测仪表，并根据操作岗位设置配置现场或远传指示报警设施；

②有防火要求及火灾紧急响应的工艺管线控制阀，应采用具有火灾安全特性的控制阀；

③有耐火要求的控制电缆及电缆敷设材料应采用具有耐火阻燃特性的材料；

④重要测量仪表、控制阀及测量管线等辅助设施可采取隔热耐火保护措施。

7)根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T3047-2021）第8.3条，设有氮气吹扫管线的密闭厂房，应设置氧浓度分析仪及低氧量报警。氮气与空气系统之间不宜固定连接。临时氮气吹扫管线应采用软管连接。氮气放空口应远离操作人员巡检路线和检维修场所。

8)在生产过程中，为避免输送的氢气与管道之间产生静电发生火灾爆炸事故，氢气管道及氢气充装系统上应设置防静电接地系统。

9)依据《氢气使用安全技术规程》第4.3.4条规定，氢气系统中氢气中氧的体积分数不得超过0.5%，氢气系统应设有氧含量小于3%的惰性气体置换吹扫设施。

10)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）的内容和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12号），该项目涉及的首批重点监管的危险化学品为甲烷、氢气、二氧化硫、一氧化碳、乙炔、乙烯、乙烷。应按照《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置的通知》（安监总厅管三〔2011〕142号）和《第二批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置的通知》要求，对磷化氢、甲烷、氢气、二氧化硫、一氧化碳、乙炔、乙烯、乙烷危险化学品提出安全措施和应急处置措施：

甲烷安全措施：

【一般要求】

操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，

具备应急处置知识。

密闭操作，严防泄漏，工作场所全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。

在使用、贮存场所设置可燃气体监测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。穿防静电工作服，必要时戴防护手套，接触高浓度时应戴化学安全防护眼镜，佩戴供气式呼吸器。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。

避免与氧化剂接触。

储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。禁止使用电磁起重机和用链绳捆扎、或将瓶阀作为吊运着力点。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

【特殊要求】

【操作安全】

（1）甲烷系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。

（2）充装区域内，严禁明火和可能产生明火、火花的作业（固定动火区必须距离生产区 30m 以上）。生产需要或检修期间需动火时，必须办理动火审批手续。配气站严禁烟火，严禁堆放易燃物，站内应有良好的自然通风并应有事故排风装置。

【储存安全】

（1）储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。

（2）应与氧化剂等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。

【运输安全】

（1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。

（2）车辆运输钢瓶时，瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，堆放高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有人看管。发生泄漏或火灾时要把车开到安全地方进行灭火或堵漏。

甲烷应急措施：

【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。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。

皮肤接触：如果发生冻伤：将患部浸泡于保持在 38~42℃ 的温水中复温。不要涂擦。不要使用热水或辐射热。使用清洁、干燥的敷料包扎。如有不适感，就医。

【灭火方法】

切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。

灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。

【泄漏应急处置】

消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风风向撤离至安全区。应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云

流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。

作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 800m。

氢气安全措施：

【一般要求】

操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。

密闭操作，严防泄漏，工作场所加强通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。

使用氢气的车间及贮氢场所应设置氢气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。建议操作人员穿防静电工作服。

避免与氧化剂、卤素接触。

储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

【特殊要求】

【操作安全】

（1）氢气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。充灌人员工作时，不可穿戴易产生静电的服装及带钉的鞋作业，以免产生静电和撞击起火。

（2）因生产需要，必须在现场（室内）使用氢气瓶时，其数量不得超过 5 瓶，并且氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于 8m，与空调装置、空气压缩机和通风设备等吸风口的间距不应小于 20m。

（3）管道、阀门和水封装置冻结时，只能用热水或蒸汽加热解冻，严禁使用明火烘烤。不准在室内排放氢气。吹洗置换，应立即切断气源，进行通风，不得进行可能发生火花的一切操作。

（4）使用氢气瓶时注意以下事项：

——必须使用专用的减压器，开启时，操作者应站在阀口的侧后方，动作要轻缓；

——气瓶的阀门或减压器泄漏时，不得继续使用。阀门损坏时，严禁在瓶内有压力的情况下更换阀门；

——气瓶禁止敲击、碰撞，不得靠近热源，夏季应防止暴晒；

——瓶内气体严禁用尽，应留有 0.5MPa 的剩余压力。

【储存安全】

（1）储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。

（2）应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。储存室内必须通风良好，保证空气中氢气最高含量不超过 1%（体积比）。储存室建筑物顶部或外墙的上部设气窗或排气孔。排气孔应朝向安全地带，室内换气次数每小时不得小于 3 次，事故通风每小时换气次数不得小于 7 次。

（3）氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于 8m；与空调装置、空气压缩机或通风设备等吸风口的间距不应小于 20m；与明火或普通电气设备的间距不应小于 10m。

【运输安全】

（1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。

（2）在使用汽车、手推车运输氢气瓶时，应轻装轻卸。严禁抛、滑、滚、碰。严禁用电磁起重机和链绳吊装搬运。装运时，应妥善固定。汽车装运时，氢气瓶头部应朝向同一方向，装车高度不得超过车厢高度，直立排放时，车厢高度不得低于瓶高的 2/3。不能和氧化剂、卤素等同车混运。夏季应早晚运输，防止日光暴晒。中途停留时应远离火种、热源。

（3）氢气管道输送时，管道敷设应符合下列要求：

——氢气管道宜采用架空敷设，其支架应为非燃烧体。架空管道不应与电缆、导电线敷设在同一支架上；

——氢气管道与燃气管道、氧气管道平行敷设时，中间宜有不燃物料管道隔开，或净距不小于 250mm。分层敷设时，氢气管道应位于上方。氢气管道与建筑物、构筑物或其他管线的最小净距可参照有关规定执行；

——室内管道不应敷设在地沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，应有防止氢气泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。

——管道应避免穿过地沟、下水道及铁路汽车道路等，必须穿过时应设套管保护；

——氢管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。

氢气应急措施：

【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。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。

【灭火方法】

切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。

氢火焰肉眼不易察觉，消防人员应佩戴自给式呼吸器，穿防静电服进入

现场，注意防止外露皮肤烧伤。

灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。

【泄漏应急处置】

消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。若泄漏发生在室内，宜采用吸风系统或将泄漏的钢瓶移至室外，以避免氢气四处扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。

作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 800m。

二氧化硫安全措施：

【一般要求】

操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。

严加密闭，防止气体泄漏到工作场所空气中，提供充分的局部排风和全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。

使用及贮存场所设置二氧化硫泄漏检测报警仪，配备两套以上重型防护服。空气中浓度超标时，操作人员应佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴正压自给式空气呼吸器。建议操作人员穿聚乙烯防毒服、戴橡胶手套。

避免与氧化剂、还原剂接触，远离易燃、可燃物。

储存区域应设置安全警示标志。工作现场禁止吸烟、进食或饮水。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。禁止使用电磁起重机和用链绳捆扎、或将瓶阀作为吊运着力点。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设

备。倒空的容器可能存在残留有害物时应及时处理。

支气管哮喘和肺气肿等患者不宜接触二氧化硫。

【特殊要求】

【操作安全】

（1）根据职工人数及巡检需要配置便携式二氧化硫浓度检测报警仪。进入密闭受限空间或二氧化硫有可能泄漏的空间之前应先进行检测，并进行强制通风，其浓度达到安全要求后进行操作，操作人员应佩戴防毒面具，并派专人监护。

【储存安全】

（1）储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库房内温度不宜超过 30℃。

（2）应与易（可）燃物、氧化剂、还原剂、食用化学品分开存放，切忌混储。储存区应备有泄漏应急处理设备。

【运输安全】

（1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。

（2）车辆运输钢瓶,立放时，车厢高度应在瓶高的 2/3 以上；卧放时，瓶阀端应朝向车辆行驶的右方，用三角木垫卡牢，防止滚动，垛高不得超过 5 层且不得超过车厢高度。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。禁止在居民区和人口稠密区停留。高温季节应早晚运输，防止日光暴晒。

（3）搬运人员必须注意防护，按规定穿戴必要的防护用品；搬运时，管理人员必须到现场监卸监装；夜晚或光线不足时、雨天不宜搬运。若遇特殊情况必须搬运时，必须得到部门负责人的同意，还应有遮雨等相关措施；严禁在搬运时吸烟。

二氧化硫应急处置措施：

【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。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。

皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。就医。

眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。

【灭火方法】

本品不燃，但周围起火时应切断气源。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。消防人员必须佩戴正压自给式空气呼吸器，穿全身防火防毒服，在上风向灭火。由于火场中可能发生容器爆破的情况，消防人员须在防爆掩蔽处操作。有二氧化硫泄漏时，使用细水雾驱赶泄漏的气体，使其远离未受波及的区域。

灭火剂：根据周围着火原因选择适当灭火剂灭火。可用二氧化碳、水（雾状水）或泡沫。

【泄漏应急处置】

根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员穿内置正压自给式空气呼吸器的全封闭防化服。如果是液化气体泄漏，还应注意防冻伤。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。隔离泄漏区直至气体散尽。

隔离与疏散距离：小量泄漏，初始隔离 60m，下风向疏散白天 300m、夜晚 1200m；大量泄漏，初始隔离 400m，下风向疏散白天 2100m、夜晚 5700m。

一氧化碳安全措施：

【一般要求】

操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。

密闭隔离，提供充分的局部排风和全面通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。

使用及贮存场所应设置一氧化碳泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。空气中浓度超标时，操作人员必须佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），穿防静电工作服。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴正压自给式空气呼吸器。

避免与强氧化剂接触。

在可能发生泄漏的场所设置安全警示标志。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

患有各种中枢神经或周围神经器质性疾患、明显的心血管疾病患者，不宜从事一氧化碳作业。

【特殊要求】

【操作安全】

（1）配备便携式一氧化碳检测仪。进入密闭受限空间或一氧化碳有可能泄漏的空间之前应先进行检测，并进行强制通风，其浓度达到安全要求后进行操作，操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具，要求同时有 2 人以上操作，万一发生意外，能及时互救，并派专人监护。

（2）充装容器应符合规范要求，并按期检测。

【储存安全】

（1）储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源，防止阳光直晒。库房内温度不宜超过 30℃。

（2）禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。搬运储罐时应轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。

（3）注意防雷、防静电，厂（车间）内的储罐应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷设施。

【运输安全】

（1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。

（2）装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。高温季节应早晚运输，防止日光暴晒。

（3）车辆运输钢瓶时，瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，堆放高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。中途停留时应远离火种、热源。禁止在居民区和人口稠密区停留。

一氧化碳应急处置措施：

【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。如呼吸困难，给氧。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。

【灭火方法】

灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。

【泄漏应急处置】

消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风方向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电

电服。作业时使用的所有设备应接地。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。

隔离与疏散距离：小量泄漏，初始隔离 30m，下风向疏散白天 100m、夜晚 100m；大量泄漏，初始隔离 150m，下风向疏散白天 700m、夜晚 2700m。

乙炔安全措施：

【一般要求】

操作人员必须经过专门培训，应具有防火、防爆、防静电事故和预防职业病的知识和操作能力，严格遵守操作规程。

密闭操作，避免泄漏，全面通风，防止乙炔气体泄漏到工作场所空气中。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。

使用、储存乙炔的场所，设置可燃气体检测报警仪，并与应急通风连锁，使用防爆型的通风系统和设备。操作人员应穿防静电工作服，禁止穿戴易产生静电衣物和钉鞋。

避免与氧化剂、酸类、卤素接触。

充装、储存区域应设置安全警示标志。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

【特殊要求】

【操作安全】

（1）在有乙炔存在或使用乙炔作业的人员，应配备便携式可燃气体检测报警仪。不能接触铜、银和汞。要避免使用含铜 66% 以上的黄铜、含铜银的焊接材料和含汞的压力表。

（2）进入有乙炔存在或泄漏密闭有限空间前，应首先检测乙炔浓度，强制机械通风 10 分钟以上，直至乙炔浓度低于爆炸下限 20%，作业过程中有人监护，每隔 30 分钟监测一次，可燃气体含量不得高于爆炸下限的 20%。

（3）凡可能与易燃、易爆物相通的设备，管道等部位的动火均应加堵盲板与系统彻底隔离、切断，必要时应拆掉一段连接管道。

（4）电石库禁止带水入内。

（5）使用乙炔气瓶，应注意：

——注意固定，防止倾倒，严禁卧放使用，对已卧放的乙炔瓶，不准直接开启使用，使用前必须先立牢静置 15 分钟，再接减压器使用，否则危险。轻装轻卸气瓶，禁止敲击、碰撞等粗暴行为；

——同时使用乙炔瓶和氧气瓶时，两瓶之间的距离应超过 10m。不得将瓶内的气体使用干净，必须留有 0.05MPa 以上的剩余压力气体；

——乙炔气瓶不得靠近热源和电器设备，夏季要有遮阳措施防止暴晒，与明火的距离要大于 10m。气瓶的瓶阀冻结时，严禁用火烘烤，可用 10℃ 以下温水解冻；

——乙炔气瓶在使用时必须设专用减压器。回火防止器，工作前必须检查是否好用，否则禁止使用，开启时，操作者应站在阀门的侧后方，动作要轻缓。

（6）在乙炔站内应注意：

——站房内允许冬季取暖时，不得用电热明火，宜采用光管散热器，以免积尘及静电感应，并应离乙炔发生器 1m 以上，当气温在 0℃ 以下时，可用氯化钠的水溶液代替发生器及回火防止器的用水，以防冰冻的发生。乙炔发生器管道冻结可用热水解冻。移动式乙炔发生器在夏季应遮阳，防高温和热辐射；

——乙炔发生器设备运行时，操作者应密切注意各部位压力和温度的变化。若发现压力表读数骤升或有气体从安全阀逸出，或者启动数分钟压力表的指针没有上升应停止作业，排除故障。严禁超出规定压力和温度；

（7）乙炔设备、容器及管道在动火进行大、小修之前应作充氮吹扫。所用氮气的纯度应大于 98%，吹扫口化验乙炔含量低于 0.5%时，才能动火作业，并应事先得到有关部门批准，设专人监护和采取必要的防火、防爆措施。

【储存安全】

（1）乙炔瓶储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。

（2）应与氧化剂、酸类、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。乙炔瓶贮存时要保持直立，并有防倒措施，严禁与氧气、氯气瓶及易燃品同向贮存。乙炔瓶严禁放在通风不良及有放射线的场所，不得放在橡胶等绝缘体上，瓶库或贮存间有专人管理，要有消防器材和醒目的防火标志。

（3）储存室内必须通风良好，保证空气中乙炔最高含量不超过 1%（体积比）。储存室建筑物顶部或外墙的上部设气窗或排气孔。排气孔应朝向安全地带，室内换气次数每小时不得小于 3 次，事故通风每小时换气次数不得小于 7 次。

【运输安全】

（1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。

（2）槽车运输时要用专用槽车。槽车安装的阻火器（火星熄灭器）必须完好。槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具；要有遮阳措施，防止阳光直射。

（3）车辆运输钢瓶时，瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，装车高度不得超过车厢高度，直立排放时，车厢高度不得低于瓶高的 2/3。不准同车混

装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有人看管。发生泄漏或火灾要到安全地方进行灭火或堵漏。

（4）输送乙炔的管道不应靠近热源敷设；管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；乙炔管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的乙炔管道下面，不得修建与乙炔管道无关的建筑物和堆放易燃物品；乙炔管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。

乙炔应急处置措施：

【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。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。

【灭火方法】

切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。

灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。

【泄漏应急处置】

消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。

防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。

作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 800m。

乙烯安全措施：

【一般要求】

操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。

密闭操作，严防泄漏，工作场所全面通风。

使用及贮存场所应设置泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。操作人员应该穿防静电工作服。

避免与氧化剂、卤素接触。

储存区域应设置安全警示标志。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

【特殊要求】

【操作安全】

（1）乙烯作业场所的乙烯浓度必须定期测定，并及时公布于现场。

（2）充装区域内，严禁明火和可能产生明火、火花的作业（固定动火区必须距离生产区 30m 以上）。生产需要或检修期间需动火时，必须办理动火审批手续。乙烯设备、容器及管道在动火进行大、小修之前应作充氮吹扫。所用氮气的纯度应大于 98%，吹扫口化验乙烯含量低于 0.5%时，才能动火修理，并应事先得到有关部门批准，设专人监护和采取必要的防火、防爆措施。

（3）乙烯管道、阀门和水封装置冻结时，只能用热水或蒸汽加热解冻，严禁使用明火烘烤。乙烯系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。

【储存安全】

（1）储存容器应有正确的标识。保持容器密闭，储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房，库房温度不宜超过 30℃。

（2）远离热源、点火源和酸类、卤素、氧化剂。储存区电路必须接地以避免产生电火花，采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。

（3）乙烯瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器和气瓶的间距不应小于 8m；与空调装置、空气压缩机和通风设备等吸风口的间距不应小于 20m；与明火或普通电气设备的间距不应小于 10m。

（4）注意防雷、防静电，厂(车间)内的储罐应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷设施。

（5）储存区应设置气体检测器以便及时发现物料的泄漏并采取措施。储存区应备有泄漏应急处理设备。

【运输安全】

（1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。

（2）槽车运输时要用专用槽车。槽车安装的阻火器（火星熄灭器）必须完好。槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具；要有遮阳措施，防止阳光直射。

（3）车辆运输钢瓶时，瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，堆放高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动，直立排放时，车厢

高度不得低于瓶高的 2/3。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有人看管。发生泄漏或火灾要到安全地方进行灭火或堵漏。

（4）乙烯采用管道输送时应注意以下事项：

——输气管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；乙烯管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的管道下面，不得修建与管道无关的建筑物和堆放易燃物品；

——输气管道管理单位应设专人定期对管道进行巡线检查，及时处理输气管道沿线的异常情况。

乙烯应急处置措施：

【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。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。

皮肤接触：如果发生冻伤：将患部浸泡于保持在 38~42℃ 的温水中复温。不要涂擦。不要使用热水或辐射热。使用清洁、干燥的敷料包扎。如有不适感，就医。

【灭火方法】

切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。

灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。

【泄漏应急处置】

消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。接触液体时，防止冻伤。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。

喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。

作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 800m。

乙烷安全措施：

【一般要求】

操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。

全面通风。工作现场严禁吸烟。

设置固定式可燃气体报警器，或配备便携式可燃气体报警器，使用防爆型通风系统和设备。高浓度环境中，佩戴供气式呼吸器。戴化学安全防护眼镜。穿工作服。戴防护手套。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。

避免与强氧化剂、卤化物接触。

储存区域应设置安全警示标志。

【特殊要求】

【操作安全】

- (1) 严禁用铁器敲击管道与阀体，以免引起火花。
- (2) 防止气体泄漏到工作场所空气中。

【储存安全】

- (1) 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库房内温度不宜超过 30℃。

（2）应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。

【运输安全】

（1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。

（2）采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝车辆行驶的右方向，堆放高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、卤素等混装混运。高温季节应早晚运输，防止日光暴晒。中途停留时应远离火种、热源，勿在居民区和人口稠密区停留。

乙烷应急处置措施：

【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。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。

【灭火方法】

切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。

灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。

【泄漏应急处置】

消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。防止气体向下水道、通风系统和密闭性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。

11)该项目混合气气瓶充装采用称重法，依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 8.1.1.1 条 b），按照 GB/T 5274 的要求，在向气瓶内充入一定已知浓度的组分气体的前后称量气瓶，由两次称量的质量读数之差确定充入气瓶内气体组分的质量。按此方法充入各种组分气体，便完成混合气体充装。混合气体中每个组分的质量浓度(摩尔浓度)，为该组分气体的质量(摩尔数)与所有组分气体质量(摩尔数)总和之比。这些计算的质量应确保准确，以确保在混合气体充装期间及其以后使用时，所有组分气体不会发生液化现象。

12)依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 8.3.1 条，瓶装混合气体中的组分或杂质含量应符合相应气体标准的要求。

13)依据《气瓶安全技术规程》（TSG23-2021/XG1-2024）第 8.6.1 条，(1)充装装置应当能够有效防止气体错装，必要时应当先抽真空再进行充装；

14)(充装高(低)压液化气体、低温液化气体以及溶解乙炔气体时，所采用的称重衡器的最大称量值以及校验有效期应当符合相关计量规范或标准的要求。

15)依据《气瓶安全技术规程》（TSG23-2021/XG1-2024）第 8.6.2 条，

(1)充装单位应当在充装检查合格的气瓶上，牢固粘贴充装产品合格标签，标签上至少注明充装单位名称和电话、气体名称、实际充装量、充装日期和充装检查人员代号；

(2)充装单位应当在充装气瓶上标示警示标签，气瓶警示标签的式样、制

作方法和使用应当符合 GB/T 16804《气瓶警示标签》的要求。燃气气瓶警示标签上应当注明“人员密集的室内禁用”字样。

16)依据《精细化工企业设计防火标准》（GB51283-2020）第 5.1.6 条，严禁将可能发生化学反应并形成爆炸性混合物的气体混合排放。

17)标准混合气充装前对气瓶进行气瓶、阀门的规格型号记录与检查，防止充装错种类。

18)本项目标标准混合气体充装过程中，涉及可燃气体组分气，如甲烷、乙炔、乙烷、乙烯、丙烷等，建议其放空管末端设置阻火器。

19)为避免空气中混乙烷、甲烷、丙烷、丙烯、一氧化碳、正丁烷、异丁烷等发生火灾爆炸风险，建议控制标准混合气体浓度已达到标准混合气体爆炸下限以下。

11.2.2.2 设备设施、管道安全对策措施

1)依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.4.11 条规定，室内外架空或埋地敷设的氢气管道及其连接的法连间宜互相跨接和接地。氢气设备与管道上的法兰间的跨接电阻应小于 $0.03\ \Omega$ 。

2)依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.4.12 条规定，与氢气相关的所有电气设备应有防静电接地装置，应定期检测接地电阻，每年至少检测一次。

3)依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 8.5 条规定，排放管应设静电接地，并在避雷保护范围之内。

4)依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.1.7 条规定，氢气有可能积聚处或氢气浓度可能增加处宜设置固定式可燃气体检测报警仪，可燃气体检测报警仪应设在监测点（释放源）上方或厂房顶端，其安装高度宜高出释放源 0.5—2m 且周边留有不小于 0.3m 的净空，以便对氢气浓度进行监测。

5) 依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.1.9 条规定，禁止将氢气系统排放在建筑物内部。

6) 依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.4.2 条，对氢气设备、管道和阀等连接点进行漏气检查时，应使用中性肥皂水或携带式可燃气体报警仪器，禁止使用明火进行漏气检查。

7) 依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.4.7 条，氢气管道应避免穿过地沟、下水道及铁路汽车道路等，应穿过时应设套管。氢气管道不得穿越生活间、办公室、配电室、仪表间、楼梯间和其他不使用氢气的房间，不宜穿过吊顶、技术夹层，应穿过吊顶、技术夹层时应采取安全措施。氢气管道穿过墙壁或楼板时应敷设在套管内，套管内的管段不应有焊缝，氢气管道穿越处孔洞应用阻燃材料封堵。

8) 依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.4.8 条规定，室内氢气管道不应敷设在地沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，应有防止氢气泄漏、积聚或窜入其他地沟的措施。埋地敷设的氢气管道埋深不宜小于 0.7m，湿氢管道应敷设在冰层以下。

9) 依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.4.9 条规定，在氢气管道与其相连的装置、设备之间应安装止回阀，界区间阀门宜设置有效隔离措施，防止来自装置、设备的外部火焰回火至氢气系统。

10) 依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.4.10 条规定，氢气管道、阀门及水封等出现冻结时，作业人员应使用热水或蒸汽加热进行解冻，且应戴面罩进行操作，禁止使用明火烘烤或使用锤子等工具敲击。

11) 依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 5.1 条规定，氢气系统被置换的设备、管道等应与系统进行可靠隔绝。

12) 依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 5.2 条规定，采用惰性气体置换法应符合下列要求：

(1) 惰性气体中氧的体积分数不得超过 3%；

(2) 置换应彻底，防止死角末端残留余氢；

(3) 氢气系统内氧或氢的含量应至少连续 2 次分析合格，如氢气系统内氧的体积分数小于或等于 0.5%，氢的体积分数小于或等于 0.4%时置换结束。

13) 依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 8.1 条规定，氢气排放管应采用金属材料，不得使用塑料管或橡皮管。

14) 依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 8.2 条规定，氢气排放管应设阻火器，阻火器应设在管口处。

15) 依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 8.3 条规定，氢气排放口垂直设置。当排放含饱和水蒸气的氢气（产生两相流）时，在排放管内应引入一定量的惰性气体或设置静电消除装置，保证排放安全。

16) 依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 8.4 条规定，室内排放管的出口应高出屋顶 2m 以上。室外设备的排放管应高于附近有人员作业的最高设备 2m 以上。

17) 依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 8.5 条规定，排放管应设静电接地，并在避雷保护范围之内。

18) 依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 8.6 条规定，排放管应有防止空气回流的措施。

19) 依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 8.7 条规定，排放管应有防止雨雪侵入、水汽凝集、冻结和外来异物堵塞的措施。

20) 依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 9.1 条规定，氢气发生大量泄漏或积聚时，应采取以下措施：

(1) 应及时切断气源，并迅速撤离泄漏污染区人员至上风处

（2）对泄漏污染区进行通风，对泄漏氢气进行稀释，若不能及时切断时，应采用蒸汽进行稀释，防止氢气积聚形成爆炸性混合气体。

（3）若泄漏发生在室内，宜使用吸风系统将氢气排至室外，以避免泄漏氢气四处扩散。

21) 依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 9.2 条规定，氢气发生泄漏并着火时应采取下列措施：

（1）应及时切断气源，若不能切断气源，不得熄灭正在燃烧的气体，并用水强制冷却着火设备，此外，氢气系统应保持正压状态，防止氢气系统回火发生。

（2）采取措施，防止火灾扩大，如采用大量消防水雾喷射其他引燃物质和相邻设备；如有可能，可将燃烧设备从火场移至空旷处。

（3）氢火焰肉眼不易察觉，消防人员应佩戴自给式呼吸器，穿防静电服进入现场，注意房子外露皮肤烧伤。

22) 依据《氢气站设计规范》（GB50177-2005）第 4.0.15 条规定，各类制氢系统、供氢系统，均应设有含氧量小于 0.5%的氮气置换吹扫设施。

23) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020 第 7.1.2 条，管道及其桁架跨越厂内道路的净空高度不应小于 5m。

24) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020 第 7.1.3 条，跨越道路的可燃气体管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。

25) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020 第 7.1.4 条，永久性的地上、地下管道，严禁穿越与其无关的生产设施、生产线、仓库、储罐（组）和建（构）筑物。

26) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020 第 7.2.2 条，进、出生产设施的可燃气体管道，生产设施界区处应设隔断阀和 8 字盲板，隔断阀处应设平台。

27) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020 第 7.1.5 条，可燃气体管道及使用金属等导体材料制作的材质平台应设置防静电接地。

28) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020 第 7.2.4 条，可燃气体的排放导出管应采用金属管道，且不得置于下水道等限制性空间内。

29) 根据 GB51019-2014 第 3.2.7 条，管道外缘与架空输电线路的净距应符合下列要求：1) 电压等级为 3kV 以下时，不应小于 1.5m；2) 电压等级为 3kV~10kV 时，不应小于 3.0m。

30) 根据 GB51019-2014 第 3.2.8 条，装置区管廊式管架中电气和仪表电缆桥架宜布置在管廊最上层，可沿纵向一侧布置或两侧布置。

31) 根据 GB51019-2014 第 3.3.3 条，符合下列条件之一的固定管架，应采用四柱式现浇钢筋混凝土框架结构管架、有支撑的空间钢框架结构管架或管墩：输送易燃、易爆、高温的管道。

32) 根据《压力管道安全技术监察规程-工业管道》TSGD0001-2009 第一百二十五条，压力管道所用的安全阀、爆破装置、阻火器、紧急切断装置等安全保护装置以及附属仪器或者仪表应当符合本规程的规定。制造安全泄放装置（安全阀、爆破片装置）、阻火器和紧急切断装置用紧急切断阀等安全保护装置的单位必须取得相应的《特种设备生产许可证》。

33) 根据《压力管道安全技术监察规程-工业管道》TSGD0001-2009 第六十二条，所有管道受压元件的焊接以及受压元件与非受压元件之间的焊接，必须采用经评定合格的焊接工艺，施焊单位必须对焊接工艺严格管理。

34) 根据《压力管道规范 工业管道 第六部分 安全防护》GB/T20801.6-2020 第 6.2 条，位于通道、道路和铁路上方的管道不应安装阀门、法兰、螺纹接头以及带有填料的补偿器等可能发生泄漏的管道组件。

35)根据《工业金属管道设计规范（2008 版）》GB50316-2000 第 4.1.1 条，管道材料的选用必须依据管道的使用条件（设计压力、设计温度、流体类别）、经济性、耐蚀性、材料的焊接及加工等性能，同时应符合本规范所提出的材料韧性要求及其他规定。

36)根据《中华人民共和国特种设备安全法》第十四条，特种设备安全管理人员、检测人员和作业人员应当按照国家有关规定取得相应资格，方可从事相关工作。特种设备安全管理人员、检测人员和作业人员应当严格执行安全技术规范和管理制度，保证特种设备安全。

37)根据《中华人民共和国特种设备安全法》第三十二条，特种设备使用单位应当使用取得许可生产并经检验合格的特种设备。

38)根据《中华人民共和国特种设备安全法》第三十三条，特种设备使用单位应当在特种设备投入使用前或者投入使用后三十日内，向负责特种设备安全监督管理的部门办理使用登记，取得使用登记证书。登记标志应当置于该特种设备的显著位置。

39)根据《中华人民共和国特种设备安全法》第三十四条，特种设备使用单位应当建立岗位责任、隐患治理、应急救援等安全管理制度，制定操作规程，保证特种设备安全运行。

40)根据《中华人民共和国特种设备安全法》，第三十五条 特种设备使用单位应当建立特种设备安全技术档案。

41)依据《特种设备生产和充装单位许可规则》（TSG 07-2019）第 2.1 条规定，申请特种设备生产和充装许可的单位（以下简称申请单位），应当具有法定资质，具有与许可范围相适应的资源条件，建立并且有效实施与许可范围相适应的质量保证体系、安全管理制度等，具备保障特种设备安全性能的技术能力。

42) 依据《特种设备生产和充装单位许可规则》（TSG 07-2019）第 C3.1 条规定，

（1）配备与移动式压力容器充装工作相适应的，符合有关安全技术规范要求的管理人员和作业人员；

（2）具有与充装介质类别相适应的充装设备、储存设备、检测手段、场地（厂房）和安全设施，以及自动采集、保存充装记录的信息化平台；

（3）建立健全质量保证体系和适应充装工作需要的事故应急预案，并且能够有效实施；

（4）充装活动符合有关安全技术规范的要求，能够保证充装工作质量；

（5）能够对使用者安全使用移动式压力容器提供指导和服务。

43) 依据《特种设备生产和充装单位许可规则》（TSG 07-2019）第 C.3.2.3 条规定，配备相应的特种设备安全管理人员，负责安全管理与安全检查工作，并且符合以下要求：

（1）取得特种设备安全管理人员资格，掌握移动式压力容器介质充装相关的法律、法规、规章、安全技术规范及相关标准；

（2）掌握充装介质的基础知识及有关安全知识；

（3）熟悉充装工艺过程，掌握移动式压力容器充装相关要求；

（4）熟悉充装单位事故应急预案，掌握充装单位一般事故的处理方法，熟悉事故上报程序及要求。

44) 依据《特种设备生产和充装单位许可规则》（TSG 07-2019）第 C.3.2.4 条规定，配备充装人员不少于 4 人，并且每班不少于 2 人。

45) 依据《特种设备生产和充装单位许可规则》（TSG 07-2019）第 C.3.4.1 条规定，

（1）充装系统应当调试合格；

（2）储罐应当设置防超装（超压）、超限装置或者其报警装置；

（3）具备复核充装量[介质为高（低）压液化气体、冷冻液化气体、液体]或者充装压力（介质为压缩气体）的能力与装置；

（4）具有对超装移动式压力容器进行有效处理的设施；

（5）充装易燃、易爆、有毒介质的充装区域，应当具有监视录像系统；

（6）充装系统应当具有紧急切断、紧急停车等应急功能，紧急切断、紧急停车的远控系统，应当设置在有人场所（如值班室）的安全位置；

（7）易燃、易爆介质有回火可能的管道系统，应当装设防回火装置；

（8）充装易燃、易爆和毒性程度为中度危害以上介质的管路系统的液相管道和气相管道，应当装设紧急切断装置；

（9）充装易燃、易爆介质或者有毒介质，应当在安全泄放装置出口装设导管，将排放介质引导到安全地点妥善处理；

（11）充装易燃、易爆介质，应当有符合消防要求的水源和消防设施；

（12）阀门之间的液相封闭管段，应当装设管道安全泄放装置。

46) 依据《特种设备生产和充装单位许可规则》(TSG 07-2019)第 C.3.4.2 条规定，专用的充装台（线）和充装装置的配置：

（1）装卸用管应当符合相关标准的技术及安全要求；

（2）装卸用管与移动式压力容器有可靠的连接方式；

（3）具有防止装卸用管拉脱的联锁保护装置或者措施；

（4）所选用装卸用管的材料应当与充装介质相容；

（5）易燃、易爆、有毒介质的充装系统，应当具有处理充装前置换介质的措施及充装后密闭回收介质的设施，并且符合有关规范及相关标准的要求。

47) 依据《特种设备生产和充装单位许可规则》(TSG 07-2019)第 C.3.6.1 条规定，

（1）充装单位入口应当设立进入充装单位须知牌，大门、罐区、充装

区域和压缩机（泵）房等重要部位设置安全警示标志和报警电话号码；

（2）储存、充装场所的周围杜绝一切火源和热源，并且设有明显的禁火标志；

（3）易燃、易爆介质储存及充装区域，严禁携带和使用非防爆设备，以及存在潜在危险的电器和设备；

（4）在通风不良并且有可能发生窒息、中毒等危险场所内的操作或者处理故障、维修等活动，作业人员不少于 2 人，配置自给式空气呼吸器，并且采取监护措施；

（5）根据充装介质的危害性，应当为作业人员配置必要的防护用具和用品；

（6）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。

48) 该项目涉及气瓶充装，充装人员应取得充装许可证 P 证。

49) 该项目涉及固定式压力容器，依据《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG 21-2016）第 4.1.1 条规定，压力容器制造单位应当取得特种设备生产许可证，按照批准的范围进行制造，依据有关法律、安全技术规范的要求建立压力容器质量保证体系并且有效运行，制造单位及其主要负责人必须对压力容器制造质量负责。按照设计文件要求制造压力容器。涉及特种设备生产相关资质的要求均需符合《市场监管总局关于特种设备行政许可有关事项的公告》（国市监公告 2021 年第 41 号）。

50) 为防止高压流入低压管道风险，建议在氮气吹扫管道与不同压力可燃气体管道之间设置止回阀。

51) 依据《氢气使用安全技术规程》第 4.4.1 条，氢气设备应严防泄漏，所用的仪表及阀门等零部件密封应确保良好，定期检查，对设备发生氢气泄漏的部位及时处理。

52) 依据《氢气使用安全技术规程》第 4.4.3 条，爆炸危险区域内的电气设备应符合 GB3836.1 的要求，防爆等级应为 II 类，C 级，T1 组。

53) 依据《氢气使用安全技术规程》第 4.4.4 条，氢气管道应采用无缝金属管道，禁止采用铸铁管道，管道的连接应采用焊接或其他有效防止氢气泄漏的连接方式。管道采用密封性能好的阀门和附件，管道上的阀门宜采用球阀、截止阀。阀门材料选择应符合 GB50177-2005 中表 12.0.3 条的规定，管道上的法兰、垫片的选择应符合 GB50177-2005 中表 12.0.4 的规定。管道之间不宜采用螺纹密封连接，氢气管道与附件连接的密封垫，应采用不锈钢、有色金属、聚四氟乙烯或氟橡胶材料，禁止用生料带或其他绝缘材料作为连接密封手段。

54) 依据《氢气使用安全技术规程》第 4.4.5 条，氢气管道应设置分析取样口、吹扫口，其位置应能满足氢气管道内气体取样、吹扫、置换要求；最高点应设置排放管，并在管口处设阻火器；湿氢管道上最低点应设排水装置。

55) 依据《气瓶充装站安全技术条件》（GB27550-2011）第 6.3 条，充装站应设置符合安全技术要求的通风、遮阳、防雷、防静电设施。

56) 依据《气瓶充装站安全技术条件》（GB27550-2011）第 7.2 条，充装设备、管道、阀件密封元件及其他附件不得选用与所装介质特性不相容的材料制造。凡与乙炔接触的设备、管件、仪表，严禁选用含钢量超过 70% 的铜合金以及银、汞、锌、镉及其合金材料制造的零部件。

57) 依据《气瓶充装站安全技术条件》（GB27550-2011）第 7.4 条，气体充装站的充装接头应符合 GB 15383 中相关的规定。深冷液化气体储罐及软管等的快速接头应根据气体的不同采用不同的结构。

58) 依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 7.1 条，混合气体气瓶充装应有必备的充装设备如下：

a)采用压力法配制的充装置用压力表精度应不低于 0.4 级,其量程范围应为工作压力的 1.5~3 倍;同时压力表的示值误差需小于最小配气浓度的 2%(相对),指针式表盘直径应不小于 150 mm。压力表定期校验周期不得超过一年。管道应设置有超压报警或自动切断气源的联锁装置;

b) 采用称量法配制的计量衡器,其精度应符合所配制产品的技术要求,其最大称量值应为使用的满量程 80%之内。液-液混合气体配制应配备专用复称衡器,并设有超装报警或自动切断气源的联锁装置。衡器定期校验周期不得超过 1 年,且在日常使用前应进行复核。

c)气瓶充装前的处理应配备加热抽空装置,且有自动阻断真空泵油回流的装置,并满足气瓶的预处理要求。

d)气瓶充装装置应安装独立的放空管,并根据需要配备惰性气体置换接口。

e)应配备与混合气体相适应的分析仪器,分析原材料、预混合气和最终产品。

f)应配备气体混匀设备。

59)依据《混合气体气瓶充装规定》(GB/T34526-2017)第 7.2 条,混合气体气瓶充装应满足必要的技术要求如下,采用汇流方式充装混合气体的,应符合下列要求:

1)混合气体充站的工艺、设备与设计一致,并且与充装介质、充装数量相适应。可燃气体与氧化性气体,酸性气体和碱性气体不应设在一个汇流装置上充装;

2)充装管道的安装和测试应符合 GB 50184、GB50235 的规定;

3)充装设备、管道、阀门、仪表、连接件,应选用不与充装介质发生作用的材料;

4) 可燃气体和助燃气体管道管径,应按其管道气体在工作时最大流量、压力和安全流速来设计;

5) 有氧化性气体组分的管路,应符合 GB 50030 的规定,其他特种气体的管路应符合相关技术要求。

60) 依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 7.2 条,混合气体气瓶充装应满足必要的技术要求如下:

a) 使用配气柜进行充装（配制）混合气体的,其配气柜的设计与制造应符合国家、行业相关规定。

b) 采用汇流方式充装混合气体的,应符合下列要求:

① 混合气体充装站的工艺、设备与设计一致,并且与充装介质、充装数量相适应。可燃气体与氧化性气体,酸性气体和碱性气体不应设在一个汇流装置上充装;

② 充装管道的安装和测试应符合 GB 50184、GB 50235 的规定;

③ 充装设备、管道、阀门、仪表、连接件,应选用不与充装介质发生作用的材料;

④ 可燃气体和助燃气体管道管径,应按其管道气体在工作时最大流量、压力和安全流速来设计;

⑤ 有氧化性气体组分的管路,应符合 GB50030 的规定,其他特种气体的管路应符合相关技术要求。

61) 依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 7.5 条,充装台应独立设置。实瓶与空瓶分区存放,做好标识。

62) 依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 7.6 条,充装间宜有相适应的强制换气设施和与气体相适应的有害气体报警装置,密闭空间应加装氧气气体检测报警器。

63) 依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 7.7 条，气体混合气体的配制，在最低使用温度下，混合气体中液化气体组分的分压应符合 GB/T5274 中规定的相关要求。

64) 依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 7.8 条，采用重量法配制的充装间内衡器室应符合相关要求。

65) 依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 7.9 条，充装用混合气瓶和瓶阀应满足混合气配置的需要，其材质、材料应不与混合气体中的组分发生任何化学反应，应不影响气体的质量。

66) 依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 7.10 条，氧气和强氧化性气体气瓶的瓶阀，密封材料应采用无油脂的阻燃材料。

67) 依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 7.11 条，混合气体气瓶首次充装，应对气瓶烘干抽空，并用合格的补充稀释气体置换，重复充装的应留有余压并在汇流装置上清洗放空。

68) 依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 7.12 条，混合气体充装时，宜首先充入低浓度组分气体(或液体组分)，依次充入高浓度组分气体；充装过程中，充装装置内的压力应不低于气瓶中的压力。在接近所需压力时，总压应缓慢升高。

69) 依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 7.14 条，配气用的原料气（包含预混合气体和补充稀释气体），应在充装前作纯度全分析，包括纯度和杂质指标，并满足质量要求。

70) 依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 8.1.3 条，按批准的作业指导书，对充装现场的充装设备、设施、仪器等进行确认，同时确认安全系统符合要求。

71) 依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 8.2.1 条，充装前的气瓶应由专人负责，逐只进行检查。混合气体气瓶有下列情况之一的，严禁充装：

- a) 气瓶不具有“特种设备生产许可证”的单位生产；
- b) 进口气瓶未经特种设备安全监督管理部门认可；
- c) 充装的气体与气瓶制造钢印标志中充装气体名称或化学分子式不一致；
- d) 根据 GB/T 16804 规定制作的警示标签上印有的瓶装气体的名称及化学分子式与气瓶钢印标志不一致；
- e) 将要充装的气瓶不是本充装站自有产权气瓶或其他充装站托管的气瓶；
- f) 气瓶外表面的颜色标志不符合 GB/T 7144 的规定，且不清晰易认；
- g) 气瓶瓶阀的出气口螺纹型式不符合 GB/T 15383 的规定，即：可燃气体用的瓶阀，出口螺纹不是左旋；其他气体用的瓶阀，出口螺纹不是右旋；
- h) 气瓶外表面有裂纹、严重腐蚀、明显变形及其他严重外部损伤缺陷；
- i) 气瓶不在规定的检验有效期内；
- j) 气瓶的安全附件不符合安全要求；
- k) 充装氧化性混合气体的气瓶，其瓶体、瓶阀沾染油脂或其他可燃物；
- l) 超过气瓶使用年限。

72) 依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 8.2.3 条，颜色标志以及瓶阀出口螺纹与所装气体的规定不相符及有不明剩余气体的气瓶，除不予充气外，还应查明原因，进行妥善处理。

73) 依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 8.2.4 条，有余压的气瓶在汇流装置上，先对汇流装置用合格气体置换或抽空处理，再对瓶内余气进行放空。

74) 依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 8.2.5 条，无剩余压力投入使用、或经内部检验后首次充气的气瓶，充装前应按规定进行抽真空或用合格气体置换处置，除去瓶内的空气及水分，经分析合格后方可充装。

75) 依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 8.2.6 条，在检验有效期限内的气瓶，如外观检查发现有重大缺陷或对内部状况有怀疑的气瓶、发生交通事故车上运输的气瓶、瓶阀及其他附件，应先送经有关部门许可的检验机构，按规定进行技术检验与评定，合格后方可重新使用。库存和停用时间超过一个检验周期的气瓶，启用前应进行定期检验。

76) 依据《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）第十五条，安全阀、爆破片等安全附件应正常投用。

77) 依据《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）第 9.1.1 条，第 9.2.1.2 条，安全阀、压力表等安全附件应定期检验并在有效期内使用。

78) 依据《关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕94 号）第（五）条，在涉及易燃、易爆、有毒介质设备和管线的排放口、采样口等排放部位，应通过加装盲板、丝堵、管帽、双阀等措施，减少泄漏的可能性。

79) 依据《气瓶充装站安全技术条件》（GB 27550-2011）第 7.5 条，充装站不得使用水润滑压缩机充装压缩气体。

80) 依据《移动式压力容器安全技术监察规范》（TSG0005-2011/XG1-2016/XG2-2017/XG3-2021）第 5.10（5）条，“除应急救援情况外，禁止移动式压力容器之间相互装卸作业，禁止移动式压力容器直接向气瓶进行充装。

81) 依据《气瓶安全技术规程》（TSG23-2021）第 1.7 条，盛装单一气体的气瓶应当专用，只允许充装与设计文件、制造标志规定相一致的气体（充装过程所用的置换气体除外），不得更改气瓶制造标志和用途，也不得混装其他气体。盛装混合气体的气瓶应当按照气瓶标志对应的气体特性（注 1-6）充装相同特性的混合气体。

注 1-6: 气体特性，是指按照 GB/T 16163《瓶装气体分类》、GB/T 34710《混合气体的分类》等标准确定的毒性(T)、氧化性(O)、燃烧性(F)和腐蚀性(C)。

82) 依据《气瓶安全技术规程》（TSG23-2021/XG1-2024）第 1.8.1.2 条，氢气瓶应当在出厂的气瓶上设置可追溯的永久性电子识读标志。鼓励其他气瓶制造单位在出厂气瓶上设置。

83) 依据《气瓶安全技术规程》（TSG23-2021/XG1-2024）第 2.1 条，

(1) 气瓶(本章一般指瓶体)材料的选用，应当考虑材料的力学性能、化学性能、工艺性能，及其与介质的相容性;

(2) 气瓶应当采用具有成熟使用经验并列入本规程协调标准的材料;材料的强度、冲击韧性、化学成分、弹性模量，以及高分子材料的聚合量和密度等技术指标，应当满足协调标准的要求;

(3) 采用未列入气瓶国家标准材料，应当经过市场监管总局核准的型式试验机构的型式试验验证，并且按照本规程 1.5 进行新材料技术评审;

(4) 材料制造单位应当在材料的明显部位做出清晰、牢固的钢印标志或者其他可追溯的标志;

(5) 材料制造单位应当向材料使用单位提供材料质量证明书，材料质量证明书的内容应当齐全、清晰，并且印制可追溯的信息化标志，加盖材料制造单位质量检验章;可追溯的信息包括材料制造单位名称、材料牌号、规、炉批号、交货状态、质量证明书签发日期等内容;可追溯的信息化标志包括二维码、条形码等;

(6)气瓶制造单位从非材料制造单位取得气瓶用材料时，应当取得材料制造单位提供的材料质量证明书原件或者加盖材料供应单位公章和经办人签字(章)的复印件；

(7)气瓶制造单位应当对所选用的气瓶材料以及材料质量证明书的真实性、可追溯性与一致性负责。

84) 依据《气瓶安全技术规程》（TSG23-2021/XG1-2024）第 2.4 条（2），盛装一氧化碳介质的气瓶，应当优先采用铝合金或者不锈钢材料；如果采用碳钢材料，应当对气体中水和二氧化碳含量进行控制；

85) 依据《气瓶安全技术规程》（TSG23-2021/XG1-2024）第 3.2.2.2 条，气瓶公称工作压力优先选取表 3-1 中的压力等级系列。用于特殊需要的气瓶，允许其公称工作压力超出表 3-1 规定的压力等级，但是应当满足本规程 3.2.2.1 的规定。消防灭火用气瓶的公称工作压力应当符合有关消防标准的规定。

86) 依据《气瓶安全技术规程》（TSG23-2021/XG1-2024）第 3.7 条，制造单位应当明确气瓶的设计使用年限，并且在设计文件和制造标志上注明。气瓶瓶体的设计使用年限应当满足表 3-5 的规定，表 3-5 未列入的气瓶设计使用年限应当在相应产品标准中作出规定。

87) 依据《气瓶安全技术规程》（TSG23-2021/XG1-2024）第 3.9 条（3），盛装一氧化氮的气瓶应当采用非管制收底结构的钢质无缝气瓶，盛装氮以及电子气体的气瓶优先采用非管制收底结构的钢质无缝气瓶；盛装一氧化氮的气瓶，其耐压试验压力不小于 20MPa，在 20℃时的限定充装压力不大于 5MPa；

88) 依据《气瓶安全技术规程》（TSG23-2021/XG1-2024）第 3.9 条（2），盛装毒性为剧毒介质的低压液化气体气瓶，公称工作压力的选取应当参考本规程附件 B 中介质的 LC50 确定，其设计压力应当高于在 60℃时饱和蒸气压值所对应的耐压试验压力。

89) 依据《气瓶安全技术规程》（TSG23-2021/XG1-2024）第 4.11 条，盛装有毒、易燃、助燃、腐蚀性介质的气瓶，安装瓶阀后应当按照 GB/T 12137《气瓶气密性试验方法》的要求进行气密性试验。

90) 依据《气瓶安全技术规程》（TSG23-2021/XG1-2024）第 7.2.2.2 条，盛装有毒气体的气瓶不应当单独装设安全阀。燃气气瓶和氧气、氮气以及惰性气体气瓶，一般不装设安全泄压装置。

91) 依据《气瓶安全技术规程》（TSG23-2021/XG1-2024）第 7.2.2.3.1 条，

(1) 安全泄压装置结构应当与使用条件相适应，在正常的使用条件下应当具有良好的密封性能，安全泄压装置开启时产生的反作用力不应当对气瓶产生不良影响；

(2) 盛装可燃气体的气瓶安全泄压装置的结构与装设，应当使所排出的气体直接排向大气空间，不会被阻挡或者冲击到其他设备上；

(3) 气瓶安全泄压装置的泄放量以及泄放面积的设计计算，应当符合相关产品标准的要求，额定排放量和实际排放量均不得小于气瓶安全泄放量；

(4) 易熔合金塞动作温度应当符合 GB/T8337《气瓶用易熔合金塞装置》以及相关产品标准的要求；

(5) 爆破片装置(或者爆破片)的设计爆破压力应当根据气瓶的耐压试验压力确定；对于可重复充装气瓶用爆破片，一般不大于气瓶的耐压试验压力；对于非重复充装气瓶用爆破片，应当符合相关标准的规定；

(6) 安全阀的开启压力不小于气瓶水压试验压力的 75%，并且不大于气瓶水压试验压力；安全阀额定排放压力不超过气瓶水压试验压力，回座压力不小于气瓶最高使用温度下的压力。

92) 依据《气瓶安全技术规程》（TSG23-2021/XG1-2024）第 7.2.2.3.3 条，安全泄压装置的气体泄放出口装设位置和方式，不得对气瓶本体的安全

性能以及气瓶正常使用、搬运造成影响；无缝气瓶的安全泄压装置，应当装设在瓶阀上（长管拖车、管束式集装箱用大容积钢质无缝气瓶除外）；焊接气瓶的安全泄压装置，应当单独设置在气瓶封头上或者装设在瓶阀或者阀座上。

93) 依据《气瓶安全技术规程》（TSG23-2021/XG1-2024）第 7.3 条（1），无缝气瓶出厂时，应当装配不影响瓶阀手轮正常使用的保护罩（保护罩参考样式见本规程附件 T），并且不得装配螺纹式瓶帽。（2）公称容积大于或者等于 10L 的钢质焊接气瓶（含溶解乙炔气瓶），应当装配不可拆卸的保护罩或者固定式瓶帽；（3）气瓶保护罩或者固定式瓶帽应当具有良好的抗撞击性，不得用铸铁制造；公称容积小于或者等于 5L 的钢质无缝气瓶和公称容积小于或者等于 15L 的铝合金无缝气瓶的保护罩，可以用工程塑料制造；（4）不能靠瓶底竖立的气瓶，应当装配底座（采用固定支架或者集装框架的气瓶除外），使气瓶能够稳定竖立，并且有效防止气瓶底部锈蚀；（5）5L 以上的无缝气瓶应当装配颈圈，并且在颈圈上设置适当的电子识读标志。

94) 依据《气瓶安全技术规程》（TSG23-2021/XG1-2024）第 7.4 条，气瓶上设置的压力表、液位计等安全仪表，以及限充限流装置、限液位装置等其他附件，应当符合相关产品标准的要求，所用的密封件等材料应当与所盛装的介质具有相容性。

95) 该项目车间三、仓库一、仓库二位于爆炸危险区域内，内燃平衡重式叉车应采用防爆型。若采用内燃平衡重式叉车（非防爆型）运输物料时，叉车只允许在车间、仓库非防爆区域运行，物料通过手动液压搬运车进仓库或车间。

96) 该项目涉及移动式压力容器氦气管束集装箱，移动式压力容器充装人员应取得移动式压力容器充装证 R2。

97) 依据《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）第 7.1.9 条规定，在移动式压力容器和固定式压力容器之间进行装卸作业的，其连接装置应当符合以下要求：

(1) 压力容器与装卸管道或者装卸软管使用可靠的连接方式；

(2) 有防止装卸管道或者装卸软管拉脱的联锁保护装置；

(3) 所选用装卸管道或者装卸软管的材料与介质、低温工况相适应，装卸高(低)压液化气体、冷冻液化气体和液体的装卸用管的公称压力不得小于装卸系统工作压力的 2 倍，装卸压缩气体的装卸用管公称压力不得小于装卸系统工作压力的 1.3 倍，其最小爆破压力大于 4 倍的公称压力；

(4) 充装单位或者使用单位对装卸软管必须每年进行 1 次耐压试验，试验压力为 1.5 倍的公称压力，无渗漏无异常变形为合格，试验结果要有记录和试验人员的签字。

98) 该项目车间三涉及气体混合排放，依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 5.1.6 条规定，严禁将可能发生化学反应并形成爆炸性混合物的气体混合排放。

99) 为避免液氮、液氩气化后压力过高或温度过低，造成气瓶超压爆炸风险，建议在液氩、液氮气化器后设有压力、温度报警控制措施的要求。

100) 为避免液氮、液氩槽车装卸过程中，槽车溜车造成软管脱落风险，建议在液氮、液氩槽车的装卸软管上设置防拉脱的保护措施。

101) 本项目磷化氢等气瓶的充装与其他混合气充装在同一厂房内充装，无单独充装间，依据《气体充装站安全技术条件》（GB27550-2011）第 7.7 条，充装毒性气体的充装站还应具备以下安全设施：

a) 厂房内除设置一般机械通风外，还应备有事故排风装置。对排出含有大量有毒气体的空气应进行净化处理，使其符合 GBZ1 中有关规定的要求。

b)盛贮剧毒液化气体的容器应设置在室内，并设有可在容器四周形成水幕用以制止突发性事故而造成毒性气浪的给水装置。

c)充装剧毒液化气体的充装站,应配置在充装同时可防止气体溢出的负压操作系统。

102)依据《气体充装站安全技术条件》（GB27550-2011）第 7.8 条，充装毒性气体的充装站,应设有回收或处理瓶内余气的设备和装置，不得向大气排放。

103)依据《移动式压力容器安全技术监察规程》第 2 号修改单（TSG R0005-2011/XG2-2017）第 5.1 条规定，“使用单位应当按照规定在移动式压力容器投入使用前，按照铭牌和产品数据表规定的一种介质，逐台申请办理《特种设备使用登记证》（以下简称《使用登记证》）及电子记录媒介。办理使用登记的新移动式压力容器，其安全状况等级为 1 级；进口移动式压力容器安全状况等级由实施进口压力容器监督检验的特种设备检验机构评定。

104)依据《移动式压力容器安全技术监察规程》第 2 号修改单（TSG R0005-2011/XG2-2017）第 5.17 条，“移动式压力容器临时作为固定式压力容器使用，应当满足以下要求：

- （1）在定期检验有效期内；
- （2）在满足消防防火间距等规定的区域内使用，并且有专人操作；
- （3）制定专门的操作规程和应急预案，配备必要的应急救援装备。

105)依据《移动式压力容器安全技术监察规程》第 2 号修改单（TSG R0005-2011/XG2-2017）第 5.18 条，“使用单位每年对所使用的长管拖车、管束式集装箱至少进行 1 次年度检查,。

11.2.2.3 防腐蚀泄漏安全对策措施

1) 依据《化工设备管道外防腐设计规范》（HG/T20679-2014）第 3.1.1 条，化工设备、管道及钢结构防腐之前应进行表面处理。

2) 依据《化工设备管道外防腐设计规范》（HG/T20679-2014）第 3.3.1 条，化工设备、管道及钢结构表面处理后应及时采取防护和防锈措施。防护和防锈措施可采用薄膜覆盖或涂刷底漆等方法。

3) 依据《化工设备管道外防腐设计规范》（HG/T20679-2014）第 4.1.1 条，表面处理的方法和等级要求不仅取决于环境因素和防腐设计年限，还取决于经济因素、防腐材料和施工可行性等。设计应选择能够满足使用要求、施工可行且经济合理的处理方法和处理等级。

4) 依据《化工设备管道外防腐设计规范》（HG/T20679-2014）第 4.1.2 条，表面处理宜采用以下三种方法之一：喷射或抛射除锈、高压水喷射除锈及化学除锈。上述方法无法处理或表面处理要求不高时可采用手工和动力工具除锈或火焰除锈。

5) 依据《化工设备管道外防腐设计规范》（HG/T20679-2014）第 4.2.1 条，不同种类的防腐材料对表面处理要求有所不同，表面处理等级应与防腐材料相适应。常用防腐底漆与表面处理等级及设计年限可按表 4.2.1 的规定确定。

6) 该项目涉及二氧化硫、二氧化氮等腐蚀性气体，其充装管道材质应选用防腐蚀材料。

11.2.3 拟为危险化学品生产或储存过程配套和辅助工程

11.2.3.1 电气系统

1) 根据《仪表配管配线设计规范》HG/T20512-2014 第 7.2.5 条，火灾危险场所架空敷设的电缆，应选用阻燃电缆。

2) 根据《石油化工仪表管道线路设计规范》SH/T3019-2016 第 8.1.1 条，

在装置现场，电线电缆应沿较短途径敷设，避开热源、潮湿、振动源，不应敷设在影响操作、妨碍设备维修的位置。

3) 根据 GB50217-2018 第 4.1.10 条，电力电缆金属套应直接接地。交流系统中 3 芯电缆的金属套应在电缆线路两终端和接头等部位实施直接接地。

4) 根据 GB50217-2018 第 5.1.3 条，同一通道内电缆数量较多时，若在同一侧的多层支架上敷设，宜按电压等级由高至低的电力电缆、强电至弱电的控制和信号电缆、通讯电缆“由上而下”的顺序排列。

5) 根据 GB50217-2018 第 5.1.9 条，在隧道、沟、浅槽、竖井、夹层等封闭式电缆通道中，不得布置热力管道，严禁有可燃气体或可燃液体的管道穿越。

6) 根据 GB50217-2018 第 5.1.10 条，电缆及其管、沟穿过不同区域之间的墙、板孔洞处，应采用防火封堵材料严密堵塞。电缆线路中不应有接头。

7) 根据 GB50217-2018 第 5.5.4 条，电缆沟应满足防止外部进水、渗水的要求。

8) 根据 GB50217-2018 第 5.5.5 条，电缆沟应实现排水畅通，且应符合下列规定：

a) 电缆沟的纵向排水坡度不应小于 0.5%；

b) 沿排水方向适当距离宜设置集水井及其泄水系统，必要时应实施机械排水。

9) 根据 GB50217-2018 第 5.6.6 条，电缆沟沟壁、盖板及其材质构成应满足承受荷载和适合环境耐久的要求。站内可开启的盖板，单块重量不宜超过 50kg。

10) 根据 GB50217-2018 第 6.1.8 条，固定电缆用的夹具、扎带、捆绳或支托件等部件，应表面平滑、便于安装、足够的机械强度和适合使用环境的耐久性。

11) 根据 GB50217-2018 第 6.2.5 条, 电缆桥架的组成结构, 应满足强度、刚度及稳定性要求。

12) 根据 GB50217-2018 第 6.2.9 条, 金属制桥架系统应设置可靠的电气连接并接地。

13) 根据 GB50217-2018 第 7.0.2 条, 电缆构筑物中电缆引至电气柜、盘或控制屏、台的开孔部位, 电缆贯穿隔墙、楼板的孔洞处, 工作井中电缆管孔等均应实施阻燃封堵。

14) 根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》HG/T20666-1999 第 6.0.5 条, 腐蚀环境中的 TN 配电系统, 低压三相电动机配线应用四芯电力电缆。

15) 根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》HG/T20666-1999 第 6.0.7 条, 腐蚀环境的配电箱、控制箱、电动机接线盒等电缆进出口处应采用金属或塑料的带橡胶密封圈的密封防腐措施。

16) 根据《仪表配管配线设计规范》HG/T20512-2014 第 7.1.1 条, 仪表信号电缆的线芯截面积应满足测量及控制回路对线路阻抗的要求, 以及施工中对线缆机械强度的要求。最小线芯截面积不宜小于 0.75mm^2 。

17) 根据《仪表配管配线设计规范》HG/T20512-2014 第 7.1.2 条, 在非防爆区域的场合, 对敷设在桥架或保护管中的二芯及三芯仪表信号电缆的线芯截面积, 宜选用 $1.0\text{mm}^2 \sim 1.5\text{mm}^2$, 热电偶补偿导线宜选用 $1.0\text{mm}^2 \sim 2.5\text{mm}^2$ 用于主电缆的多芯电缆, 在线路电阻满足的条件下, 其线芯截面积可缩小为 $0.75\text{mm}^2 \sim 1.5\text{mm}^2$ 。

18) 根据《仪表配管配线设计规范》HG/T20512-2014 第 7.2.1 条, 仪表信号电缆宜选多股铜芯聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套带屏蔽的软电缆。

19) 根据《仪表配管配线设计规范》HG/T20512-2014 第 7.2.2 条, 仪表信号电缆的屏蔽选择, 宜选总屏蔽加分屏, 特殊要求的电缆, 应根据制造商的具体要求选用。

20) 根据《仪表配管配线设计规范》HG/T20512-2014 第 7.2.3 条，当采用本安系统时，应选用本安电缆，其分布电容、分布电感参数应符合本安回路的要求。本安电缆外护套为蓝色标志。

21) 根据《仪表配管配线设计规范》HG/T20512-2014 第 7.2.4 条，高、低温场所，应根据电缆的允许使用温度范围，选用耐高温、低温电缆。

22) 根据《仪表配管配线设计规范》HG/T20512-2014 第 7.2.5 条，火灾危险场所架空敷设的电缆，应选用阻燃电缆。

23) 根据《仪表配管配线设计规范》HG/T20512-2014 第 7.2.6 条，热电偶补偿电缆的型号，应与热电偶的分度号相匹配，宜采用补偿型。

24) 根据《仪表及管线伴热和绝热保温设计规范》HG/T20514-2014 第 3.1.1 条，仪表及管线伴热符合下列条件之一者应采用伴热：1) 在环境温度下有冻结、冷凝、结晶、析出等现场产生的物料测量管线和检测仪表；2) 不能满足最低环境温度要求的仪表。

25) 根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》HG/T20666-1999 第 5.0.2 条，腐蚀环境的电气设备应根据环境类别选择相适应的防腐电工产品。强腐蚀环境，应选 F2 级防腐型。

26) 根据《电气装置安装工程 爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》GB50257-2014 第 7.1.1 条，在爆炸危险环境的电气设备的金属外壳、金属构架、安装在已接地的金属结构上的设备、金属配线管及其配件、电缆保护管、电缆的金属护套等非带电的裸露金属部分，均应接地。第 7.2.1 条，生产、贮存和装卸可燃气体、易燃液体的设备、贮罐、管道，其防静电接地的安装，除应符合国家现行有关防静电接地标准的规定外，尚应符合相关规定。

27) 该项目爆炸危险区域的电气系统应满足《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 有关要求。电气和仪表均应按照《爆炸危险环境电

力装置设计规范》GB50058-2014 规定选用。防爆电机、防爆开关、防爆分线盒、防爆灯、防爆控制按钮等电气设备的级别和组别应在 d II CT₁ 以上。

28) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 第 5.3.3 条，除本质安全电路外，爆炸性环境的电气线路和设备应装设过载、短路和接地保护。

29) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 第 5.4.1 条，在 1 区内应采用铜芯电缆；除本质安全电路外，在 2 区内宜采用铜芯电缆。

30) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 第 5.4.3 条，敷设电气线路的沟道、电缆桥架或导管。所穿过的不同区域之间墙或楼板处的孔洞应采用非燃烧性材料严密堵塞。在爆炸性气体环境内钢管配线的电气线路应做好隔离密封。

31) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 第 5.5.3 条，在爆炸危险环境内，设备的外露可导电部分应可靠接地。爆炸危险环境 1 区的所有设备及爆炸性环境 2 区除照明灯具以外的其他设备应采用专用的接地线。

32) 根据《危险场所电气防爆安全规范》AQ3009-2007 第 6.1.1.3 条，爆炸危险环境电缆应采用铜芯，在架空桥架上敷设时应采用绝缘或护套为不燃材料电缆。电缆应套钢管，钢管采用低压流体输送镀锌焊接钢管，不应采用绝缘导线或塑料管明设。

33) 根据《危险场所电气防爆安全规范》AQ3009-2007 第 6.1.1.4 条，电气设备的金属外壳、金属构架、金属配线管及其配件、电缆保护管、电缆的金属护套等非带电的裸露金属部分均应接地。爆炸危险场所除 2 区内照明灯具以外所有的电气设备，应采用专用接地线；宜采用多股软绞线，其铜芯截面积不得小于 4mm²。接地干线应在爆炸危险区域不同方向不少于两处与接地体连接。

34) 根据《危险场所电气防爆安全规范》AQ3009-2007 第 6.1.1.2.4 条，电缆穿过不同区域应采取下列隔离措施：1) 两区域交接电缆沟内应采取分段充砂、填阻火堵料或加防火隔墙等措施；2) 电缆通过与相邻区域共有的隔墙、地坪及易受机械损伤处，均应加以保护；留下的孔洞应严密堵塞；3) 电缆在区域界面（隔墙、地坪）有保护管的，须在保护管两端用阻火涂料严密堵塞、填塞深度不得小于管子内径，且不得小于 40mm。

35) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020 第 5.6.15 条，应急照明控制器的电源满足下述要求：

a) 应由主电源和蓄电池电源组成；

b) 主电源应采用 AC220 V、50Hz，主电源和蓄电池电源应设置过负荷、短路保护装置；

c) 蓄电池电源的容量应保证应急照明控制器保持应急工作状态，备电持续工作时间不应小于其配接的自带电源型灯具或应急照明集中电源标称的最小初装持续应急工作时间，且生产者标称的备电持续工作时间不应小于 180min

36) 该项目涉及气瓶充装，依据《气瓶充装站安全技术条件》（GB/T27550-2011）第 6.2 条，要求，充装站应设置足够泄压面积和相应的泄压设施。充装站排气泄压设施应设置在建筑物顶部。

37) 该项目涉及标准混合气充装，组分气中含有可燃气体，依据《气瓶充装站安全技术条件》（GB/T27550-2011）第 6.4 条，可燃气体充装站内的灌瓶间、实瓶间、压缩机房等为甲类厂房，其厂房建筑应为一、二级耐火等级的单层建筑。厂房应采用混凝土柱、钢柱框架或排架结构，当采用钢柱时，应采用防护保护层。结构宜采用敞开式建筑，门窗应向外开启并应有安全出口。顶棚应尽量平整，避免死角。厂房应有必要的泄压设施，泄压设施宜采用轻质屋盖作为泄压面积，易于泄压的门窗、轻质墙体也可作为泄压面积。

作为泄压面积的轻质屋顶和轻质墙体每平方米重量不宜超过 60kg。协议面积与厂房体积的比值 (m^2/m^3) 应符合 GB50016。建筑面积超过 100m^2 或同一时间生产人数超过 5 人的生产厂房应至少有两个安全出口。厂房顶部应设避雷网并接地，其冲击接地电阻应小于 10Ω 。

38) 该项目涉及气瓶充装，依据《气瓶充装站安全技术条件》(GB/T27550-2011) 第 6.6 条，充装站应有专供气瓶装卸的栈台或专用装卸工具。站台上存放的空瓶和实瓶区应设立明显标记。站台上宜保留有宽度不小于 2m 的通道。

39) 依据《建筑照明设计标准》(GB50034-2024) 第 3.2.2 条，照明设计应按下列条件选择光源：

(1) 灯具安装高度较低的房间宜采用 LED 光源、细管径直管型三基色荧光灯；

(2) 灯具安装高度较高的场所宜采用 LED 光源、金属卤化物灯、高压钠灯或大功率细管径型直管荧光灯。

(3) 重点照明宜采用 LED 光源、小功率陶瓷金属卤化物灯；

(4) 室外照明场所宜采用 LED 光源、金属卤化物灯、高压钠灯；

(5) 照明设计不应采用普通照明白炽灯，对电磁干扰有严格要求，且其他光源无法满足的特殊场所除外。

40) 依据《建筑照明设计标准》(GB50034-2024) 第 3.2.4 条，应急照明应选用能快速点亮的光源。

41) 该项目涉及车间三（甲类）、车间五（乙类）、仓库一（甲类）、仓库二（乙类），依据《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 第 5.2.3 条，爆炸危险区域内的电气设备级别和组别不应低于爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别。

42) 依据《气瓶充装站安全技术条件》（GB27550-2011）第 6.10 条，充装站应设置可靠的防雷装置，其设计应符合 GB50057 的规定。

43) 依据《气瓶充装站安全技术条件》（GB27550-2011）第 6.11 条，充装站的静电接地设计应符合 HG/T20657 的规定。充装站的静电接地设计应符合 HG/T 20675 的规定。可燃及助燃气体充装站的管道、阀门、储存容器等应设置导除静电的可靠接地装置,其接地电阻不得大于 $10\ \Omega$,管道上法兰间的跨接电阻不应大于 $0.03\ \Omega$

44) 依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 7.3 条，配气装置及其相关设备要设置良好的接地保护。

45) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）第 5.2.3 条，爆炸危险场所的电气、仪表、仪表线路的防爆等级应满足区域的防爆要求。

46) 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第 6.1.1 条，配电线路应装设短路保护和过负荷保护。

47) 《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》（GB50257-2014）第 7.1.1 条，在爆炸危险环境的电气设备的金属外壳、金属构架、安装在已接地的金属结构上的设备、金属配线管及其配件、电缆保护管、电缆的金属护套等非带电的裸露金属部分，均应接地。

48) 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB50169-2016）第 3.0.4 条，电气装置的下列金属部分，均必须接地：

- (1)电气设备的金属底座、框架及外壳和传动装置；
- (2)配电、控制、保护用的屏（柜、箱）及操作台的金属框架和底座；
- (3)配电装置的金属遮栏；
- (4)电力电缆的金属保护层、接头盒、终端头和金属保护管及二次电缆的屏蔽层；
- (5)电缆桥架、支架和井架；

(6)电热设备的金属外壳；

(7)携带式或移动式用电器具的金属底座和外壳。

49) 依据《高压电力用户用电安全》（GB/T31989-2015）第 8.3.1 条第 b) 2) 规定，10kV 电压等级且变压器容量在 630kVA 及以上的配电室，应安排全天 24h 专人值班。

50) 该项目车间三涉及危险介质由氢气、一氧化碳、甲烷、乙炔、乙烷、乙烯、丙烯等，爆炸危险区域内使用的计量台秤防爆级别和组别不应低于 II CT4。

11.2.3.2 可燃气体报警器安全对策措施

1) 依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 8.5.3 条，在气体分析间,根据气体的特性,宜设置可燃气体、有毒气体或其他气体浓度报警装置,并设有效的通风设施。

2) 根据GB50493-2019第3.0.2条，可燃气体的检测系统应采用两级报警。

3) 根据GB50493-2019第3.0.6条，可燃气体场所的检（探）测器，应采用固定式。

4) 根据GB50493-2019第3.0.9条，工艺装置和储运设施现场固定安装的可燃气体检测报警系统，宜采用UPS电源装置供电。

5) 根据 GB50493-2019 第 4.1.3 条的规定，下列可能泄漏可燃气体的主要释放源应布置检（探）测点：a) 气体压缩机的动密封；b) 经常拆卸的法兰和经常操作的阀门组。

6) 该项目设置可燃气体氢气、甲烷、乙炔、乙烯、丙烷、异丁烷、正丁烷、硅烷等，涉及有毒气体一氧化碳、磷化氢、一氧化氮、硫化氢、二氧化氮等，应根据 GB50493-2019 第 4.2.2 条和 4.2.1 条要求，释放源处于封闭式厂房或局部通风不良的半敞开厂房内，可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 5m。有毒气体探测器距其所覆盖范围内

的任一释放源的水平距离不宜大于 2m。

释放源处于露天或敞开式厂房布置的设备区域，可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 10m。

7) 根据 GB50493-2019 第 6.1.2 条，检测比空气轻可燃气体（氢气），探测器安装高度宜在释放源上方 2m 内。检测比空气中重的有毒气体，探测器安装高度宜距地坪 0.3—0.6m

8) 根据 GB50493-2019 第 6.2.1 条，报警系统人机界面应安装在操作人员常驻的控制室等建筑物内。

9) 根据 GB50493-2019 第 5.5 条：可燃气体的测量范围应为 0%~100%LEL；有毒气体的测量范围应为 0%~300%OEL；当现有探测器的测量范围不能满足上述要求时，有毒气体的测量范围可为 0%~30%IDLH；环境氧气的测量范围可为 0%~25%VOL；线性可燃气体测量范围为 0~5LEL·m。

报警值的设定应满足以下规定：可燃气体一级报警设定值应小于或等于 25%LEL；可燃气体二级报警值应小于或等于 50%LEL；有毒气体一级报警值应小于或等于 100%OEL，有毒气体二级报警设定值应小于或等于 200%OEL。当现有探测器的测量范围不能满足测量要求时，有毒气体一级报警设定值不得超过 5%IDLH，有毒气体二级报警设定值不得超过 10%IDLH。环境氧气过氧报警设定值宜为 23.5%VOL，环境欠氧报警设定值宜为 19.5%VOL。线型可燃气体测量一级报警设定值应为 1LEL·m；二级报警设定值应为 2LEL·m。

10) 现场应设置可燃、有毒气体声、光报警。

11) 依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB50493-2019 第 6.1.3 条，环境氧气探测器的安装高度宜距地坪或楼板 1.5-2.0m。

12) 依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）第 3.0.1 条、第 3.0.3 条、第 4.1.6 条，涉及可燃或有毒有害气

体泄漏的场所，应按照 GB/T50493 相关要求设置气体探测器，并将报警信号送至 24 小时有人值守的场所、控制室等。

13) 在生产过程中可能导致环境氧气浓度变化，出现欠氧、过氧的人员进入活动的场所，应设置氧气探测器。

14) 依据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规程》（GB/T34525-2017）8.2.8 条，有毒、可燃气体的库房和氧气及惰性气体的库房，应设置相应气体的危险性浓度检测报警装置。

15) 依据 GB50493-2019 第 3.0.8 条、第 3.0.9 条，可燃气体和有毒气体检测报警系统应独立于其他系统单独设置；应采用 UPS 装置供电，后备电池的供电时间不小于 30min。

11.2.3.3 自控系统安全对策措施

1) 根据《关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三〔2013〕76 号）的规定，企业应在建设项目基础设计阶段组织开展危险与可操作性（HAZOP）分析，形成分析报告；应根据工艺过程危险和风险分析结果，确定是否需要装备安全仪表系统。

2) 该项目在设计阶段应根据 HAZOP 分析，确定安全仪表功能；应依据 SIL 定级，设计符合要求的安全仪表系统。

3) 建议 GDS 报警记录保存至少 30 天。

4) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 2.4.1 条的规定，储存或输送腐蚀物料的设备、管道及其接触的仪表等，应根据介质的特殊性采取防腐蚀、防泄漏措施。输送腐蚀性物料的管道不宜埋地敷设。

5) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 2.4.4 条的规定，从设备及管道排放的腐蚀性气体或液体，应加以收集、处理，不得任意排放。

6) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 2.4.5 条的规定，腐蚀性介质的测量仪表管线，应有相应的隔离、冲洗、吹气等防护措施。

7) 依据《氢系统安全的基本要求》（GB/T29729-2022）第 7.2.1.1 条，氢系统设计应满足以下基本要求。

（1）失效—安全设计：

- ①设置安全泄放装置、阻火器等安全附件；
- ②设置单容错或双容错。

（2）自动安全控制：

- ①远程实时监测系统的安全状态；
- ②自动控制压力、流速等运行参数；
- ③检测到氢泄漏或火焰时，设备能自动采取相应的安全措施，包括关闭截止阀、开启通风装置、关停设备等。

（3）氢系统出现异常、故障或失灵时，报警装置能及时报警。

8) 液氮、液氩卸车软管建议设置拉脱阀。

9) 建议对车间内使用的电子秤进行静电接地措施。

10) 本项目建设后，建议对原有控制室爆炸冲击波的影响进行分析。

11) 依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 8.2.6 条，气瓶的充装量应严格控制，禁止超量充装。应按下列方法准确确定各类气体的充装量：

气-气混合气体的充装量应确保气瓶充气后在基准温度（20℃）下，瓶内气体压力不超过气瓶的工程压力。

12) 《危险化学品经营企业安全技术基本要求》（GB18265-2019）第 4.3.6 条，建立全覆盖的视频监控系统。监控部位主要是充装台（充装作业、检漏）、充装站出入口等。

11.2.3.4 职业安全对策措施

1) 防毒、防尘措施

（1）使用有毒物品作业场所应当设置黄色区域警示线、警示标识和中

文警示说明。警示说明应当载明产生职业中毒危害的种类、后果、预防以及应急救治措施等内容。

（2）该项目涉及充装磷化氢混合气体，磷化氢属于剧毒化学品，充装作业过程，操作人员应佩戴防毒设施方可进行作业。

2）低温冻伤技术措施

在液氮、液氩卸车过程中，为避免液氮、液氩泄漏气化与人员皮肤接触发生低温风险，建议操作人员佩戴防护手套等防护用品。

3）安全色、安全标志

（1）凡容易发生事故或危及生命安全的场所和设备，以及需要提醒操作人员注意的地点，均应设置安全标志，并按《安全标志及其使用导则》GB2894-2008、《化学品作业场所安全警示标识规范》AQ3047-2013 等进行设置。

（2）凡需要迅速发现并引起注意以防发生事故的场所、部位均应涂安全色。安全色应按《安全色》GB2893-2008 选用。

4）其他安全对策措施

（1）根据《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014 第 4.6.1 条，化工装置内有发生坠落危险的操作岗位时，应设计用于操作、巡检和维修作业的扶梯、平台、围栏等附属设施。

（2）装置区的钢斜梯、钢平台、防护栏杆等的设置应满足《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》GB 4053.2-2009、《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》GB 4053.1-2009、《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》GB 4053.3-2009 等规范的要求。高于 2m 以上的平台边缘和防护栏杆应设置踢脚板。

（3）根据 GB4053.1-2009 第 5.3.2 条，梯段高度大于 3m 时宜设置安全护笼。单梯段高度大于 7m 时，应设置安全护笼。当攀登高度小于 7m，但

梯子顶部在地面、地板或屋顶之上高度大于 7m 时，也应设置安全护笼。

（4）根据《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014 第 4.6.2 条，高速旋转或往复运动的机械零部件位置应设计可靠的防护设施、挡板或安全围栏。

11.2.3.5 电信安全对策措施

1）根据《工业电视系统工程设计标准》（GB/T50115-2019）第 4.1.1 条，工业电视系统设计应与工程建设项目的各阶段设计同步进行。

2）根据《工业电视系统工程设计标准》（GB/T50115-2019）第 8.2.1 条，工业电视系统宜采用共用接地。采用共用接地时，接地电阻值不应大于 1Ω ；采用单独接地时，接地电阻值不应大于 4Ω 。设置在空旷地域的系统，接地电阻值不应大于 10Ω 。接地线宜采用截面积大于或等于 16mm^2 的铜芯绝缘导线。

3）根据《工业电视系统工程设计标准》（GB/T50115-2019）第 9.0.2 条，工业电视系统应由监控室集中供电，集中供电应配置电源控制器。

4）根据《工业电视系统工程设计标准》（GB/T50115-2019）第 9.0.6 条，工业电视系统应根据工程的实际情况配置 UPS 电源。

5）根据《工业电视系统工程设计标准》（GB/T50115-2019）第 4.1.1 条，工业电视系统设计应与工程建设项目的各阶段设计同步进行。

6）根据《工业电视系统工程设计标准》（GB/T50115-2019）第 5.6.2 条，室外设置的摄像机及与之配套的设备，其外壳防护等级不应低于 IP66。

7）摄像头的安装高度应确保可以有效监控到储罐顶部，记录的电子数据的保存时间不少于 30 天。

8）依据《石油化工电信设计规范》（SH/T3153-2021）第 8.3.2.1 条，应急广播系统应根据生产、安全和企业管理需求设置在下列场所：

（1）宜设置在爆炸危险环境场所；

(2) 宜设置在存在有毒有害气体的场所；

(3) 应设置在设有火灾报警系统的场所；

9) 依据《石油化工电信设计规范》（SH/T3153-2021）第 8.3.2.2 条，应急广播系统应能覆盖区内播放有关应急措施和防灾减灾广播，并应满足下列要求：

(1) 在突发或可能预计发生的危险情况下持续工作；

(2) 危险情况发生后，能至少发出一次危险提示音信号和 30s 有关内容的语音广播；

(3) 有防止错误广播措施；

(4) 根据疏散过程和管理需要分区广播；

(5) 断电恢复时间小于 10s。

10) 依据《石油化工电信设计规范》（SH/T3153-2021）第 9.2.4 条，一般图像与音频记录资料保留时间应大于 30 天，涉及生产安全及重要岗位的图像与音频记录资料保留时间可大于 60 天，涉及公共安全等重要岗位的图像与音频记录资料保留时间应执行当地政府的规定。电视监视系统应具备在控制管理平台的各监视终端上检索图像记录的功能，并应具备逐帧回放及防篡改功能。记录的图像应附带时间信息，并宜满足逐帧记录格式。

11) 依据《石油化工电信设计规范》（SH/T3153-2021）第 9.2.4 条安装在爆炸危险环境的摄像机应配置与爆炸危险等级相适应的摄像机防爆护罩。当摄像机配套有旋转云台或直线云台时，防爆云台与摄像机的连接电缆应采用内置结构，配有旋转云台摄像机的解码与信号转换、避雷设备等宜内置在防爆护罩或防爆云台内。

12) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 11.5.3 条：火灾自动报警系统的交流电源应采用消防电源，其主电源应优先选用不间断电源。直流备用电源宜采用火灾报警控制器自带的专用蓄电池。

13) 依据《消防设施通用规范》GB 55036-2022 第 12.0.4 条规定, 火灾自动报警系统总线上应设置总线短路隔离器, 每只总线短路隔离器保护的火灾探测器、手动火灾报警按钮和模块等设备的总数不应大于 32 点。总线在穿越防火分区处应设置总线短路隔离器。

14) 依据《火灾自动报警系统设计规范》(GB50116-2013) 第 10.1.1 条规定, 火灾报警系统应设置交流电源和蓄电池备用电源。

15) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 11.5.5 条: 甲、乙类生产设施外围疏散道路边应设置手动报警按钮, 且其间距不应大于 100m。

16) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 11.5.1 条, 企业应按现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》(GB50116) 和《石油化工企业设计防火标准》(GB50160) 等规定设置火灾自动报警系统。

11.2.3.6 耐火等级安全对策措施

1) 该项目仓库一、仓库二耐火等级应由二级变为一级, 依据《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014) 第 3.2.1 条规定, 墙、柱、梁、楼板、屋顶承重构件疏散楼梯、吊顶的燃烧性能和耐火极限应符合表 3.2.1 规定。

2) 依据《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014) 第 3.2.9 条规定, 甲、乙类仓库内的防火墙, 其耐火极限不应低于 4.00h。

3) 依据《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014) 第 3.2.16 条规定, 一级耐火等级仓库的屋面板应采用不燃烧材料。屋面防水层宜采用不燃、难燃材料, 当采用可燃防水材料且铺设在可燃、难燃保温材料上时, 防水材料或可燃、难燃保温材料应采用不燃材料作防护层。

11.2.4 主要装置、设备与设施的布局

11.2.4.1 布局要求

1) 该项目原料和产品靠汽车运输，在总平面布置方面应明确厂内主、次道路、充分考虑汽车的进出口及停、回车场地以及安全界线、安全视线等；厂内道路、交通标志设置、车辆限行或禁行标志设置，机动车行驶等应符合《工业企业厂内道路、道路运输安全规程》GB4387-2008 的规定。

2) 根据《建筑设计防火规范》中第 3.7.1 条的要求，厂房的安全出口应分散布置。每个防火分区、一个防火分区的每个楼层，其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5.0m，根据 3.7.2 条和 3.7.4 条的要求厂房的每个防火分区、一个防火分区内的每个楼层，其安全出口的数量应经计算确定，且不应少于 2 个，厂房内任一点到最近安全出口的距离不应大于《建筑设计防火规范》中表 3.7.4 的规定。

3) 根据《建筑设计防火规范》中第 3.7.5 的要求，厂房内的疏散楼梯、走道、门的各自总净宽度应根据疏散人数，按《建筑设计防火规范》中表 3.7.5 的规定经计算确定。但疏散楼梯的最小净宽度不宜小于 1.1m，疏散走道的最小净宽度不宜小于 1.4m，门的最小净宽度不宜小于 0.9m。

4) 依据《气瓶充装站安全技术条件》（GB27550-2011）第 6.5 条，充装站的充装间与瓶库的钢瓶应分实瓶区、空瓶区布置。

5) 依据《气瓶充装站安全技术条件》（GB27550-2011）第 6.8 条，充装站内应设置消防车通道、专用消防栓、消防水源、灭火器材以及在紧急情况下处理事故的消防设施和器具。灭火器的配量应符合 GBJ140 的规定。

6) 依据《气瓶充装站安全技术条件》（GB27550-2011）第 6.9 条，充装站的消防设施应符合 GB50016 的规定。有爆炸危险场所的电力装置设计、施工与验收应符合 GB50028 和 GB50257 的要求。

11.2.4.2 间距要求

1) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.3.3 条规定，厂内主要消防车道路面宽度不应小于 6m；路面上的净空高度不应小于 5m；路面内缘转弯半径应满足消防车转弯半径的要求。

11.2.5 事故应急救援措施和器材、设备

11.2.5.1 事故应急救援措施

1) 该项目应按《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）要求制定应急救援预案，应包括消防灭火预案、泄漏应急处置方案等。企业编制的应急预案，按照隶属关系报所在地县级以上地方人民政府安全生产监督管理部门和有关主管部门备案。

2) 项目建成后，建设单位应制定本单位的应急预案演练计划，根据本单位事故风险特点，应当至少每半年组织 1 次生产安全事故应急救援预案演练，并将演练情况报送所在地县级以上地方人民政府负有安全生产监督管理职责的部门。

3) 建设单位应急预案演练结束后，应急预案演练组织单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，并对应急预案提出修订意见。

4) 应当建立应急预案定期评估制度，每三年进行一次应急预案评估，对预案内容的针对性和实用性进行分析，并对应急预案是否需要修订作出结论。

5) 应当组织开展本单位的应急预案、应急知识、自救互救和避险逃生技能的培训活动，使有关人员了解应急预案内容，熟悉应急职责、应急处置程序和措施。应急培训的时间、地点、内容、师资、参加人员和考核结果等情况应当如实记入本单位的安全生产教育和培训档案。

6) 依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 9.1 条，充装

站应制订符合本单位实际情况的混合气体气瓶充装事故应急救援预案,确定应急处置技术方法,明确应急救援的指挥和协调机构、应急救援人员分工和职责划分、应急设备设施、紧急处置、人员疏散、抢险、医疗等急救措施、社会支持救助、应急救援预案的训练和演习等。

7) 依据《混合气体气瓶充装规定》(GB/T34526-2017)第9.2条,应急预案应按规定定期演练,并认真对演练的效果进行评价和总结,应保存演练相关记录和文件。

8) 依据《混合气体气瓶充装规定》(GB/T34526-2017)第9.3条,应及时修订和完善应急预案,保证应急预案的有效性和可操作性。

9) 依据《安全生产法》第八十二条,危险物品的生产、经营、储存单位应当建立应急救援组织;生产经营规模较小的,可以不建立应急救援组织,但应当指定兼职的应急救援人员。

10) 依据《生产安全事故应急预案管理办法》(应急管理部令第2号)第十三条,第十四条,第十五条,第十九条,企业应建立本单位的生产安全事故应急救援预案体系;按照国家有关要求,制定综合应急预案、专项应急预案、现场处置方案、应急处置卡。

11) 《生产安全事故应急预案管理办法》(应急管理部令第2号)第三十一条、第三十三条、第三十四条,

(1)企业应编制应急预案年度演练计划;组织从业人员进行应急救援预案的培训;

(2)每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练,每半年至少组织一次现场处置方案演练;

(3)应急预案演练结束后,应急预案演练组织单位应当对应急预案演练效果进行评估,撰写应急预案演练评估报告,分析存在的问题,并对应急预案提出修订意见。

11.2.5.2 事故应急救援器材、设备

1) 该项目的工作平台等场所应明确并合理设定紧急情况下的疏散通道，紧急疏散指示牌危险有害警告指示牌等应齐全并置放于显眼位置，现场还应在疏散通道周围的工作区域设置紧急情况报警信号启动按钮。

2) 为现场作业员工配备必要的个体劳动保护用品如便携式可燃气体/有毒气体浓度检测设备、空气呼吸器、防毒口罩、防噪声耳罩、防灼烫、去污防护用品等。还应配套相应的化学防护服、堵漏器材等应急器材和设备、应急照明等应急器材。

3) 该项目应根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）的要求配备应急救援物资。

4) 应依据《个体防护装备配备规范第2部分 石油、化工、天然气》（GB38800.2-2020）表1及附录B要求配备相应个体防护装备。

5) 《建筑灭火器配置验收及检查规范》（GB50444-2008）第5.2.3条企业设置的消防器材应满足下列要求：

(1) 消防柜内器材配备齐全，附件完好无损；

(2) 有专人负责定期检查灭火器材，药剂定期更换，有更换记录和有效期标签。

11.2.6 安全管理对策措施

1) 根据《建设工程安全生产管理条例》第二十六条、第三十七条和第四十九条，开工应做好施工方案和事故应急救援预案，对外来施工人员必须进行安全教育和施工过程的监督管理。

2) 防雷设施的设计应报当地县级以上地方气象主管机构审核。

3) 根据《国家安全监管总局住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三〔2013〕76号）要求，该项目必须在基础设计阶段开展HAZOP分析。

4) 根据《中华人民共和国特种设备安全法》第十四条，特种设备安全管理人员、检测人员和作业人员应当按照国家有关规定取得相应资格，方可从事相关工作。特种设备安全管理人员、检测人员和作业人员应当严格执行安全技术规范和管理制度，保证特种设备安全。

5) 根据《中华人民共和国特种设备安全法》第三十二条，特种设备使用单位应当使用取得许可生产并经检验合格的特种设备。

6) 根据《中华人民共和国特种设备安全法》第三十三条，特种设备使用单位应当在特种设备投入使用前或者投入使用后三十日内，向负责特种设备安全监督管理的部门办理使用登记，取得使用登记证书。登记标志应当置于该特种设备的显著位置。

7) 根据《中华人民共和国特种设备安全法》第三十四条，特种设备使用单位应当建立岗位责任、隐患治理、应急救援等安全管理制度，制定操作规程，保证特种设备安全运行。

8) 根据《中华人民共和国特种设备安全法》第三十五条，特种设备使用单位应当建立特种设备安全技术档案。

9) 该项目应依据《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕116号）第十三条要求，开展安全仪表功能评估，设计符合要求的安全仪表系统。

10) 依据关于危险化学品企业贯彻落实《国务院进一步加强企业安全生产工作的通知》的实施意见（安监总管三〔2010〕186号）第八条规定：

11) 建设项目必须由具备相应资质的单位负责设计、施工、监理。大型和采用危险化工工艺的装置，原则上要由具有甲级资质的化工设计单位设计。设计单位要严格遵守设计规范和标准，将安全技术与安全设施纳入初步设计方案，生产装置设计的自控水平要满足工艺安全的要求；大型和采

用危险化工工艺的装置在初步设计完成后要进行 HAZOP 分析。施工单位要严格按设计图纸施工，保证质量，不得撤减安全设施项目。企业要对施工质量进行全过程监督。

12) 依据《关于印发辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则的通知》（辽安监管三〔2016〕24 号）第八条，涉及重点监管危险化工工艺、重点监管危险化学品或者危险化学品重大危险源的建设项目，应当由具有石油化工医药行业等相应资质的设计单位设计。

13) 依据《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）的有关规定，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；危险化学品特种作业人员应当具备高中或者相当于高中及以上文化程度。

14) 依据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规程》（GB/T34525-2017）第 7.2.6 条，装卸作业时，不应将阀门对准人身，气瓶应直立转动，不准脱手滚瓶或传接，气瓶直立放置时应稳妥牢靠。

15) 《特种设备使用单位落实安全主体责任监督管理规定》（国家市场监督管理总局令 74 号），特种设备应当依法配备安全总监和安全员，明确特种设备安全总监和安全员的岗位职责。应当建立特种设备的安全日管控、周排查、月调度制度。应对特种设备安全总监和安全员进行法律法规、标准和专业知识培训、考核，并同时对培训、考核情况予以记录并存档备查。

16) 为避免因气瓶质量因素造成气瓶发生火灾爆炸风险，建议对气瓶及附件定期检验，检验合格后方可充装作业。

17) 为避免人员误操作，应定期组织充装人员进行安全培训，并考取充装工作业证书。

18) 为避免气瓶超充，建议设置定量充装系统。

19) 依据《气瓶安全技术规程》（TSG23-2021）第 8.4 条（5）规定，充装单位只能充装本单位办理使用登记的气瓶以及使用登记机关同意充装的气瓶，严禁充装未经定期检验合格、非法改装、翻新以及报废的气瓶等要求。

20) 依据《气瓶充装站安全技术条件》（GB27550-2011）第 4.1 条，充装站应具有与充装气体种类相适应的完好生产装置、工器具、检测手段、场地厂房，有符合安全要求的安全设施。

21) 依据《气瓶充装站安全技术条件》（GB27550-2011）第 4.2 条，充装站有一定的气体储存能力和足够数量的自有产权气瓶。

22) 依据《气瓶充装站安全技术条件》（GB27550-2011）第 4.4 条，充装站应根据国家有关法规制度，制定相应的规章制度：

- a) 安全教育、培训、检查制度；
- b) 防火、防爆、防雷、防静电制度；
- c) 危险品运输、储存制度；
- d) 设备、压力容器、管道、计量器具的定检制度及台账；
- e) 档案管理制度；
- f) 岗位责任制、班组管理制度；
- g) 紧急情况应急救援预案；
- h) 符合国家环境保护相关规定的气体排放制度。

23) 依据《气瓶充装站安全技术条件》（GB27550-2011）第 4.5 条，充装站所有设备、岗位操作规程要齐全；

24) 依据《气瓶充装站安全技术条件》（GB27550-2011）第 5.1 条，充

装站应配备工程师技术职称以上(含工程师)的专职安全生产技术负责人。

25)依据《气瓶充装站安全技术条件》（GB27550-2011）第 5.2 条，充装站应配备高中或高中以上文化程度或同等学历并经培训合格的专职或兼职安全管理人员。

26)依据《气瓶充装站安全技术条件》（GB27550-2011）第 5.3 条，充装站应配备初中或初中以上文化程度并经专业技术培训和地、市级或地市级以上质监部门考核合格,取得“特种设备作业人员证书”的气瓶检查员。

27)依据《气瓶充装站安全技术条件》（GB27550-2011）第 5.4 条，充装站应配备初中或初中以上文化程度并经专业技术培训和地、市级或地市级以上质监部门考核合格，取得“特种设备作业人员证书”的气瓶充装人员,且每工作班不得少于两名。

28)依据《气瓶充装站安全技术条件》（GB27550-2011）第 5.5 条，充装站应配备高中或高中以上文化程度或同等学历并经专业技术培训,取得资格证书的产品质量检验人员。

29)依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 6.1 条，混合气体气瓶充装站相关人员应熟知所充装介质的理化特性(易燃易爆、氧化性、毒性和腐蚀性等)、安全防护措施以及各组分气体与瓶及其安全附件材料的相容性。

30)依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 6.2 条，负责人(站长)应当熟悉充装介质安全管理相关的法规,具有气瓶充装的相关专业知识。

31)依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 6.3 条，技术负责人,应当熟知介质充装的相关法规、安全技术规范及专业技术知识,具有相关专业工程师(含)以上技术职称。

32)依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 6.4 条，安

全员，应具有高中(含)以上学历并经过专业技术培训合格,熟知混合气体气瓶充装的技术及安全要求。

33)依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 6.5 条，充装作业(包括混合气体气瓶充装和充装前后检查)人员，应取得相应特种设备作业人员资格证书。

34)依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 6.6 条，质量检验员及与充装介质相适应的分析检验人员,应具有高中(含)以上学历,并按有关规定取得相应产品质量检验资格证书。

35)依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 8.1.2.1 条，混合气体气瓶充装作业指导书内容应至少包括：

- a) 气瓶和阀门的详细资料以及其他的准备工作(包括处理和检查)；
- b) 要充入气瓶的气体组分量以及充入顺序的确定；
- c) 充入气瓶气体组分的测量方法、质量要求和所使用的充装设备；
- d) 与组分充入气瓶速度相关的任何特殊限制条件(如尽可能减少温度的提升)；
- e) 混合各种气体组分的方法； f) 任何中间分析要求；
- g) 质量控制方法；

36) 审核意见, 确认作业指导书的合理、正确、安全性。

37)依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 8.2.7 条，国外进口的气瓶, 要求在我国境内充气时, 应先由特种设备安全监察机构认可的检验机构进行检验。

38)依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 8.2.8 条，经检查不合格(包括待处理)的气瓶应与合格气瓶隔离存放, 有明显标记。

39)依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 8.3.2 条，充装混合气体时, 应严格遵守下列各项规定：

a) 充装前应确认气瓶是经过检查合格并有记录：

b) 充装混合气体的各种不相容原料气体应有足够的安全距离和隔离措施；

c) 用防错装接头进行充装时，应认真检查瓶阀出气口的螺纹与所充装气体所规定的螺纹型式应相符，防错装接头零部件应灵活匹配；

d) 开启瓶阀时应缓慢操作，并应注意监听瓶内应无异常音响；

e) 禁止用扳手等金属器具敲击瓶阀和管道；

f) 气瓶的充装流量，不得大于 8m³/h(标准状态气体)；

g) 气瓶充装过程中，禁止插入空瓶进行充装。

40) 依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 8.3.5 条，充装前应确认本次充装的混合气体应在混合气体充装作业指导书中。

41) 依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 8.4.1 条，充装后应逐只检查气瓶，检查内容至少应包括：

a) 充装量(压力或质量)应符合安全技术规范及相关标准的要求； b) 瓶阀及其与瓶口连接的密封应良好；

c) 气瓶充装后应不出现鼓包变形或泄漏等严重缺陷；

d) 瓶体的温度应无异常升高的迹象

e) 气瓶的安全附件应完整齐全；

f) 气瓶的充装标签、警示标签应完整。

42) 依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 8.4.2 条，如发现不符合要求时，应迅速查明原因，制定纠正措施。

43) 依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 8.5.1 条，瓶装混合气体应以一次连续充装的产品或一个操作班生产的产品为一批。瓶装混合气体应以产品批量的 2%随机抽样进行检验，抽样数量不应少于 2 瓶，也不多于 5 瓶。当检验结果有任何一项不符合本标准要求时，应自该批

产品中重新加倍抽样检验,若仍有任何一项不符合本标准要求时,则该批产品不合格。有产品标准的,依据产品标准规定的抽样要求抽样。

44)依据《混合气体气瓶充装规定》(GB/T34526-2017)第8.5.2条,气瓶集束装置充装的混合气体应逐架检验。当检验结果有任何一项不符合本标准要求时,则该产品不合格。

45)依据《混合气体气瓶充装规定》(GB/T34526-2017)第8.5.3条,在气体分析间,根据气体的特性,宜设置可燃气体、有毒气体或其他气体浓度报警装置,并设有有效的通风设施。

46)依据《混合气体气瓶充装规定》(GB/T34526-2017)第8.5.4条,混合气体样品分析时的尾气,应经安全处理后,方可排放到大气中。

47)依据《混合气体气瓶充装规定》(GB/T34526-2017)第8.5.5条,产品分析前应对气体采用合适的混合均匀处理,待混合均匀后再进行分析。

48)依据《混合气体气瓶充装规定》(GB/T34526-2017)第8.6.1条,充装人员应填写混合气体气瓶充装记录:

49)气气混合气体记录的内容至少应包括:充装日期、瓶号、产品名称、充装介质、各组分含量、各组分充装起止压力(或重量)、公称工作压力、充装起止时间、充装温度、室温、容积、有无异常情况,充装及检验者;

50)依据《混合气体气瓶充装规定》(GB/T34526-2017)第8.6.2条,充装单位应负责妥善保管混合气体气瓶充装记录,保存时间不应少于1年。

51)依据《化工过程安全管理导则》(AQ/T3034-2022)第4.4.3条,企业应及时获取危险化学品安全技术说明书和安全标签;

52)依据《化工过程安全管理导则》(AQ/T3034-2022)第4.4.6条,企业应对相关岗位人员进行安全生产信息培训,以掌握本岗位有关的安全生产信息。

53)依据《化工过程安全管理导则》(AQ/T3034-2022)第4.9.2条,

企业应建立操作记录和交接班管理制度，并符合以下要求：

(1) 严格遵守操作规程，按照工艺参数操作；

(2) 按规定进行巡回检查，有操作记录；

(3) 严格执行交接班制度。

54) 依据《安全生产法》第三十六条，不得关闭、破坏直接关系生产安全的监控、报警设备、设施，或者篡改、隐瞒、销毁其相关数据、信息。

55) 依据《危险化学品经营许可证管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 55 号）第六条（三），企业应健全安全生产规章制度，包括全员安全生产责任制度、危险化学品购销管理制度、危险化学品安全管理制度（包括气体储存、充装、防火、防爆、防中毒、防泄漏管理等内容）、安全投入保障制度、安全生产奖惩制度、安全生产教育培训制度、隐患排查治理制度、安全风险管理制度、应急管理制度、事故管理制度等。

56) 依据《安全生产法》第二十四条，企业应当设置安全生产管理机构或配备专职安全生产管理人员；

57) 依据《企业贯彻落实国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知的实施意见》（安监总管三〔2010〕186 号），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。

58) 依据《安全生产法》第四条，企业应建立健全全员安全生产责任制。

59) 《安全生产法》第二十八条，生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业；

60) 《生产经营单位安全培训规定》（国家安全生产监督管理总局令第 3 号）第十三条，企业新上岗的从业人员安全培训时间不得少于 72 学时，

每年再培训的时间不得少于 20 学时。

61)依据《移动式压力容器安全技术监察规范》（TSG0005-2011/XG1-2016/XG2-2017/XG3-2021）第 5.1 条（1），移动式压力容器投入使用前，使用单位应当按照压力容器使用管理有关安全技术规范的要求，并且按照铭牌和产品数据表规定的一种介质，逐台向省、自治区、直辖市质量技术监督部门(以下简称使用登记机关)办理《特种设备使用登记证》(以下简称《使用登记证》)及电子记录卡。登记标志的放置位置应当符合有关规定；

62)依据《移动式压力容器安全技术监察规范》（TSG0005-2011/XG1-2016/XG2-2017/XG3-2021）第 5.1 条（3），移动式压力容器需要过户的，使用单位应当按照规定向使用登记机关申请变更《使用登记证》；

63)依据《移动式压力容器安全技术监察规范》（TSG0005-2011/XG1-2016/XG2-2017/XG3-2021）第 5.1 条（4），移动式压力容器报废时，使用单位应当按照规定向使用登记机关办理注销手续，并且将《使用登记证》及电子记录卡交回使用登记机关。

64)依据《移动式压力容器安全技术监察规范》（TSG0005-2011/XG1-2016/XG2-2017/XG3-2021）第 5.2 条，（1）使用单位是保证移动式压力容器安全运行的责任主体，对移动式压力容器安全使用负责，应当严格执行国家有关法律法规，按照本规程和压力容器使用管理有关安全技术规范的规定，保证移动式压力容器的安全使用；

65)使用单位应当配备具有移动式压力容器专业知识、熟悉国家相关安全技术规范及其相应标准的工程技术人员作为安全管理人员，安全管理人员应当按照规定取得相应的特种设备作业人员证，负责移动式压力容器的安全管理工作。

66)依据《移动式压力容器安全技术监察规范》（TSG0005-2011/XG1-2016/XG2-2017/XG3-2021）第5.3条，使用单位移动式压力容器的安全管理工作主要包括以下内容：(1)贯彻执行本规程和移动式压力容器有关的安全技术规范；

67)建立健全移动式压力容器安全管理制度，制定移动式压力容器安全操作规程；(3)办理移动式压力容器使用登记，建立移动式压力容器技术档案；(4)负责移动式压力容器的设计、采购、使用、装卸、改造、维修、报废等全过程的有关管理；(5)组织开展安全检查、定期自行检查，并且作出记录；(6)制定移动式压力容器的定期检验计划，安排并落实定期检验和事故隐患的整治；

68)按照规定向使用登记机关和主管部门报送当年移动式压力容器数量及变更情况的统计报告、定期检验实施情况报告、存在的主要问题及处理情况报告等；

69)组织开展移动式压力容器作业人员的教育培训；

70)制定移动式压力容器事故应急救援专项预案并且组织演练；

71)按照规定报告移动式压力容器事故，组织、参加移动式压力容器事故的应急救援，协助事故调查和善后处理。

72)依据《移动式压力容器安全技术监察规范》（TSG0005-2011/XG1-2016/XG2-2017/XG3-2021）第5.5条，使用单位应当在工艺和岗位操作规程中，明确提出移动式压力容器安全操作要求，操作规程至少包括以下内容：

(1)移动式压力容器的操作工艺参数，包括工作压力、工作温度范围、最大允许充装量等；

(2)移动式压力容器的岗位操作方法，包括车辆停放、装卸的操作程序和注意事项；

(3) 移动式压力容器运行中应当重点检查的项目和部位，运行中可能出现的异常现象和防护措施，紧急情况的处置和报告程序；

(4) 移动式压力容器的车辆安全要求，包括车辆状况、车辆允许行驶速度以及运输过程中的作息时间要求。

73) 依据《移动式压力容器安全技术监察规范》（TSG0005-2011/XG1-2016/XG2-2017/XG3-2021）第 5.6 条，移动式压力容器的安全管理人员和操作人员应当持有相应的特种设备作业人员证。使用单位应当对移动式压力容器作业人员定期进行安全教育与专业培训并且做好记录，保证作业人员了解所充装介质的性质、危害性和罐体、气瓶的使用特性，具备必要的移动式压力容器安全作业知识、作业技能，及时进行知识更新，确保作业人员掌握操作规程及事故应急措施，按章作业。

74) 对于从事移动式压力容器运输押运的人员，应当取得国务院有关部门规定的资格证书。

75) 依据《移动式压力容器安全技术监察规范》（TSG0005-2011/XG1-2016/XG2-2017/XG3-2021）第 6.4.4 条，凡遇有下列情况之一的。移动式压力容器不得进行装卸作业：

(1) 遇到雷雨、风沙等恶劣天气情况的；

(2) (附近有明火、充装单位内设备和管道出现异常工况等危险情况的；

(3) 移动式压力容器或者其安全附件、装卸附件等有异常的；

(4) 移动式压力容器充装证明资料不齐全、检验检查不合格、内部残留介质不详以及存在其他危险情况的：

(5) 其他可疑情况的。

76) 依据《移动式压力容器安全技术监察规范》（TSG0005-2011/XG1-2016/XG2-2017/XG3-2021）第 8.3.1 条，年度检验每年至少一次；首次全面检验应当于投用后 1 年内进行，下次全面检验周期，

由检验机构根据移动式压力容器的安全状况等级，按照本规范表 8-1 全面检验周期要求确定。符合本规程相应附件 A、附件 B、附件 C 要求的达到设计使用年限的罐体，其全面检验周期参照安全状况等级 3 级执行。

77)依据《气瓶安全技术规程》（TSG23-2021/XG1-2024）第 8.3 条，

(1)使用单位及其主要负责人对气瓶使用安全负责，车用气瓶、非重复充装气瓶、呼吸器用气瓶的充装单位和产权单位按照气瓶产权归属情况以及使用环节各负其责；

(2)使用单位应当采购取得相应制造资质的单位制造的、经监检合格的气瓶以及气瓶阀门(采购的燃气气瓶还应当具有本使用单位的标志)，并且按照《特种设备使用管理规则》的有关规定办理气瓶使用登记(呼吸器用气瓶、非重复充装气瓶以及其他特殊要求的气瓶不需要办理使用登记)、变更以及注销手续;车用气瓶的使用登记、变更和注销由产权单位办理；

(3)使用单位应当建立有关岗位责任、隐患治理、应急救援等安全管理制度，制定相关操作规程，保证气瓶安全使用;使用单位应当按照《特种设备使用管理规则》相应要求配备安全管理人员，并且负责开展有关气瓶安全使用的安全教育和技能培训；

(4)使用单位应当负责对本单位办理使用登记的气瓶进行日常维护保养，更换超过设计使用年限的瓶阀等安全附件，涂敷使用登记标志和下次检验日期；

(5)使用单位应当接受特种设备安全监管部门依法实施的监督检查。

78)依据《气瓶安全技术规程》（TSG23-2021/XG1-2024）第 8.4 条，

(1)气瓶充装单位充装气瓶前应当取得安全生产许可证或者燃气经营许可证,具备对气瓶进行安全充装的各项条件。盛装易燃、助燃、有毒、腐蚀性气体气瓶的充装单位(仅从事非经营性充装活动的除外)以及非重复充装气瓶的充装单位，还应当按照有关安全技术规范的规定取得气瓶

充装许可；气瓶充装单位办理所充装气瓶的使用登记后，方可从事气瓶充装。

(2) 气瓶充装单位应当向气体使用者提供符合安全技术规范要求的气瓶(车用气瓶、非重复充装气瓶、呼吸器用气瓶除外)，同时应当提供安全用气使用说明，对气体使用者进行气瓶安全使用指导，并且对所充装气瓶满足本规程所规定的基本安全要求负责；

(3) 气瓶充装单位应当为其所充装的气瓶建立充装电子档案，对充装前后检查情况以及充装情况进行记录，纳入充装电子档案记录；

(4) 充装单位应当按照本规程关于气瓶质量安全追溯体系的要求，建立本单位气瓶充装信息平台，及时将充装前(后)检查情况、相关充装情况等信息上传到气瓶充装信息平台，充装信息平台追溯信息记录和凭证保存期限应当不少于气瓶的一个检验周期；

(5) 充装单位只能充装本单位办理使用登记的气瓶以及使用登记机关同意充装的气瓶，严禁充装未经定期检验合格、非法改装、翻覆以及报废的气瓶；

(6) 充装作业人员应当取得相应资格，方可对车气瓶充装以及检查工作，并且对其充装、检查工作的安全质量负责。

(7) 充装单位应当按照《特种设备使用管理规则》的规定，每年向气瓶使用登记机关报送《气瓶基本信息汇总表》，并报送气瓶及其他特种设备的定期检验情况，以及充装单位技术负责人、安全管理人员和充装作业人员持证汇总表

79) 依据《气瓶安全技术规程》（TSG23-2021/XG1-2024）第 8.5.5 条，

80) 使用单位应当在气瓶检验有效期届满前一个月，向气瓶定期检验机构提出定期检验申请，并且送检气瓶。

81) 气瓶充装单位(车用气瓶充装单位除外)申请自行检验已办理使用

登记的自有产权气瓶的，可在充装许可申请时一并提出申请，经评审机构按照特种设备有关检验机构核准的规定进行评审，符合要求的，在充装许可证书上备注“（含定期检验）”。

82)依据《气瓶安全技术规程》（TSG23-2021/XG1-2024）第 8.5.6 条，

83)使用单位不得使用存在严重事故隐患、经检验不合格或者应当予以报废的气瓶。对需要报废的气瓶，应当依法履行报废义务，自行或者将其送交气瓶检验机构进行消除使用功能的报废处理。

84)依据《气瓶安全技术规程》（TSG23-2021/XG1-2024）第 8.5.7.2 条，使用单位应当有效实施隐患排查治理制度。发现以下异常情况、隐患时，操作人员应当及时采取应急措施进行处理和消除隐患：

(1)气瓶以及受压元(部)件等出现泄漏、裂纹、变形、异常响声等缺陷；

(2)气体充装设备、系统的压力超过规定值，采取适当措施仍不能有效控制，以及压力测定、显示、记录装置不能正常工作；

(3)充装区域(场地)的易燃、易爆、毒性气体浓度超过规定值，采取适当措施仍不能有效控制；

(4)其他异常情况和隐患。

85)依据《气瓶安全技术规程》（TSG23-2021/XG1-2024）第 9.3 条，气瓶的定期检验周期按照表 9-1 执行。气瓶(车用气瓶除外)的首次定期检验日期应当从气瓶制造日期起计算，车用气瓶的首次定期检验日期应当从气瓶使用登记日期起计算，但制造日期与使用登记日期的间隔不得超过 1 个定期检验周期。

86)已建立气瓶充装信息平台的充装单位检验的自有产权的燃气气瓶，如果充装单位在定期检验周期内为每只气瓶购买了充装安全责任保险并且能够履行维护保养职责，在向使用登记机关办理书面告知后，可以由充装单位根据气瓶安全状况确定定期检验周期或进行超过设计使用年限后的安

全评估，但经过安全评估的燃气气瓶的实际使用年限最长不得超过 12 年。

87) 依据《市场监管总局发布关于特种设备行政许可有关事项的公告（2021 年 41 号）》中特种设备生产单位许可目录可知，移动式压力容器规则设计，需取得设计单位许可资质；移动式压力容器、气瓶充装应取得充装单位许可。

88) 依据《特种设备生产单位落实质量安全主体责任监督管理规定》（国家市场监督管理总局令第 73 号）有关规定，特种设备质量安全总监组织质量安全员定期进行教育和培训。质量安全员组织相关技术人员定期进行教育和培训。特种设备生产单位应当对质量安全总监和质量安全员进行法律法规、标准和专业知识的培训、考核，同时对培训、考核情况予以记录并存档备查。特种设备生产单位应当对质量安全总监和质量安全员进行法律法规、标准和专业知识的培训、考核，同时对培训、考核情况予以记录并存档备查。

89) 涉及充装的作业人员、检查人员和管理人员的具体培训要求，应符合《特种设备生产单位落实质量安全主体责任监督管理规定》（国家市场监督管理总局令第 73 号）的相关要求。

90) 依据《特种设备生产单位落实质量安全主体责任监督管理规定》（国家市场监督管理总局令第 73 号）的相关要求，质量总监、质量安全员发现场车产品存在危及安全的缺陷时，应当提出停止相关生产等否决建议。场车生产单位应当立即分析研判，采取处置措施，消除风险隐患。对已经出厂的产品发现存在同一性缺陷的，应当依法及时召回，并报当地省级市场监督管理部门。

91) 因本项目氦气管束集装箱产权单位为供应商所有，日常管理和使用安全由中昊光明化工研究设计院有限公司负责，建议双方应签订安全管理协议，明确双方安全职责。

12.2.7 混合气体包装、标志及贮运安全对策措施

1) 依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 10.1 条，混合气体的充装及贮运,应符合 GB190、TSG R0006、《气瓶安全监察规定》和《危险货物运输规则》的相关规定。

2) 依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 10.2 条，包装混合气体的气瓶应符合 GB/T 5099 或 GB/T 11640 的规定,瓶阀出气口连接型式应符合 GB/T 15383 的规定，气瓶标签应符合 GB/T 16804、GB15258 规定的要求。

3) 依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 10.3 条，应防止瓶口被污染和泄漏。

4) 依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 10.4 条，混合气体气瓶颜色应符合 GB/T 7144 的规定要求。

5) 依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 10.5 条，瓶装混合气体在 20℃时,最高压力不应超过气瓶的公称工作压力;返厂待充气瓶的余压不应低于 0.2 MPa。用于测量的压力表精度应不低于 1.6 级或使用数字显示压力表。

6) 依据《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）第 10.6 条，混合气出厂时应附有质量合格证,其内容至少应包括：

产品名称；

各组分含量；

成品压力(MPa,20℃)(或重量)：生产厂名称、地址:生产日期或批号；

执行的标准编号，充装人员号和检验员号等。

12.2.8 毒性原料储存安全及管理要求

该项目涉及的毒性物料有磷化氢、硫化氢、一氧化碳。对毒性商品提出如下储存要求：

1) 依据《毒害性商品养护技术条件》（GB17916-2013）第 7.2.1 条规

定，每天对库区进行检查，检查易燃物等是否清理，堆垛是否牢固，有无异常；遇特殊天气应及时检查商品有无受损；定期检查库内设施、消防器材、防护用具是否齐全有效。

2）依据《毒害性商品养护技术条件》（GB17916-2013）第 4.1 条规定，库房干燥、通风。机械通风排毒应有安全防护和处理措施。库房耐火等级不低于二级。

3）依据《毒害性商品养护技术条件》（GB17916-2013）第 4.2 条规定，库房应远离居民区和水源；商品避免阳光直射、暴晒、远离热源、电源、火源，在库内固定和方便的位置配备与毒害性商品性质相匹配的消防器材、报警装置和急救药箱。

4）依据《毒害性商品养护技术条件》（GB17916-2013）第 4.2.4 条，剧毒性商品应专库储存或存放在彼此间隔的单间内，并安装防盗报警器和监控系统，库门装双锁，实行双人收发、双人保管制度。

5）依据《毒害性商品养护技术条件》（GB17916-2013）第 6.2.1 条，货垛下应有防潮设施，垛底距地面距离不小于 15cm。

6）依据《毒害性商品养护技术条件》（GB17916-2013）第 7.1.1 条，库房内设置温湿度表，按时观测、记录。

7）依据《毒害性商品养护技术条件》（GB17916-2013）第 8.1 条，作业人员应持有毒害性商品养护上岗作业资格证书。

8）依据《毒害性商品养护技术条件》（GB17916-2013）第 8.2 条，作业人员应佩戴手套和相应的防毒口罩或面具，穿防护服。

9）依据《毒害性商品养护技术条件》（GB17916-2013）第 8.3 条，作业中不应饮食，不应用手擦嘴、脸、眼睛。每次作业完毕，应及时用肥皂（或专用洗涤剂）洗净面部、手部，用清水漱口，防护用具应及时清洗，集中存放。

10）依据《毒害性商品养护技术条件》（GB17916-2013）第 8.4 条，操

作时轻拿轻放,不应碰撞、倒置,防止包装破损,商品散漏。

11) 依据《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》GA 1002-2012 第 5.1.7 条,剧毒化学品应单独存放、不得与易燃、易爆、腐蚀性物品等一起存放。就由专人负责管理、按照剧毒化学品性能分类,分区存放、并做好贮存、领取、发放情况登记。登记资料至少保存 1 年。

12) 对储存磷化氢的库房或隔间设置有毒报警器探头,并与通风联锁。

12 安全评价结论

本评价通过对该项目的危险、有害因素分析和工艺过程危险性分析，确定出该项目生产运行期间存在的主要危险源。通过采用事故案例分析，借鉴同类生产过程已经发生事故的教训，提供发现安全管理漏洞，防止同类事故的再现。通过采用“安全检查表”法、“预先危险性分析（PHA）”法、“危险度评价法”从不同的角度对该项目的劳动安全卫生进行了定性和定量的评价。通过分析与评价，得出如下的评价结论：

12.1 建设项目所在地的安全条件和与周边的安全防护距离评价结果

1) 通过安全条件分析论证，该项目的主要生产设施与周边企业和公共设施的安全间距符合《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）的规定，该项目选址符合相关规定。

2) 依据标准《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）和《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），外部防护距离执行相关标准规范有关间距要求，该项目与周边企业设备设施防火间距满足《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）表 4.1.5 条和表 4.1.6 条要求。因此外部安全防护距离满足规范要求。得出该项目个人风险和社会风险均未超过风险标准。

3) 该建设项目在设计和施工中采取相应的技术措施，并通过事故应急演练，配备相应的应急物资，可以减轻自然灾害对建设项目投入生产后产生影响，达到相应规范和标准的限制要求。

12.2 建设项目危险、有害因素辨识结果

1) 该项目涉及的危险化学品原料为：氮[压缩的或液化的]、氩[压缩的或液化的]、氦[压缩的]、氢气、一氧化碳、二氧化碳、氧气、甲烷、乙炔、乙烯、丙烷、丙烯、异丁烷、正丁烷、硅烷、磷化氢、四氟甲烷、一氧化氮、

二氧化硫、硫化氢、二氧化氮。

2) 该项目有储存经营危险化学品有氮[压缩的]、氩[压缩的]、氦[压缩的]、氮气中氩气、氮气中氦气、氮气中氢气、氮气中一氧化碳、氮气中二氧化碳、氮气中氧气、氮气中甲烷、氮气中乙炔、氮气中乙烷、氮气中乙烯、氮气中丙烷、氮气中丙烯、氮气中正丁烷、氮气中异丁烷、氮气中硅烷、氮气中磷化氢、氮气中六氟化硫、氮气中四氟化碳、氮气中一氧化氮、氮气中二氧化硫、氮气中硫化氢、氮气中二氧化氮、氮气中六氟丙烷、氩气中氮气、氩气中氦气、氩气中氢气、氩气中二氧化碳、氩气中氧气、氩气中甲烷、氩气中乙炔、氩气中乙烷、氩气中乙烯、氩气中丙烷、氩气中丙烯、氩气中一氧化碳、氩气中正丁烷、氩气中异丁烷、氦气中氩气、氦气中氮气、氦气中氢气、氦气中二氧化碳、氦气中氧气、氦气中甲烷、氦气中乙炔、氦气中乙烷、氦气中乙烯、氦气中丙烷、氦气中丙烯、氦气中一氧化碳、氦气中丙烷、氦气中丙烯、氦气中一氧化碳、氦气中氩气、氦气中氮气、氦气中氦气、氦气中一氧化碳、氦气中二氧化碳、氦气中甲烷、氦气中乙炔、氦气中乙烷、氦气中乙烯、氦气中丙烷、氦气中丙烯、氦气中正丁烷、氦气中异丁烷、氦气中磷化氢、二氧化碳中氩气、二氧化碳中氮气、二氧化碳中氦气、二氧化碳中氢气、二氧化碳中氧气、二氧化碳中甲烷、二氧化碳中乙炔、二氧化碳中乙烷、二氧化碳中乙烯、二氧化碳中丙烷、二氧化碳中丙烯、二氧化碳中一氧化碳、甲烷中氩气、甲烷中氮气、甲烷中氦气、甲烷中氢气、甲烷中二氧化碳、甲烷中乙炔、甲烷中乙烷、甲烷中乙烯、甲烷中丙烷、甲烷中丙烯、甲烷中一氧化碳、甲烷中正丁烷、甲烷中异丁烷、氧气中氩气、氧气中氮气、氧气中氦气、氧气中二氧化碳、氧气中甲烷、氧气中乙炔、氧气中乙烷、氧气中乙烯、氧气中丙烷、氧气中丙烯、氧气中一氧化碳、氧气中氢气、氧气中正丁烷、氧气中异丁烷。

3) 该项目不涉及易制爆危险化学品；该项目不涉及易制毒化学品。

4) 该项目涉及剧毒化学品磷化氢；该项目涉及高毒物品一氧化碳、硫

化氢、磷化氢。

5) 该项目涉及的重点监管危险化学品为磷化氢、甲烷、氢气、二氧化硫、一氧化碳、乙炔、乙烯、乙烷。

6) 该项目不涉及重点监管危险化工工艺。

7) 该项目不涉及特别管控危险化学品。

8) 该项目的主要危险、有害因素为：火灾、其他爆炸、触电、化学灼烫、高处坠落、机械伤害、物体打击、车辆伤害、中毒和窒息、容器爆炸（液氮储罐、气瓶、液氩储罐、氮气管束集装箱）、坍塌、噪声与振动、高温低温、低温冻伤。

12.3 定性、定量评价结果

（1）依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）辨识，中昊光明化工研究设计院有限公司超纯气体与标准混合气体改造提升项目（经营部分）仓库一、仓库二、戊类库棚、车间三、车间五均未构成危险化学品重大危险源场所。

（2）通过采用预先危险性分析，评价结果表明，储存设施单元危险等级、工艺及设备设施单元、公用工程及辅助生产单元危险等级分别均为III级（危险的）。

（3）通过采用危险度评价分析，该项目总的危险度为III（低度危险）。

综上所述，中昊光明化工研究设计院有限公司超纯气体与标准混合气体改造提升项目（经营部分）选址符合安全条件要求，装置平面布置满足要求，外部周边情况和自然条件满足项目要求，项目所采用的工艺技术和设备成熟可靠，安全配套设施能满足安全生产条件的要求，为确保项目建成后的安全运行，本次安全条件评价从不同方面提出了一些合理可行的安全对策措施，建议企业在项目设计、施工及装置运行过程中认真落实，以确保项目的本质安全程度。

评价组认为该项目从安全角度符合有关安全生产法律法规、规章、标准规范的要求，具备项目设立的安全条件。

13 与建设单位交换意见的情况

评价组接到任务后到中昊光明化工研究设计院有限公司现场进行考察，与相关负责人进行交流和沟通，在评价过程中，多次通过电话咨询、电子邮件方式就存在的一些不清楚的问题详细地与该公司项目负责人交换了意见。评价组将报告初稿交建设单位，就报告的主要内容和附件内容与该公司负责人交换了意见。经讨论，取得了一致意见，评价组对报告进行了完善和修改。