

## 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 01 月 01 日，是原化工部直属科研院所，是我国唯一以特种气体（电子气体为主）为主要研究开发方向的研究院。光明院做为昊华气体有限公司的全资子公司，隶属于中央企业中国中化控股有限责任公司和中国昊华化工科技集团股份有限公司。光明院注册地位于辽宁省大连市甘井子区甘北路 32 号，生产地址为大连市金普新区松木岛化工园区沐百路 21 号，法定代表人为何伟国。注册资本：11889.5808 万元，类型为有限责任公司（法人独资）。

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目（以下简称“该项目”）于 2025 年 10 月 24 日取得大连普湾经济区行政审批局下发的关于《大连市企业投资项目备案调整确认书》（项目代号：2411-210287-04-01-971626）。中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目建设内容为建设 1 套 50 吨/年高纯硫化氢(4N)生产装置，1 套 5 吨/年一氧化氮(3N)生产装置，1 套 50000m<sup>3</sup>/年氢磷烷混合气生产装置，对现有 300 吨/年二氧化碳和环氧乙烷混合物生产装置进行本质安全提升改造，以及对其他附属配套设施进行改造提升。

该项目新建氢磷烷混合气生产装置、高纯硫化氢（4N）生产装置、一氧化氮（3N）生产装置三条生产线，为新建危险化学品生产项目；该项目改造二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置，为改建危险化学品生产项目。

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，光明院委托大连天籁安全风险管理有限公司（以下简称“天籁公司”）对“中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目”开展设立安全评价工作。

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高纯特种电子气体技术提升改造项目可行性研究报告》（大连市化工设计院有限公司编制，出版日期 2025 年 3 月），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

|                                               |           |
|-----------------------------------------------|-----------|
| 非常用的术语、符号和代号说明 .....                          | 1         |
| <b>1. 概述 .....</b>                            | <b>3</b>  |
| 1.1 前期准备情况 .....                              | 3         |
| 1.2 评价目的 .....                                | 4         |
| 1.3 评价对象和范围 .....                             | 4         |
| 1.4 评价程序 .....                                | 8         |
| <b>2.建设项目概况 .....</b>                         | <b>10</b> |
| 2.1 建设项目基本情况 .....                            | 错误！未定义书签。 |
| 2.2 建设项目采用的主要技术、工艺和国内、外同类建设项目水平对比<br>情况 ..... | 错误！未定义书签。 |
| 2.3 地理位置、用地面积和生产或储存规模 .....                   | 错误！未定义书签。 |
| 2.4 主要原辅材料和品种名称、数量和储存 .....                   | 错误！未定义书签。 |
| 2.5 产品 .....                                  | 错误！未定义书签。 |
| 2.6 仓储 .....                                  | 错误！未定义书签。 |
| 2.7 工艺流程、主要装置（设备）和设施的布局及其上下游生产装置的<br>关系 ..... | 错误！未定义书签。 |
| 2.8 配套和辅助工程名称、能力（或者负荷）、介质（或者物料）来源<br>.....    | 错误！未定义书签。 |
| 2.9 主要装置（设备）和设施及特种设备 .....                    | 错误！未定义书签。 |
| 2.10 安全生产管理机构和劳动定员 .....                      | 错误！未定义书签。 |
| <b>3 化学品理化性能指标 .....</b>                      | <b>11</b> |
| <b>4 危险化学品的包装、储存、运输技术要求 .....</b>             | <b>16</b> |

|                                                |            |
|------------------------------------------------|------------|
| <b>5 建设项目的危险、有害因素和危险、有害程度 .....</b>            | <b>22</b>  |
| 5.1 危险、有害因素 .....                              | 22         |
| 5.2 危险、有害程度 .....                              | 24         |
| <b>6.建设项目安全条件分析 .....</b>                      | <b>45</b>  |
| 6.1 建设项目外部情况 .....                             | 45         |
| 6.2 建设项目外部安全条件 .....                           | 48         |
| 6.3 个人风险和社会风险分析结果 .....                        | 52         |
| 6.4 多米诺效应分析结果 .....                            | 52         |
| <b>7.主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全可靠性的 .....</b>        | <b>54</b>  |
| 7.1 主要工艺技术、设备可靠性分析 .....                       | 54         |
| 7.2 主要装置、设备或者设施与危险化学品生产或者储存过程的匹配情<br>况分析 ..... | 60         |
| 7.3 配套和辅助工程满足安全生产情况分析 .....                    | 61         |
| <b>8.安全对策措施建议与评价结论 .....</b>                   | <b>64</b>  |
| 8.1 补充的安全对策措施 .....                            | 64         |
| 8.2 公用工程补充的安全对策措施 .....                        | 93         |
| 8.3 安全管理补充的安全对策措施 .....                        | 112        |
| <b>9 安全评价结论 .....</b>                          | <b>124</b> |
| 9.1 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 .....          | 124        |
| 9.2 建设项目危险、有害因素辨识结果 .....                      | 124        |
| 9.3 定性、定量评价结果 .....                            | 125        |
| 9.4 综合评价结论 .....                               | 126        |
| <b>10.与建设单位交换意见的情况结果 .....</b>                 | <b>127</b> |

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| <b>附录 A 安全评价过程涉及的图表 .....</b>       | <b>128</b> |
| A.0.1 周边环境及总平面示意图 .....             | 128        |
| <b>附录 B 选用的安全评价方法简介 .....</b>       | <b>129</b> |
| B.0.1 安全检查表法 .....                  | 129        |
| B.0.2 危险度评价法 .....                  | 129        |
| B.0.3 预先危险性分析（PHA） .....            | 130        |
| B.0.4 定量风险评价法（QRA） .....            | 131        |
| <b>附录 C 定性、定量分析危险、有害程度的过程 .....</b> | <b>132</b> |
| C.0.1 主要物料危险、有害因素 .....             | 132        |
| C.0.2 生产过程中的危险、有害因素分析 .....         | 169        |
| C.0.3 储存及公用辅助工程的危险、有害因素分析 .....     | 187        |
| C.0.4 重大危险源辨识 .....                 | 192        |
| C.0.5 安全检查表法分析评价 .....              | 197        |
| C.0.6 预先危险性分析评价 .....               | 204        |
| C.0.7 危险度评价法分析评价 .....              | 214        |
| C.0.8 个人风险和社会风险及外部安全防护距离 .....      | 215        |
| <b>附录 D 评价依据 .....</b>              | <b>233</b> |
| D.0.1 国家有关法律、法规及规章文件 .....          | 233        |
| D.0.2 规章及文件 .....                   | 235        |
| D.0.3 标准规范 .....                    | 241        |
| D.0.4 参考资料 .....                    | 246        |
| <b>附件 被评价单位提供的原始资料目录 .....</b>      | <b>247</b> |



## 非常用的术语、符号和代号说明

DCS——分散控制系统

SIS——安全仪表系统

GDS——可燃有毒气体检测系统

UPS——不间断电源

HAZOP——危险与可操作性分析

SIL——安全完整性等级

MSDS——化学品安全说明书

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。



## 1. 概述

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”）根据中昊光明化工研究设计院有限公司编制的《中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目可行性研究报告》和建设单位提供的项目有关资料，结合项目工艺条件等具体情况组成由工艺、设备等专业人员参加的安全评价组。评价组成立后，即结合项目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，并对拟建项目进行现场勘查，为建设项目安全条件审查工作打下坚实基础。

### 1.1 前期准备情况

光明院委托大连市化工设计院有限公司于 2025 年 3 月编制完成了《中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目可行性研究报告》。

根据《中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目可行性研究报告》，最终产品氢磷烷、一氧化氮、硫化氢、超纯氢属于危险化学品。依据《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》，该项目新建氢磷烷混合气生产装置、高纯硫化氢（4N）生产装置、一氧化氮（3N）生产装置三条生产线，这部分项目性质为新建危险化学品项目；该项目改造二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置，这部分项目性质为改建危险化学品项目；应取得危险化学品安全生产许可证。

依据《中华人民共和国安全生产法》第三十一条“生产经营单位新建、改建、扩建工程项目的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。”、第三十二条“矿山、金属冶炼建设项目和用于生产、储存、装卸危险物品的建设项目，应当按照国家有关规定进行安全评价。”

及《危险化学品建设项目安全监督管理办法》第八条“建设单位应当在建设项目的可行性研究阶段，委托具备相应资质的安全评价机构对建设项目进行安全评价。”的规定，为此光明院委托天籁公司为其高纯特种电子气体技术提升改造项目编制设立安全评价报告。

接受建设单位关于该项目设立安全评价委托前，天籁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；然后根据《安全评价通则》、《危险化学品建设项目安全评价细则(试行)》、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》等的要求，全面收集安全评价所需的相关资料，制定评价工作计划，开展评价工作。

## 1.2 评价目的

设立安全评价是贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，应用安全系统工程原理和方法，对建设项目可能存在的危险、有害因素进行辨识与分析，判断其发生事故的可能性及严重程度，提出相应的对策措施，从而为建设项目初步设计提供科学依据，实现其安全措施和设施与主体工程的“三同时”，确保其建成投产后的安全生产、经济运行。同时，也为当地应急管理部门实施建设项目安全条件审查提供技术支撑。

## 1.3 评价对象和范围

该项目的评价对象为中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目。该项目新建氢磷烷混合气生产装置、高纯硫化氢（4N）生产装置、一氧化氮（3N）生产装置三条生产线，这部分项目性质

为新建危险化学品项目；该项目改造二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置，这部分项目性质为改建危险化学品项目。

该项目依托现有车间四建设 1 套 50 吨/年高纯硫化氢(4N)生产装置，1 套 5 吨/年一氧化氮(3N)生产装置，1 套 50000m<sup>3</sup>/年氢磷烷混合气生产装置，对现有 300 吨/年二氧化碳和环氧乙烷混合物生产装置进行本质安全提升改造，以及对其他附属配套设施进行改造提升。

根据该项目可研报告中的项目内容、范围以及光明院提供的其他补充资料，经与光明院商定，本次安全评价范围包括以下内容：

**表 1.3-1 该项目评价范围组成内容**

| 评价单元        | 项目组成            | 主要工程内容                                                                                                                                               | 新增/改造/利旧/依托 | 备注                                                                                                                                                                             |
|-------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 车间四<br>(甲类) | 氢磷烷混合气生产装置      | 生产氢磷烷混合气和副产品氢气（包含气瓶充装工序），拟新增氢气纯化器、真空泵、真空缓冲罐、混气面板、尾气吸收装置、在线分析仪器等生产设备；本次拟在车间四内二氧化碳和环氧乙烷的混合物生产装置西侧闲置区域 7~8 轴处新增 1 套氢磷烷混合气生产装置。                          | 新增          | 该项目依托车间四，车间四内东侧现有 1 套 300 吨/年二氧化碳和环氧乙烷混合气生产装置，其余为闲置空间；该项目拟将一氧化氮（3N）生产装置、高纯硫化氢（4N）生产装置和氢磷烷混合气生产装置布置车间四 3~7 轴区域的闲置位置，原厂房自东向西分为 3 个分区，由防火隔墙封闭为独立区域，本次在厂房 6 轴处新增防火墙进行分隔，分隔后厂房为 4 个 |
|             | 高纯硫化氢（4N）生产装置   | 生产高纯硫化氢（4N）（包含气瓶充装工序），拟新增吸附塔、精馏塔、冷凝器、真空泵、真空缓冲罐、充装泵、尾气吸收装置、在线分析仪器等生产设备；本次拟在车间四内 3~6 轴分区布置一套硫化氢生产装置。                                                   | 新增          |                                                                                                                                                                                |
|             | 一氧化氮（3N）生产装置    | 生产一氧化氮（3N）（包含气瓶充装工序），拟新增稀硫酸槽、亚硝酸钠槽、反应釜、废液槽、冷干器、吸附塔、低温吸附塔、产品缓冲罐、真空泵、真空缓冲罐、隔膜压缩机、计量泵、尾气吸收装置、废液泵、在线分析仪器等生产设备；本次拟在车间四内 6~7 轴分区内本次拟布置一套一氧化氮生产装置。          | 新增          |                                                                                                                                                                                |
|             | 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置 | 生产二氧化碳和环氧乙烷的混合气（包含气瓶充装工序），原有环氧乙烷与二氧化碳混合气生产装置布置四车间内东侧 8~9 轴区域；车间四东侧室外设备区 C~D 轴拆除 2 座 10m <sup>3</sup> 的环氧乙烷储罐，新增 2 个 800L 环氧乙烷钢瓶，将二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置的原料环 | 改造          |                                                                                                                                                                                |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

| 评价单元         | 项目组成                         | 主要工程内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 新增/改造/利旧/依托 | 备注  |
|--------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----|
|              |                              | <p>氧乙烷储罐替换成环氧乙烷钢瓶,其他均不变,钢瓶和输送管线均为密闭,该区域上方设置有雨棚,可防雨遮阳,四周无遮挡通风良好;钢瓶放置在两台钢瓶秤上,计量钢瓶内环氧乙烷的重量,瓶内环氧乙烷使用完毕后,切换到备用钢瓶使用,同时将原有冷机向北移至环氧乙烷钢瓶南侧,冷机是原有环氧乙烷与二氧化碳混合气生产装置的设备,原布置在厂房屋东南角贴临位置,原冷机位置布置硫酸罐;</p> <p>二氧化碳和环氧乙烷装置其余均不变,钢瓶和输送管线均为密闭,该区域上方设置有雨棚,可防雨遮阳,四周无遮挡通风良好;钢瓶放置在两台钢瓶秤上,计量钢瓶内环氧乙烷的重量,瓶内环氧乙烷使用完毕后,切换到备用钢瓶使用,该处冷机用于控制环氧乙烷钢瓶温度低于 30℃。</p> <p>该项目仅评价二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置的原料环氧乙烷储罐替换成环氧乙烷钢瓶的改造及搬迁位置的冷机部分,装置的其他部分工艺设备仅对其匹配性和符合性进行评价,本次不重复进行评价。</p> |             | 分区。 |
| 室外设备区西南角(戊类) | 闭式循环塔                        | 四车间辅楼西南角(1轴西侧)室外设备区贴临新增布置闭式冷却塔 100m <sup>3</sup> /h 一座。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 新增          |     |
| 室外设备区南侧(戊类)  | 尾气吸收装置                       | 四车间南侧 5~7 轴室外设备区贴临新增布置两套尾气吸收布置,西侧为硫化氢尾气吸收装置,东侧为一氧化氮尾气吸收装置。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 新增          |     |
| 室外设备区东侧(甲类)  | 尾气吸收装置、液碱配制罐、环氧乙烷钢瓶、冷机、浓硫酸吨桶 | <p>四车间东侧室外设备区本次布置以下装置:</p> <p>①在东南角室外设备区贴临厂房位置 A~B 轴处新增布置浓硫酸吨桶,硫酸吨桶给一氧化氮装置使用,原冷机位置布置硫酸吨桶;</p> <p>②东侧室外设备区 B~C 轴处自西向东新增布置 1 套氢磷烷尾气吸收装置、新增布置 1 台液碱配制罐给尾气吸收装置使用;</p> <p>③东侧室外设备区 C~D 轴贴临厂房位置自南向北布置冷机(冷机是原有环氧乙烷与二氧化碳混合气生产装置的设备,原布置在厂房屋东南角贴临位置,本次将冷机向北移至环氧乙烷钢瓶南侧,原冷机位置布置硫酸吨桶。)及两支</p>                                                                                                                                                 | 新增、改造       |     |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

| 评价单元 | 项目组成              | 主要工程内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 新增/改造/利旧/依托 | 备注                  |
|------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------|
|      |                   | 环氧乙烷原料瓶（车间四东侧室外设备区拆除2座10m <sup>3</sup> 的环氧乙烷储罐，新增2个800L环氧乙烷钢瓶，将二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置的原料环氧乙烷储罐替换成环氧乙烷钢瓶。），二氧化碳和环氧乙烷装置其余均不变，钢瓶和输送管线均为密闭，该区域上方设置有雨棚，可防雨遮阳，四周无遮挡通风良好；钢瓶放置在两台钢瓶秤上，计量钢瓶内环氧乙烷的重量，瓶内环氧乙烷使用完毕后，切换到备用钢瓶使用，该处冷机用于控制环氧乙烷钢瓶温度低于30℃；<br>④浓硫酸吨桶的东侧布置了原有环氧乙烷与二氧化碳混合气生产装置的尾气吸收装置；<br>东侧室外设备区D~E轴处原布置了1台液态二氧化碳储罐。 |             |                     |
| 装卸车场 | 1个氢磷烷管束式集装箱（长管拖车） | 停放氢磷烷管束式集装箱，储存产品氢磷烷；                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 新增          | 新建的装卸车场拟布置在车间二东北侧空地 |
|      | 1个氢气管束式集装箱（长管拖车）  | 停放氢气管束式集装箱，储存原料氢气；                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 新增          |                     |

对以上生产装置、生产设施、安全设施的安全性进行评价以及项目配套的公用工程安全性进行评价。对新项目涉及原厂区内、外部防火间距依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）进行评价。

该项目仅评价二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置的原料环氧乙烷储罐替换成环氧乙烷钢瓶的改造及搬迁位置的冷机部分，装置的其他部分工艺设备仅对其匹配性和符合性进行评价，本次不重复进行评价。

该项目依托仓库一（甲）储存硫化氢、氢气、磷烷、环氧乙烷等；依托仓库二（乙）储存浓硫酸、氢氧化钠、一氧化氮、亚硝酸钠、次氯酸钠、氨气等；对依托现有设施的储存设施的符合性和匹配性进行评价，本评价仅考虑其依托的符合性和匹配性。

对依托现有设施的储存设施、给排水系统、供配电系统、自动控制（GDS系统在现有 GDS 仪表柜预留槽位增加输入输出卡件 4 个，增加 32 个点位实现扩容）、供气（本次评价四车间原有空压机搬至西侧辅楼设备间）、采暖、通风、给排水系统、电信系统、消防系统等及相关配套附属设施的符合性和匹配性进行评价，本评价仅考虑其依托的符合性和匹配性。

## 1.4 评价程序

项目设立安全评价程序包括前期准备；安全评价；与建设单位交换意见；编制项目设立安全评价报告。本次项目设立安全评价的评价程序，如图 1.4-1 所示：

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

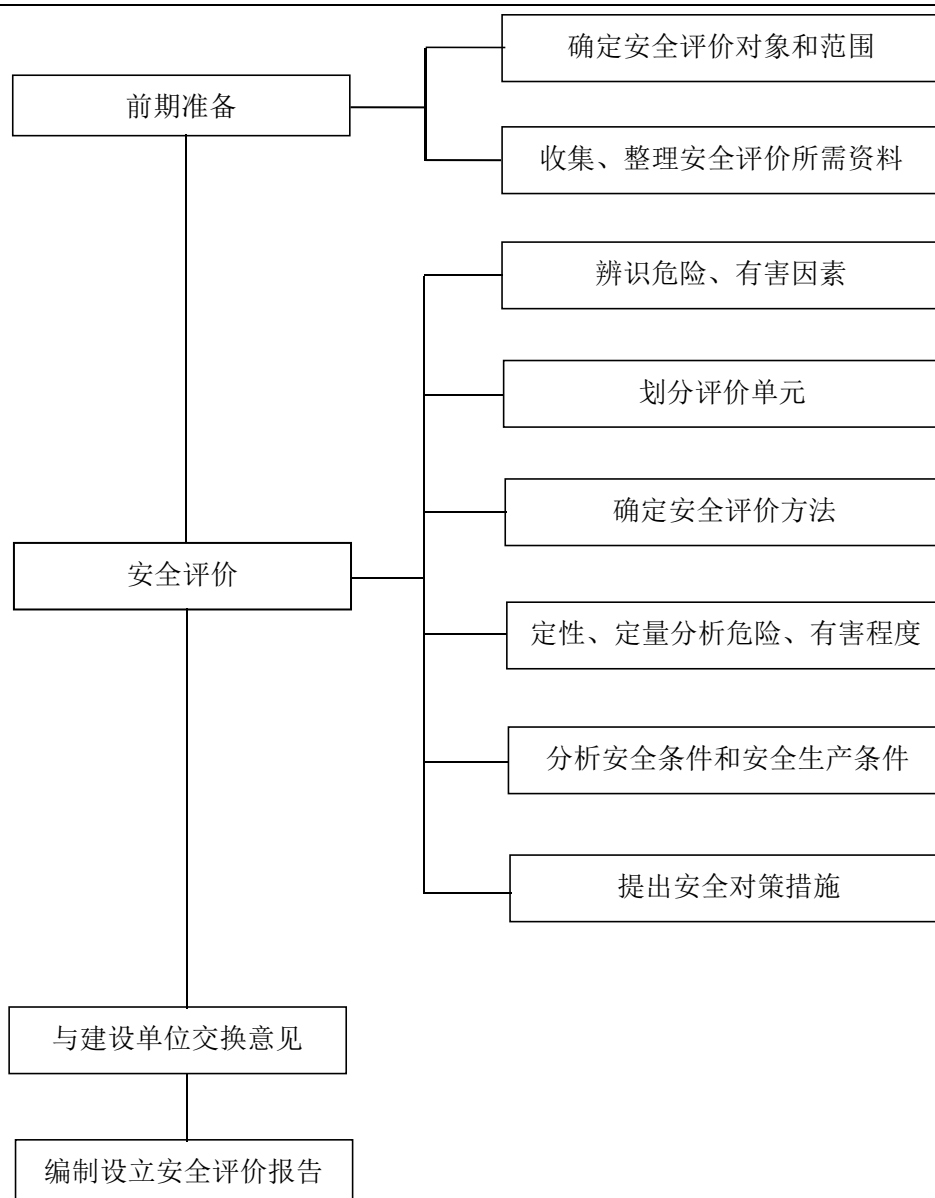


图 1.4-1 项目设立安全评价程序框图

## 2.建设项目概况

略。

### 3 化学品理化性能指标

根据《危险化学品名录》（2022 年调整版）的规定，该项目原料及生产过程中涉及的危险化学品包括氢、磷烷（磷化氢）、液氮、硫化氢、氢氧化钠、亚硝酸钠、硫酸、次氯酸钠、氦气、氢磷烷、一氧化氮、硝酸钠、二氧化氮、环氧乙烷。

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95 号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号）进行辨识，该项目原料及生产中涉及的重点监管的危险化学品包括氢气、磷化氢、硫化氢、环氧乙烷。

根据《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号，国务院令第 653、666、703 号分别修订）进行辨识，该项目涉及硫酸为易制毒化学品。

根据《危险化学品目录》（2015 年版）对剧毒化学品的规定，该项目原料及生产过程中涉及剧毒化学品为磷化氢。

根据《易制爆化学品名录（2017 年版）》，该项目涉及硝酸钠为易制爆化学品。

根据《高毒物品目录》，该项目原料及生产过程中涉及高毒物品为磷化氢、硫化氢。

根据《特别管控危险化学品目录》，该项目原料及生产过程中涉及环氧乙烷为特别管控危险化学品。

根据《中华人民共和国监控化学品监管条例》、《各类监控化学品名录》（中华人民共和国工业和信息化部令第 52 号）、《部分第四类监控化学品名录（2019 版）》，该项目不涉及监控化学品。

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

表 3-1 项目涉及的危险化学品信息表

| 名称      | 危险化学品<br>目录序号 | CAS 号     | 危险性类别                                                                                     | 状态   | 火灾<br>危险<br>类别 | 闪点<br>(°C) | 熔点<br>(°C) | 沸点<br>(°C) | 爆炸极限<br>(%) | 防爆组<br>别、级别 | 危害<br>程度 | 相对<br>密度(相对空气<br>/水) | 燃烧热<br>(kJ/mol) | 备注 |
|---------|---------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|----------|----------------------|-----------------|----|
| 氢       | 1648          | 1333-74-0 | 易燃气体,类别 1<br>加压气体                                                                         | 气态   | 甲              | /          | -259.2     | -252.8     | 4.1-74.1    | IICT1       | /        | 0.07/0.0899          | 241             |    |
| 磷烷(磷化氢) | 1266          | 7803-51-2 | 易燃气体,类别 1<br>加压气体<br>急性毒性-吸入,类别 2*<br>皮肤腐蚀/刺激,类别 1B<br>严重眼损伤/眼刺激,类别 1<br>危害水生环境-急性危害,类别 1 | 气态   | 甲              | -88        | -133.78    | -87.5      | 1.6~100     | /           | I        | 1.18/1.15            | /               |    |
| 液氮      | 172           | 7727-37-9 | 加压气体                                                                                      | 液态   | 戊              | /          | -209.9     | -195.8     | /           | /           | /        | 0.97/0.81            | /               |    |
| 硫化氢     | 1289          | 7783-06-4 | 易燃气体,类别 1<br>加压气体<br>急性毒性-吸入,类别 2*<br>危害水生环境-急性危害,类别 1                                    | 气液共存 | 甲              | -82        | -85.5      | -60.3      | 4.3~46      | II BT3      | II       | 1.19/1.54            | 572             |    |
| 氢氧化钠    | 1669          | 1310-73-2 | 皮肤腐蚀/刺激,类别 1A<br>严重眼损伤/眼刺激,类别 1                                                           | 固态   | 戊              | /          | 318.4      | 1390       | /           | /           | /        | 2.13                 | /               |    |
| 亚硝酸钠    | 2492          | 7632-00-0 | 氧化性固体,类别 3<br>急性毒性-经口,类别 3*<br>危害水生环境-急性危害,类别 1                                           | 固态   | 乙              | /          | 271        | 320        | /           | /           | /        | 2.17                 | /               |    |
| 硫酸      | 1302          | 7664-93   | 皮肤腐蚀/刺激,类别 1A                                                                             | 液态   | 戊              | /          | 10         | 290        | /           | /           | I        | 3.4/1.84             | /               |    |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

| 名称        | 危险化学品<br>目录序号 | CAS 号                   | 危险性类别                                                                                      | 状态 | 火灾<br>危险<br>类别 | 闪点<br>(°C) | 熔点<br>(°C) | 沸点<br>(°C) | 爆炸极限<br>(%) | 防爆组<br>别、级别 | 危害<br>程度 | 相对<br>密度(相对空气<br>/水) | 燃烧热<br>(kJ/mol) | 备注 |
|-----------|---------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|----------|----------------------|-----------------|----|
|           |               | -9                      | 严重眼损伤/眼刺激,类别 1                                                                             |    |                |            |            |            |             |             |          |                      |                 |    |
| 次氯酸钠      | 166           | 7681-52-9               | 皮肤腐蚀/刺激,类别 1B<br>严重眼损伤/眼刺激,类别 1<br>危害水生环境-急性危害,类别 1<br>危害水生环境-长期危害,类别 1                    | 液态 | 戊              | 111        | -6         | 40         | /           | /           | /        | 1.3                  | /               |    |
| 氢磷烷(磷烷混氢) | /             | 7803-51-2、<br>1333-74-0 | 加压气体 类别 压缩气体<br>易燃气体 类别 1<br>皮肤腐蚀/刺激 类别 1B<br>急性吸入毒性 类别 2<br>危害水生环境-急性危险 类别 1              | 气态 | 甲              | /          | -133.78    | -87.5      | 1.6~100     | /           | I        | 1.18/1.15            | /               |    |
| 一氧化氮      | 2559          | 10102-43-9              | 氧化性气体,类别 1<br>加压气体<br>急性毒性-吸入,类别 3<br>皮肤腐蚀/刺激,类别 1<br>严重眼损伤/眼刺激,类别 1<br>特异性靶器官毒性-一次接触,类别 1 | 气态 | 乙              | /          | -163.6     | -151.8     | /           | /           | /        | 1.04/1.24            | /               |    |
| 硝酸钠       | 2311          | 7631-99-4               | 氧化性固体,类别 3<br>严重眼损伤/眼刺激,类别 2B<br>生殖细胞致突变性,类别 2<br>特异性靶器官毒性-一次接                             | 固态 | 甲              | /          | 306.8      | 380        | /           | /           | /        | 1.1                  | /               |    |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

| 名称   | 危险化学品<br>目录序号 | CAS 号          | 危险性类别                                                                                                                                                          | 状态 | 火灾<br>危险<br>类别 | 闪点<br>(°C) | 熔点<br>(°C)            | 沸点<br>(°C)        | 爆炸极限<br>(%) | 防爆组<br>别、级别 | 危害<br>程度 | 相对<br>密度(相对空气<br>/水) | 燃烧热<br>(kJ/mol) | 备注 |
|------|---------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------|------------|-----------------------|-------------------|-------------|-------------|----------|----------------------|-----------------|----|
|      |               |                | 触,类别 1<br>特异性靶器官毒性-反复接<br>触,类别 1                                                                                                                               |    |                |            |                       |                   |             |             |          |                      |                 |    |
| 二氧化氮 | 637           | 10102-4<br>4-0 | 氧化性气体,类别 1<br>加压气体<br>急性毒性-吸入,类别 2*<br>皮肤腐蚀/刺激,类别 1B<br>严重眼损伤/眼刺激,类别 1<br>特异性靶器官毒性-一次接<br>触,类别 3 (呼吸道刺激)                                                       | 气态 | 乙              | /          | -163.6                | -151.8            | /           | /           | II       | 1.24                 | /               |    |
| 氦气   | 929           | 7440-59<br>-7  | 加压气体                                                                                                                                                           | 气态 | 戊              | /          | -272.1                | -268.9            | /           | /           | /        | 0.1785               | /               |    |
| 环氧乙烷 | 979           | 75-21-8        | 易燃气体, 类别 1<br>化学不稳定性气体, 类别 A<br>加压气体<br>急性毒性—吸入, 类别 3*<br>皮肤腐蚀/刺激, 类别 2<br>严重眼损伤/眼刺激, 类别 2<br>生殖细胞致突变性, 类别 1B<br>致癌性, 类别 1A<br>特异性靶器官毒性—一次接<br>触, 类别 3 (呼吸道刺激) | 气体 | 甲 A            | <<br>-18   | -111                  | 10.4              | 3.0~80      | IIBT2       | /        | 1.5/0.87             | 1306.1          |    |
| 二氧化碳 | 642           | 124-38-<br>9   | 加压气体<br>特异性靶器官毒性—一次接<br>触, 类别 3 (麻醉效应)                                                                                                                         | 气体 | 戊              | /          | -56.6<br>(527k<br>Pa) | -78.5<br>(升<br>华) | /           | /           | /        | 1.53/1.56            | /               |    |

大连天籁安全风险管理技术有限公司

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

| 名称                                                                                                                                                                                                 | 危险化学品<br>目录序号 | CAS 号 | 危险性类别                                                                                  | 状态 | 火灾<br>危险<br>类别 | 闪点<br>(°C) | 熔点<br>(°C) | 沸点<br>(°C) | 爆炸极限<br>(%) | 防爆组<br>别、级别 | 危害<br>程度 | 相对<br>密度(相对空气<br>/水) | 燃烧热<br>(kJ/mol) | 备注 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|----------|----------------------|-----------------|----|
| 二氧化碳<br>和环氧乙<br>烷混合物                                                                                                                                                                               | 643           | /     | 易燃气体，类别 1<br>加压气体<br>生殖细胞致突变性，类别 1B<br>致癌性，类别 1A<br>特异性靶器官毒性——一次接<br>触，类<br>别 3（呼吸道刺激） | 气  | 甲 A            | <-18       | /          | 10.4       | 3.0~100     | IIBT2       | /        | 3.2/1.45             | /               |    |
| 注：1.物质的火灾危险性按《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）划分。<br>2.物质的分类按《危险化学品目录（2015 版）》划分；<br>3.物质的危险性类别按《危险化学品目录（2015 版）实施指南》划分；<br>4.物质的危害程度按《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》划分；<br>5.物质的防爆级别和组别取自《爆炸危险环境电力装置设计规范》； |               |       |                                                                                        |    |                |            |            |            |             |             |          |                      |                 |    |

## 4 危险化学品的包装、储存、运输技术要求

根据《化学品分类和标签规范》、《危险货物运输包装通用技术条件》、《危险货物运输包装类别划分原则》，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，对该项目危险化学品包装、储存、运输技术要求的分析结果，见表 4-1。硝酸钠、二氧化氮是过程产物，不涉及危险化学品包装、储存、运输。原料二氧化碳和产品二氧化碳和环氧乙烷混合物包装、储存、运输原已评价过，本报告仅对其匹配性和符合性进行评价，因此不再重复对其提出包装、储存、运输的要求。

表 4-1 危险化学品包装、储存、运输技术要求

| 氢         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 包装类别      | II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 危险货物包装标志  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 包装方法      | 管束式集装箱（长管拖车）、钢瓶                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 储存、运输技术要求 | <p><b>【储存安全】</b><br/>储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 80%。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。</p> <p><b>【运输注意事项】</b><br/>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。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、卤素等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。</p> |
| 磷化氢       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 包装类别      | O52                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 危险货物包装标志  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 包装方法      | 钢瓶                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 储存、运输技术要求 | <p><b>【储存安全】</b><br/>储存于阴凉、通风仓间内。仓内温度不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。包装要求器密封。应与氧化剂、氧气、压缩空气分开存放。定期检查是否有泄漏现象。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。</p> <p><b>【运输注意事项】</b><br/>刚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。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、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。</p> |
| 液氮        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 包装类别      | O53                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 危险货物包装标志  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 包装方法      | 液氮储罐                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 储存、运输技术要求 | <p><b>【储存安全】</b><br/>储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。储区应备有泄漏应急处理设备。</p> <p><b>【运输注意事项】</b><br/>刚瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。</p>                                                                                                                                                                 |
| 浓硫酸       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 包装类别      | II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 危险货物包装标志  |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 包装方法      | 桶装                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 储存、运输技术要求 | <p><b>【储存安全】</b><br/>储存于阴凉、通风的库房。库温不超过 35℃，相对湿度不超过 85%。保持容器密封。应与易（可）燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。</p> <p><b>【运输注意事项】</b><br/>起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防</p>                                                                                                                       |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | 曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 硫化氢       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 包装类别      | O52                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 危险货物包装标志  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 包装方法      | 钢瓶                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 储存、运输技术要求 | <p><b>【储存安全】</b><br/>储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、碱类分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。</p> <p><b>【运输注意事项】</b><br/>刚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。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、碱类、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。</p> |
| 氢氧化钠      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 包装类别      | II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 危险货物包装标志  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 包装方法      | 袋装                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 储存、运输技术要求 | <p><b>【储存安全】</b><br/>储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库内湿度最好不大于 85%。包装必须密封，切勿受潮。应与易（可）燃物、酸类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物</p> <p><b>【运输注意事项】</b><br/>起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、酸类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。</p>                                                                                                                                                      |
| 亚硝酸钠      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 包装类别      | O53                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 危险货物包装标志  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 包装方法      | 袋装                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 储存、运输技术要求 | <p><b>【储存安全】</b><br/>储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 80%。包装要求密封，不可与空气接触。应与还原剂、活性金属粉末、酸类、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。</p> <p><b>【运输注意事项】</b><br/>运输时单独装运，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。严禁与酸类、易燃物、有机物、还原剂、自燃物品、遇湿易燃物品等并车混运。运输时车速不宜过快，不得强行超车。运输车辆装卸前后，均应彻底清扫、洗净，严禁混入有机物、易燃物等杂质。</p> |
| 次氯酸钠      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 包装类别      | II                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 危险货物包装标志  |                                                                                                                                                                                                                            |
| 包装方法      | 桶装                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 储存、运输技术要求 | <p><b>【储存安全】</b><br/>储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与碱类分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。</p> <p><b>【运输注意事项】</b><br/>起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与碱类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。</p>                                                            |
| 氢磷烷       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 包装类别      | II                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 危险货物包装标志  |                                                                                                                                                                                                                          |
| 包装方法      | 管束式集装箱（长管拖车）、钢瓶                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 储存、运输技术要求 | <p><b>【储存注意事项】</b>耐火设备（条件）。储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房，远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。</p> <p><b>【运输注意事项】</b><br/>运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置。</p>                                                                            |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | 使用槽(罐)车运输时应有接地链,槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。夏季最好早晚运输。运输途中应防暴晒、雨淋,防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。公路运输时要按规定路线行驶,勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。运输工具上应根据相关运输要求张贴危险标志、公告。                                                                                                     |
| 一氧化氮      |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 包装类别      | Z01                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 危险货物包装标志  |                                                                                                                                                                                                 |
| 包装方法      | 钢瓶                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 储存、运输技术要求 | <p><b>【储存安全】</b><br/>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、卤素、食用化学品分开存放,切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。</p> <p><b>【运输注意事项】</b><br/>刚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、卤素、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输,防止日光曝晒。公路运输时要按规定路线行驶,禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。</p> |
| 氢气        |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 包装类别      | O53                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 危险货物包装标志  |                                                                                                                                                                                               |
| 包装方法      | 钢瓶                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 储存、运输技术要求 | <p><b>【储存安全】</b><br/>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。</p> <p><b>【运输注意事项】</b><br/>刚瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放,并应将瓶口朝同一方向,不可交叉;高度不得超过车辆的防护栏板,并用三角木垫卡牢,防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输,防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。</p>                                                |
| 环氧乙烷      |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 包装类别      | O52                                                                                                                                                                                                                                                                               |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 危险货物包装标志  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 包装方法      | 钢瓶                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 储存、运输技术要求 | <p><b>【储存安全】</b><br/>           储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。避免光照。库温不宜超过 30℃。应与酸类、碱类、醇类、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。应严格执行极毒物品“五双”管理制度。</p> <p><b>【运输注意事项】</b><br/>           铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。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。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。严禁与酸类、碱类、醇类、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。</p> |

## 5 建设项目的危险、有害因素和危险、有害程度

### 5.1 危险、有害因素

根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》和《企业职工伤亡事故分类》等的有关规定对该项目生产过程中存在的危险、有害因素进行辨识。该项目的危险、有害因素为火灾、爆炸、容器爆炸、中毒和窒息、灼烫、触电、机械伤害、物体打击、高处坠落、车辆伤害、噪声与振动、淹溺等。具体分析过程详见附录 C.0.1。

#### 5.1.1 可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危险、有害因素及其分布

该项目可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危险、有害因素及其分布辨识结果，见表 5.1.1-1。

**表 5.1.1-1 可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危险、有害因素及其分布辨识结果表**

| 危险有害因素 | 存在部位                                                                                                        |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 火灾、爆炸  | 硫化氢生产装置（新增）及室外设备区、氢磷烷生产装置（新增）及室外设备区、仓库一（甲）、装卸车场（氢气、磷烷氢管束式集装箱（长管拖车））、室外设备区环氧乙烷钢瓶、中控室、变配电站、办公楼、研发检测中心、服务楼等。   |
| 容器爆炸   | 硫化氢生产装置（新增）及室外设备区、氢磷烷生产装置（新增）及室外设备区、一氧化氮生产装置（新增）及室外设备区、仓库一（甲）、仓库二（乙）、装卸车场（氢气、磷烷氢管束式集装箱（长管拖车））、室外设备区环氧乙烷钢瓶等。 |
| 中毒和窒息  | 硫化氢生产装置（新增）及室外设备区、氢磷烷生产装置（新增）及室外设备区、一氧化氮生产装置（新增）及室外设备区、仓库一（甲）、仓库二（乙）、装卸车场（氢气、磷烷氢管束式集装箱（长管拖车））、室外设备区环氧乙烷钢瓶等。 |
| 灼烫     | 硫化氢生产装置（新增）及室外设备区、氢磷烷生产装置（新增）及室外设备区、一氧化氮生产装置（新增）及室外设备区、室外设备区环氧乙烷钢瓶、仓库一（甲）、仓库二（乙）等。                          |

#### 5.1.2 建设项目可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素及其分布

该项目可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素及其分布辨识结果，见表 5.1.2-1。

表 5.1.2-1 可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素及其分布辨识结果表

| 危险有害因素 | 存在部位                                                    |
|--------|---------------------------------------------------------|
| 触电     | 用电场所，建设项目电气设备，包括机泵、现场电气控制柜、开关等处；可能产生静电的场所；可能被雷击的建（构）筑物； |
| 机械伤害   | 泵类、电机、风机等动设备连轴转动处、设备高速旋转部位；                             |
| 物体打击   | 设备平台、管廊检维修平台处等人员高处作业地点、气瓶存放地点等；                         |
| 高处坠落   | 设备平台、管廊检维修平台处等人员高处作业地点、操作平台上、屋面维修等；                     |
| 车辆伤害   | 装卸车场（氢气、磷烷氢管束式集装箱（长管拖车））及进出厂区原辅料运输路线；                   |
| 噪声与振动  | 泵类、电机、真空机组等噪声释放源；                                       |
| 淹溺     | 事故水池等。                                                  |

### 5.1.3“两重点、一重大”分析

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）、《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），该项目涉及氢气、磷化氢、硫化氢为重点监管的危险化学品。

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号）进行辨识，该项目不存在重点监管的危险化工工艺。

根据《危险化学品重大危险源辨识》及附件 C 关于重大危险源的辨识过程，生产单元车间四未构成危险化学品重大危险源；储存单元中仓库一、仓库二未构成危险化学品重大危险源。具体辨识过程见附录 C.0.4 单元。

## 5.2 危险、有害程度

### 5.2.1 安全评价单元的划分结果及理由说明

评价单元的划分是为评价目标和评价方法服务的。为便于评价工作的进行，提高评价工作的准确性，评价单元一般根据生产工艺装置、物料的特点和特征与危险、有害因素的类别、分布等因素进行划分，还可以按评价的需要将一个评价单元再划分为若干子评价单元。

根据该项目的实际情况，将评价对象划分成如下 4 个评价单元：选址与总平面布置单元、安全管理单元、生产装置（设施）和储存设施单元、公用工程及辅助设施单元。

评价单元划分的情况，如下所示：

- 1) 选址与总平面布置单元：包括地理位置、周边环境及项目区域内设备设施的平面布置等；
- 2) 安全管理单元：安全管理机构的设置、安全管理规章制度、事故应急预案与演练等；
- 3) 生产装置（设施）和储存设施单元：包括氢磷烷生产装置、一氧化氮生产装置、高纯硫化氢生产装置、装卸车场氢气管束式集装箱（长管拖车）、氢磷烷管束式集装箱（长管拖车）、仓库一（甲）、仓库二（乙）等；
- 4) 公用工程及辅助设施单元：供配电设备、给排水及消防等。

### 5.2.2 采用的安全评价方法及理由说明

根据危险、有害因素分析结果和对该项目评价单元的划分，定性、定量评价过程采用的评价方法和理由的说明，见表 5.2.2-1。

表 5.2.2-1 安全评价方法及理由说明

| 序号 | 评价单元            | 评价方法                     | 选取理由                                                                                                                                                                 |
|----|-----------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 选址与总平面布置单元      | 安全检查表法                   | 符合性评价。选用安全检查表法确定项目的地理位置、周边环境及项目区域内设备设施的平面布置与规范的符合性；<br>采用定量分析法计算项目的外部安全防护距离。                                                                                         |
| 2  | 安全管理单元          | 安全检查表法                   | 符合性评价。选用检查表法确定项目的安全管理与规范的符合性。                                                                                                                                        |
| 3  | 生产装置（设施）和储存设施单元 | 1) 预先危险性分析法<br>2) 危险度分析法 | 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。<br>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。 |
| 4  | 公用工程及辅助设施单元     | 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。                                                                    |

### 5.2.3 固有危险程度分析结果

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

该项目具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在的作业场所（部位）及其状况（温度、压力），见表 5.2.3.1-1。

表 5.2.3.1-1 具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品统计表

| 场所  | 所在场所              | 危险化学品原料名称 | 浓度%      | 数量(t)  | 温度℃  | 压力(MPa) | 状态 | 危险性        |
|-----|-------------------|-----------|----------|--------|------|---------|----|------------|
| 车间四 | 氢磷烷装置（设备、管道等所有设备） | 氢气        | 99.999   | 0.016  | 室温   | 20      | 气态 | 可燃性        |
|     |                   | 超纯氢气      | 99.9999  |        | 35   | 15      | 气态 | 可燃性        |
|     |                   | 磷烷        | 99.9999  | 0.036  | 常温   | -0.1    | 气态 | 可燃性、毒性、腐蚀性 |
|     |                   | 次氯酸钠      | 10       | 0.525  | 常温   | 常压      | 液态 | 腐蚀性        |
|     |                   | 液氮        | 99.999   | 8.1    | -196 | 1.2     | 液态 | 窒息性        |
|     |                   | 氢磷烷       | 99.9999  | 0.0455 | 常温   | 16.6    | 气态 | 可燃性、毒性、腐蚀性 |
|     | 一氧化氮装置（设备、管道等所有   | 亚硝酸钠      | 98.5     | 0.613  | 30   | 1.0     | 固态 | 毒性         |
|     |                   | 硫酸        | 98       | 0.183  | 35   | 常压      | 液态 | 腐蚀性        |
|     |                   | 氢氧化钠      | 工业级 IS I | 0.2    | 35   | 1.0     | 固态 | 腐蚀性        |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

| 场所       | 所在场所                                | 危险化学品原料名称 | 浓度%     | 数量(t)      | 温度℃ | 压力(MPa) | 状态   | 危险性        |
|----------|-------------------------------------|-----------|---------|------------|-----|---------|------|------------|
|          | 设备)                                 | 一氧化氮      | 99.9    | 0.027      | 30  | 1.0     | 气态   | 毒性、腐蚀性     |
|          |                                     | 二氧化氮      | /       | 0.00043654 | 30  | 1.0     | 气态   | 毒性、腐蚀性     |
|          |                                     | 硝酸钠       | /       | 0.3        | 30  | 1.0     | 固态   | 腐蚀性        |
|          | 硫化氢装置<br>(设备、管道等所有设备)               | 工业硫化氢     | 99.9    | 2.30       | 35  | 1.8     | 气液共存 | 可燃性、毒性     |
|          |                                     | 硫化氢       | 99.99   |            | 35  | 5       | 气液共存 | 可燃性、毒性     |
|          |                                     | 氢氧化钠      | 工业级IS I | 0.2        | 常温  | 常压      | 固态   | 腐蚀性        |
|          | 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置<br>(改造)(设备、管道等所有设备) | 环氧乙烷      | 99.95   | 1.70       | 30  | 1       | 液态   | 可燃性、毒性、腐蚀性 |
| 装卸站      | 氢气管束式集装箱(长管拖车)                      | 氢气        | 99.999  | 0.413      | 常温  | 20      | 气态   | 可燃性        |
|          | 氢磷烷管束式集装箱(长管拖车)                     | 氢磷烷       | 99.9999 | 0.12321    | 常温  | 16.6    | 气态   | 可燃性、毒性     |
| 依托仓库一(甲) |                                     | 硫化氢(原料)   | 99.9    | 0.6        | 室温  | 2.0MPa  | 气液共存 | 可燃性、毒性     |
|          |                                     | 硫化氢(产品)   | 99.99   | 0.25       | 室温  | 2.0MPa  | 气液共存 | 可燃性、毒性     |
|          |                                     | 硫化氢(产品)   | 99.99   | 0.5        | 室温  | 2.0MPa  | 气液共存 | 可燃性、毒性     |
|          |                                     | 氢气(副产品)   | 99.9999 | 0.08       | 室温  | 14.5MPa | 气态   | 可燃性        |
|          |                                     | 氢气(副产品)   | 99.9999 | 0.01       | 室温  | 14.5MPa | 气态   | 可燃性        |
|          |                                     | 磷烷        | 99.9999 | 0.054      | 室温  | 3.5MPa  | 气态   | 可燃性、毒性、腐蚀性 |
|          |                                     | 环氧乙烷      | 99.95   | 3.6        | 室温  | 1.0MPa  | 气态   | 可燃性、毒性、腐蚀性 |
| 依托仓库二(乙) |                                     | 浓硫酸       | 98      | 1          | 室温  | 常压      | 液态   | 腐蚀性        |
|          |                                     | 氢氧化钠      | 98      | 2          | 室温  | 常压      | 固态   | 腐蚀性        |
|          |                                     | 一氧化氮      | 99.9    | 0.18       | 室温  | 3.5MPa  | 气态   | 毒性、腐蚀性     |
|          |                                     | 亚硝酸钠      | 98.5    | 2.5        | 室温  | 常压      | 固态   | 毒性         |
|          |                                     | 次氯酸钠      | 10      | 2          | 室温  | 常压      | 液态   | 腐蚀性        |
|          |                                     | 氦气        | 99.999  | 1.914      | 室温  | 15MPa   | 气态   | 窒息         |

### 5.2.3.2 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）生产装置（设施）和储存设施单元

采用“预先危险性分析”得出结果，生产装置（设施）和储存设施单元危险等级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“C.0.6”）。

### （2）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“C.0.6”）。

### （3）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高纯特种电子气体技术提升改造项目各个单元的评价结果，项目存在的固有危险是火灾、爆炸、容器爆炸、灼烫、中毒与窒息、触电、机械伤害、物体打击、车辆伤害、高处坠落、淹溺、噪声与振动等，总的固有危险程度为危险Ⅲ级。评价结果见表 5.2.3.2-1。

**表 5.2.3.2-1 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                                                     | 危险等级 | 危险程度 |
|--------|-----------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------|------|
| 1      | 生产装置（设施）和储存设施单元 | 硫化氢生产装置、氢磷烷混合气生产装置、一氧化氮生产装置、氢气、氢磷烷管束集装箱、仓储设施子单元等 | 火灾、爆炸、容器爆炸、灼烫、中毒与窒息、触电、机械伤害、物体打击、车辆伤害、高处坠落、起重伤害、噪声与振动等 | Ⅲ    | 危险的  |
| 2      | 公用工程及辅助设施单元     | 供配电设备、给排水及消防等                                    | 火灾、触电、机械伤害、淹溺等                                         | Ⅲ    | 危险的  |
| 建设项目总体 |                 |                                                  |                                                        | Ⅲ    | 危险的  |

## 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，得出该项目装置各评价单元的危险度计算值和危险度等级，该项目氢磷烷装置的危险度为Ⅱ级（高

度危险)、高纯硫化氢装置的危险度为III(低度危险)级、一氧化氮装置的危险度为II(中度危险)级,该项目总的危险度为III级(低度危险)。分析结果见表 5.2.3.2-2(详见附件“C.0.7”)。

表 5.2.3.2-2 项目危险度评价分析结果

| 装置名称    | 危险等级 |
|---------|------|
| 氢磷烷装置   | II   |
| 高纯硫化氢装置 | III  |
| 一氧化氮装置  | III  |

5.2.3.3 定量分析建设项目安全评价范围内和各个评价单元的固有危险程度

#### (一) 爆炸性物质的固有危险度

该项目不生产、不使用、不储存危险化学品品名目录中的爆炸物,原料及产品氢气、磷烷、硫化氢、氢磷烷与空气混合能形成爆炸性混合物,具体固有危险度见表 5.2.3.3-1。

表 5.2.3.3-1 爆炸性混合物的固有危险程度情况表

| 危险物名称                | 氢          | 磷烷(磷化氢) | 硫化氢         | 氢磷烷(磷烷混氢) | 环氧乙烷        |
|----------------------|------------|---------|-------------|-----------|-------------|
| 储存场所存在量(t)           | 0.09       | 0.054   | 1.35        | -         | 3.6         |
| 生产装置(包含管道)存在量(t)     | 0.429      | 0.036   | 2.3         | 0.16871   | 1.7         |
| 燃烧值(kJ/mol)          | 241        | -       | 572         | -         | 1306.1      |
| 燃烧后放出的热量(kJ)         | 62539500   | -       | 61261735.05 | -         | 157139965   |
| 相当 TNT 量 WTNT(kg)    | 534.525641 | -       | 523.6045731 | -         | 1343.076624 |
| 相当于 TNT 的摩尔量 n(kmol) | 2.35380528 | -       | 2.305713916 | -         | 5.914292236 |

注:经查阅,磷烷、氢磷烷无燃烧值。

#### (二) 可燃性物质的固有危险程度

表 5.2.3.3-2 可燃性物质的固有危险程度情况表

| 危险物名称            | 氢        | 磷烷(磷化氢) | 硫化氢         | 氢磷烷(磷烷混氢) | 环氧乙烷      |
|------------------|----------|---------|-------------|-----------|-----------|
| 储存场所存在量(t)       | 0.09     | 0.054   | 1.35        | -         | 3.6       |
| 生产装置(包含管道)存在量(t) | 0.429    | 0.036   | 2.3         | 0.16871   | 1.7       |
| 燃烧值(kJ/mol)      | 241      | -       | 572         | -         | 1306.1    |
| 燃烧后放出的热量(kJ)     | 62539500 | -       | 61261735.05 | -         | 157139965 |

注:经查阅,磷烷、氢磷烷无燃烧值。

### （三）毒性化学品的固有危险程度

表 5.2.3.3-3 毒性的化学品统计表

| 危险物名称     | 储存场所存在量 (t) | 生产装置（包含管道）存在量 (t) | MAC (mg/m <sup>3</sup> ) | PC-TWA (mg/m <sup>3</sup> ) | PC-STEL (mg/m <sup>3</sup> ) |
|-----------|-------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 磷烷（磷化氢）   | 0.054       | 0.036             | 0.3                      | -                           | -                            |
| 硫化氢       | 1.35        | 2.3               | 10                       | -                           | -                            |
| 亚硝酸钠      | 2.5         | 0.613             | -                        | -                           | -                            |
| 氢磷烷（磷烷混氢） | -           | 0.16871           | 0.3                      | -                           | -                            |
| 一氧化氮      | 0.18        | 0.027             | -                        | 5                           | 10                           |
| 二氧化氮      | -           | 0.00043654        | -                        | 5                           | 10                           |
| 环氧乙烷      | 3.6         | 1.7               | -                        | 2                           | -                            |

### （四）腐蚀性物质的固有危险度表

表 5.2.3.3-4 腐蚀性化学品统计表

| 危险物名称     | 储存场所存在量 (t) | 生产装置（包含管道）存在量 (t) | 浓度%     |
|-----------|-------------|-------------------|---------|
| 磷烷（磷化氢）   | 0.054       | 0.036             | 99.9999 |
| 氢氧化钠      | 2           | 0.4               | 98      |
| 浓硫酸       | 1           | 0.183             | 98      |
| 次氯酸钠      | 2           | 0.525             | 10      |
| 氢磷烷（磷烷混氢） | -           | 0.16871           | 99.9999 |
| 一氧化氮      | 0.18        | 0.18              | 99.9    |
| 硝酸钠       | -           | 0.3               | -       |
| 二氧化氮      | -           | 0.00043654        | -       |
| 环氧乙烷      | 3.6         | 1.7               | 99.95   |

## 5.2.4 风险程度评价结果

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

可能发生泄漏的原因主要有设备故障如：管线、阀门和操作失误以及自然条件和外界影响等。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），管道、机泵、容器等设备的泄漏频率下列各表。

表 5.2.4.1-1 管道泄漏频率值

| 管道直径 mm | 泄露频率（每米每年）         |      |      |                    |
|---------|--------------------|------|------|--------------------|
|         | 小孔泄漏               | 中孔泄漏 | 大孔泄漏 | 完全破裂               |
| 20      | $3 \times 10^{-5}$ | -    | -    | $1 \times 10^{-6}$ |
| 25      | $2 \times 10^{-5}$ | -    | -    | $2 \times 10^{-6}$ |
| 50      | $1 \times 10^{-5}$ | -    | -    | $2 \times 10^{-6}$ |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

|      |                    |                    |                    |                    |
|------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 100  | $3 \times 10^{-6}$ | $2 \times 10^{-6}$ | -                  | $2 \times 10^{-7}$ |
| 150  | $1 \times 10^{-6}$ | $1 \times 10^{-6}$ | -                  | $3 \times 10^{-7}$ |
| 200  | $1 \times 10^{-6}$ | $1 \times 10^{-6}$ | $3 \times 10^{-7}$ | $7 \times 10^{-8}$ |
| 250  | $7 \times 10^{-7}$ | $1 \times 10^{-6}$ | $3 \times 10^{-7}$ | $7 \times 10^{-8}$ |
| 300  | $3 \times 10^{-7}$ | $1 \times 10^{-6}$ | $1 \times 10^{-7}$ | $7 \times 10^{-8}$ |
| 400  | $3 \times 10^{-7}$ | $7 \times 10^{-7}$ | $7 \times 10^{-8}$ | $7 \times 10^{-8}$ |
| >400 | $2 \times 10^{-7}$ | $7 \times 10^{-7}$ | $7 \times 10^{-8}$ | $3 \times 10^{-8}$ |

表 5.2.4.1-2 固定的带压容器和储罐泄漏频率值

| 设备类型     | 泄露频率               |                    |                    |                    |
|----------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|          | 小孔泄漏               | 中孔泄漏               | 大孔泄漏               | 完全破裂               |
| 带压容器     | $4 \times 10^{-5}$ | $1 \times 10^{-4}$ | $1 \times 10^{-5}$ | $6 \times 10^{-6}$ |
| 工艺容器-塔器  | $8 \times 10^{-5}$ | $2 \times 10^{-4}$ | $2 \times 10^{-5}$ | $6 \times 10^{-6}$ |
| 工艺容器-过滤器 | $9 \times 10^{-4}$ | $1 \times 10^{-4}$ | $5 \times 10^{-5}$ | $1 \times 10^{-6}$ |
| 反应容器     | $1 \times 10^{-4}$ | $3 \times 10^{-4}$ | $3 \times 10^{-5}$ | $2 \times 10^{-6}$ |

表 5.2.4.1-3 固定的常压容器和储罐泄漏频率值

| 设备类型  | 泄漏到大气中             |                    |                    |                      | 泄漏到外罐中            |                   |                   |                   |
|-------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|       | 小孔<br>泄漏           | 中孔<br>泄漏           | 大孔<br>泄漏           | 完全<br>破裂             | 小孔<br>泄漏          | 中孔<br>泄漏          | 大孔<br>泄漏          | 完全<br>破裂          |
| 单防罐   | 4×10 <sup>-5</sup> | 1×10 <sup>-4</sup> | 1×10 <sup>-5</sup> | 2×10 <sup>-5</sup>   | -                 | -                 | -                 | -                 |
| 双防罐   | -                  | -                  | -                  | 1.2×10 <sup>-8</sup> | ×10 <sup>-4</sup> | ×10 <sup>-5</sup> | ×10 <sup>-7</sup> | ×10 <sup>-8</sup> |
| 全防罐   | -                  | -                  | -                  | 1×10 <sup>-8</sup>   | -                 | -                 | -                 | -                 |
| 半地下储罐 | -                  | -                  | -                  | 1×10 <sup>-8</sup>   | -                 |                   |                   |                   |
| 地下储罐  | -                  |                    |                    |                      |                   |                   |                   |                   |

表 5.2.4.1-4 泵和压缩机泄漏频率值

| 设备类型   | 泄露频率               |                    |                    |      |
|--------|--------------------|--------------------|--------------------|------|
|        | 小孔泄漏               | 中孔泄漏               | 大孔泄漏               | 完全破裂 |
| 单密封离心泵 | $6 \times 10^{-2}$ | $5 \times 10^{-4}$ | $1 \times 10^{-4}$ | -    |
| 双密封离心泵 | $6 \times 10^{-3}$ | $5 \times 10^{-4}$ | $1 \times 10^{-4}$ | -    |
| 离心压缩机  |                    | $1 \times 10^{-3}$ | $1 \times 10^{-4}$ | -    |
| 往复式压缩机 |                    | $6 \times 10^{-3}$ | $6 \times 10^{-4}$ | -    |

生产过程中的设备损坏或操作失误引起泄漏，大量易燃、易爆、有毒有害物质的释放，将会导致火灾、爆炸、中毒等重大事故发生。因此，泄漏常常是导致石油化工业事故的根源。该建设项目涉及的危险物质的饱和蒸汽压都很大，一旦出现泄漏，危险物质可能迅速挥发，扩散。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。该建设项目生产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。

挠性连接器：连接器本体破裂泄漏；接头处的泄漏；连接装置损坏泄漏。

阀：阀壳体泄漏；阀盖泄漏；阀杆损坏泄漏；放空阀内漏。

储罐：罐体损坏泄漏；接头泄漏；辅助设备泄漏。物料装卸作业时因流速过快，设备、管道连接处密封不严等原因导致的泄漏。包装桶、包装袋本身存在缺陷或野蛮装卸，导致物料泄漏。

压力容器、反应器：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。反应过程温度控制不当，可能引发液体物料喷溅，导致泄漏。

泵：泵体损坏泄漏；密封压盖处泄漏。

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。

## 5.2.4.2 化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件和需要的时间

### (1) 具备造成爆炸、火灾事故的条件

分析项目具有可燃性的化学品泄漏后具备造成火灾事故的条件和所需的时间，应从分析造成燃烧的三要素分析入手，燃烧三要素为可燃物、助燃物和引燃能量。可燃物为生产储存装置泄漏过程中逸散的危险物料，助燃物为氧气，火灾事故的重点应是分析潜在的引燃能量（点火源）上。

该项目氢、磷烷（磷化氢）、硫化氢、氢磷烷（磷烷混氢）均具有可燃性，一旦泄漏遇点火源容易发生火灾爆炸事故。潜在点火源有：电气火花、

静电火花、雷电以及设备泄漏后造成自燃等。

生产过程中可能造成火灾和爆炸的激发源有：

①若反应器未设置爆破片或安全阀，压力超高后易发生爆炸事故。反应过程积热、反应失控。

②反应器未设置静电接地或接地失效等，静电聚集。

③生产过程中临时维修及正常检修焊接和切割作业、未执行作业票制度。

④物质在管道输送过程中很容易产生和聚集静电荷，如果未安装导除静电装置或导除静电装置失灵，静电可能会聚集。

⑤生产区内的主要电气设备如未采用防爆型或防爆等级不够或设备失爆等，可能产生电气火花。

⑥操作人员穿化纤衣服或钉鞋在生产区、储罐区作业会引起摩擦或碰撞火花。

⑦设备未设防雷接地，或防雷接地装置失效，可能会产生雷电火花。

⑧操作人员未使用防爆工具，产生碰撞火花。

⑨如进入生产作业区的人员违章带入明火或未办理动火证而私自进行动火作业。

## （2）需要的时间

氢、磷烷（磷化氢）、硫化氢、氢磷烷（磷烷混氢）能与空气形成爆炸性物质。当其达到爆炸极限时，遇明火瞬间就会发生爆炸，其达到爆炸极限的时间长短与泄漏孔的孔径大小，内压、风速大小有关；若在建筑物内，与建筑物的空间大小、有无排风有关，在无排风情况下，室内空间越小，发生爆炸的时间越短。若在建筑物外，则与风速有关，与物质的扩散速率有关。

#### 5.2.4.3 出现具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间

依据《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）的通知》、《职业性接触毒物危害程度分级》，该生产装置生产、使用、储存过程中涉及的硫化氢、一氧化氮、磷化氢等为急性毒性。若相关设备或管道发生泄漏事故，会对厂内从业人员及周边人员造成一定的毒害影响。

根据《环境风险评价实用技术、方法和案例》得知，有毒气体在大气中扩散的速度受到风速影响，当风速在 0.5m/s（静风风速）~5m/s 之间时，有毒气体在大气中能够进行扩散，并达到人员中毒的接触限值。但当风速 <0.5m/s 时，有毒气体难以扩散，在泄露点聚集，当风速 >5m/s 时，有毒气体将被稀释，达不到接触限值。

该项目以硫化氢为例，产品硫化氢缓冲罐等布置在车间四内，位于厂区东侧中间，假设硫化氢产品缓冲罐发生泄漏，有毒气体随风速扩散时，并扩散至存在人员的地点（硫化氢缓冲罐到控制室 134.13m），发生中毒事故，其所需时间估算见下表。

表 5.2.4.3-1 硫化氢缓冲罐泄漏扩散后达到存在人员场所发生中毒所需时间

| 风速          | 车间四与厂区控制室直线距离（m） | 发生人员中毒所需时间估算 |
|-------------|------------------|--------------|
| 静风：0.5m/s   | 134.13           | 268.26s      |
| 小风：1.5m/s   | 134.13           | 89.42S       |
| 平均风速：3.4m/s | 134.13           | 39.45s       |
| 风速为 5m/s    | 134.13           | 26.83s       |

#### 5.2.4.4 发生火灾、爆炸、中毒事故造成人员伤亡的范围

该项目关键装置、重点部位所涉及易燃、易爆、毒性物质，针对该项目关键部位事故后果，计算分析火灾、爆炸、中毒等事故影响范围，结果如下：

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

表 5.2.4.4-1 建设项目火灾、爆炸关键部位事故后果

| 装置名称        | 泄漏模式                  | 泄漏频率           | 事故类型     | 事故后果 (m) |       |       |        |
|-------------|-----------------------|----------------|----------|----------|-------|-------|--------|
|             |                       |                |          | 死亡半径     | 重伤半径  | 轻伤半径  | 财产损失半径 |
| 氢气管束车       | 槽车发生孔泄漏，孔直径等于槽车最大接管直径 | 0.0000<br>005  | 喷射火灾     | 10.12    | 12.41 | 18.73 | 52.91  |
|             |                       |                | 蒸气云爆炸    | 3.07     | 12.75 | 24.79 | 6.27   |
|             | 管束破裂                  | 0.0000<br>005  | 压力容器物理爆炸 | 20.00    | 26.00 | 34.50 | 14.00  |
|             |                       |                | 蒸气云爆炸    | 3.07     | 12.75 | 24.79 | 6.27   |
|             | 装卸软管中孔泄漏              | 0.0000<br>4    | 喷射火灾     | 12.65    | 15.52 | 23.41 | 63.94  |
|             |                       |                | 蒸气云爆炸    | 3.07     | 12.75 | 24.79 | 6.27   |
|             | 装卸软管完全破裂              | 0.0000<br>04   | 喷射火灾     | 10.11    | 12.40 | 18.71 | 52.88  |
|             |                       |                | 蒸气云爆炸    | 3.07     | 12.75 | 24.79 | 6.27   |
|             | 装卸臂中孔泄漏               | 0.0000<br>003  | 喷射火灾     | 12.65    | 15.52 | 23.41 | 63.94  |
|             |                       |                | 蒸气云爆炸    | 3.07     | 12.75 | 24.79 | 6.27   |
|             | 装卸臂完全破裂               | 0.0000<br>0003 | 喷射火灾     | 12.62    | 15.49 | 23.37 | 63.84  |
|             |                       |                | 蒸气云爆炸    | 3.07     | 12.75 | 24.79 | 6.27   |
| 氢磷烷管束车      | 槽车发生孔泄漏，孔直径等于槽车最大接管直径 | 0.0000<br>005  | 喷射火灾     | 10.12    | 12.41 | 18.73 | 52.91  |
|             |                       |                | 蒸气云爆炸    | 3.07     | 12.75 | 24.79 | 6.27   |
|             | 管束破裂                  | 0.0000<br>005  | 压力容器物理爆炸 | 20.00    | 26.00 | 34.50 | 14.00  |
|             |                       |                | 蒸气云爆炸    | 3.07     | 12.75 | 24.79 | 6.27   |
|             | 装卸软管中孔泄漏              | 0.0000<br>4    | 喷射火灾     | 12.65    | 15.52 | 23.41 | 63.94  |
|             |                       |                | 蒸气云爆炸    | 3.07     | 12.75 | 24.79 | 6.27   |
|             | 装卸软管完全破裂              | 0.0000<br>04   | 喷射火灾     | 10.11    | 12.40 | 18.71 | 52.88  |
|             |                       |                | 蒸气云爆炸    | 3.07     | 12.75 | 24.79 | 6.27   |
|             | 装卸臂中孔泄漏               | 0.0000<br>003  | 喷射火灾     | 12.65    | 15.52 | 23.41 | 63.94  |
|             |                       |                | 蒸气云爆炸    | 3.07     | 12.75 | 24.79 | 6.27   |
|             | 装卸臂完全破裂               | 0.0000<br>0003 | 喷射火灾     | 12.62    | 15.49 | 23.37 | 63.84  |
|             |                       |                | 蒸气云爆炸    | 3.07     | 12.75 | 24.79 | 6.27   |
| 液氮储罐        | 完全破裂                  | 0.0000<br>06   | 压力容器物理爆炸 | 5.00     | 6.50  | 8.50  | 3.50   |
| 氢磷烷装置-氢气钢瓶  | 中孔泄漏                  | 0.0001         | 喷射火灾     | 6.69     | 8.20  | 12.38 | 32.52  |
|             |                       |                | 蒸气云爆炸    | 1.75     | 8.39  | 16.33 | 2.72   |
|             | 小孔泄漏                  | 0.0000<br>4    | 喷射火灾     | 4.47     | 5.49  | 8.28  | 12.68  |
|             |                       |                | 蒸气云爆炸    | 1.75     | 8.39  | 16.33 | 2.72   |
| 氢磷烷装置-磷化氢钢瓶 | 小孔泄漏                  | 0.0000<br>4    | 喷射火灾     | 3.24     | 3.97  | 5.99  | 6.38   |
|             |                       |                | 蒸气云爆炸    | 1.50     | 7.46  | 14.50 | 2.14   |
|             | 中孔泄漏                  | 0.0001         | 喷射火灾     | 4.84     | 5.94  | 8.95  | 21.13  |
|             |                       |                | 蒸气云爆炸    | 1.50     | 7.46  | 14.50 | 2.14   |
| 硫化氢装置-硫化氢钢瓶 | 小孔泄漏                  | 0.0000<br>4    | 喷射火灾     | 3.19     | 3.91  | 5.90  | 3.15   |
|             |                       |                | 蒸气云爆炸    | 3.39     | 13.73 | 26.71 | 7.27   |
|             | 中孔泄漏                  | 0.0001         | 喷射火灾     | 8.45     | 10.37 | 15.65 | 15.12  |
|             |                       |                | 蒸气云爆炸    | 3.39     | 13.73 | 26.71 | 7.27   |
|             | 大孔泄漏                  | 0.0000<br>1    | 喷射火灾     | 11.96    | 14.67 | 22.13 | 46.39  |
|             |                       |                | 蒸气云爆炸    | 3.39     | 13.73 | 26.71 | 7.27   |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

| 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 |
|                        | 完全破裂 | 0.0000<br>06 | 压力容器物理爆炸 | 3.00     | 4.00  | 5.00  | 2.00   |
|                        |      |              | 蒸气云爆炸    | 3.39     | 13.73 | 26.71 | 7.27   |
| 硫化氢装置-产品缓冲罐            | 小孔泄漏 | 0.0000<br>4  | 喷射火灾     | 1.86     | 2.28  | 3.44  | 2.52   |
|                        |      |              | 蒸气云爆炸    | 1.03     | 5.65  | 10.98 | 1.23   |
|                        | 中孔泄漏 | 0.0001       | 喷射火灾     | 2.78     | 3.41  | 5.15  | 10.05  |
|                        |      |              | 蒸气云爆炸    | 1.03     | 5.65  | 10.98 | 1.23   |
|                        | 大孔泄漏 | 0.0000<br>1  | 喷射火灾     | 3.93     | 4.83  | 7.28  | 19.56  |
|                        |      |              | 蒸气云爆炸    | 1.03     | 5.65  | 10.98 | 1.23   |
|                        | 完全破裂 | 0.0000<br>06 | 压力容器物理爆炸 | 3.00     | 4.00  | 5.00  | 2.00   |
|                        |      |              | 蒸气云爆炸    | 1.03     | 5.65  | 10.98 | 1.23   |
| 一氧化氮装置-产品缓冲罐           | 完全破裂 | 0.0000<br>06 | 压力容器物理爆炸 | 2.00     | 2.50  | 3.00  | 1.50   |
| 一氧化氮装置-一氧化氮钢瓶          | 完全破裂 | 0.0000<br>06 | 压力容器物理爆炸 | 2.50     | 3.00  | 4.00  | 1.50   |
| 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置-环氧乙烷钢瓶 | 小孔泄漏 | 0.0000<br>4  | 池火灾      | 6.50     | 8.90  | 15.70 | 6.30   |
|                        |      |              | 蒸气云爆炸    | 1.70     | 8.19  | 15.92 | 2.58   |
|                        | 中孔泄漏 | 0.0001       | 池火灾      | 6.50     | 8.90  | 15.70 | 6.30   |
|                        |      |              | 蒸气云爆炸    | 1.70     | 8.19  | 15.92 | 2.58   |
|                        | 大孔泄漏 | 0.0000<br>1  | 池火灾      | 6.50     | 8.90  | 15.70 | 6.30   |
|                        |      |              | 蒸气云爆炸    | 1.70     | 8.19  | 15.92 | 2.58   |
|                        | 完全破裂 | 0.0000<br>06 | 压力容器物理爆炸 | 0.50     | 0.50  | 0.50  | 0.50   |
|                        |      |              | 蒸气云爆炸    | 1.70     | 8.19  | 15.92 | 2.58   |
| 甲类仓库一-硫化氢钢瓶            | 小孔泄漏 | 0.0000<br>4  | 喷射火灾     | 3.19     | 3.91  | 5.90  | 3.15   |
|                        |      |              | 蒸气云爆炸    | 3.39     | 13.73 | 26.71 | 7.27   |
|                        | 中孔泄漏 | 0.0001       | 喷射火灾     | 7.95     | 9.76  | 14.72 | 15.03  |
|                        |      |              | 蒸气云爆炸    | 3.39     | 13.73 | 26.71 | 7.27   |
|                        | 大孔泄漏 | 0.0000<br>1  | 喷射火灾     | 11.25    | 13.80 | 20.82 | 44.97  |
|                        |      |              | 蒸气云爆炸    | 3.39     | 13.73 | 26.71 | 7.27   |
|                        | 完全破裂 | 0.0000<br>06 | 压力容器物理爆炸 | 3.00     | 4.00  | 5.00  | 2.00   |
|                        |      |              | 蒸气云爆炸    | 3.39     | 13.73 | 26.71 | 7.27   |
| 甲类仓库一-氢气钢瓶             | 中孔泄漏 | 0.0001       | 喷射火灾     | 7.11     | 8.72  | 13.16 | 34.22  |
|                        |      |              | 蒸气云爆炸    | 1.75     | 8.39  | 16.33 | 2.72   |
|                        | 小孔泄漏 | 0.0000<br>4  | 喷射火灾     | 4.75     | 5.83  | 8.80  | 12.86  |
|                        |      |              | 蒸气云爆炸    | 1.75     | 8.39  | 16.33 | 2.72   |
| 甲类仓库一-磷化氢钢瓶            | 小孔泄漏 | 0.0000<br>4  | 喷射火灾     | 3.24     | 3.97  | 5.99  | 6.38   |
|                        |      |              | 蒸气云爆炸    | 1.50     | 7.46  | 14.50 | 2.14   |
|                        | 中孔泄漏 | 0.0001       | 喷射火灾     | 4.84     | 5.94  | 8.95  | 21.13  |
|                        |      |              | 蒸气云爆炸    | 1.50     | 7.46  | 14.50 | 2.14   |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

| 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 |
| 甲类仓库一-环氧乙烷钢瓶 | 小孔泄漏 | 0.00004  | 池火灾      | 6.50     | 8.90 | 15.70 | 6.30   |
|              |      |          | 蒸气云爆炸    | 1.70     | 8.19 | 15.92 | 2.58   |
|              | 中孔泄漏 | 0.0001   | 池火灾      | 6.50     | 8.90 | 15.70 | 6.30   |
|              |      |          | 蒸气云爆炸    | 1.70     | 8.19 | 15.92 | 2.58   |
|              | 大孔泄漏 | 0.00001  | 池火灾      | 6.50     | 8.90 | 15.70 | 6.30   |
|              |      |          | 蒸气云爆炸    | 1.70     | 8.19 | 15.92 | 2.58   |
|              | 完全破裂 | 0.000006 | 池火灾      | 6.50     | 8.90 | 15.70 | 6.30   |
|              |      |          | 压力容器物理爆炸 | 0.50     | 0.50 | 0.50  | 0.50   |
|              |      |          | 蒸气云爆炸    | 1.70     | 8.19 | 15.92 | 2.58   |
| 乙类仓库二-一氧化氮钢瓶 | 完全破裂 | 0.000006 | 压力容器物理爆炸 | 2.50     | 3.00 | 4.00  | 1.50   |

表 5.2.4.4-2 建设项目中毒关键部位事故后果

| 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)                                                                                                               |
|-------------|------|----------|----------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 氢磷烷装置-磷化氢钢瓶 | 小孔泄漏 | 0.00004  | 有毒有害物质泄漏 | 2.12E-5 | 下风向中毒影响最远距离 (m) : 184.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒) : 57.50<br>下风向燃爆影响最远距离 (m) : 121.00<br>下风向燃爆影响最远距离形成所需时间 (秒) : 37.81 |
|             | 中孔泄漏 | 0.0001   | 有毒有害物质泄漏 | 4.60E-5 | 下风向中毒影响最远距离 (m) : 192.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒) : 60.00<br>下风向燃爆影响最远距离 (m) : 126.00<br>下风向燃爆影响最远距离形成所需时间 (秒) : 39.38 |
| 硫化氢装置-硫化氢钢瓶 | 小孔泄漏 | 0.00004  | 有毒有害物质泄漏 | 2.12E-5 | 下风向中毒影响最远距离 (m) : 242.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒) : 75.63<br>下风向燃爆影响最远距离 (m) : 223.00<br>下风向燃爆影响最远距离形成所需时间 (秒) : 69.69 |
|             | 中孔泄漏 | 0.0001   | 有毒有害物质泄漏 | 5.10E-5 | 下风向中毒影响最远距离 (m) : 252.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒) : 78.75<br>下风向燃爆影响最远距离 (m) : 232.00<br>下风向燃爆影响最远距离形成所需时间 (秒) : 72.50 |
|             | 大孔泄漏 | 0.00001  | 有毒有害物质泄漏 | 4.60E-6 | 下风向中毒影响最远距离 (m) : 266.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒) : 83.13<br>下风向燃爆影响最远距离 (m) : 245.00<br>下风向燃爆影响最远距离形成所需时间 (秒) : 76.56 |
|             | 完全   | 0.000006 | 有毒有害     | 3.30E-6 | 下风向中毒影响最远距离 (m) : 292.00                                                                                               |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

| 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)                                                                                                           |
|---------------|------|----------|----------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | 破裂   |          | 物质泄漏     |         | 下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒): 91.25<br>下风向燃爆影响最远距离 (m): 268.00<br>下风向燃爆影响最远距离形成所需时间 (秒): 83.75                            |
| 硫化氢装置-产品缓冲罐   | 小孔泄漏 | 0.00004  | 有毒有害物质泄漏 | 2.12E-5 | 下风向中毒影响最远距离 (m): 99.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒): 30.94<br>下风向燃爆影响最远距离 (m): 91.00<br>下风向燃爆影响最远距离形成所需时间 (秒): 28.44   |
|               | 中孔泄漏 | 0.0001   | 有毒有害物质泄漏 | 5.10E-5 | 下风向中毒影响最远距离 (m): 103.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒): 32.19<br>下风向燃爆影响最远距离 (m): 95.00<br>下风向燃爆影响最远距离形成所需时间 (秒): 29.69  |
|               | 大孔泄漏 | 0.00001  | 有毒有害物质泄漏 | 4.60E-6 | 下风向中毒影响最远距离 (m): 109.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒): 34.06<br>下风向燃爆影响最远距离 (m): 100.00<br>下风向燃爆影响最远距离形成所需时间 (秒): 31.25 |
|               | 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): 120.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒): 37.50<br>下风向燃爆影响最远距离 (m): 110.00<br>下风向燃爆影响最远距离形成所需时间 (秒): 34.38 |
| 一氧化氮装置-产品缓冲罐  | 小孔泄漏 | 0.00004  | 有毒有害物质泄漏 | 4.00E-5 | 下风向中毒影响最远距离 (m): 114.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒): 35.63                                                            |
|               | 中孔泄漏 | 0.0001   | 有毒有害物质泄漏 | 1.00E-4 | 下风向中毒影响最远距离 (m): 119.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒): 37.19                                                            |
|               | 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): 125.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒): 39.06                                                            |
|               | 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): 138.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒): 43.13                                                            |
| 一氧化氮装置-一氧化氮钢瓶 | 小孔泄漏 | 0.00004  | 有毒有害物质泄漏 | 4.00E-5 | 下风向中毒影响最远距离 (m): 71.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒): 22.19                                                             |
|               | 中孔泄漏 | 0.0001   | 有毒有害物质泄漏 | 1.00E-4 | 下风向中毒影响最远距离 (m): 74.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒): 23.13                                                             |
|               | 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): 78.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒): 24.38                                                             |
|               | 完全   | 0.000006 | 有毒有害     | 6.00E-  | 下风向中毒影响最远距离 (m): 86.00                                                                                             |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

| 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)                                                                                                                 |
|--------------|------|----------|----------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              | 破裂   |          | 物质泄漏     | 6       | 下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒):<br>26.88                                                                                          |
| 甲类仓库一-硫化氢钢瓶  | 小孔泄漏 | 0.00004  | 有毒有害物质泄漏 | 2.12E-5 | 下风向中毒影响最远距离 (m): 242.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒):<br>75.63<br>下风向燃爆影响最远距离 (m): 223.00<br>下风向燃爆影响最远距离形成所需时间 (秒):<br>69.69 |
|              | 中孔泄漏 | 0.0001   | 有毒有害物质泄漏 | 5.10E-5 | 下风向中毒影响最远距离 (m): 252.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒):<br>78.75<br>下风向燃爆影响最远距离 (m): 232.00<br>下风向燃爆影响最远距离形成所需时间 (秒):<br>72.50 |
|              | 大孔泄漏 | 0.00001  | 有毒有害物质泄漏 | 4.60E-6 | 下风向中毒影响最远距离 (m): 266.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒):<br>83.13<br>下风向燃爆影响最远距离 (m): 245.00<br>下风向燃爆影响最远距离形成所需时间 (秒):<br>76.56 |
|              | 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): 292.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒):<br>91.25<br>下风向燃爆影响最远距离 (m): 268.00<br>下风向燃爆影响最远距离形成所需时间 (秒):<br>83.75 |
| 甲类仓库一--磷化氢钢瓶 | 小孔泄漏 | 0.00004  | 有毒有害物质泄漏 | 2.12E-5 | 下风向中毒影响最远距离 (m): 184.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒):<br>57.50<br>下风向燃爆影响最远距离 (m): 121.00<br>下风向燃爆影响最远距离形成所需时间 (秒):<br>37.81 |
|              | 中孔泄漏 | 0.0001   | 有毒有害物质泄漏 | 4.60E-5 | 下风向中毒影响最远距离 (m): 192.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒):<br>60.00<br>下风向燃爆影响最远距离 (m): 126.00<br>下风向燃爆影响最远距离形成所需时间 (秒):<br>39.38 |
| 乙类仓库二-一氧化氮钢瓶 | 小孔泄漏 | 0.00004  | 有毒有害物质泄漏 | 4.00E-5 | 下风向中毒影响最远距离 (m): 71.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒):<br>22.19                                                                |
|              | 中孔泄漏 | 0.0001   | 有毒有害物质泄漏 | 1.00E-4 | 下风向中毒影响最远距离 (m): 74.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒):<br>23.13                                                                |
|              | 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): 78.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒):<br>24.38                                                                |
|              | 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): 86.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒):<br>26.88                                                                |

## 5.2.5 事故案例分析

### 案例一：液氯泄漏中毒事故

#### （1）事故经过

2007 年 11 月 8 日下午 5 点 20 分左右，位于石景山苹果园东口处的首钢日电电子有限公司一车间发生氯气泄漏事件，导致 15 名工作人员中毒。事发车间是生产集成电路的前工序车间，出事时，工人突然听到氯气泄漏的报警声音，一名技术人员和两名工人进入车间查看。在未配备安全装置的情况下，3 人对报警的氯气瓶开关进行检验，并未发现异常，但闻到气味。3 人出来后，突然感觉不适，后被急救车送到朝阳医院京西院区检查。3 人被送走后，该公司又派技术人员进入事发车间用仪器进行检测，仍未发现异常。晚饭后，12 名工人进入车间继续工作，不久便出现了头晕等症状，被立即送到医院治疗。就诊的 15 人均被确诊为氯气中毒，其中 3 人在心内科治疗，3 人在呼吸科，其余患者在耳鼻喉科。因该公司装有泄漏报警装置，报警后自动关闭阀门，所以泄漏的氯气量不大。

#### （2）事故原因

1) 直接原因供应端气瓶柜发生泄漏，由于气瓶在报警后已经启动关闭功能，所以初步认定原因为气瓶柜阀门或管路出现泄漏。

#### 2) 间接原因

①首钢 NEC 氯气供应采用的是单层管，增加了事故发生的概率；

②没有相应的紧急应变程序或该程序没有得到应有的训练和演练，造成发生事故时没有正确的流程予以指挥控制，导致事故扩大；

③员工的安全意识薄弱，未能组织有效的培训，应急救援人员进入处理时竟然没有佩戴必要的防护器具，导致人员受伤；

④公司高层安全意识不足，在事故原因没有查明之前就安排员工进入生产，导致后续大批员工受伤的原因；

⑤应急救援人员没有按照应有的紧急应变流程，穿戴必要的防护设备进入处理紧急应变。训练不到位，安全意识和能力极差

### （3）防范措施

#### 1) 提高人员的操作技能和紧急应变技能

①加强对相关特种岗位员工的操作技能，学习安全操作的标准操作流程，并严格按照标准操作流程的要求操作。操作员工必须熟悉所使用的化学品的特性及紧急处理方法。定期对重大危险场所进行有针对性的应急演练，提高紧急应变技能。

②针对特殊成员需加强训练，譬如应急救援人员，使得在灾害发生时能及时有效的处理事故，避免事态扩大。

③公司高层的安全意识需加强，需熟悉紧急应变流程，系统特点，气体特性等相关安全知识，在事故发生时能准确有效的指挥抢险救灾。

#### 2) 加强对设备、管道及安全系统的日常维护

①加强对现场的日常巡检，确保设备、管路的安全运行;必须定期对安全系统进行检测，确保安全系统有效的运行。

②对迎击应急救援人员使用的侦测仪器需要定期校验，避免事故发生时未能准确测出导致误判，造成不必要的人员二次伤害。

③在建设时尽量采用符合标准的管材阀件，保证安全系数。

④在送气前必须严格保压、氦检等程序。

### 案例二：反应釜爆燃事故

#### （1）事故概况

2018年2月3日上午10时51分，位于山东省临沂市临沭县经济开发区的金山化工有限公司（以下简称金山化工）在停产整顿期间非法违法组织生产，发生爆燃事故，造成5人死亡、5人受伤（其中1人重伤）。

金山化工原设计主要产品为苯甲醛、苯甲酸、盐酸，从2017年3月开

始，金山化工未经许可，利用苯甲醛生产装置部分设备，以四甲基硅烷（闪点为-27℃）和氯气为原料违法生产氯甲基三甲基硅烷（闪点为-2℃）粗品；2017年6月，上海爱默金山药业有限公司因当地产业调整被停产后，将其分离、精馏技术及设备提供给金山化工，用以生产精制氯甲基三甲基硅烷并回购。2017年8月3日，金山化工安全生产许可证到期，因装置设备设施改造，不具备安全生产条件，当地安全监管部门未予延期，并依法责令停产整顿；但在责令停产整顿期间，金山化工持续非法生产氯甲基三甲基硅烷，而且2017年11月，金山化工又将部分设施违法租赁给江苏南京希乐化工有限公司，非法生产邻氯氯苄。

## （2）事故直接原因

该装置尾气管线改造过程中使用塑料焊枪时，引燃尾气管线中四甲基硅烷、氯甲基三甲基硅烷等可燃性气体，回火引爆分离釜内物料。

从2017年3月至事故发生前，当地有关部门多次对该企业现场进行检查，但未能及时发现企业未经许可擅自生产氯甲基三甲基硅烷和邻氯氯苄以及停产期间违法生产行为，2018年2月1日现场检查时，仍然认为企业处于停产状态。

## （3）防范措施

1) 严厉打击违法生产和租赁行为。要深刻认识非法违法生产的严重危害，强化部门联合执法，组织专项行动，以停产停工和转产关闭企业、闲置厂房及装置设施、化工集中区及周边、城乡结合部及偏远地带为重点，针对化工生产特点，通过查看用电用水用气、突击检查、暗查暗访、实施网格化监管、举报奖励等多种方式及遥感、航拍和电子设备监控等手段，深入细致地排查违法生产、违法出租场所、设施等行为，对发现存在上述行为的企业，要依法从严从重处罚，尤其是要依法追究相关企业主要负责人、实际控制人的责任，并倒查当地有关部门监管人员是否存在庇护行为。

2) 提高检查的严肃性、专业性和有效性。对照《化工和危险化学品安全检查重点指导目录》和《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)》，运用示范执法、专项检查、交互检查等多种形式，提升安全检查的严肃性、专业性、有效性。

3) 狠抓动火等特殊作业安全管理。严格按照《化学品生产单位特殊作业安全规范》(GB30871-2014)要求，健全和完善相关管理制度，强化风险辨识和管控，严格程序确认和作业许可审批，加强现场监督，确保各项规定执行落实到位。

4) 严把产业转移过程中的安全关。高度重视落后化工产能转移趋势，结合实际情况，强化源头管控，制定完善化工产业“禁、限、控”目录，严禁工艺技术落后或不成熟、设备设施不可靠、不具备安全生产条件的淘汰化工项目落地，并严把危险化学品建设项目安全准入关，严格安全条件和安全设施设计审查，切实提高危险化学品建设项目本质安全水平和安全保障能力。

### **案例三：钢瓶存储爆炸事故**

#### **一、事故概况**

2005 年 6 月 24 日，在圣·路易斯的一个阳光高照的炎热夏日，气温高达 36℃。在一个气瓶包装和配发工厂，整个上午和下午的前一段的时间里，工作正常地进行着，然而大约在下午 3:20，一位技术人员到外面的贮存区域取气瓶时，突然看见了 10 英尺高的火焰从一个气瓶喷出，他立即启动了火灾报警器。丙烯从这只气瓶阀上的卸压装置处释放出来并被点燃燃烧。因此疏散了工厂的工人和客户。火情扩展到了附近的气瓶，这些气瓶被点燃并开始爆炸，飞落到了工厂的其它区域内，进一步扩大了火情。四分钟后，火焰笼罩了工厂易燃气瓶区的大部分区域。爆炸接二连三，数十个气瓶和部件飞到了社区内，在人行道，庭院内，停车场以及汽车下面均有发现，造成的损失包括一个烧毁的空闲的商业楼，烧毁的轿车，一个居民住宅楼墙上的三英

尺大洞，破碎的玻璃以及对居民住宅和商住楼的其它破坏，在 800 英尺开外，还发现有气瓶的部件。

## 二、原因分析

1、如果把贮存有某些化学品材料的桶、缸、瓶贮存在户外并直接暴露在阳光下，化学品材料可以被加热到危险的温度。

2、这种危险可能是分解、聚合或其它化学反应，或者正如上述的事故一样，只是容器内的物质的蒸汽压过压，

3、在这起事故中，直接的阳光曝晒，以及不寻常的高气温可能提升了气瓶和其介质的温度到约 65° C,而足以打开安全释放装置并释放气体。

## 三、事故预防对策

1、遵循安全数据手册中的关于安全贮存化学品容器的指南。

2、对于气瓶，遵循诸如压缩气体协会一样的行业协会的指南，遵循获得一致认同的标准诸如国家消防协会的标准，遵循材料供应商的建议。

3、要尽量减少在工艺运行区域内的气瓶数量。

## 6.建设项目安全条件分析

### 6.1 建设项目外部情况

#### 6.1.1 建设项目周边情况

中昊光明化工研究设计院有限公司坐落于大连普湾经济区松木岛化工产业开发区，该建设项目设于中昊光明化工研究设计院有限公司厂区内。该项目东侧为大连安铭斯化学有限公司，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、大连大特气体科技有限公司，北侧现为空地。

根据对企业周边环境的分析，主要生产设施与周边的防火间距符合《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）的要求。

该项目地处化工园区，所在区域 500m 范围内没有学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；供水水源、水厂及水源保护区；没有车站、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）、机场以及铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口；没有基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地；没有河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区及军事禁区、军事管理区；没有法律、行政法规规定予以保护的其他区域。

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》、《危险化学品重大危险源辨识》进行危险化学品重大危险源辨识及分级，该项目不构成危险化学品重大危险源。光明院位于松木岛化工园区内，厂区与居民区、商业中心、公园等其他人口密集区域；学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；供水水源、水厂及水源保护区；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）、机场以及铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口；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；河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区及军事禁区、军事管理区；法律、行政法规规定予以保护的其他区域的防火间距符合国家法律、法规，以及相关标准规范要求。

### 6.1.2 项目所在地自然条件

#### 1、气象、气候

企业位于大连松木岛化工园区，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 6.1.2-1。

**表 6.1.2-1 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             | 3.4m/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

该公司所处场地为原盐场晒盐池经人工回填整平而成，该场地地质构造如下。

1) 地形、地貌概况：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。

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。

### 3) 不良地质作用

(1) 未见泥石流、滑坡、采空区等不良地质作用。

(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。

### 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[边界就高]，场地基本抗震设防烈度为 7 度。建筑地段的场地类别II类，为抗震一般地段，抗震设防等级甲、乙、丙类的建筑按各抗震设防类别建筑的要求采取抗震构造措施。

## 6.2 建设项目外部安全条件

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

#### （一）建设项目可能影响外界的潜在危险、有害因素

通过前面对该项目主要物料及生产过程中存在的危险、有害因素辨识结果可知，该项目可能影响外界的潜在危险、有害因素为火灾、爆炸和中毒，无疑它是该项目对外界可能造成影响的最主要的危险、有害因素。

#### （二）影响分析

厂区东侧为大连安铭斯化学有限公司，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、大连大特气体科技有限公司，北侧现为空地，隔空地为园区道路。

该项目处于化工园区内，与周边环境的防火间距、平面布置严格按照《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）、《建筑防火设计规范》、《化工企业总图运输设计规范》、《工业企业总平面设计规范》的要求进行总平面布置，该项目与周边的安全保护目标的防火间距符合相应规范要求，其车间四周为环行路，道路宽度、转弯半径，建筑物间的防火距离符合要求，鉴于该项目的防火距离符合相应的法规及规范要求，其建筑物布置的固有危险可以接受。

该项目所涉及的原料、产品涉及易燃物质氢气、硫化氢、磷烷、一氧化氮以及混合气等，为易燃、易爆及有毒物质，若上述物质发生泄漏，或与空气混合达到爆炸极限，可能引起火灾、爆炸和中毒窒息事故。

结合现场勘查情况及拟采取的平面布局（总平面布置图，见图 2.7.2-1）以及事故模拟分析，可得出如下结论：该项目事故模拟分析结果表明，该项目发生火灾爆炸事故最大死亡半径为 20m，最大重伤半径为 26m，最大轻伤

半径为 34.5m, 最大财产损失半径为 63.94m, 可能对周边企业造成一定影响, 但周边企业为同类企业, 属于可接受范围内。

该项目厂区东北角新建装卸车场 (新增 1 个氢气长管拖车、1 个氢磷烷长管拖车) 经计算, 氢气管束车、氢磷烷管束车发生装卸软管中孔泄漏、装卸臂中孔泄漏, 喷射火灾死亡半径为 12.65m; 重伤半径为 15.52m, 轻伤半径为 23.41m; 财产损失半径 63.94m; 若氢气管束车、氢磷烷管束车若发生泄漏, 可能对周边企业造成影响。

该项目已考虑多米诺效应, 依据计算机模拟后果得出的结论, 该项目设备若发生爆炸事故, 仅会对厂内装置造成影响, 不会对厂外装置造成影响, 属于可接受范围。

该公司新建项目后, 企业可能会发生火灾、爆炸、中毒窒息事故, 企业外部防护距离、事故后果及风险有一定的变化, 本次评估重新对该项目风险模拟计算结论为可能对周边企业造成一定影响, 但周边企业为同类企业属于可接受范围内, 新增设施对原单位的总体风险评估的风险影响变化不大, 符合相关法律法规的要求。具体分析过程见 C.0.8。

### (三) 小结

(1) 该项目与周边相邻工厂或设施的防火间距均符合要求。

(2) 该项目不构成危险化学品重大危险源。

(3) 该项目涉及的物料多为易燃、易爆和有毒物质, 存在火灾爆炸、中毒窒息的危险性。通过定量分析, 该项目事故模拟分析结果表明, 该项目发生火灾爆炸事故最大死亡半径为 20m, 最大重伤半径为 26m, 最大轻伤半径为 34.5m, 最大财产损失半径为 63.94m, 可能对周边企业造成一定影响, 但周边企业为同类企业属于可接受范围内。

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

厂区东侧为大连安铭斯化学有限公司，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、大连大特气体科技有限公司，北侧现为空地，隔空地为园区道路，该公司周边均为精细化工企业，厂内建构物与该项目距离满足《精细化工企业工程设计防火标准》的要求。

该项目所在地为化工园区，周边入驻企业性质为精细化工企业、石油化工企业等，若周边企业发生火灾爆炸或泄漏事故，或周边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。

### 6.2.3 自然条件对建设项目的影晌分析

对该项目有影响的自然条件主要有地震、雷电、台风和盐雾等。各种危害因素的危害性各异，其出现和发生的可能性、几率大小不一，危害作用范围及所造成的后果均不相同。

#### (1) 地震

松木岛的基本地震烈度为VII度，如不按《建筑抗震设计规范》的要求设防，当发生地震烈度为VII度的地震时，建设项目将可能受到灾难性的破坏。该项目在建设过程中考虑到地震对建设项目的影晌，场地地震设防基本烈度为VII度，地震加速度为0.15g，设计地震分组为第一组，抗震设防类别为标准设防，符合《建筑抗震设计规范》标准要求。使用、储存具有剧毒、易燃、易爆物质的厂房、仓库的抗震设防类别为重点设防，在设计中，应按高于本地区抗震设防烈度一度的要求加强其抗震措施。

#### (2) 雷电

雷电是自然界中雷云之间或是雷云与大地之间的一种放电现象。其特点

是电压高、电流大、能量释放时间短。在建（构）筑物防雷、防静电设施不合格，雷电击中建（构）筑物，造成建（构）物损坏；电信设施遭受雷击可导致自控系统失灵、设施瘫痪、损坏；雷电击中配电设备，可引发火灾事故。该项目在建设过程中，该项目设施安装防雷设施，防雷防静电措施，基本能够避免雷电的伤害。

### （3）台风

该项目所在地夏季可能有台风，台风可使高处的长细管道、仪表导管或电缆受到损坏（如短路），也可能吹落高处设施砸坏、砸漏管道或设施（如仪表导管或电缆），对人员造成物体打击伤害，也可能使各种检测、报警信号失灵、误报，导致误操作而引起事故。该项目在设计和施工过程中，考虑了台风对项目的影响，因此台风对该项目产生的影响是可接受的。

### （4）盐雾

该项目靠近渤海海域，室外设施及厂房外墙会受到盐雾的影响。盐雾腐蚀会破坏金属设备防腐保护层，使设备加快腐蚀；厂房钢结构部件由于腐蚀物造成强度降低，减少使用寿命。电气设备的外壳易腐蚀，电子元器件和电器线路接头处易氧化膨胀、收缩而造成接触不良，可能使各种检测、报警信号失灵、误报，导致误操作，最终导致事故的发生。该项目建筑物、设备、设施均采取了防腐蚀措施，如选用不锈钢材料，刷防腐涂料等，因此盐雾对该项目的影响是可接受的。

### （5）分析结果

综上所述，该地区自然条件会对生产活动、生产设施产生一定影响。但在采取了有效的防范措施后，其影响可以消除或减弱到不会影响该项目的正常生产。

### 6.3 个人风险和社会风险分析结果

经模拟计算（详见附录 C.0.8.2），在  $1 \times 10^{-5}$  次/年个人风险等值线内无一般防护目标中的三类防护目标， $3 \times 10^{-6}$  次/年个人风险等值线内无一般防护目标中的二类防护目标， $3 \times 10^{-7}$  次/年个人风险等值线内无高敏感防护目标、重要防护目标及一般防护目标中的一类防护目标。因此该项目生产装置和储存设施周边防护目标所承受的个人风险未超过《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB36894-2018)中个人风险基准的要求。

经模拟计算，社会风险在可接受区域，社会风险满足《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》的要求。

### 6.4 多米诺效应分析结果

#### 1、多米诺结论

该项目多米诺半径详细见附录 C.0.8.4。该项目已考虑多米诺效应，依据计算机模拟事故后果得出的结论，该项目设备若发生爆炸事故，仅会对厂内装置造成影响，不会对厂外装置造成影响，属于可接受范围。

#### 2、应采取的措施

（1）根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 5.1.1 条规定，使用或生产甲、乙类物质的工艺系统设计，应符合下列规定：

- ①宜采用密闭设备。当不具备密闭条件时，应采取有效的安全环保措施；
- ②对于间歇操作且存在易燃易爆危险的工艺系统宜采取氮气保护措施。

（2）根据《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。

（3）根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 5.2.1 条规定，较高危险度等级的反应工艺过程应配置独立的安全仪表系统，

其安全完整性等级应在过程风险分析的基础上，通过风险分析确定。应在过程风险分析（如 HAZOP 分析）的基础上，通过风险分析（如保护层分析，LOPA）来确定安全仪表系统的安全完整性等级（SIL）。

（4）根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 5.5.6 条规定，在满足工艺要求的情况下，工艺设备应紧凑布置，限制和减小爆炸危险区域的范围。

（5）根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 5.5.8 条规定，有爆炸危险的甲、乙类工艺设备宜布置在厂房或生产设施区的一端或一侧，并采取相应的防爆、泄压措施。

（6）根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 5.7.4 条规定，安全泄放装置类型应根据泄放介质性质、超压工况特征以及安全泄放装置性能确定。

（7）根据《石油化工分散控制系统设计规范》设置自动控制系统。

（8）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）设置可燃有毒报警系统。

## 7.主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全可靠性的

### 7.1 主要工艺技术、设备可靠性分析

#### 1、工艺技术可靠性分析

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：该项目在生产氢磷烷、一氧化氮、硫化氢等产品时，工艺技术均在国内外应用，且已工业生产多年，工艺技术不是首次使用。

该项目一氧化氮装置采用该公司的老厂区原有一氧化氮装置的主线工艺，该公司老厂区原有一氧化氮装置已于 2012 年 1 月 11 日取得《安全生产许可证》，已经稳定运行生产多年，工艺技术成熟、可靠，原有一氧化氮装置目前已停产。该项目一氧化氮工艺与老厂区主线生产工艺、生产规模、生产设备相当，基本一致。

该项目拟建设一套 5t/a 一氧化氮装置，该装置以工业级亚硝酸钠和硫酸为原料，采用酸解法制备一氧化氮，反应产物经碱洗、多级吸附后得到高纯度一氧化氮产品，其生产工艺与老厂区原有装置的生产工艺基本一致。拟建装置与老厂区原有装置对比，主要进行了一下技术提升：

#### 1) 装置自动化水平提升

老厂区原有装置采用人工现场操作，自动化程度较低。拟建装置大量选用气动阀、压力变送器、流量计、温度计，可在 DCS 上实现远程操作和控制，关键操作设置联锁，比如反应釜设置高高压力、高高液位联锁关闭硫酸加料泵终止反应，关键设备设置远程视频监控。

#### 2) 产品收集及充装工艺优化提升

老厂区原有装置产品收集采用铝合金钢瓶作为收集容器，液氮为冷媒对制备的纯一氧化氮进行冷冻收集，收集后采用自来水进行升温充装至产品钢瓶中。该项目拟建装置对充装工艺进行升级，采用缓冲罐（压

力容器)收集气相一氧化氮,通过隔膜压缩机将收集的气相一氧化氮充装至产品钢瓶中,充装过程不涉及物态变化,杜绝物态变化过程导致的压力骤升问题。根据 GB/T 14194-2017《压缩气体气瓶充装规定》,一氧化氮气瓶的最高充装压力不超过 5.0MPa,本工艺充装压力 3.5MPa,隔膜压缩机排气压力 4.0MPa,完全适用于输送高纯度、易燃易爆、有毒有害气体,能够在充装过程中有效避免气体泄漏,充装过程一氧化氮不会发生相变,保证充装过程的安全性。充装系统采用面板设置,集中布置放空阀、抽空阀、分析阀、安全阀,可实现远程控制和操作,充装总管压力设置高高联锁,可实现自动关停隔膜压缩机,提高充装工艺的安全性。

中昊光明化工研究院设计院有限公司委托天津深蓝化工技术有限公司对硫化氢生产装置的精馏塔进行开发和设计,并进行了小试,试验结果表明通过精馏可以得到符合要求的产品纯度,技术成熟、安全可靠。光明院目前已经具有生产绿色四氧化二氮、硒化氢、二氧化碳环氧乙烷混合物等诸多气体生产许可,混合气工艺在该公司广泛应用、成熟可靠。

依据《大连市危险化学品禁止、限制和控制目录(试行)》,该项目所涉及的氢气、磷烷(磷化氢)、硫化氢、氮气、氢氧化钠、亚硝酸钠、硫酸、次氯酸钠、一氧化氮、硝酸钠、二氧化氮、氨气、环氧乙烷列入严格限制和控制区域危险化学品,该项目不涉及禁止危险化学品以及其他区域限制和控制危险化学品。

生产过程中所涉及的工艺、设备均未列入《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)、《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录(2015年第一批)的通知》(安监总科技〔2015〕75号)、《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录(2016年)的通知》(安监总科技〔2016〕137号)和《推

《广先进与淘汰落后安全技术装备目录（第二批）》（原国家安全生产监督管理总局、中华人民共和国科学技术部、中华人民共和国工业和信息化部公告〔2017〕第 19 号）、《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》（应急厅〔2020〕38 号），该项目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 年版）》，该项目符合国家产业政策。该项目不属于《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）所列的禁止类项目。

该项目拟采用的工艺技术较成熟、先进；拟采用的设备为同行业先进的生产设备，生产效率高。拟选的主要技术、工艺或者方式和装置、设施、设备安全可靠，可满足安全生产要求。

该项目不涉及重点监管的危险化工工艺，企业在可行性研究阶段，拟采用 DCS 控制系统对生产过程进行监控，将反应温度、压力、流速等形成连锁关系，超过设定值时报警，并自动关闭相关阀门，终止生产。根据《国家安全监管总局关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》，该项目不涉及开展反应安全风险评估的要求。

该项目涉及氢气、磷烷、硫化氢、氢磷烷（磷烷混氢）等易燃、有毒物品，作业场所设计可燃/有毒气体泄漏检测报警装置，若作业场所可燃/有毒气体浓度超过设定值，DCS 控制系统将自动切断原料气源阀门，同时开启排风装置，将环境中的可燃/有毒气体收集排至尾气处理装置。

综上，该项目工艺技术在国内已有工业化生产应用，建设项目配套设置过程控制系统（DCS）实现工艺过程全流程自动化控制，故该项目工艺技术成熟、可靠。

小结：该项目拟采用的工艺、技术及设备、设施成熟可靠；符合国家产业政策，未采用和使用国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备。

## 2、设备可靠性分析

该项目的核心设备反应釜、吸附塔、精馏塔、缓冲罐等，根据物料的特点，以及设计压力、设计温度、介质等工艺条件，对设备材料的耐腐蚀性和强度等因素进行考虑，依次选用 Q345R、304、S30408 等，并尽可能选用国产产品。设备（含撬装和机泵类组合设备）主体材料选用国产牌号不锈钢材料，能够满足工艺要求。对于腐蚀性较高的原料，如浓硫酸，设备主体材料选择聚四氟乙烯（PTFE）。

该项目工艺设备、设施中设备壳体材料按设计压力、设计温度、介质等工艺条件依次选用不锈钢等。

该项目生产装置的设备管线等均为密闭系统，易燃、易爆物料在操作条件下置于密闭的设备和管道系统中，设备管道联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。

该项目产品对纯度要求较高，并且个别工序的原料有极强的腐蚀性和较高的毒性，所以在选择设备材料时，充分考虑设备材料的耐蚀性和其他工艺过程中的严苛设计要求。

一氧化氮装置系统密闭，采用负压和氮气结合的方式进行置换，去除系统中氮气、氧气等杂质气体，选择合适的碱洗塔和吸附塔的，能够有效去除从反应釜排出的二氧化氮及水分杂质，达到符合标准的产品。

硫化氢制备过程中，选择的工业硫化氢含有各类杂质，通过吸附塔和精馏塔，能有效去除水分及轻重组分的杂质，利用隔膜泵进行灌装成品。硫化氢装置中，主要采用吸附+精馏的方式对工业硫化氢进行提纯，选择高效的吸附塔和精馏塔能够有效去除硫化氢中的杂质。

氢磷烷制备过程中，对杂质的提纯要求较高，纯化设备较为关键，能够有效去除原料氢气中混合的各种杂质，确保气体的高纯度。产品制备中产生的尾气通过尾气吸收装置进行处理，能够有效去除尾气中的磷化氢，达到环保排放要求。氢磷烷装置中，选择合适的氢气纯化器，有效解决杂质易超标

的问题。混气面板的设计能够充分且均匀的将磷烷和氢气进行混配，能防止因混合不充分、不均匀导致产品纯度不稳定的问题。氢气管束式集装箱采用质量流量计计量，磷烷采用电子秤计量重量，流量计和电子秤均选择Ⅱ区CT4、IP65的防爆、防护等级。质量流量计和氢气纯化器进口阀联锁，流量超过设定值联锁调小进口流量阀或关闭。充装系统采用气动阀，集成汇流排，可实现远程控制，设置自动控制程序，如Y瓶设置重量联锁，重量超过设定值，自动联锁切断Y瓶进口阀；氢磷烷管束车设置重量联锁和流量联锁，流量和重量超过设定值联锁自动切断进料阀，实现自动控制，选用的设备、设施、使用环境安全可靠。

该项目工艺管道可能导致超压的工况设置安全泄放装置，在工艺设计时，在一段可能形成气体胀压的管道设置安全阀和爆破片，确保管道内压力超过设定压力时进行泄压保护管道，如：一氧化氮压缩机的出口管道；低温水或回流中断，或再沸器输入热量过多而引起超压的硫化氢精馏塔塔顶的气相管道；不凝气体积聚产生超压的设备和管道系统；两端切断阀关闭，受环境温度、阳光辐射或伴热影响而产生热膨胀或汽化的液体管道系统，如脱轻塔液相出料管道；冷却或搅拌失效、有催化作用的杂质进入、反应抑制剂中断，导致放热反应失控的反应器或其出口处切断阀上游的管道系统；管程可能破裂的塔顶冷凝器低压侧或其出口管道；氢磷烷装置、硫化氢装置工艺管道泄压等管道进入废气处置装置的进口管道均设置单向阀和阻火器；一氧化氮装置废气进口总管设置单向阀，经过尾气处置后的高空排放管道设置阻火器，必要时设置液封桶。

该项目涉及的各种缓冲罐等，根据物料的特点，以及设计压力、设计温度、介质等工艺条件，对设备材料的耐腐蚀性和强度等因素进行考虑，选用304材质，配碱罐选用S304材质；该项目选用的泵有隔膜泵、机械干泵等安全性能稳定设备，降低了因设备损坏导致泄漏的概率；该项目对各种输送、使

用腐蚀性物料的管道选用耐腐蚀材料或者加防腐蚀衬里，采用 304 不锈钢材质，减少和防止设备、管道腐蚀而引起物料泄漏；因此该项目选用的设备、设施安全可靠。

根据《压缩气体气瓶充装规定》（GB/T 14194—2017），一氧化氮气瓶的最高充装压力不超过 5.0MPa，本工艺充装压力 3.5MPa，隔膜压缩机适用于输送高纯度、易燃易爆、有毒有害的气体，能够在充装过程中有效避免气体泄漏，保证充装过程的安全性，用自控系统控制充装压力。

硫化氢采用隔膜泵进行充装，隔膜泵采用双模片结构，隔膜材质为 PTFE，过流部件材质采用 316L，设置膜片报警，选用变频电机可远程控制充装速度，内置安全阀可实现超压泄放，充装过程安全高效。

氢磷烷系统不设置动力装置如氢气压缩机等对氢气进行充装增压，本装置使用高压氢气管束式集装箱，供气压力为 20MPa，使用时将压力减压至 12.5MPa，经过氢气纯化器后高压低流量输送至氢磷烷钢瓶或氢磷烷管束式集装箱中，相较采用氢气隔膜压缩机的工艺，减少氢气压缩过程，工艺更加简单紧凑且不会发生压缩过程二次污染问题。

在设计上加强设备零部件间、设备与管道间，以及管道与管道、管件、阀门间的联接密封，防止由于易燃、有毒物质泄漏导致事故发生。

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。对无腐蚀或轻腐蚀的设备选用碳钢类材质或铸铁；对各种输送、使用腐蚀性物料的设备、管道选用耐腐蚀材料或者加防腐蚀衬里，减少和防止设备、管道腐蚀而引起物料泄漏。

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。

生产装置及建构筑物的布置充分利用自然采光，具有火灾爆炸、毒尘危害的作业区，设计事故状态时能延时工作的事故照明。

装置内潮湿和高温等危险环境采用安全电压。具有火灾爆炸危害场所以及静电危害人身安全的作业区，金属用具等均设接地。对正常不带电而事故时可能带电的配电装置及电气设备的外露可导电部分，均按相关标准规范的要求设置可靠的接地装置。高大设备和厂房设防雷装置。

采取的其他安全措施还包括：爆炸危险区域内的电气设备、电气仪表按照标准进行选型；在涉及硫化氢、氢气、磷化氢、氢磷烷等有毒、易燃物质的场所设置泄漏检测报警装置；工艺装置、辅助装置及建、构筑物采取相应的防雷措施；对可能产生静电的设备和管道采取相应防静电接地措施；易发生事故的作业岗位张贴安全警示标示等。

综上所述，该项目选用的设备、设施安全可靠。

## 7.2 主要装置、设备或者设施与危险化学品生产或者储存过程的匹配情况分析

依据 2.4 节主要原辅材料表、产品表可知，仓库的火灾危险性类别满足储存原料、产品的特性。其仓库容量可以满足原料、产品的存放量。

依据 2.6 节储运设备设施表可知，该项目依托仓库一（甲）、依托仓库二（乙）及新增氢气、氢磷烷管束式集装箱储存，负责原辅物料及产品的储存，储存物料包装物及钢瓶的材质、型号、规格满足储存品种的特性。根据该项目物料储存情况 2.6 节，参照危险化学品包装、储存、运输技术要求表（表 4-1），储存区域内的物质不存在禁配物、冲突等情况，储存能力可以满足该项目生产所需求。

依据 2.3.3.1 节生产规模表可知，该项目产品的生产方式均为间歇生产，生产装置的生产能力（即产能）满足各产品每年生产量。

依据 2.9 节各产品工艺设备的规格、型号、材质满足生产产品的特性。

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。

### 7.3 配套和辅助工程满足安全生产情况分析

该项目配套和辅助工程的需求和供应情况，见表 7.3-1。

**表 7.3-1 配套和辅助工程的需求和供应情况统计表**

| 配套和辅助工程 | 厂区拟建及依托的设施的供给能力                                                                                       | 该项目用量                                                                                                  | 结论 |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 供电      | 供电电源由园区供电网接入一路 10kV 高压电源进入厂区，厂区内原设置一座变电站，变配电所原设置两台 1000kVA 干式变压器；在消防泵站内设置 200kW 柴油发电机一台。              | 该公司现有厂区项目已使用负荷为 221kW，剩余负荷为 1179kVA，该项目新增负荷为 191.3kW，因此，该项目利用现有变压器容量满足使用要求。                            | 符合 |
| 给水      | 厂区已有生产、生活给水管道，供水总管 DN150，供水能力约 127m <sup>3</sup> /h，供水压力 0.3MPa，厂区现有生产、生活一次水最大用量约 6m <sup>3</sup> /h。 | 该项目新增生产最大用水量为 0.00883m <sup>3</sup> /h，该项目生活用水量无新增，依托厂内原有生活用水。该项目生活用自来水和工业用水直接引自化工园区供水管网，可满足项目装置运营的需要。 | 符合 |
| 排水      | 该项目装置排水依托原有排水设施。排水系统包括生活污水、生产污水、洁净雨水排水系统。采用雨、污分流排水系统。                                                 | 该项目无新增生活污水，该项目产品为特种气体，基本不产生生产性废水，少量生产污水主要是各装置区冲洗地面水、循环水系统排污以及分析化验排水等。经由厂区排水管网收集排入园区污水处理厂处理。满足拟建项目生产要求。 | 符合 |
| 电信      | 该项目电信设计内容包括：电话系统、扩音对讲系统、无线通信系统、火灾自动报警系统等，不包括界区以外的电信系统及线路。                                             | 厂区内设置视频监控系统，监控系统放置在 24 小时有人值守的控制室或值班室内；火灾报警主控制器设置在消防控制室，消防控制室在中控室内，有 24h 值守，满足要求。                      | 符合 |
| 供热      | 该项目生产使用电加热；                                                                                           | 该项目生产使用电加热，可以满足该项目需求。                                                                                  | 符合 |
| 采暖通风    | 该项目车间四的采暖依托厂内原有车间采暖设施，采用了钢式柱型散热器进行采暖；装卸车场露天布置，无需进行采暖。                                                 | 该项目采暖、通风及空气调节满足该项目需求。                                                                                  | 符合 |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

| 配套和辅助工程 | 厂区拟建及依托的设施的供给能力                                                                         | 该项目用量                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 结论 |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|         | 为了节约能源，不涉及易燃或有毒介质建筑物应尽量采用自然通风。涉及的易燃或有毒介质建筑物设置机械通风，根据规范选取正常通风和事故通风次数，事故风机与可燃/有毒气体报警装置联锁。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |
| 自动控制系统  | 该项目依托厂区原有中控室，主控楼位于爆炸危险区域外，中控室配有DCS系统以及GDS系统；                                            | DCS系统总共有1300多点位，目前剩余560多点位，其中AI点位260余点，AO点位40余点，DI点位110余点，DO点位140余点，该项目新增DCS点位120个，满足本项目点位需求，不用再进行扩容改造；该项目新增GDS点位24个，对现有GDS系统进行扩容，在现有GDS仪表柜预留槽位增加输入输出卡件4个，增加32个点位实现扩容。<br>该项目SIS系统的设置情况需结合设计阶段进行LOPA分析和SIL定级后确定SIS系统设计。                                                                               | 符合 |
| 供气      | 该项目装置使用液氮、氮气依托车间五东侧的液氮储罐，装置所用仪表气源依托车间四原有空压机，本次评价将四车间原有空压机搬至西侧辅楼设备间。                     | 该项目依托车间四内空压机型号为DH-10A，目前空压机供气量480000Nm <sup>3</sup> /a，环氧乙烷装置用气量4500Nm <sup>3</sup> /a，该项目用量200000Nm <sup>3</sup> /a，满足使用要求。<br>液氮储罐供气能力128000Nm <sup>3</sup> /h，厂区其它车间总用气量80000Nm <sup>3</sup> /h，该项目氮气间歇使用，主要用于氢气纯化器再生吹扫，硫化氢和一氧化氮正常运行不使用，该项目用气量约3Nm <sup>3</sup> /h，360Nm <sup>3</sup> /a，满足工艺使用要求。 | 符合 |
| 消防系统    | 该项目消防供水依托厂区原有消防给水系统，消防供水来自园区供水管网，供水管径DN150，压力0.4MPa，供水能力为70m <sup>3</sup> /h。           | 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014），厂区总用地面积6ha，同一时间内火灾次数按一次计。该项目最大消防用水单体车间一，室内消防用水量10L/S，室外消防用水量30L/S，火灾延续3h，消防泵流量70L/S，扬程60m，消防用水量为432m <sup>3</sup> ，消防水池有效容积（800m <sup>3</sup> ）满足厂区内一次消防用水量需求。                                                                                                      | 符合 |

项目的水、电及消防设施等配套和辅助工程的供应量可以满足生产装置的需求量，与装置的匹配较好，可以满足安全生产条件。消防水供应量、事

故水池容量亦可以满足要求。

综上所述，该项目的主要工艺和装置、设备、设施的安全可靠性能够满足生产需要，项目的主要装置、设备与企业的生产和储存过程匹配，项目的辅助、配套工程符合安全生产的需求，因此能够保证整个系统的安全可靠性。

## 8.安全对策措施建议与评价结论

大连市化工设计院有限公司为该项目编制了《可行性研究报告》，该报告从项目选址及总平面布置、公辅工程及安全卫生、安全管理等方面进行了设计，但企业现有项目方案与《可行性研究报告》存在一定的差异，因此依据现行国家法律、法规、规范和标准，以及以往事故教训，提出补充安全对策措施与建议。

### 8.1 补充的安全对策措施

#### 8.1.1 选址及总平面布置安全对策措施

(1) 该项目在厂内依托甲类生产车间四、室外设备区及预留空地，进行平面布置安全设计时，应重点考虑生产车间四和车间外装置附属设施与周边建（构）筑物及厂内建（构）筑物的防火间距，不应小于《精细化工企业工程设计防火标准》第 4.1.5 和 4.1.6 条的要求。

(2) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 4.2.2 条的规定，全厂性重要设施应布置在爆炸危险区范围以外，宜统一、集中设置，并位于散发可燃气体、蒸气的生产设施全年最小频率风向的下风侧。

(3) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 4.2.3 条的规定，可能散发可燃气体、蒸气的生产、仓储设施、装卸站及污水处理设施不宜布置在人员集中场所及明火地点或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧。

(4) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 4.2.9 条的规定，总平面布置的防火间距，不应小于表 4.2.9 的规定。

(5) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 4.3.2 条的规定，生产设施、仓库与道路的防火间距，不应小于表 4.3.2 的规定，对于装置区，在进行设备布置时，应将原料、产品的运输道路布置在爆炸危险区域之外。

(6) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 4.3.3 条的规定，厂内

消防车道布置，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。

(7) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.5.2 条的规定，生产设施内设备、建筑物布置应符合下列规定：设备布置在封闭式厂房内时，操作温度不低于自燃点的工艺设备与其他甲类气体介质工艺设备的间距不应小于 4.5m；厂房间防火间距应符合本标准第 4.2.9 条的规定；车间储罐（组）与生产设施内设备、建筑物的防火间距，除本标准另有规定外，不应小于表 5.5.2-1 的规定。

(8) 甲类生产车间内布置有不同火灾危险类别的生产设备，依据《建筑设计防火规范》第 3.1.2 条的要求，危险性高的部分应采取工艺保护和防火防爆分隔措施，将火灾类别高的生产部分与其他区域完全隔开。

(9) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.5.6 条的规定，在满足工艺要求的情况下，工艺设备应紧凑布置，限制和减小爆炸危险区域的范围。

(10) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.5.7 条的规定，生产设施内部的设备、管道等布置应符合安全生产、检修、维护和消防的要求。

(11) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.5.8 条的规定，有爆炸危险的甲、乙类工艺设备宜布置在厂房或生产设施区的一端或一侧，并采取相应的防爆、泄压措施。

(12) 根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.5.1 条规定，甲类仓库与其他建筑、道路等的防火间距不应小于本规范表 3.5.1 规定。

(13) 根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.4.1 条规定，厂房之间及与乙、丙、丁、戊类仓库、民用建筑的防火间距不应小于本规范表 3.4.1 规定。

(14) 根据《建筑设计防火规范(2018年版)》第6.3.5条,防烟、排烟、供暖、通风和空气调节系统中的管道及建筑内的其他管道,在穿越防火隔墙、楼板和防火墙处的孔隙应采用防火封堵材料封堵。

(15) 依据《精细化工企业工程设计防火规范》(GB51283-2020)第8.5.3条规定,封闭式厂房、半敞开式厂房内的楼梯,应设置楼梯安全警示装置。

(16) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第8.4.3条规定,有爆炸危险的甲、乙类生产部位,宜集中布置在厂房靠外墙的泄压设施附近,并满足泄压计算要求。除本标准另有规定外,与其它区域的隔墙应采用耐火极限不低于3.00h的防火隔墙。防火隔墙上开设连通门时,应设置防护门斗,门斗使用面积不宜小于4.0m<sup>2</sup>,进深不宜小于1.5m。防护门斗上的门应为甲级防火门,门应错位设置。

### 8.1.2 工艺过程安全对策措施

(1) 依据《化工企业安全卫生设计规范》第4.1.7条的规定,具有火灾爆炸危险的工艺设备、储罐和管道,应根据介质特性,选用氮气、二氧化碳、水等介质置换及保护系统。

(2) 依据《化工企业安全卫生设计规范》第4.1.9条的规定,生产设备、管道的设计应根据生产过程的特点和物料的性质选择合适的材料。设备和管道的设计、制造、安装和试压等应符合国家现行标准的要求。

(3) 依据《化工企业安全卫生设计规范》第4.1.10条的规定,具有超压危险的生产设备和管道应设计安全阀、爆破片等泄压系统。

(4) 依据《化工企业安全卫生设计规范》第4.1.11条的规定,输送可燃性物料并有可能产生火焰蔓延的放空管和管道间应设置阻火器、水封等阻火设施。

(5) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》第5.1.1条的规定,使用

或生产甲、乙类物质的工艺系统设计，应符合下列规定：1 宜采用密闭设备；当不具备密闭条件时，应采取有效的安全环保措施。对于间歇操作且存在易燃易爆危险的工艺系统宜采取氮气保护措施。

（6）依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.1.6 条的规定，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。

（7）依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.1.7 条的规定，下列设备应设置防静电接地：1 使用或生产可燃气体、液化烃、可燃液体的设备；2 使用或生产可燃粉尘或粉体的设备。

（8）依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.1.10 条的规定，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。

（9）依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.1.11 条的规定，除本标准另有规定外，承重钢结构的耐火保护应按现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB50160 执行，其耐火极限尚应符合下列规定：1 露天生产设施支承设备的钢构（支）架及球罐的钢支架的耐火极限不应低于 2.00h；2 主管廊钢构架跨越进出生产设施、罐区消防车道和扑救场地处，其立柱和底层托梁的耐火极限不应低于 2.00h。

（10）依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.2.2 条的规定，间歇或半间歇操作的反应系统，宜采取下列一种或几种减措施：1 紧急冷却；2 抑制；3 淬灭或浇灌；4 倾泻；5 控制减压。

（11）依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.3.5 条的规定，可燃气体压缩机、液化烃和可燃液体泵不得采用皮带传动，在爆炸危险区域内其他转动设备必须使用皮带传动时，应采用防静电传动带。

（12）依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.7.1 条的规定，下列可能发生超压的独立压力系统或工况应设置安全泄放装置：1 容积式泵和压缩机的出口管道；2 冷却水或回流中断，或再沸器输入热量过多而引起超压的蒸馏塔顶的气相管道；3 不凝气体积聚产生超压的设备和管道系统；8 低沸点液体（液化气等）容器或其出口管道；9 管程破裂或泄漏可能导致超

压的热交换器低压侧或其出口管道。

(13) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.7.3 条的规定，安全泄放装置额定泄放量严禁小于安全泄放量。

(14) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.7.4 条的规定，安全泄放装置类型应根据泄放介质性质、超压工况特征以及安全泄放装置性能确定。

(15) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.7.7 条的规定，下列潜在爆炸性环境的非电气设备应设置阻火器：3 输送爆炸性气体的风机、真空泵、压缩机等机械设备进、出口；4 装卸可燃化学品的槽船、槽罐车的气体置换 / 返回管线；8 可燃气体或蒸气在线分析设备的放空总管。

(16) 依据《压缩气体气瓶充装规定》第 4.5 条的规定，充装可燃性气体、氧化性气体的气瓶，如没装设余压保持阀，重复充装前进行抽真空处理。可燃性气体气瓶抽真空至-80kPa 以下，氧化性气体气瓶抽真空至-50kPa 以下。

(17) 依据《压缩气体气瓶充装规定》第 5.1 条的规定，气瓶充装输气管与瓶阀的连接型式应为螺纹连接，禁止采用夹具连接充装。

(18) 气瓶附件，应满足《气瓶安全技术规程》第 7 章的规定。

1) 接触氧或强氧化性气体的瓶阀应当实行脱脂处理；

2) 对于盛装可燃、有毒或者剧毒介质气瓶的瓶阀，制造单位还应当在瓶阀上装设电子识读标志；

3) 盛装剧毒气体、自燃气体的气瓶，禁止装设安全泄压装置；

4) 盛装有毒气体的气瓶不应当单独装设安全阀，盛装高压有毒气体的气瓶应当选用爆破片-易熔合金塞复合装置；

5) 气瓶装设的每个安全泄压装置，都应当有永久性标志，标志内容应当符合相关标准的要求；

6) 气瓶上的安全阀，应当按照要求定期进行校验。

(19) 依据《气瓶安全技术规程》第 8.6.1 的规定，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；充装高（低）压液化

气体、低温液化气体时，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。

(20) 高低压液化气体充装依据《气瓶安全技术规程》第 8.6.5.1 第 3 款的规定，衡器应当装设有超装警报或者自动切断气源的装置。

(21) 混合气充装，依据《气瓶安全技术规程》第 8.6.8 条第 3 款的规定，充装每一气体组分之前，应当使用待充装的气体对充装装置和管道进行置换。

(22) 依据《气瓶充装站安全技术条件》第 4.2 条的规定，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。

(23) 依据《气瓶充装站安全技术条件》第 4.6 条的规定，充装站应根据气体的特性，按照 GB2894 中的规定，在站内外醒目处应设置须知牌和安全标志。

(24) 依据《气瓶充装站安全技术条件》第 6.2 条的规定，充装间应设有足够泄压面积和相应的泄压设施，充装介质密度小于空气的气体充装站排气泄压设施应设在建筑物顶部，充装介质密度大于或等于空气的气体，充装站排气泄压设施应设在建筑物靠近地面的位置上。

(25) 依据《气瓶充装站安全技术条件》第 6.6 条的规定，充装站应有专供气瓶装卸的站台或专用装卸工具。站台上存放空瓶和实瓶的区间应设立明显标记，站台上宜保留有宽度不小于 2m 的通道。

(26) 依据《气瓶充装站安全技术条件》第 7.2 条的规定，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。

(27) 依据《气瓶充装站安全技术条件》第 7.7 条的规定，充装毒性气体的充装站，应具备以下安全设施：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。

(28) 依据《氢气使用安全技术规程》第 4.4.9 条的规定，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。

(29) 依据《气瓶充装站安全技术条件》第 6.11 条的规定，可燃气体的充装系统管道、阀门、储存容器等应设置导除静电的可靠接地装置，接地电阻不得大于  $10\Omega$ ，跨接电阻不应大于  $0.03\Omega$ 。

(30) 混合气车间涉及可燃、剧毒和窒息性气体，依据《气瓶充装站安全技术条件》第 8.5 条的规定，混合气车间应设置相应气体的危险浓度监测报警装置。

(31) 气瓶充装与排放安全，依据《气瓶安全技术规程》的要求，对气瓶充装与排放提出如下安全对策措施。

1) “盛装易燃、有毒气体气瓶的充装单位应取得气瓶充装许可，气瓶充装办理所充装气瓶的使用登记后，方可从事气瓶充装；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”。

2) 气瓶充装前，充装单位应有专人对气瓶逐只进行充装前的检查，确认瓶内气体并做好记录。

3) 气瓶充装单位必须在每只充气气瓶上粘贴符合国家标准 GB/T16804《气瓶警示标签》的警示标签和充装单位信息标志。

4) 属于下列情况之一的气瓶，应先进行处理，否则严禁充装：①钢印标记、颜色标记不符合规定，对瓶内介质未确认的；②附件损坏、不全或不符合规定的；③瓶内无剩余压力的；④超过检验期限的；⑤经外观检查，存在明显损伤，需进一步检验的；⑥氧化或强氧化性气体气瓶沾有油脂的；⑦易燃气体气瓶的首次充装或定期检验后的首次充装，未经置换或抽真空处理的。

5) 永久气体的充装装置，必须防止可燃气体与助燃气体的错装和防止不相容气体的错装。

6) 称重衡器应按有关规定定期进行校验，每班应对衡器进行一次核定；称重衡器必须设有超装警报或自动切断气源的装置。

(32) 按照《气瓶充装站安全技术条件》第 6.2 条的规定，充装间应设有足够泄压面积和相应的泄压设施。

(33) 混合气充装依据《混合气体气瓶充装规定》的要求，提出如下对策措施：

1) 依据 7.1 条的要求，混合气瓶充装装置应安装独立的放空管，并根据需要配置惰性气体置换接口。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。

2) 依据 7.5 条的要求，充装台应独立设置。实瓶与空瓶分区存放，做好标识。

(34) 电加热系统的设计应满足《石油化工电加热系统设计规范》的要求。同时提出如下对策措施：

1) 依据第 5.1.3 条的要求，电加热系统的防爆、防护、防腐等级应满足安装所在区域的环境要求

2) 依据第 5.1.4 条的要求，电加热器安装在压力介质或有毒介质中时，应避免加热器套管、焊缝、密封件等损坏造成工艺介质泄漏。

3) 依据第 5.3.2 条的要求，用于爆炸性危险环境内的电加热系统，应根据不同的危险区域选择适合的防爆结构、防爆等级和温度组别。

4) 依据第 5.5.1 条的要求，设备布置应满足电加热系统的安全以及稳定、可靠运行的要求。

5) 依据第 6.3.1 条的要求，电加热系统宜设置控制柜，控制柜宜布置在电气变电所内。

6) 电加热控制系统控制过程宜满足第 6.3.5 条的要求。

(35) 依据《压缩气体气瓶充装规定》第 5.5 条的规定，气瓶的充装量应严格控制，确保气瓶在基准温度（国内使用的，定为 20℃）下，瓶内气体的压力不超过气瓶水压试验压力的 2/3。

(36) 混合气体充装依据《混合气体气瓶充装规定》第 7.1 条（b）款的规定，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。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。

(37) 依据《氢气长管拖车安全使用技术规范》第 4.1.7 条的规定，氢气长管拖车，可以当作临时储氢容器、供氢容器使用，但应符合 GB50516-2021 年版、TSGR0005 的相关规定及其他相关要求。

(38) 依据《氢气长管拖车安全使用技术规范》第 5.1.1.3 条的规定，氢气装卸作业区应配备安全防护设施，至少包括：

- a) 氢气限位挡板(轮挡)、防拖拽警示牌、作业警示牌；
- b) 便携式氢气检测仪；
- c) 干粉灭火器；
- d) 设置防雷防静电接地设施；
- e) 设置静电释放装置。

(39) 依据《氢气长管拖车安全使用技术规范》第 5.1.4 条的规定，氢气长管拖车不得互相充装或直接对气瓶进行充装。

(40) 《移动式压力容器安全技术监察规程》第 2 号修改单，第 6 条规定，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。

(41) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 5.2.1 条规定，参考《关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》要求，依据反应工艺过程的危险度等级和评估建议，设置安全仪表系统，具体如何设置按本规范条文说明 5.2.1 条；应在过程危险分析（如 HAZOP 分析）的基础上，通过风险分析（如保护层分析，LOPA）来确定安全仪表系统的安全完整性等级（SIL）。

(42) 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。

(43) 依据《气瓶安全监察规程》等规范，对气瓶充装与排放提出如下安全对策措施。

1) 未办理注册登记的单位，不得从事气瓶充装工作。

2) 气瓶充装前，充装单位应有专人对气瓶逐只进行充装前的检查，确认瓶内气体并做好记录。

3) 气瓶充装单位必须在每只充气气瓶上粘帖符合国家标准 GB 16804《气瓶警示标签》的警示标签和充装标签。

4) 属于下列情况之一的气瓶，应先进行处理，否则严禁充装：①钢印标记、颜色标记不符合规定，对瓶内介质未确认的；②附件损坏、不全或不符合规定的；③瓶内无剩余压力的；④超过检验期限的；⑤经外观检查，存在明显损伤，需进一步检验的；⑥氧化或强氧化性气体气瓶沾有油脂的；⑦易燃气体气瓶的首次充装或定期检验后的首次充装，未经置换或抽真空处理的。

5) 永久气体的充装装置，必须防止可燃气体与助燃气体的错装和防止不相容气体的错装。

6) 称重衡器应按有关规定定期进行校验，每班应对衡器进行一次核定；称重衡器必须设有超装警报或自动切断气源的装置。

(44) 按照《气瓶充装站安全技术条件》第 6.2 条“充装间应设有足够泄压面积和相应的泄压设施”。

(45) 依据《气瓶安全使用技术规定》（T/CCGA 20006-2021）第 7.5 条规定，在使用过程中，若发现气瓶有严重腐蚀、损伤或阀门及附件密封、瓶阀与气瓶连接处漏气等，或对其安全性有怀疑时，应提前进行检验。

(46) 依据《气瓶安全使用技术规定》（T/CCGA 20006-2021）第 7.6 条规定，库存或停用时间超过一个检验周期的气瓶，启用前应重新进行检验。

(47) 依据《气瓶安全使用技术规定》(T/CCGA 20006-2021) 第 7.9 条规定, 气瓶运输, 宜用直立运输并符合 GB/T 30685 的要求, 应可靠固定气瓶, 以免气瓶移动或相互碰撞; 直立运输的专用气瓶, 宜不装防震圈。气瓶横放运输时, 应当整齐放置, 垛高不得超过车栏板高度; 瓶阀端应朝向一致。

(48) 依据《气瓶安全使用技术规定》(T/CCGA 20006-2021) 第 7.9 条规定, 装卸气瓶应轻装轻卸, 避免相互磕碰或撞击, 不应采用抛、滚、滑、摔等方式。

(49) 依据《气瓶安全使用技术规定》(T/CCGA 20006-2021) 第 7.9 条规定, 气瓶应放置在良好的通风、并避免阳光直射的场所。

(50) 依据《气瓶安全使用技术规定》(T/CCGA 20006-2021) 第 7.12 条规定, 气瓶日常应至少进行以下内容检查: 7.12.1 查看气瓶充装产品合格证, 核对气瓶的检验有效期。7.12.2 气瓶不应有碰撞变形及其他机械性损伤, 表面应无锈蚀, 保护涂层应完好, 气瓶标志应清晰, 安全标签应完整。

(51) 依据《气瓶安全使用技术规定》(T/CCGA 20006-2021) 第 6.4 条规定, 气体检测报警器的设计、安装应符合 GB/T 50493-2019 的要求。检测可燃气体和有毒气体时, 检测器探头应靠近释放源, 且在气体、蒸气易于聚集的地点; 在可能形成 T/CCGA 90002 所示的惰性气体或缺氧场所、T/CCGA 90001 所示的氧气和富氧场所, 应设置环境氧气检测器, 安装高度宜距地坪或楼地板 1.5m~2.0m。

(52) 依据《气瓶安全使用技术规定》(T/CCGA 20006-2021) 第 6.6 条规定, 充装间、储瓶间(库)应结合房间封闭、通风实际情况, 以及气体的特性、品种来设置检测报警器, 每个充装间应单独设置相应的检测报警器, 但一个充装间的所有充装区不宜分别设置相同的检测报警器。

(53) 依据《气瓶安全使用技术规定》(T/CCGA 20006-2021) 第 6.12

条规定，不得将气瓶内气体直接对其他气瓶进行倒装。

（54）依据《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南》第 7.3.5 条规定，对存在易燃、易爆、易爆聚或分解物料的精馏（蒸馏）系统应采取自动化控制，对进料量、热媒流量、塔釜液位、回流量、塔釜温度等主要工艺参数进行自动检测、远传、报警，具备自动控制功能。依据“两重点一重大”辨识及分级结果，采取相应的自动化控制、紧急切断、紧急停车、安全联锁、检测报警等控制方案和安全管控措施。

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

（56）依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.4.2 条，对氢气设备、管道和阀等连接电进行漏气检查时，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。

（57）依据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）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。管道应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。阀门材料的选择应符合 GB50177-2005 中表 12.0.3 的规定，管道上法兰、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。

（58）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。氢气管道不得穿管生活间、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。

(59) 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，应有防止氢气泄露、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。

(60) 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。

(61) 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。

(62) 依据《氢气使用安全技术规程》(GB 4962-2008)第 4.4.11 条，室内外架空或埋地敷设的氢气管道和汇流排及其连接的法兰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  $0.03\Omega$ 。

(63) 依据《氢气使用安全技术规程》(GB 4962-2008)第 4.4.12 条，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。

(64) 根据《氢气使用安全技术规程》(GB 4962-2008)第 4.4.6 条，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、导电路、高温管线敷设在同一支架上。

(65) 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。

(66) 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。

(67) 依据《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008) 第 6.3.1 条规定, 氢气实瓶和空瓶应分别存放在位于装置边缘的仓间内, 并应远离明火或操作温度等于或高于自燃点的设备。

(68) 依据《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008) 第 6.3.2 条规定, 氢气瓶的设计、制造和检验应符合《气瓶安全监察规程》的要求。

(69) 依据《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008) 第 6.3.3 条规定, 氢气瓶体根据 GB7144 应为淡绿色, 20MPa 气瓶应有淡黄色色环, 并用红漆涂有“氢气”字样和充装单位名称。应经常保持漆色和字样鲜明。

(70) 依据《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008) 第 6.3.6 条规定, 氢气瓶瓶体在运输中瓶口应设有瓶帽(有防护罩的气瓶除外)、防震圈(集装气瓶除外)等其他防碰撞措施, 以防止损坏阀门。

(71) 依据《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008) 第 6.3.7 条规定, 氢气瓶搬运中应轻拿轻放, 不得摔滚, 严禁撞击和强烈震动。不得从车上往下滚卸, 氢气瓶运输中应严格固定。

(72) 依据《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008) 第 6.3.8 条规定, 储存和使用氢气瓶的场所应通风良好。不得靠近火源、热源及在太阳下暴晒。不得与强酸、强碱及氧化剂等化学品存放在同一库内。氢气瓶与氧气瓶、氯气瓶、氟气瓶等应隔离存放。

(73) 依据《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008) 第 6.3.9 条规定, 氢气瓶使用时应装减压器, 减压器接口和管路接口处的螺纹, 旋入时应不少于五牙。

(74) 依据《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008) 第 6.3.10 条规

定，氢气瓶使用时应采用 4.1.15d) 规定的方式固定，防止倾倒。气瓶、管路、阀门和接头应固定，不得松动位移，且管路和阀门应有防止碰撞的防护装置。

(75) 依据《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008) 第 6.3.11 条规定，气瓶嘴冻结时应先将阀门关闭，后用温水解冻。

(76) 依据《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008) 第 6.3.12 条规定，不得将气瓶内的气体用尽，瓶内至少应保留 0.05MPa 以上的压力，以防空气进入气瓶。

(77) 依据《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008) 第 6.3.13 条规定，气瓶阀门如有损坏，应由相关资质单位检修。

(78) 依据《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008) 第 6.3.14 条规定，开启气瓶阀门时，作业人员应站在阀口的侧后方，缓慢开启气瓶阀门。

(79) 依据《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008) 第 6.3.16 条规定，气瓶集装装置应有防止管路和阀门受到碰撞的防护装置；气瓶、管路、阀门和接头应经常维修保养，不得松动移位及泄漏。

(80) 依据《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008) 第 6.3.17 条规定，氢气瓶集装装置的汇流总管和支管均宜采用优质紫铜管或不锈钢钢管。为保证焊缝的严密性，紫铜管及管件的焊接采用银钎焊，焊接完成后对管道、管件、焊缝进行消除应力及软化退火处理。集装装置的汇流总管和支管使用前应经水压试验合格。

(81) 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。

(82) 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。

(83) 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。

（84）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。

（85）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。

（86）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。

（87）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、水气凝集、冻结和外来异物堵塞的措施。

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

- 1) 应及时切断气源，并迅速撤离泄露污染区人员至上风处
- 2) 对泄露污染区进行通风，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) 若泄露发生在室内，宜使用吸风系统将氢气排至室外，以避免泄露氢气四处扩散。

（89）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  $0.03\Omega$ 。

（90）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。

（91）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。

(92) 依据《氢气站设计规范》(GB 50177-2005) 第 8.0.6 条规定, 有爆炸危险房间内, 应设氢气检漏报警装置, 并应与相应的事故排风机连锁。当空气中氢气浓度达到 0.4%(体积比)时, 事故排风机应能自动开启。

(93) 依据《氢气站设计规范》(GB 50177-2005) 第 11.0.5 条规定, 有爆炸危险房间的自然通风换气次数, 每小时不得少于 3 次; 事故排风装置换气次数每小时不得少于 12 次, 并与氢气检漏装置连锁。

(94) 依据《氢气站设计规范》(GB 50177-2005) 第 12.0.2 条规定, 氢气管道的管材应采用无缝钢管。对氢气纯度有严格要求时, 其管材、阀门、附件和敷设, 应按现行国家标准《洁净厂房设计规范》GB 50073 中有关规定执行。

(95) 依据《氢气站设计规范》(GB 50177-2005) 第 12.0.3 条规定, 氢气管道阀门的采用, 应符合下列规定:

- 1 氢气管道的阀门, 宜采用球阀、截止阀;
- 2 阀门的材料, 应符合表 12.0.3 的规定。

(96) 依据《氢气站设计规范》(GB 50177-2005) 第 12.0.4 条规定, 氢气管道法兰、垫片的选择, 宜符合表 12.0.4 的规定。

(97) 依据《氢气站设计规范》(GB 50177-2005) 第 12.0.5 条规定, 氢气管道的连接, 应采用焊接。但与设备、阀门的连接, 可采用法兰或锥管螺纹连接。螺纹连接处, 应采用聚四氟乙烯薄膜作为填料。

(98) 依据《氢气站设计规范》(GB 50177-2005) 第 12.0.6 条规定, 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。管道与套管间, 应采用不燃材料填塞。

(99) 依据《氢气站设计规范》(GB 50177-2005) 第 12.0.7 条规定, 氢气管道与其他管道共架敷设或分层布置时, 氢气管道宜布置在外侧并在上

层。

(100) 依据《氢气站设计规范》(GB 50177-2005) 第 12.0.10 条规定, 氢气站、供氢站和车间内氢气管道敷设时, 应符合下列规定:

- 1 宜沿墙、柱架空敷设, 其高度不应妨碍交通并便于检修。与其他管道共架敷设时, 应符合本规范附录 B 的要求;
- 2 严禁穿过生活间、办公室, 并不得穿过不使用氢气的房间;
- 3 车间入口处应设切断阀, 并宜设流量记录累计仪表;
- 4 车间内管道末端宜设放空管;
- 5 接至用氢设备的支管, 应设切断阀, 有明火的用氢设备还应设阻火器。

(101) 长管拖车和管束式集装箱建议对策措施: ①装卸系统的设计应保证每只气瓶能单独装卸。气瓶的装卸系统至少由三道相互独立并且串联在一起的装置组成, 第一道为每只气瓶瓶口的根部阀门, 第二道为装卸管路控制总阀, 第三道为装卸管路端部的快装接头或等效装置。②装卸阀门分为根部阀和控制总阀, 一般选用球阀或截止阀; 充装氢气的管束式集装箱, 其根部阀宜选用截止阀。③管路应至少装设一个抗震型压力表, 压力表应符合 JB/T 6804 的规定。

(102) 环氧乙烷钢瓶室外存放的安全措施要求如下:

①泄压: 存放区西侧为四车间厂房, 为轻质板材, 其余为空旷区域, 上方棚厦为轻质屋顶, 满足泄爆要求;

②喷淋冷却系统: 设置水喷淋装置以冷却泄漏的 EO, 并配备喷淋水收集池防止污染扩散;

③现场设置紧急喷淋和洗眼器, 用于人员应急冲洗;

④遮阳与通风: 存放区需遮阳棚避免阳光直射, 并确保自然或强制通风

(风速 $\geq 0.5\text{m/s}$ ) ;

⑤钢瓶组南侧设置冷机系统和低温水盘管，对钢瓶进行温度控制，确保钢瓶存放环境温度应 $< 30^{\circ}\text{C}$ 。

(103) 根据《精细化工企业安全管理规范》(AQ3062-2025)第 7.2.2.3 条，蒸馏(精馏)设备应设置具有远传和超限报警功能的温度，压力在线监测装置，设备底部温度应与进料量和热媒流量联锁，加压蒸馏(精馏)设备还应设置超压泄放及其处置设施。

(104) 根据《精细化工企业安全管理规范》(AQ3062-2025)第 7.2.2.4 条，蒸馏(精馏)设备的热媒温度超过介质 T(绝热条件下最大反应速率到达时间为 24h 对应的温度)时，应设置紧急冷却或紧急泄放等安全设施。

(105) 根据《精细化工企业安全管理规范》(AQ3062-2025)第 7.2.2.6 条，涉及甲、乙类易燃介质的减压(真空)蒸馏(精馏)、干燥设备，应设置惰性气体破真空。真空泵入口应设置止回阀或缓冲罐等防止空气倒流的设施。

### 8.1.3 厂房防火安全对策措施

(1) 依据《建筑设计防火规范(2018 年版)》第 3.3.5 条的要求，员工宿舍严禁设置在厂房内。

(2) 依据《建筑设计防火规范(2018 年版)》第 3.3.9 条的要求，员工宿舍严禁设置在仓库内。办公室、休息室等严禁设置在甲、乙类仓库内，也不应贴邻。

(3) 依据《建筑设计防火规范(2018 年版)》第 3.6.2 条的要求，有爆炸危险的厂房或厂房内有爆炸危险的部位应设置泄压设施。

(4) 依据《建筑设计防火规范(2018 年版)》第 3.6.3 条的要求，泄压设施宜采用轻质屋面板、轻质墙体和易于泄压的门、窗等，应采用安全玻璃等在爆炸时不产生尖锐碎片的材料。泄压设施的设置应避开人员密集场所和主要交通道路，并宜靠近有爆炸危险的部位。作为泄压设施的轻质屋面板和

墙体的质量不宜大于  $60\text{kg/m}^2$ 。

（5）依据《建筑设计防火规范（2018 年版）》第 3.6.5 条的要求，散发较空气轻的可燃气体、可燃蒸气的甲类厂房，宜采用轻质屋面板作为泄压面积。顶棚应尽量平整、无死角，厂房上部空间应通风良好。

（6）依据《建筑设计防火规范（2018 年版）》第 3.6.6 条的要求，散发较空气重的可燃气体、可燃蒸气的甲类厂房和有粉尘、纤维爆炸危险的乙类厂房，应符合下列规定：1 应采用不发火花的地面。采用绝缘材料作整体面层时，应采取防静电措施。3 厂房内不宜设置地沟，确需设置时，其盖板应严密，地沟应采取防止可燃气体、可燃蒸气和粉尘、纤维在地沟积聚的有效措施，且应在与相邻厂房连通处采用防火材料密封。

（7）依据《建筑设计防火规范（2018 年版）》第 3.6.7 条的要求，有爆炸危险的甲、乙类生产部位，宜布置在单层厂房靠外墙的泄压设施或多层厂房顶层靠外墙的泄压设施附近。有爆炸危险的设备宜避开厂房的梁、柱等主要承重构件布置。

（8）依据《建筑设计防火规范（2018 年版）》第 6.1.5 条的规定，防火墙上不应开设门、窗、洞口，确需开设时，应设置不可开启或火灾时能自动关闭的甲级防火门、窗。可燃气体和甲、乙、丙类液体的管道严禁穿过防火墙。防火墙内不应设置排气道。

（9）依据《建筑设计防火规范（2018 年版）》第 6.1.6 条的规定，其他管道不宜穿过防火墙，确需穿过时，应采用防火封堵材料将墙与管道之间的空隙紧密填实，穿过防火墙处的管道保温材料，应采用不燃材料；当管道为难燃及可燃材料时，应在防火墙两侧的管道上采取防火措施。

（10）依据《化工企业安全卫生设计规范》第 5.6.4 条的规定，具有酸碱性腐蚀的作业区中的建（构）筑物的地面、墙壁、设备基础，应进行防腐处理。建筑防腐按现行国家标准《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》GB50212

的规定执行。

(11) 依据《工业建筑防腐蚀设计标准》第 4.8.1 条，基础、基础梁的腐蚀性等级，应按下列规定确定：

1) 位于受污染的场地时，应按现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB50021 确定；

2) 当地面下面设置隔离层时，生产过程中泄漏的介质对基础、基础梁的腐蚀性等级，可按本标准表 3.1.5 降低一级确定；

3) 当污染土、地下水和生产过程中泄漏的介质共同作用时，应按腐蚀性等级高的确定。

(12) 依据《石油化工控制室设计规范》(SH/T 3006-2024) 第 4.1.3 条，爆炸事故对控制室等建筑物的影响数据是由安全专业根据工艺、设备等相关专业提供的各装置物性参数、布置情况，综合各装置与中心控制室 (CCR)、现场控制室 (FCR) 和现场机柜室 (FAR) 之间的环境条件等因素，经过专用软件计算、分析汇总得出的。近年来在工程项目中，上述计算方法已得到成熟应用。该公司新建项目后，需委托第三方公司重新对控制室进行抗爆定量分析。

#### 8.1.4 仓库防火安全对策措施

##### (一) 仓库安全对策措施

(1) 依据《建筑设计防火规范(2018 年版)》第 8.1.9 条的规定，仓库内应根据需求设置灭火器。

(2) 该项目涉及重点监管的危险化学品有氢气、磷化氢、硫化氢，其使用、储存场所应按照《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》的规定进行设计。

(3) 磷烷为剧毒品，应单独储存，并严格执行剧毒化学品“五双”管理制度。并应符合《毒害性商品储存养护技术条件》和《剧毒化学品、放射源

存放场所治安防范要求》的要求。

(4) 依据危险品性能进行分区、分类贮存，各类危险品不得与禁忌物料混合贮存，满足《危险化学品仓库储存通则》的规定，应采取隔离、隔开储存方式。不同的贮存方式，贮量安排应满足表 A.1 的要求。贮存易燃、易爆化学危险品的建筑，必须安装避雷设备。

(5) 依据《气瓶安全技术规程》第 8.6.9 条第 7 款的规定，储存瓶装气体实瓶时，存放空间内温度超过 60℃，应当采用喷淋等冷却措施。空瓶与实瓶应分开放置，并有明显标志；实瓶内气体互相接触会发生反应可能引起燃烧、爆炸、产生有毒有害物质的，应当分室隔离存放，并且在附近配有防毒用具和消防器材；对于储存易发生聚合反应或者分解反应气体的实瓶，应当根据气体的性质，控制存放空间的最高温度和限定储存数量、保存期限；实瓶储存数量较大时应当制定应急预案并定期进行演练。

(6) 依据《安全标志及其使用导则》的要求，在库房外醒目处设置相应的安全标识。

(7) 仓库场所应依据《仓储场所消防安全管理通则》第 3.4 节的要求，设置消防安全标志；应划线标明库房的墙距、垛距、主要通道、货物固定位置等，并按本标准要求设置必要的防火安全标志。

(8) 依据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》第 6.2 条的规定，搬运、装卸易燃易爆气瓶的机械、工具，应具有防爆、消除静电或避免产生火花的措施。

(9) 依据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》第 7.1.3 条的规定，不应使用翻斗车或铲车搬运气瓶，叉车搬运时应将气瓶装入集装格或集装篮内。

(10) 依据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》第 7.1.6 条的规定，气瓶搬运到目的地后，放置气瓶的地面应平整，放置时气瓶应稳妥可靠，

防止倾倒或滚动。

(11) 依据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》第 7.2.1 条的规定，装卸气瓶应轻装轻卸，避免气瓶相互碰撞或与其他坚硬的物体碰撞，不应用抛、滚、滑、摔、碰等方式装卸气瓶。

(12) 依据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》第 8.2.2 条的规定，入库的空瓶、实瓶和不合格瓶应分别存放，并有明显区域和标志。

(13) 依据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》第 8.2.4 条的规定，气瓶入库后，应将气瓶加以固定，防止气瓶倾倒。

(14) 依据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》第 8.2.6 条的规定，气瓶在存放期间，应定时测试库内的温度和湿度，并作记录。库房最高允许温度和湿度视瓶装气体性质而定，必要时可设温控报警装置。

(15) 依据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》第 8.2.7 条的规定，气瓶在库房内应摆放整齐，数量、号位的标志要明显。要留有可供气瓶短距离搬运的通道。

(16) 依据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》第 8.2.8 条的规定，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。

1) 依据《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）第 4.2 条，应建立危险化学品储存信息管理系统，按照储存量大小进行分层次要求，实时记录作业基础数据,包括但不限于：

a)危险化学品出入库记录,包括但不限于：时间、品种、品名、数量；

b)识别化学品安全技术说明书中要求的灭火介质、应急、消防要求以及危险特性,理化性质，搬运、储存注意事项和禁忌等，以及可能涉及安全相容矩阵表；

c) 库存危险化学品品种、数量、库内分布、包装形式等信息；

d) 库存危险化学品禁忌配存情况;

e) 库存危险化学品安全和应急措施。

(17) 依据《危险化学品仓库储存通则》(GB15603-2022) 第 5.1 条, 危险化学品仓库应采用隔离储存、隔开储存、分离储存的方式对危险化学品进行储存。

(18) 依据《危险化学品仓库储存通则》(GB15603-2022) 第 5.2 条, 应选择符合危险化学品的特性、防火要求及化学品安全技术说明书中储存要求的仓储设施进行储存。

(19) 依据《危险化学品仓库储存通则》(GB15603-2022) 第 5.3 条, 应根据危险化学品仓库的设计和经营许可要求, 严格控制危险化学品的储存品种、数量。

(20) 依据《危险化学品仓库储存通则》(GB15603-2022) 第 5.4 条, 危险化学品储存应满足危险化学品分类、包装、储存方式及消防要求。依据《危险化学品仓库储存通则》(GB15603-2022) 第 5.5 条, 危险化学品的储存, 应符合附录 A 及其化学品安全技术说明书的要求。

(21) 依据《危险化学品仓库储存通则》(GB15603-2022) 第 5.8 条, 储存具有火灾危险性危险化学品的仓库, 耐火等级、层数、面积及防火间距应符合 GB 50016 的要求。

(22) 依据《危险化学品仓库储存通则》(GB15603-2022) 第 5.9 条, 剧毒化学品、易燃气体、氧化性气体、急性毒性气体、遇水放出易燃气体的物质和混合物应分离储存。

(23) 依据《危险化学品仓库储存通则》(GB15603-2022) 第 5.10 条, 剧毒化学品、监控化学品、易制毒化学品、易制爆危险化学品, 应按规定将储存地点、储存数量、流向及管理人员的情况报相关部门备案, 剧毒化学品以及构成重大危险源的危险化学品, 应在专用仓库内单独存放, 并实行双人收发、

双人保管制度。

(24) 依据《危险化学品仓库储存通则》(GB15603-2022)第 6.1.3 条,应使用防爆叉车搬运装卸爆炸物及其他易发生燃烧爆炸的危险化学品。

(25) 依据《危险化学品仓库储存通则》(GB15603-2022)第 6.2.1 条,危险化学品堆码应整齐,牢固,无倒置;不应遮挡消防设备,安全设施,安全标志和通道。

(26) 依据《危险化学品仓库储存通则》(GB15603-2022)第 6.2.3 条,堆码应符合包装标志要求;包装无堆码标志的危险化学品堆码高度应不超过 3 m(不含托盘等的)。

(27) 依据《危险化学品仓库储存通则》(GB15603-2022)第 6.2.4 条,采用货架存放时,应置于托盘上并采取固定措施。

(28) 依据《危险化学品仓库储存通则》(GB15603-2022)第 6.2.5 条,仓库堆垛间距应满足以下要求:

主通道大于或等于 200 cm ;

墙距大于或等于 50 cm;

柱距大于或等于 30 cm;

垛距大于或等于 100 cm(每个堆垛的面积不应大于 150 m<sup>2</sup>);

灯距大于或等于 50 cm。

(29) 依据《危险化学品仓库储存通则》(GB15603-2022)第 7.4 条、第 7.5 条,7.4 入库物品的包装应完好,标志,安全标签应规范,清晰。7.5 入库物品应附有中文化学品安全技术说明书和安全标签。

(30) 依据《危险化学品仓库储存通则》(GB15603-2022)第 10.1 条,危险化学品储存单位应建立完善的个体防护制度,应配置安全有效的个体防护装备。

### 8.1.5 其他安全对策措施

(1) 依据《工业建筑防腐蚀设计标准》第 4.8.2 条的规定，基础材料的选择应符合下列规定：

- 1) 基础应采用素混凝土、钢筋混凝土或毛石混凝土；
- 2) 素混凝土和毛石混凝土的强度等级不应低于 C25；
- 3) 钢筋混凝土的混凝土强度等级宜符合本标准表 4.2.3 的要求。

(2) 依据《工业建筑防腐蚀设计规范》第 7.1.1 条的规定，地处海边易受海风及海洋性盐雾腐蚀，在材料选择时，应根据腐蚀介质的性质、浓度和作业条件结合材料的耐腐蚀性能和物理力学性能、使用部位的重要性、施工的可操作性、材料的供应状况等因素综合考虑。

(3) 依据《工业金属管道设计规范》第 4.1.1 条的规定，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。

(4) 依据《工业金属管道设计规范》第 8.1.22 条的规定，管道穿过安全隔离墙时应加套管。在套管内的管段应无焊缝，管子与套管间的间隙应以不燃烧的软质材料填满。

(5) 依据《工业金属管道设计规范》第 12.3.2 条的规定，地上管道的外表面防锈，一般采用涂漆，涂层类别应能耐环境大气的腐蚀。

(6) 依据《工业金属管道设计规范》第 12.3.3 条的规定，涂层的底漆与面漆应配套使用。外有隔热层的管道，一般只涂底漆。不锈钢、有色金属及镀锌钢管道等，可不涂漆。

(7) 依据《工业金属管道设计规范》第 12.3.4 条的规定，涂漆前管道外表面的清理，应符合涂料产品的相应要求。当有特殊的要求时，应在设计文件中规定。

(8) 依据《石油化工设备和管道绝热工程设计规范》第 5.2 条的规定，

外表温度高于 50℃的管道，应进行隔热。

（9）依据《钢制管道外腐蚀控制规程》第 5.3.1 条的规定，架空管道防腐层应具备下列性能：

- 1) 良好的耐候性能、抗日光照射、抗风化性能；
- 2) 良好的抗介质渗透性能；
- 3) 有较强的机械强度；
- 4) 防腐层对钢铁表面有良好的粘结性；
- 5) 防腐层的材料和施工工艺对母材的性能不应产生不利的影响；
- 6) 防腐层损伤后易于修补。

（10）为防止烫伤伤害的发生，高温设备、管道应按照《设备及管道绝热技术通则》的要求，采取隔热防烫措施。

（11）凡能危及人身安全的机械设备外露运动部件如原料泵、引风机等，应按照《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》的规定设置防护罩。

（12）距下方相邻地板或地面 1.2m 及以上的平台、通道或工作面的所有敞开边缘应按照《固定式钢梯及平台安全要求第三部分：工业防护栏杆及钢平台》的规定，设置防护栏杆和踢脚板。

（13）依据《化工企业安全卫生设计规范》第 5.6.5 条的规定，具有化学灼伤危险的作业场所，应设计洗眼器、淋洗器等安全防护措施，淋洗器、洗眼器的服务半径应不大于 15m。淋洗器、洗眼器的冲洗水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB5749 的规定，并应为不间断供水；淋洗器、洗眼器的排水应纳入工厂污水管网，并在装置区安全位置设置救护箱。工作人员配备必要的个人防护用品。

（14）依据《化工企业安全卫生设计规范》第 6.1.1 条的规定，化工装置安全色应符合现行国家标准《安全色》GB2893 的规定。

(15) 依据《化工企业安全卫生设计规范》第 6.1.4 条的规定，化工装置的管道刷色和符号应符合现行国家标准《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB7231 的规定。

(16) 依据《化工企业安全卫生设计规范》第 6.2.7 条的规定，工厂用气瓶标识应按现行国家标准《气瓶颜色标志》GB/T7144 的规定执行。

(17) 生产过程中使用叉车、压力容器等特种设备，其特种设备的设计、制造、安装、维修和检验，应符合《中华人民共和国特种设备安全法》和国家相关标准的要求。

(18) 依据《化工企业安全卫生设计规定》第 4.1.10 条的规定，具有超压危险的生产设备和管道应设计安全阀、爆破片等泄压系统。

(19) 固定式压力容器应按照《固定式压力容器安全技术监察规程》的规定，设置安全附件（如安全阀、压力表等）。

(20) 按照《固定式压力容器安全技术监察规程》第 7.1.9 条的规定，在移动式压力容器和固定式压力容器之间进行装卸作业时，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) 所选用的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。4) 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。

(21) 该项目涉及的特种设备生产相关资质要求均需符合《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）。

(22) 依据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）的规定，配备应急救援物资。

(23) 该项目剧毒化学品为磷化氢，依据《剧毒化学品、放射源存放场

所治安防范要求》（GA1002-2012）第 5.1.5 条规定，应设置治安保卫机构或者配备专人，对治安防范措施开展日常检查，及时发现整改安全隐患，并保持检查、整改记录。

（24）该项目剧毒化学品为磷化氢，依据《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》（GA1002-2012）第 5.1.6 条规定，应建立剧毒化学品防抢放破坏及技术防范系统发生故障等状态下的应急处置预案、并每年开展一次针对性应急演练。

（25）该项目剧毒化学品为磷化氢，依据《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》（GA1002-2012）第 5.2.3 条规定，存放剧毒化学品场所应设置明显的剧毒警告标志。

（26）该项目剧毒化学品为磷化氢，依据《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》（GA1002-2012）第 5.2.5 条规定，库房出入口、和监控中心出入口应设置防盗安全门。

（27）该项目剧毒化学品为磷化氢，依据《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》（GA1002-2012）第 5.2.6 条规定，库房、保卫值班室、监控中心的窗口、通风口应设置防盗栅栏。

（28）依据《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》（GA1002-2012）第 5.4.1.3 条规定，视频图像应实时记录，视频保存时间应不少于 30 天。

（29）依据《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》（GA1002-2012）第 5.4.1.5 条规定，视频监控系统应设置备用电源，断电时应保证对视频监控设备供电时间不少于 1h。

（30）依据《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》（GA1002-2012）第 5.4.2.3 条规定，入侵报警装置应设置独立区域，应有防误触发措施且 24h 处于设防状态。

（31）依据《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》（GA1002-2012）

第 5.4.2.8 条规定，入侵报警装置应设置备用电源，断电时，应保证对报警系统供电时间不应小于 8h。

(32)依据《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》(GA1002-2012)第 5.4.2.8 条规定，不同的出入口应设置不同的出入权限，应采用双人双锁管理模式。

(33)依据《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》(GA1002-2012)第 5.4.3.5 条规定，出入口控制系统应能满足人员逃生时相关要求，当需要紧急疏散时，各闭锁通道应开启，保证人员迅速安全通过。

(34) 依据《工业气体充装企业安全风险评估细则》（试行），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。

## 8.2 公用工程补充的安全对策措施

### 8.2.1 给排水安全对策措施

(1) 依据《室外排水设计标准》第 5.1.5 条的规定，输送污水、合流污水的管道应采用耐腐蚀材料，其接口和附属构筑物应采取相应的防腐蚀措施。

(2) 依据《室外排水设计标准》第 5.1.12 条的规定，污水、合流管道及湿陷土、膨胀土、流沙地区的雨水管道和附属构筑物应保证其严密性，并进行严密性试验。

(3) 依据《室外排水设计标准》第 5.3.3 条的规定，管道地基处理、基础形式和沟槽回填土压实度应根据管道材质、管道接口和地质条件确定，并应符合国家现行标准的规定。

### 8.2.2 供配电安全对策措施

(1) 供电负荷的分级，应满足《供配电系统设计规范》第 3.0.1 条及条

文解释的要求。

(2) 依据《20kV 及以下变电所设计规范》第 6.2.4 条的规定，变压器室、配电室、电容器室等房间应设置防止雨、雪和蛇、鼠等小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等处进入室内的设施。

(3) 落地式配电箱的底部应抬高，高出地面的高度室内不应低于 50mm，室外不应低于 200mm。依据《低压配电设计规范》第 4.2.1 条的规定，落地式配电箱底座周围应采取封闭措施，并应能防止鼠、蛇类等小动物进入箱内。

(4) 低压电动机应按照《通用用电设备配电设计规范》第 2.3 节的规定，装设短路、过载、断相、低电压等保护措施。

(5) 电气装置的所有外露可导电部分应可靠屏护，并应按照《低压配电设计规范》第 5.2.7 条的规定，通过保护导体与电源系统的接地点连接。

(6) 对电缆着火蔓延可能导致严重事故的回路、易受外部影响波及火灾的电缆密集场所，应设置适当的阻燃分隔，阻燃分隔的设置应符合《电力工程电缆设计规范》第 7.0.2 条的规定。

(7) 设计单位应依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》，绘制爆炸危险场所区域划分图，依据第 5.2.3 条的规定，对爆炸危险区域的电气设备（如电机、控制器、照明灯具等）、电气仪表的防爆级别和组别进行选型。防爆电气设备的级别和组别不应低于该爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别。

(8) 依据《低压配电设计规范》第 3.1.5 条的规定，落地式配电箱的底部应抬高，室内应高出地面 50mm 以上，室外应高出地面 200mm 以上。底座周围应采取封闭措施，并应能防止鼠、蛇类等小动物进入箱内。

(9) 依据《低压配电设计规范》第 6.1.1 条的规定，配电线路应装设短路保护和过负荷保护。

(10) 依据《低压配电设计规范》第 6.1.2 条，配电线路装设的上下级

保护电器，其动作特性应具有选择性，且各级之间应能协调配合。非重要负荷的保护电器，可采用的、部分选择性或无选择性切断。

（11）依据《低压配电设计规范》第 7.1.1 条，配电线路的敷设，应符合下列条件：1、与场所环境的特征相适应；2、与建筑物和构筑物的特征相适应；3、能承受短路可能出现的机电应力；4、能承受安装期间或运行中布线可能遭受的其他应力和导线的自重。

（12）依据《低压配电设计规范》第 7.1.5 条，布线系统通过地板、墙壁、屋顶、天花板、隔墙等建筑构件时，其孔隙应按等同建筑构件耐火等级的规定封堵；电缆防火封堵的材料，应按耐火等级要求，采用防火胶泥、耐火隔板、填料阻火包或防火帽。

（13）依据《剩余电流动作保护装置安装和运行》第 4.4.1 条，生产用的电气设备、安装在户外的电气装置必须安装末端保护的剩余电流保护装置。

（14）依据《建筑设计防火规范》（2018 年版）第 10.2.2 条的规定，电力电缆不应和热力管道敷设在同一管沟内。

（15）依据《建筑设计防火规范》（2018 年版）第 10.2.4 条的规定，开关、插座和照明灯具靠近可燃物时，应采取隔热、散热等防火措施。

（16）依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.1.1 条的规定，爆炸性环境的电力装置设计应符合以下规定：

1）爆炸性环境的电力装置设计宜将设备和线路，特别是正常运行时能发生火花的设备布置在爆炸性环境以外。当须设在爆炸性环境内时，应布置在爆炸危险性较小的地点。

2）在满足工艺生产及安全的前提下，应减少防爆电气设备的数量。

3）爆炸性环境内的电气设备和线路应符合周围环境中化学、机械、热以及风沙等不同环境条件对电气设备的要求。

(17) 依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.3.3 条的规定，防爆电气设备的级别和组别不应低于该爆炸性气体环境爆炸性气体混合物的级别和组别，并应符合下列规定：1 气体、蒸气或粉尘分级与电气设备类别的关系应符合表 5.2.3-1 的规定。当存在有两种以上可燃性物质形成的爆炸性混合物时，应按照混合后的爆炸性混合物的级别和组别选用防爆设备，无据可查又不可能进行试验时，可按危险程度较高的级别和组别选用防爆电气设备。2 II 类电气设备的温度组别、最高表面温度和气体、蒸气引燃温度之间的关系符合表 5.2.3-2 的规定。

(18) 依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.3.3 条的规定，除本质安全电路外，爆炸性环境的电器线路和设备应装设过载、短路和接地保护，不可能产生过载的电气设备可不装设过载保护。爆炸性环境的电动机除按国家现行有关标准的要求装设必要的保护之外，均应装设断相保护。如果电气设备的自动断电可能引起比引燃危险造成的危险更大时，应采用报警装置代替自动断电装置。

(19) 依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.3.4 条的规定，紧急情况下，在危险场所外合适的地点或位置应采用一种或多种措施对危险场所设备断电。连续运行的设备不应包括在紧急断电回路中，而应安装在单独的回路中，防止附加危险产生。

(20) 依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.4.1 条的规定，爆炸性环境电缆和导线的选择应符合下列规定：

1) 在爆炸性环境内，低压电力、照明线路采用的绝缘导线和电缆的额定电压应高于或等于工作电压，且  $U_0/U$  不应低于工作电压。中性线的额定电压应与相线电压相等，并应在同一护套或保护管内敷设。

2) 在爆炸危险区内，除在配电盘、接线箱或采用金属导管配线系统内，无护套的电线不应作为供配电线路。

3) 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。

(21) 依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.5.1 条的规定，当爆炸性环境电力系统接地设计时，1000V 交流/1500V 直流以下的电源系统的接地在爆炸性环境中的 TN 系统应采用 TN—S 型。

(22) 依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.5.2 条的规定，爆炸性气体环境中应设置等电位联接，所有裸露的装置外部可导电部件应接入等电位系统。本质安全型设备的金属外壳可不与等电位系统连接，制造厂有特殊要求的除外。

(23) 依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.5.3 条的规定，爆炸性环境内设备的保护接地应符合下列规定：

1) 在爆炸危险环境内，设备的外露可导电部分应可靠接地。爆炸性环境 1 区内的所有设备以及爆炸性环境 2 区内除照明灯具以外的其他设备应采用专用的接地线。该接地线若与相线敷设在同一保护管内时，应具有与相线相等的绝缘。爆炸性环境 2 区内的照明灯具，可利用有可靠电气连接的金属管线系统作为接地线，但不得利用输送可燃物质的管道。

2) 在爆炸危险区域不同方向，接地干线应不少于两处与接地体连接。

(24) 依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.5.4 条的规定，设备的接地装置与防止直接雷击的独立避雷针的接地装置应分开设置，与装设在建筑物上防止直接雷击的避雷针的接地装置可合并设置，与防雷电感应的接地装置亦可合并设置。接地电阻值应取其中最低值。

(25) 依据《电力工程电缆设计标准》第 5.1.1 条的规定，电缆的路径选择，应符合下列规定：

1) 应避免电缆遭受机械性外力、过热、腐蚀等危害；

2) 满足安全要求条件下，应保证电缆路径最短；

3) 应便于敷设、维护;

4) 宜避开将要挖掘施工的地方;

(26) 依据《电力工程电缆设计标准》第 5.1.2 条的规定, 电缆在任何敷设方式及其全部路径条件上下左右改变部位, 均应满足电缆允许弯曲半径要求, 并应符合电缆绝缘及其构造特性的要求。对自容式铅包充油电缆其允许弯曲半径可按电缆外径的 20 倍计算。

(27) 依据《电力工程电缆设计标准》第 5.1.9 条的规定, 在沟、浅槽、竖井、夹层等封闭式电缆通道中, 不得布置热力管道, 严禁有易燃气体或易燃液体的管道穿越。

(28) 依据《电力工程电缆设计标准》第 5.1.10 条的规定, 爆炸性气体危险场所敷设电缆, 应符合下列规定:

1) 在可能范围宜保证电缆距爆炸释放源较远, 敷设在爆炸危险较小的场所。并应符合下列规定: 可燃气体比空气重时, 电缆宜埋地或在较高处架空敷设, 且对非铠装电缆采取穿管或置于托盘、槽盒中等机械性保护; 采用电缆沟敷设时, 电缆沟内充砂。

2) 电缆及其管、沟穿过不同区域之间的墙、板孔洞处, 应采用非燃性材料严密堵塞;

3) 电缆线路中不应有接头; 如采用接头时, 必须具有防爆性。

(29) 依据《电力工程电缆设计标准》第 5.1.14 条的规定, 在有行人通过的地坪, 电缆不得敞露敷设于地坪或楼梯走道上。

(30) 依据《电力工程电缆设计标准》第 7.0.1 条的规定, 对电缆可能着火蔓延导致严重事故的回路、易受外部影响波及火灾的电缆密集场所, 应设置适当的防火分隔, 并按工程重要性、火灾概率及其特点和经济合理等因素, 采取下列安全措施: 1 实施防火分隔; 2 采用阻燃电缆; 3 采用耐火电缆; 4 增设自动报警和 / 或专用消防装置。

(31) 依据《电力工程电缆设计标准》第 7.0.2 条的规定，防火分隔方式选择应符合下列规定：

1) 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防火封堵。

2) 与电力电缆同通道敷设的控制电缆、非阻燃通信光缆，应采取穿入阻燃管或耐火电缆槽盒，或采取在电力电缆和控制电缆之间设置防火封堵板材。

3) 在同一电缆通道中敷设多回路 110kV 及以上电压等级电缆时，宜分别布置在通道的两侧。

4) 在电缆竖井中，宜按每隔 7m 或建(构)筑物楼层设置防火封堵。

(32) 依据《电力工程电缆设计标准》第 7.0.3 条的规定，实施防火分隔的技术特性应符合下列规定：

1) 防火封堵的构成，应按电缆贯穿孔洞状况和条件，采用相适合的防火封堵材料或防火封堵组件；用于电力电缆时，宜对载流量影响较小；用在楼板孔、电缆竖井时，其结构支撑应能承受检修、巡视人员的荷载；

2) 防火墙、阻火段的构成，应采用适合电缆敷设环境条件的防火封堵材料，且应在可能经受积水浸泡或鼠害作用下具有稳固性；

3) 除通向主控室、厂区围墙或长距离隧道中按通风区段分隔的防火墙部位应设置防火门外，其他情况下，有防止窜燃措施时可不设防火门；防窜燃方式，可在防火墙紧靠两侧不少于 1m 区段的所有电缆上施加防火涂料、阻火包带或设置挡火板等；

4) 防火封堵、防火墙和阻火段等防火封堵组件的耐火极限不应低于贯穿部位构件(如建筑物墙、楼板等)的耐火极限，且不应低于 1h，其燃烧性能、理化性能和耐火性能应符合现行国家标准《防火封堵材料》GB23864 的规定，测试工况应与实际使用工况一致。

(33) 依据《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》第 7.2.2 条的规定, 引入爆炸危险环境的金属管道、配线的钢管、电缆的铠装及金属外壳, 必须在危险区域的进口处接地。

(34) 依据《化工企业安全卫生设计规范》第 4.4.4 条的规定, 正常不带电而事故时可能带电的配电装置及电气设备外露可导电部分, 均应按现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T50065 的要求设置接地装置。

(35) 依据《化工企业安全卫生设计规范》第 4.4.2 条的规定, 移动式电气设备应采用漏电保护装置。

(36) 依据《化工企业安全卫生设计规范》第 5.5.3 条的规定, 具有火灾爆炸和人身危害的作业区, 应设计事故状态时能延续工作的事故照明。

(37) 依据《供配电系统设计规范》第 4.0.2 条的规定, 应急电源与正常电源之间, 应采取防止并列运行的措施。当有特殊要求, 应急电源向正常电源转换需短暂并列运行时, 应采取安全运行的措施。

(38) 依据《供配电系统设计规范》第 4.0.5 条的规定, 同时供电的两回及以上供配电线路中, 当有一回路中断供电时, 其余线路应能满足全部一级负荷及二级负荷。

(39) 依据《供配电系统设计规范》第 4.0.6 条的规定, 供配电系统应简单可靠, 同一电压等级的配电级数高压不宜多于两级; 低压不宜多于三级。

(40) 依据《电力工程电缆设计标准》第 6.2.4 条的规定, 电缆支架的强度应满足电缆及其附件荷重和安装维护的受力要求, 且应符合下列规定:

1. 有可能短暂上人时, 应计入 900N 的附加集中荷载;
2. 机械化施工时, 应计入纵向拉力、横向推力和滑轮重量等影响;
3. 在户外时, 应计入可能有覆冰、雪和大风的附加荷载。

(41) 依据《电力工程电缆设计标准》第 6.2.4 条的规定, 电缆桥架的组成结构应满足强度、刚度及稳定性要求, 且应符合下列规定:

1) 桥架的承载能力不得超过使桥架最初产生永久变形时的最大荷载除以安全系数为 1.5 的数值;

2) 梯架、托盘在允许安全工作载荷作用下的相对挠度值, 钢制不宜大于 1/200; 铝合金制不宜大于 1/300;

3) 钢制托臂在允许承载下的偏斜与臂长比值不宜大于 1/100。

(42) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 11.3.2 条规定, 火灾发生时应正常工作的房间,消防作业面的最低照度不应低于正常照明的照度,连续供电时间应满足火灾时工作的需要, 且不应少于 3.0h。

(43) 依据《建筑电气工程施工质量验收规范》第 11.2.3 条规定, 当设计无要求时, 梯架、托盘、槽盒及支架安装应符合下列规定:

1) 电缆梯架、托盘和槽盒宜敷设在易燃易爆气体管道和热力管道的下方, 与各类管道的最小净距应符合本规范附录 F 的规定;

2) 配线槽盒与水管同侧上下敷设时,宜安装在水管的上方; 与热水管、蒸气管平行上下敷设时, 应敷设在热水管、蒸气管的下方,当有困难时,可敷设在热水管、蒸气管的上方; 相互间的最小距离应符合本规范附录 G 的规定;

3) 敷设在电气竖井内穿楼板处和穿越不同防火区的梯架、托盘和槽盒, 应有防火隔堵措施;

4) 敷设在电气竖井内的电缆梯架或托盘, 其固定支架不应安装在固定电缆的横担上, 且每隔 3 层~5 层应设置承重支架;

5) 对于敷设在室外的梯架、托盘和槽盒,当进入室内或配电箱(柜)时应有防雨水措施,槽盒底部应有泄水孔;

6) 承力建筑钢结构构件上不得熔焊支架, 且不得热加工开孔;

7) 水平安装的支架间距宜为 1.5m~3.0m,垂直安装的支架间距不应大于 2m;

8) 采用金属吊架固定时, 圆钢直径不得小于 8mm, 并应有防晃支架,

在分支处或端部 0.3m~0.5m 处应有定支架。

### 8.2.3 防雷、防静电接地安全对策措施

(1) 依据《建筑物防雷设计规范》第 3.0.3 条的规定，在可能发生对地闪击的地区，遇下列情况之一时，应划为第二类防雷建筑物：

1) 具有 1 区爆炸危险场所的建筑物，且电火花不易引起爆炸或不致造成巨大破坏和人身伤亡者。

2) 具有 2 区爆炸危险场所的建筑物。

(2) 依据《建筑物防雷设计规范》第 4.1.2 条的规定，各类防雷建筑物应设内部防雷装置，并应符合下列规定：

1) 在建筑物的地面层处，以下物体应与防雷装置做防雷等电位连接：建筑物金属体，金属装置，建筑物内系统，进出建筑物的金属管线。

2) 除本条 1 款的措施外，尚应考虑外部防雷装置与建筑物金属体、金属装置、建筑物内系统之间的间隔距离。

(3) 依据《建筑物防雷设计规范》第 4.3.1 条的规定，第二类防雷建筑物外部防雷的措施，宜采用装设在建筑物上的接闪网、接闪带或接闪杆，也可采用由接闪网、接闪带或接闪杆混合组成的接闪器。接闪网、接闪带应按本规范附录 B 的规定沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设，并应在整个屋面组成不大于 10m×10m 或 12m×8m 的网格；当建筑物高度超过 45m 时，首先应沿屋顶周边敷设接闪带，接闪带应设在外墙外表面或屋檐边垂直面上，也可设在外墙外表面或屋檐边垂直面外。接闪器之间应互相连接。

(4) 依据《建筑物防雷设计规范》第 4.3.3 条的规定，专设引下线不应少于 2 根，并应沿建筑物四周和内庭院四周均匀对称布置，其间距沿周长计算不宜大于 18m。当建筑物的跨度较大，无法在跨距中间设引下线，应在跨距两端设引下线并减小其他引下线的间距，专设引下线的平均间距不应大于 18m。

(5) 依据《建筑物防雷设计规范》第 4.3.4 条的规定，外部防雷装置的接地应和防雷电感应、内部防雷装置、电气和电子系统等接地共用接地装置，并应与引入的金属管线做等电位连接。外部防雷装置的专设接地装置宜围绕建筑物敷设成环形接地体。

(6) 依据《防止静电事故通用导则》第 6.1.2 条的规定，在静电危险场所，所有属于静电导体的物体必须接地。对金属物体应采用金属导体与大地做导通性连接，对金属以外的静电导体及亚导体则应作间接接地。

(7) 依据《防止静电事故通用导则》第 5.4 条的规定，所有静电危害场所应设立明显的危险标志。静电危害场所必须有接地点、应使用的防静电用品、必备的衣物等。

(8) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 11.4.1 条的规定，生产设施区内建（构）筑物的防雷分类及防雷措施，应按现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057 与《石油化工装置防雷设计规范》GB50650 的规定执行。

(9) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 11.4.3 条的规定，炸危险环境内，电气设备金属外壳、金属管线、铠装电缆的金属外皮等均应采用专业的接地线可靠接地，包括安装在已接地的金属结构上的电气设备及金属管线。

(10) 依据《化工企业安全卫生设计规定》第 4.2.5 条的规定，有火灾爆炸危险的场所、静电对产品质量有影响的生产过程以及静电危害人身安全的工作区内，所有的金属用具及门窗零部件、移动式金属车辆、梯子等均应设计接地。

(11) 依据《化工企业安全卫生设计规定》第 4.2.10 条的规定，可能产生静电危害的工作场所，应配置个人防静电防护用品。重点防火、防爆作业区的入口处，应设计人体导除静电装置。

(12) 依据《化工企业安全卫生设计规定》第 4.3.3 条的规定，有火灾爆炸危险的化工装置、露天设备、储罐、电气设施和建（构）筑物应设计防直击雷装置，并应采取防止雷电感应的措施。

(13) 依据《化工企业安全卫生设计规定》第 4.3.4 条的规定，具有易燃易爆气体生产装置和储罐以及排放易燃易爆气体的排气筒的避雷设计，避雷针应高于气体排放时所形成的爆炸危险范围。

(14) 依据《化工企业安全卫生设计规定》第 4.3.6 条的规定，化工装置的架空管道以及变配电装置和低压供电线路终端，应设计防雷电波侵入的防护措施。

(15) 依据《化工企业安全卫生设计规定》第 4.3.7 条的规定，化工装置内的信息设备的防雷设计应符合现行国家标准《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343 的规定。

(16) 依据《防止静电事故通用导则》和《石油化工静电接地设计规范》第 4 节的规定，爆炸危险区域内管道上的法兰连接螺栓少于 5 根时应用金属线跨接。平行敷设于地上或管沟的金属管道，其净距小于 100mm 时，应用金属线跨接。依据《石油化工静电接地设计规范》第 5.3.3 条的规定，每隔 20m 增加跨接线。管道交叉点净距小于 100mm 时，其交叉点应用金属线跨接。跨接是使其形成等电位，防止相互之间存在电位差而产生火花放电。

(17) 依据《石油化工静电接地设计规范》第 5.1.9 条的规定，与地绝缘的金属部件（如法兰、胶管接头、喷嘴等），应采用铜芯软绞线跨接引出接地。

(18) 依据《石油化工静电接地设计规范》第 5.3.1 条的规定，管道在进出装置区（含生产车间厂房）处、分岔处应进行接地。长距离管道应在始端、末端、分支处以及每隔 100m 接地一次。

(19) 依据《危险场所电气防爆安全规范》第 6.1.1.4.1 条的规定，电气

设备的金属外壳、金属框架、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。

(20) 依据《石油化工仪表接地设计规范》第 2.5.2 条的规定，仪表及控制系统防雷接地不得与独立避雷装置共用接地装置。

(21) 依据《建筑物电子信息系统防雷技术规范》第 5.1.1 条的规定，建筑物电子信息系统的防雷设计，应满足雷电防护分区、分级确定的防雷等级要求。

(22) 依据《建筑物电子信息系统防雷技术规范》第 5.1.2 条的规定，需要保护的电子信息系统必须采取等电位连接与接地保护措施。

#### 8.2.4 自控仪表安全对策措施

(1) 依据《国家安监总局关于加强化工安全登记表系统管理的指导意见》（安监总管三[2014]116 号）的要求，涉及“两重点一重大”的化工装置要设计符合要求的安全仪表系统。

(2) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.8.1 条的规定，应根据精细化工生产的特点与需要，确定监控的工艺参数，设置相应的仪表及自动控制系统。

(3) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.8.2 条的规定，火灾危险程度较高、安全生产影响较突出的工艺，应设置与安全完整性等级评估结果相适应的安全仪表系统等安全防护设施。

(4) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.8.3 条的规定，精细化工自控设施的仪表选型、控制系统配置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的要求安装压力、温度、液位等检测仪表，并根据操作岗位的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 重要的测量仪表、控制阀及测量管线等辅助设施可采取隔热耐火保护措施。

（5）依据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.8.4 条的规定，使用或生产可燃气体或甲、乙类可燃液体的生产和储运区域，应按现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》、《爆炸危险环境电力装置设计规范》的规定，设置独立于基本控制系统的可燃、有毒气体检测报警系统，现场电子仪表设备应采取合适的防爆措施，符合爆炸危险环境的防爆要求。

（6）依据《石油化工分散控制系统设计规范》第 3.1.1 条的规定，所选用的 DCS 应是集成的、标准化的过程控制和生产管理系统，且必须是具有运行经验、成熟可靠的系统。

（7）依据《石油化工分散控制系统设计规范》第 3.2.2 条的规定，系统应有数据存储的功能，可将各种工艺参数、检测信号、操作过程、报警事件等数据按需要存入硬盘，并可随时调用。

（8）依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 3.0.3 条的规定，可燃气体和有毒气体检测报警信号应送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警；可燃气体二级报警信号、可燃气体和有毒气体检测报警系统报警控制单元的故障信号应送至消防控制室。

（9）依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 3.0.5 条的规定，可燃气体探测器必须取得国家指定机构或其授权检验单位的计量器具型式批准证书、防爆合格证和消防产品型式检测报告；参与消防联动的报警控制单元应采用取得国家消防电子产品质量监督检验中心型式检测报告的专用可燃气体报警控制器；国家法规有要求的有毒气体探测器必须取得国家指定机构或其授权检验单位的计量器具型式批准证书。安装在爆炸危险场所的有毒气体探测器还应取得国家指定机构或其授权检验单位的防爆合

格证。

(10) 依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 3.0.6 条的规定，需要设置可燃气体、有毒气体探测器的场所，宜采用固定式探测器；需要临时检测可燃气体、有毒气体的场所，宜配备移动式气体探测器。

(11) 依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 3.0.8 条的规定，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。

(12) 依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 3.0.9 条的规定，可燃气体和有毒气体检测报警系统的气体探测器、报警控制单元、现场警报器等供电负荷，应按一级用电负荷中特别重要的负荷考虑，宜采用 UPS 电源装置供电。

(13) 依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 6.1.2 条的规定，检测比空气重的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜距地坪（或楼地板）0.3m~0.6m；检测比空气轻的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜在释放源上方 2m 内。检测比空气略重的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜在释放源下方 0.5m~1m；检测比空气略轻的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜高出释放源 0.5m~1m。

(14) 依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 4.1.1 条的规定，可燃气体和有毒气体检（探）测器的检（探）测点，应根据气体的理化性质、释放源的特性、生产场地布置、地理条件、环境气候、操作巡检路线等条件，选择气体易于积累和便于采样检测之处布置。

(15) 依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》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测点：

- 1) 气体压缩机和液体泵的动密封；
- 2) 液体采样口和气体采样口；
- 3) 液体（气体）排液（水）口和放空口；

4) 经常拆卸的法兰和经常操作的阀门组。

(16) 依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 4.2.2 条的规定，释放源处于封闭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水平距离不宜大于 2m。

(17) 依据《国家安监总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》第一条，化工安全仪表系统（SIS）包括安全联锁系统、紧急停车系统和有毒有害、可燃气体及火灾检测保护系统等。

(18) 依据《国家安监总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》第十二条，从 2016 年 1 月 1 日起，大型和外商独资合资等具备条件的化工企业新建涉及“两重点一重大”的化工装置和危险化学品储存设施，要按照本指导意见的要求设计符合相关标准规定的安全仪表系统。

(19) 依据《石油化工自动化仪表选型设计规范》第 2.0.7 条的规定，仪表的防爆类型应根据现行有关爆炸和火灾危险场所电气装置设计规范的规定，按照仪表安装场所的爆炸危险类别和范围以及爆炸混合物的级别、组别确定。

(20) 测量腐蚀性介质的仪表，应按照《石油化工自动化仪表选型设计规范》的相关规定进行选型，并根据测量介质的性质选取相应的仪表材质。

(21) 依据《气瓶充装站安全技术条件》第 8.2 条的规定，设备及管道上的压力指示计应根据所装介质的特性选用。腐蚀性介质的压力计应采用耐腐蚀膜片式。乙炔系统应用乙炔专用压力计，每一汇流排上至少应设置一只，压力计的精度不低于 1.6 级，指针式压力计表盘直径不小于 100mm。

(22) 依据《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》第 7.3.7 条第 4 项的要求应在初步设计阶段，根据过程风险分析提出的风险降低要求，确定安全仪表功能(SIF)的功能性要求及需要的安全完整性等级(SL)，

并编制安全完整性等级(SL)定级评估报告和安全仪表系统(SIS)安全要求技术文件。

(23) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 5.2.1 条规定,较高危险度等级的反应工艺过程应配置安全仪表系统,其安全完整性等级应在过程风险分析基础上,通过风险分析确定。参考《关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》要求,依据反应工艺过程的危险度等级和评估建议,设置安全仪表系统,具体如何设置按本规范条文说明 5.2.1 条;应在过程风险分析(如 HAZOP 分析)的基础上,通过风险分析(如保护层分析,LOPA)来确定安全仪表系统的安全完整性等级(SIL)。

#### 8.2.5 供气安全对策措施

(1) 依据《石油化工金属管道布置设计规范》第 9.3.6 条的规定,仪表空气支管宜从主管上部引出并在水平管段上设切断阀。

(2) 依据《石油化工金属管道布置设计规范》第 9.4.1 条的规定,当装置中需设半固定式吹扫氮气时,在软管站内应设置氮气接头,并应设置双阀。

(3) 依据《气瓶充装站安全技术条件》第 8.4 条的规定,深冷液体加压气化充瓶装置中,气化器的出口温度低于-30℃及超压时应有系统报警及连锁停泵装置。

#### 8.2.6 采暖、通风安全对策措施

(1) 依据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》第 5.1.4 条的规定,严寒地区和寒冷地区的工业建筑,在非工作时间或中断使用的时间内,当室内温度需要保持在 0℃以上,而利用房间蓄热量不能满足要求时,应按 5℃设置值班供暖。

(2) 依据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》第 5.3.1 条的规定,选择散热器时应符合下列规定:

1) 采用钢制散热时应满足产品对水质的要求,在非供暖季节供暖系统

应充水保养；

2) 应采用外表面刷非金属性涂料的散热器。

(3) 依据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》第 5.3.2 条的规定，散热器宜安装在外墙窗台下。

(4) 依据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》第 5.3.3 条的规定，散热器应明装。

(5) 依据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》第 6.4.2 条的规定，事故通风系统的设置应符合下列规定：1、放散有爆炸危险的可燃气体时，应设置防爆通风系统或诱导式事故排风系统；2、事故通风可由经常使用的通风系统和事故通风系统共同保证。

(6) 依据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》第 6.4.3 条的规定，事故通风量宜根据工艺设计条件通过计算确定，且换气次数不应小于 12 次/h。房间计算体积应符合下列规定：当房间高度小于或等于 6m 时，应按房间实际体积计算。

(7) 依据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》第 6.4.6 条的规定，工作场所设置有有毒气体或有爆炸危险气体监测及报警装置时，事故通风装置应与报警装置连锁。

(8) 依据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》第 6.4.7 条的规定，事故通风的通风机应分别在室内及靠近外门的外墙上设置电气开关。

(9) 依据《危险化学品仓库储存通则》第 4.1 条的规定，危险化学品储存企业仓库规划选址、建设、安全设施，应符合 GB50016、GB18265 要求。

(10) 依据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》第 6.9.2 条的规定，下列场所均不得采用循环空气：1 甲、乙类厂房或仓库；2 空气中含有的爆炸危险粉尘、纤维，且含尘浓度大于或等于其爆炸下限值的 25% 的丙类厂房或仓库；3 空气中含有的易燃易爆气体，且气体浓度大于或等于其爆炸

下限值的 10% 的其他厂房或仓库；4 建筑物内的甲、乙类火灾危险性的房间。

（11）依据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》第 6.9.3 条的规定，在下列任一情况下，通风系统均应单独设置：1 甲、乙类厂房、仓库中不同的防火分区；2 不同的有害物质混合后能引起燃烧或爆炸时；3 建筑物内的甲、乙类火灾危险性的单独房间或其他有防火防爆要求的单独房间。

### 8.2.7 消防安全对策措施

（1）生产厂房的疏散走道应按照《建筑设计防火规范（2018 年版）》第 10.3.1 条规定，设置疏散照明。

（2）生产厂房应按照《建筑设计防火规范（2018 年版）》第 10.3.5 条规定，在安全出口和人员密集的场所的疏散门的正上方设置灯光疏散指示标志。

（3）依据《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》第 3.1.2.2 条的规定，设置火灾自动报警系统，但未设置消防控制室的场所宜选择集中控制型系统；设置消防控制室的场所应选择集中控制型系统。

（4）依据《建筑设计防火规范（2018 年版）》第 10.1.5 条规定，灯光疏散指示标志的备用电源的连续供电时间不应少于 0.5h。

（5）生产厂房灭火器的选型及配置应符合《建筑灭火器配置设计规范》第 6.2 条的规定。

（6）由于项目消防供水管网部分为利旧设施，企业在竣工验收前应对利旧消防管网进行检修、维护，保证项目投产后消防系统的可靠、有效。

（7）企业应按照《消防法》的规定，在项目施工前将有关消防设计文件报消防部门审核，竣工后建（构）筑物需经消防部门验收合格后方可投入使用。

（8）事故水收集利用厂区已有事故池，设计单位应依据《化工建设项目环境保护设计规范》第 6.6.3 条的规定，对事故池的容量重新进行核算，

以保证其容量满足扩建项目的需要。

(9) 依据《石油化工企业生产装置电信设计规范》第 7.3.3 条的规定，手动火灾报警按钮应设置在明显的和便于操作的位置。安装高度为底边距所在地面 1.3m~1.5m，且应有明显的红色标志。

(10) 依据《仓储场所消防安全管理通则》第 9.3 条的规定，仓储场所内不应使用明火，并应设置醒目的禁止标志。

### 8.2.8 重点监管的危险化学品安全对策措施

该项目磷烷、氢气、硫化氢属于国家重点监管危险化学品，应按照《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》要求，设置相应的安全对策措施。设置泄漏检测报警仪，并应与通风机械联锁；电气仪表应按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》的规定进行设计；氢气、磷烷应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储；硫化氢应与强氧化剂、碱类分开存放，切忌混储。

## 8.3 安全管理补充的安全对策措施

### 8.3.1 设计单位资质要求

(1) 国家安全监管总局和住房城乡建设部文件《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》中规定，涉及重点监管危险化工工艺、重点监管危险化学品和危险化学品重大危险源的大型建设项目，其设计单位资质应为工程设计综合资质或相应工程设计化工石化医药、石油天然气（海洋石油）行业、专业资质甲级。

(2) 国家安全监管总局和住房城乡建设部文件《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》中规定，建设单位在建设项目设计合同中应主动要求设计单位对设计进行危险与可操作性（HAZOP）审查，并派遣有生产操作经验的人员参加审查，对 HAZOP 审查报告进行审核。涉及“两重点一重大”和首次工业化设计的建设项目，必须在基础设计阶段开展

HAZOP 分析。

### 8.3.2 相关制度、规程、预案的完善

(1) 光明院应结合该项目的实际情况完善本单位全员安全生产责任制。

(2) 企业应当根据新增产品的生产工艺、装置特点和物料的危险性，编制岗位操作安全规程。

(3) 企业已编制“生产安全事故综合应急预案”，经专家评审合格，在大连市应急管理局备案。要求企业根据该项目实际，及时按照《生产安全事故应急预案管理办法》和《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》要求进行修订。

(4) 企业应根据本次项目新增危险化学品的种类、数量和危险化学品事故可能造成的危害，配置相应的应急救援物资，应急物资的配备应符合《危险化学品单位应急救援物资配备要求》表 1 的规定。

(5) 依据《关于加强全省化工企业检维修作业安全管理的指导意见》第（七）条，化工企业应当按照国家有关安全生产法律法规和标准规范的要求，结合企业实际，建立健全与检维修作业安全管理相关的检维修管理制度和安全作业管理制度。此外，化工企业还要建立健全承包单位管理制度，建立化工企业检维修作业安全生产激励和约束机制，提升检维修作业安全管理水平。

(6) 依据《危险化学品安全管理条例》第二十三条，生产、储存剧毒化学品或者国务院公安部门规定的可用于制造爆炸物品的危险化学品（以下简称易制爆危险化学品）的单位，应当如实记录其生产、储存的剧毒化学品、易制爆危险化学品的数量、流向，并采取必要的安全防范措施，防止剧毒化学品、易制爆危险化学品丢失或者被盗；发现剧毒化学品、易制爆危险化学品丢失或者被盗的，应当立即向当地公安机关报告。

### 8.3.3 人员培训

(1) 企业应针对新增产品生产装置，组织从业人员进行专门的安全教育和培训，使其掌握本岗位安全操作规程、应急处置所需的知识和技能，未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

(2) 建设单位主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力，并经考核合格后方可任职。特种作业人员应按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得特种作业操作资格证书，方可上岗作业。

(3) 充装作业人员、检查人员和管理人员应按《特种设备生产和充装单位许可规则（2024 年最新版）》（TSG07-2019）、《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）的相关要求取得相应资格证。

### 8.3.4 安全设施保障

(1) 对生产设备、设施、要进行定期和不定期的维护、检查，发现故障及时维修，保证其正常运转。

(2) 特种设备、安全阀等应定期校验，温度计、可燃气体检测报警装置等计量器具根据计量法的相关要求进行检定或校准。

(3) 连锁系统应正常投用，并保持完好状态，不得随意摘除。

### 8.3.5 其它

(1) 建设单位应为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品（如防静电工作服、防静电工作鞋、防毒面具、手套等），并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。

(2) 建设单位应加强安全设施(如防雷、防静电等)、消防设施及报警装置的日常维护与保养，定期校验和标定，若发现质量缺陷或故障，应及时排除，确保其运行状态完好。

(3) 该项目装置的建设过程涉及危险作业较多，对于吊装、动火、动土、断路、高处和临时用电等危险作业，必须按照安全作业管理制度规定的流程办理作业许可证。企业各级审批人员必须到作业现场审批作业票证，重点监督确认作业安全措施落实情况。严禁无票作业，严禁随意降低作业危险等级，严禁作业票证缺项，严禁更改作业票证日期和时间，严禁代替他人签字。

(4) 生产过程中应定期对自控系统进行维护和检查，确保设备处于良好状态；对操作人员进行专业培训，提高其对混合气体充装过程中潜在风险的认识和应急处理能力；确保所有接触混合气体的设备和材料与气体组分相容，避免化学反应。

(5) 加强安全管理，强化员工安全教育，认真贯彻落实安全生产责任制。

(6) 与供货商签订合同保证提供压力不超过 20Mpa 的管束式集装箱，对原料进行进货验证，确定送货单中压力在管控范围以内。

(7) 原料到厂后检测其自带压力表，进行一次检测，确定压力是否在管控范围内。

(8) 原料连接到工艺管线后，利用管线上的压力表进行二次检测，确定压力是否在管控范围内。原料超压下线，禁止使用。

(9) 制定混合气安全操作规程明确管束式集装箱操作压力不超过 20MPa。

(10) 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：①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；  
②移动式压力容器计划长期停用(指停用 1 年及以上，下同)的，使用单位应当按照规定向使用登记机关申请报停,并且将使用登记证及电子记录卡交回使用登记机关:长期停用后重新启用时，应当按照本规程 5.9 的规定进行定期检验，检验合格后持定期检验报告向使用登记机关申请启用，领取使用登记证；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》；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。

(11) 依据《移动式压力容器安全技术监察规程》（TSG R0005-2011）第 5.2 条规定使用单位职责：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;②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。

(12) 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 5.3 条规定：使用单位安全管理：

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；
- ②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组织开展日常检查和维护保养、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，安排并且落实定期检验和事故隐患的整治；

⑦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；

⑧组织开展移动式压力容器作业人员的教育培训；

⑨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；

⑩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。

（13）依据《移动式压力容器安全技术监察规程》（TSG R0005-2011）第 5.6 条规定：作业人员

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作好记录，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。

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。

（14）依据《移动式压力容器安全技术监察规程》（TSG R0005-2011）第 6.1.1.1 条规定：充装单位技术力量

充装单位应当配备熟悉法律法规、安全技术规范、技术标准以及充装工艺的技术负责人、安全管理人员、充装人员和检查人员等，并且按照以下要求取得相应项目的《特种设备作业人员证》：

①技术负责人和安全管理人員应当按照《压力容器安全管理人员和操作人员考核大纲》(TSG R6001)的规定,取得压力容器安全管理人员证书:

②充装人员和检查人员应当按照《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)的规定,取得移动式压力容器操作人员证书。

(15) 依据《移动式压力容器安全技术监察规程》行业标准第 1 号修改单(TSG R0005-2011/XG1-2014)第 6.3 条规定:装卸用管

装卸用管应当符合以下要求:

①装卸用管与移动式压力容器的连接应当可靠;

②有防止装卸用管拉脱的安全保护措施;

③所选用装卸用管的材料与充装介质相容,接触液氧等氧化性介质的装卸用管的内表面需要进行脱脂处理和防止油脂污染措施;

④冷冻液化气体介质的装卸用管材料能够满足低温性能要求;

⑤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大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;装卸用管的最小爆破压力大于 4 倍的公称压力;装卸用管制造单位需注明软管的设计使用寿命;

⑥充装单位或者使用单位对装卸用管必须每年进行 1 次耐压试验,试验压力为装卸用管公称压力的 1.5 倍,试验结果要有记录和试验人员的签字;

⑦装卸用管必须标志开始使用日期,其使用年限严格按照有关规定执行。

(16) 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 6.4.1 条规定:装卸前检查装卸前应当对移动式压力容器逐台进行检查,检查是否符合以下要求:①随车规定携带的文件和资料应当齐全有效,并且装卸的介质应与铭牌和使用登记资料、标志一致;②首

次充装投入使用并且有置换要求的,应当有置换合格报告或者证明文件;③购买、充装剧毒介质的,应当有剧毒介质(剧毒化学品)的购买凭证、准购证以及运输通行证;④随车作业人员应当持证上岗,资格证书有效;⑤移动式压力容器铭牌与各种标志(包括颜色、环形色带、警示性、介质等)应当符合相关规定,充装的介质与罐体或者气瓶涂装标志一致;⑥移动式压力容器应当在定期检验有效期内,安全附件应当齐全、工作状态正常,并且在校验有效期内;⑦压力、温度、充装量(或者剩余量)应当符合要求;⑧各密封面的密封状态应当完好无泄漏;⑨随车防护用具、检查和维护保养、维修(以下简称检修)等专用工具和备品备件应当配备齐全、完好;⑩易燃、易爆介质作业现场应当采取防止明火和防静电措施;⑪罐体或者气瓶与走行装置或者框架的连接应当完好、可靠,未经检查合格的移动式压力容器不得进入装卸区域进行装卸作业。

(17) 依据《移动式压力容器安全技术监察规程》(TSG R0005-2011)第 6.4.2 条规定:装卸过程控制装卸作业过程的工作质量和安全应当符合以下要求①充装人员必须持证上岗,按照规定的装卸工艺规程进行操作,装卸单位安全管理人员进行巡回检查;②按照指定位置停车,汽车发动机必须熄火,切断车辆总电源,并且采取防止车辆发生滑动的有效措施;③装卸易燃、易爆介质前,移动式压力容器上的导静电装置与装卸台接地线进行连接;④装卸接口的盲法兰或者等效装置必须在其内部压力卸尽后卸除;⑤使用充装单位专用的装卸用管进行充装,不得使用随车携带的装卸用管进行充装;⑥装卸用管与移动式压力容器的连接符合充装工艺规程的要求,连接必须安全可靠;⑦装卸不允许与空气混合的介质前,进行管道吹扫或者置换;⑧装卸作业过程中,操作人员必须处在规定的工作岗位上;配置紧急切断装置的,操作人员必须位于紧急切断装置的远控系统位置;配置装卸安全联锁报警保护装置的,该装置处于完好的 I 作状态;⑨装卸时的压力、温度和流速符合与所装卸介质相

关的技术规范及其相应标准的要求,超过规定指标时必须迅速采取有效措施;

⑩移动式压力容器充装量(或者充装压力)不得超过核准的最大允许充装量(或者充装压力),严禁超装、错装。

(18) 依据《移动式压力容器安全技术监察规程》(TSG R0005-2011)第 6.4.3 条规定: 装卸后检查,装卸后的移动式压力容器应当进行检查,检查是否满足以下要求并且进行记录: ①移动式压力容器"装卸作业相关的操作阀门应当置于闭止状态,装卸连接口安装的自法兰等装置应"符合要求;②压力、温度、充装计(或者剩余量)应当符合要求; ③移动式压力容器所有密封面、阀门、接管等应当无泄漏;④所有安全附件、装卸附件应当完好;⑤移动式压力容器与装卸台的所有连接件应当分离。充装完成后,复核充装介质和充装量(或者充装压力),如有超装、错装,充装单位必须立即处理,否则严禁车辆驶离充装单位。

(19) 依据《移动式压力容器安全技术监察规程》(TSG R0005-2011)第 6.4.4 条规定: 禁止装卸作业要求,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。

(20) 依据《移动式压力容器安全技术监察规程》(TSG R0005-2011)第 6.5.1 条规定: ①移动式压力容器装卸作业结束后,充装单位或者卸载单位应当填写充装记录和卸载记录,并且将与充装有关的信息及时写入移动式压力容器的电子记录卡,装卸记录的内容必须真实有效;②充装记录、卸载记录内容至少包括本规程 6.4.1~6.4.4 的项目,并且由相应的称重人员、检查人员签字,装卸记录至少保存 1 年。

(21) 依据《移动式压力容器安全技术监察规程》(TSG R0005-2011)第 6.5.5 条规定: 充装证明资料: 充装完成后, 充装单位应当向介质买受方提交以下证明资料:①充装记录;②化学品安全技术说明书、危险化学品信息联络卡,按照相应国家标准的规定注明所充装危险化学品的名称、编号、类别、数量、危害性、应急措施以及充装单位的联系方式等;③必要时, 还应当向介质买受方出具充装介质组分含量检测报告。

(22) 依据《特种设备使用单位落实使用安全主体责任监督管理规定》(国家市场监督管理总局令第 74 号), 第二十条压力容器使用单位应当依法配备压力容器安全总监和压力容器安全员, 明确压力容器安全总监和压力容器安全员的岗位职责。压力容器使用单位主要负责人对本单位压力容器使用安全全面负责, 建立并落实压力容器使用安全主体责任的长效机制。压力容器安全总监和压力容器安全员应当按照岗位职责, 协助单位主要负责人做好压力容器使用安全管理工作。

(23) 该公司现有装置已于 2022 年 10 月 25 日取得《气瓶充装许可证》, 依据《气瓶安全技术规程》(TSG 23-2021) 第 8.3 节,

①使用单位及其主要负责人对气瓶使用安全负责;

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;

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。

(24) 依据《气瓶安全技术规程》(TSG 23-2021) 第 8.4 节, 充装单位和人员基本要求:

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、翻新以及报废的气瓶;

⑥充装作业人员应当取得相应资格, 方可从事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》,并且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。

(25) 依据《移动式压力容器安全技术监察规程》(TSG R0005-2011)第 5.4 节,使用单位应当逐台建立移动式压力容器技术档案并且由其管理部门统一负责保管。技术档案应当包括以下内容:

- (1)《使用登记证》及电子记录卡;
- (2)《特种设备使用登记表》;
- (3)本规程 4.1.3 规定的移动式压力容器技术文件和资料;
- (4)移动式压力容器定期检验报告,以及有关检验的技术文件和资料;
- (5)移动式压力容器维修和改造的方案、设计图样、材料质量证明书、施工质量检验技术文件和资料;
- (6)移动式压力容器的日常检查和维护保养与定期自行检查记录、年度检查报告;
- (7)安全附件、装卸附件(如果有)的校验、修理和更换记录;(8)有关事故的记录资料和处理报告。

(26) 根据《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南(试行)》(应急〔2022〕52 号)第 6.3.8 条,利旧化工设备应当按照国家相关法规和标准检验合格后方可使用。

## 9 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：

### 9.1 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），采用定量风险分析方法确定外部安全防护距离，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。

### 9.2 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：氢、磷烷（磷化氢）、液氮、硫化氢、氢氧化钠、亚硝酸钠、硫酸、次氯酸钠、氨气、环氧乙烷等。

2) 该项目产品氢磷烷、一氧化氮、硫化氢，副产品超纯氢气属于危险

化学品。

3) 该项目涉及硝酸钠为易制爆危险化学品；该项目涉及硫酸为易制毒危险化学品。

4) 该项目涉及剧毒危险化学品磷化氢；该项目涉及的高毒物品为磷化氢、硫化氢。

5) 该项目涉及的重点监管危险化学品为氢气、磷化氢、硫化氢、环氧乙烷。

6) 该项目不涉及重点监管危险化工工艺。

7) 该项目原料及生产过程中涉及环氧乙烷为特别管控危险化学品。

8) 该项目的危险、有害因素为：火灾、爆炸、容器爆炸、中毒和窒息、灼烫、触电、机械伤害、物体打击、高处坠落、车辆伤害、噪声与振动、淹溺等。

### 9.3 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) 辨识可知，中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目生产单元：该项目车间四均未构成危险化学品重大危险源场所。

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目储存单元：仓库一、仓库二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，生产装置（设施）和储存设施单元危险等级和公用工程及辅助设施单元危险等级均属于Ⅲ级（危险的）。

(3) 该项目已考虑多米诺效应，依据计算机模拟事故后果得出的结论，该项目设备若发生爆炸事故，仅会对厂内装置造成影响，不会对厂外装置造成影响，属于可接受范围。

(4) 该项目所在地为精细化工园区，周边入驻企业性质均为同行业精细化工企业，若周边企业发生火灾爆炸、中毒或泄漏事故，或周边规划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、中毒或泄漏事故，可能会波及该项目，对该项目造成影响。

(5) 通过采用危险度评价分析，该项目总的危险度为II级（中度危险）。

## 9.4 综合评价结论

综上所述，中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目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，本次安全设立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，依据国家安全生产法规、标准的规定，中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目具备安全条件。

## 10.与建设单位交换意见的情况结果

在本次评价过程中多次与建设单位联系，从各个方面互通情况，充分商讨、研究、交换意见，对提出的一些建设性的意见，建设单位均引起了足够重视，协调解决。本报告编制完成后发给企业进行确认核实，本报告内容及评价结论均得到了企业认同。

## 附录 A 安全评价过程涉及的图表

### A.0.1 周边环境及总平面示意图

该项目总平面示意图见附件图纸。

## 附录 B 选用的安全评价方法简介

### B.0.1 安全检查表法

“安全检查表法”是由一些对工艺过程、机械设备和作业情况熟悉并富有技术经验的人员，事先对分析对象详尽分析和充分讨论，列出检查单元和部位、检查项目、检查要求、各项赋值标准、评定系统安全等级标准等内容的表格。对系统进行评价、验收时，对照安全检查表逐项进行检查、赋分，从而评价出系统的安全等级。

### B.0.2 危险度评价法

“危险度评价法”是借鉴日本劳动省“化工厂安全评价六阶段法”的定量评价表，结合我国国家标准 GB50160-1992《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）、《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险度评价分类》（HG20660-2000）等技术标准、规范，编制了“危险度评价取值表”（附表 B.0.2-1），规定了危险度由物质、容量、温度、压力和操作等 5 个项目共同确定，其危险度分为 A=10 分，B=5 分，C=2 分，D=0 分赋值记分，由 A、B、C、D 之和确定单元危险度。危险度分级见（附表 B.0.2-2）。

16 点以上为 I 级，属高度危险；

11~15 点为 II 级，与周围状况，其他设备联系起来进行评价；

1~10 点为 III 级，低度危险。

附表 B.0.2-1 危险度评价取值表

| \ 分值<br>项目 \ | A(10 分)                                               | B(5 分)                                                    | C(2 分)                                          | D(0 分)      |
|--------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------|
| 物质           | 1. 甲类可燃气体；<br>2. 甲 A 类可燃液体；<br>3. 甲类固体；<br>4. 极度危害介质。 | 1. 乙类可燃气体；<br>2. 甲 B、乙 A 类可燃液体；<br>3. 乙类固体；<br>4. 高度危害介质。 | 1. 乙 B、丙 A、B 类可燃液体；<br>2. 丙类固体；<br>3. 中、轻度危害介质。 | 不属于 A~C 项物质 |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

| \分值<br>项目 \ | A(10 分)                                                | B(5 分)                                                                                                                       | C(2 分)                                                                                              | D(0 分)                                            |
|-------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 单元容量        | 气体 1000m <sup>3</sup> 以上；<br>液体 100m <sup>3</sup> 以上。  | 气体 500~1000m <sup>3</sup> ；<br>液体 50~100m <sup>3</sup> 。                                                                     | 气体 100~500m <sup>3</sup> ；<br>液体 10~50 m <sup>3</sup> 。                                             | 气体<br><100m <sup>3</sup> ，<br>液体<10m <sup>3</sup> |
| 温度          | 1000℃以上使用，其<br>操作温度在燃点以<br>上。                          | 1.1000℃以上使用，但其操作<br>温度在燃点以下；<br>2. 在 250~1000℃使用，且其<br>操作温度在燃点以上。                                                            | 1. 在 250~1000℃使用，但<br>其操作温度在燃点以下；<br>2. 在低于 250℃使用，但其<br>操作温度在燃点以上。                                 | 2. 在低于<br>250℃使用，<br>但其操作温<br>度在燃点以<br>下          |
| 压力          | 100MPa 以上                                              | 20~100MPa                                                                                                                    | 1~20MPa                                                                                             | 1MPa 以下                                           |
| 操作          | 1. 临界放热和特别<br>剧烈的放热反应操<br>作；<br>2.在爆炸极限范围<br>内或其附近的操作。 | 1. 中等放热反应操作(如烷基<br>化、酯化、聚合等反应)；<br>2. 系统中进入空气等不纯物<br>质就可能发生危险反应的操<br>作；<br>3. 使用状态为粉状或雾状，<br>且有可能发生粉尘爆炸的反<br>应；<br>4. 单批式操作。 | 1. 轻微放热反应操作(如加<br>氢、异构化、中和等反应)；<br>2. 伴有化学反应的精制操<br>作；<br>3. 单批式，但开始用机械进<br>行程序操作的；<br>4. 有一定危险的操作。 | 无危险的操<br>作                                        |

**附表 B.0.2-2 危险度分级表**

| 分值    | 危险程度 | 等级  |
|-------|------|-----|
| ≥16   | 高度危险 | I   |
| 11-15 | 中度危险 | II  |
| 1-10  | 低度危险 | III |

### B.0.3 预先危险性分析 (PHA)

预先危险性分析 (PHA) 是对系统存在的各种危险因素 (类别、分布)，出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析的系统安全分析方法。其目的在于早期发现系统的潜在危险因素，确定系统的危险等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成为事故，避免考虑不周所造成的损失。格式见附表 B.0.3-1。

**附表 B.0.3-1 预先危险性分析表格式**

| 事故 | 触发事件 | 形成事故的原因 | 影响 | 危险等级 | 措施 |
|----|------|---------|----|------|----|
|    |      |         |    |      |    |

按危险、有害因素导致事故、危害的程度，将危险、有害因素划分为四

个等级。见附表 B.0.3-2。

附表 B.0.3-2 危险等级划分表

| 危险等级 | 影响程度 | 定义                                     |
|------|------|----------------------------------------|
| I级   | 安全的  | 尚不能造成事故。                               |
| II级  | 临界的  | 处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡和财产损失，应予以排除或采取措施。 |
| III级 | 危险的  | 必然会造成人员伤亡和财产损失，要立即采取措施。                |
| IV级  | 破坏性的 | 会造成灾难性事故（伤亡严重、系统破坏），必须立即排除。            |

## B.0.4 定量风险评价法（QRA）

### 1) 定量风险评价

个人风险计算中的危害辨识和评价单元选择、失效场景分析、失效后果分析、个人风险计算和社会风险计算可参照《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）中有关规定执行。其中设备设施的失效场景频率及修正可参照《基于风险检验的基础方法》（SY/T 6714-2008）中有关规定执行。

### 2) 确定外部安全防护距离

根据本公告公布的可接受风险标准及《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T 37243-2019），通过定量风险评价法得到生产、储存装置的个人可接受风险等值线及社会可接受风险图，以此确定该装置与防护目标的外部安全防护距离。

### 3) 计算方法

本报告采用南京安元科技有限公司推荐使用的定量风险评价法计算模型来计算该项目的外部安全防护距离。

## 附录 C 定性、定量分析危险、有害程度的过程

### C.0.1 主要物料危险、有害因素

根据《危险化学品目录（2015 版）》，该项目涉及的主要危险化学品包括氢、磷烷（磷化氢）、液氮、硫化氢、氢氧化钠、亚硝酸钠、硫酸、次氯酸钠、氨气、氢磷烷、一氧化氮、硝酸钠、二氧化氮，所涉及的危险化学品中磷化氢为剧毒化学品。所涉危险化学品中，磷化氢、硫化氢为高毒物品，硫酸属于易制毒化学品，硝酸钠为易制爆危险化学品，无特别管控危险化学品及监控化学品。

以下对生产中所涉及物料的危险有害因素进行详细分析。

#### C.0.1-1 氢气

附表 C.0.1-1 氢气的危险、有害因素识别表（1648）

##### 第一部分：化学品名称

|          |                |
|----------|----------------|
| 化学品中文名称： | 氢              |
| 化学品英文名称： | hydrogen       |
| 中文名称 2：  | 氢气             |
| 英文名称 2：  | hydrogen       |
| CAS No.： | 133-74-0       |
| 分子式：     | H <sub>2</sub> |
| 分子量：     | 2.01           |

##### 第二部分：成分/组成信息

| 有害物成分 | 含量     | CAS No.  |
|-------|--------|----------|
| 氢     | ≥98.0% | 133-74-0 |

##### 第三部分：危险性概述

|        |                                                         |
|--------|---------------------------------------------------------|
| 危险性类别： | 易燃气体, 类别 1<br>加压气体                                      |
| 侵入途径：  | 吸入                                                      |
| 健康危害：  | 本品在生理学上是惰性气体，仅在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起窒息。在很高的分压下，氢气可呈现出麻醉作用。 |
| 环境危害：  |                                                         |
| 燃爆危险：  | 本品易燃。                                                   |

##### 第四部分：急救措施

|       |                                   |
|-------|-----------------------------------|
| 皮肤接触： |                                   |
| 眼睛接触： |                                   |
| 吸入：   | 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼 |

**中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告**

|     |                  |
|-----|------------------|
|     | 吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 |
| 食入： |                  |

**第五部分：消防措施**

|         |                                                                                  |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 危险特性：   | 与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即爆炸。气体比空气轻，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。氢气与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。 |
| 有害燃烧产物： | 水。                                                                               |
| 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，可能的话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。             |

**第六部分：泄漏应急处理**

|       |                                                                                                                                 |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 应急处理： | 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。 |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**第七部分：操作处置与储存**

|         |                                                                                                                                                                               |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 操作注意事项： | 密闭操作，加强通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员穿防静电工作服。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、卤素接触。在传送过程中，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。 |
| 储存注意事项： | 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 80%。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。                                                                     |

**第八部分：接触控制/个体防护**

|                 |                                            |
|-----------------|--------------------------------------------|
| 职业接触限值          |                                            |
| 中国 MAC(mg/m3)：  | 未制定标准                                      |
| 前苏联 MAC(mg/m3)： | 未制定标准                                      |
| TLVTN：          | ACGIH 窒息性气体                                |
| TLVWN：          | 未制定标准                                      |
| 监测方法：           |                                            |
| 工程控制：           | 密闭系统，通风，防爆电器与照明。                           |
| 呼吸系统防护：         | 一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴空气呼吸器。                  |
| 眼睛防护：           | 一般不需特殊防护。                                  |
| 身体防护：           | 穿防静电工作服。                                   |
| 手防护：            | 戴一般作业防护手套。                                 |
| 其他防护：           | 工作现场严禁吸烟。避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。 |

**第九部分：理化特性**

|        |                          |
|--------|--------------------------|
| 主要成分：  | 含量：工业级≥98.0%；高纯≥99.999%。 |
| 外观与性状： | 无色无臭气体。                  |
| pH：    |                          |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

|               |                               |
|---------------|-------------------------------|
| 熔点(℃):        | -259.2                        |
| 沸点(℃):        | -252.8                        |
| 相对密度(水=1):    | 0.07(-252℃)                   |
| 相对蒸气密度(空气=1): | 0.07                          |
| 饱和蒸气压(kPa):   | 13.33(-257.9℃)                |
| 燃烧热(kJ/mol):  | 241.0                         |
| 临界温度(℃):      | -240                          |
| 临界压力(MPa):    | 1.30                          |
| 辛醇/水分配系数的对数值: | 无资料                           |
| 闪点(℃):        | 无意义                           |
| 引燃温度(℃):      | 400                           |
| 爆炸上限%(V/V):   | 74.1                          |
| 爆炸下限%(V/V):   | 4.1                           |
| 溶解性:          | 不溶于水, 不溶于乙醇、乙醚。               |
| 主要用途:         | 用于合成氨和甲醇等, 石油精制, 有机物氢化及作火箭燃料。 |
| 其它理化性质:       |                               |

第十部分：稳定性和反应活性

|          |          |
|----------|----------|
| 稳定性:     |          |
| 禁配物:     | 强氧化剂、卤素。 |
| 避免接触的条件: | 光照。      |
| 聚合危害:    |          |
| 分解产物:    |          |

第十一部分：毒理学资料

|           |                        |
|-----------|------------------------|
| 急性毒性:     | LD50: 无资料<br>LC50: 无资料 |
| 亚急性和慢性毒性: |                        |
| 刺激性:      |                        |
| 致敏性:      |                        |
| 致突变性:     |                        |
| 致畸性:      |                        |
| 致癌性:      |                        |

第十二部分：生态学资料

|             |        |
|-------------|--------|
| 生态毒理毒性:     |        |
| 生物降解性:      |        |
| 非生物降解性:     |        |
| 生物富集或生物积累性: |        |
| 其它有害作用:     | 对环境无害。 |

第十三部分：废弃处置

|         |                                    |
|---------|------------------------------------|
| 废弃物性质:  |                                    |
| 废弃处置方法: | 根据国家和地方有关法规的要求处置。或与厂商或制造商联系, 确定处置方 |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

|         |    |
|---------|----|
|         | 法。 |
| 废弃注意事项: |    |

第十四部分：运输信息

|          |                                                                                                                                                                                                                          |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 危险化学品序号: | 1648                                                                                                                                                                                                                     |
| 包装标志:    |                                                                                                                                                                                                                          |
| 包装类别:    | 052                                                                                                                                                                                                                      |
| 包装方法:    | 钢质气瓶。                                                                                                                                                                                                                    |
| 运输注意事项:  | 采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。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。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。 |

第十五部分：法规信息

|      |                                                                                                                                                                                                                  |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 法规信息 | 危险化学品安全管理条例(2011 年 2 月 16 日国务院第 591 号令颁布，2011 年 12 月 1 日起施行)；《工作场所安全使用化学品规定》([1996]劳部发 423 号)等法规，针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定；《危险化学品目录（2015 版）》该物质列为危险化学品。其它法规：氢气使用安全技术规程(GB 4962-2008)；工业氢气(GB3634-2006)。 |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

第十六部分：其他信息

|            |                                   |
|------------|-----------------------------------|
| 参考文献:      | 安全文化网 MSDS 数据库、比欧西气体（天津）有限公司大连分公司 |
| 填表时间:      |                                   |
| 填表部门:      |                                   |
| 数据审核单位:    |                                   |
| 修改说明:      |                                   |
| 其他信息:      |                                   |
| MSDS 修改日期: |                                   |

### C.0.1-2 磷化氢

#### 附表 C.0.1-2

#### 磷化氢的危险、有害因素识别表（1266）

第一部分：化学品名称

|          |                       |
|----------|-----------------------|
| 化学品中文名称: | 磷化氢                   |
| 化学品英文名称: | phosphine             |
| 中文名称 2:  | 磷化三氢；磷                |
| 英文名称 2:  | trihydrogen phosphide |
| CAS No.: | 7803-51-2             |
| 分子式:     | PH <sub>3</sub>       |
| 分子量:     | 34.04                 |

第二部分：成分/组成信息

|       |    |           |
|-------|----|-----------|
| 有害物成分 | 含量 | CAS No.   |
| 磷化氢   |    | 7803-51-2 |

第三部分：危险性概述

大连天籁安全风险管理技术有限公司

**中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告**

|        |                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 危险性类别: | 易燃气体, 类别 1<br>加压气体<br>急性毒性-吸入, 类别 2*<br>皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B<br>严重眼损伤/眼刺激, 类别 1<br>危害水生环境-急性危害, 类别 1                                                                                                                                        |
| 侵入途径:  |                                                                                                                                                                                                                                       |
| 健康危害:  | 磷化氢作用于细胞酶, 影响细胞代谢, 发生内窒息。其主要损害神经系统、呼吸系统、心脏、肾脏及肝脏。10mg/m <sup>3</sup> 接触 6 小时, 有中毒症状; 409~846mg/m <sup>3</sup> 时, 半至 1 时发生死亡。急性中毒: 轻度中毒, 病人有头痛、乏力、恶心、失眠、口渴、鼻咽发干、胸闷、咳嗽和低热等; 中度中毒, 病人出现轻度意识障碍、呼吸困难、心肌损伤; 重度中毒则出现昏迷、抽搐、肺水肿及明显的心肌、肝脏及肾脏损害。 |
| 环境危害:  |                                                                                                                                                                                                                                       |
| 燃爆危险:  | 本品易燃, 高毒。                                                                                                                                                                                                                             |

**第四部分: 急救措施**

|       |                                                     |
|-------|-----------------------------------------------------|
| 皮肤接触: |                                                     |
| 眼睛接触: |                                                     |
| 吸入:   | 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。 |
| 食入:   |                                                     |

**第五部分: 消防措施**

|         |                                                                                                                      |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 危险特性:   | 极易燃, 具有强还原性。遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。暴露在空气中能自燃。与氧接触会爆炸, 与卤素接触激烈反应。与氧化剂能发生强烈反应。                                                 |
| 有害燃烧产物: | 氧化磷。                                                                                                                 |
| 灭火方法:   | 消防人员必须佩戴过滤式防毒面具(全面罩)或隔离式呼吸器、穿全身防火防毒服, 在上风向灭火。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, 可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂: 雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳。 |

**第六部分: 泄漏应急处理**

|       |                                                                                                                                                                    |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 应急处理: | 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并立即隔离 450m, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防毒服。尽可能切断泄漏源。合理通风, 加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能, 将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理, 修复、检验后再用。 |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**第七部分: 操作处置与储存**

|         |                                                                                                                                                                                               |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 操作注意事项: | 严加密闭, 提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴导管式防毒面具, 戴化学安全防护眼镜, 穿带面罩式胶布防毒衣, 戴橡胶手套。远离火种、热源, 工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。搬运时轻装轻卸, 防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 |
| 储存注意事项: | 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、食用化学品分开存放, 切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止                                                                                                                          |

**中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告**

|  |                                                  |
|--|--------------------------------------------------|
|  | 使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。应严格执行极毒物品“五双”管理制度。 |
|--|--------------------------------------------------|

**第八部分：接触控制/个体防护**

|                               |                                                                     |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 职业接触限值                        |                                                                     |
| 中国 MAC (mg/m <sup>3</sup> ):  | 0.3                                                                 |
| 前苏联 MAC (mg/m <sup>3</sup> ): | 0.1                                                                 |
| TLVTN:                        | ACGIH 0.3ppm, 0.42mg/m <sup>3</sup>                                 |
| TLVWN:                        | ACGIH 1ppm, 1.4mg/m <sup>3</sup>                                    |
| 监测方法:                         | 钼酸胺比色法；火焰光度气相色谱法                                                    |
| 工程控制:                         | 严加密闭，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。                                    |
| 呼吸系统防护:                       | 正常工作情况下，佩戴过滤式防毒面具（全面罩）。高浓度环境中，必须佩戴空气呼吸器或氧气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。 |
| 眼睛防护:                         | 戴化学安全防护眼镜。                                                          |
| 身体防护:                         | 穿带面罩式胶布防毒衣。                                                         |
| 手防护:                          | 戴橡胶手套。                                                              |
| 其他防护:                         | 工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。        |

**第九部分：理化特性**

|               |                           |
|---------------|---------------------------|
| 主要成分:         | 纯品                        |
| 外观与性状:        | 无色，有类似大蒜气味的气体。            |
| pH:           |                           |
| 熔点(℃):        | -132.5                    |
| 沸点(℃):        | -87.5                     |
| 相对密度(水=1):    | 无资料                       |
| 相对蒸气密度(空气=1): | 1.2                       |
| 饱和蒸气压(kPa):   | 53.32(-98.3℃)             |
| 燃烧热(kJ/mol):  | 无资料                       |
| 临界温度(℃):      | 无资料                       |
| 临界压力(MPa):    | 无资料                       |
| 辛醇/水分配系数的对数值: | 无资料                       |
| 闪点(℃):        | 无意义                       |
| 引燃温度(℃):      | 100                       |
| 爆炸上限%(V/V):   | 无资料                       |
| 爆炸下限%(V/V):   | 无资料                       |
| 溶解性:          | 不溶于热水，微溶于冷水，溶于乙醇、乙醚。      |
| 主要用途:         | 用于缩合催化剂，聚合引发剂及制备磷的有机化合物等。 |
| 其它理化性质:       |                           |

**第十部分：稳定性和反应活性**

|          |       |
|----------|-------|
| 稳定性:     |       |
| 禁配物:     | 强氧化剂。 |
| 避免接触的条件: |       |
| 聚合危害:    |       |

**中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告**

|       |  |
|-------|--|
| 分解产物: |  |
|-------|--|

**第十一部分：毒理学资料**

|           |                                                       |
|-----------|-------------------------------------------------------|
| 急性毒性:     | LD50: 无资料<br>LC50: 15.3mg/m <sup>3</sup> , 4 小时(大鼠吸入) |
| 亚急性和慢性毒性: |                                                       |
| 刺激性:      |                                                       |
| 致敏性:      |                                                       |
| 致突变性:     |                                                       |
| 致畸性:      |                                                       |
| 致癌性:      |                                                       |

**第十二部分：生态学资料**

|             |      |
|-------------|------|
| 生态毒理毒性:     |      |
| 生物降解性:      |      |
| 非生物降解性:     |      |
| 生物富集或生物积累性: |      |
| 其它有害作用:     | 无资料。 |

**第十三部分：废弃处置**

|         |                                     |
|---------|-------------------------------------|
| 废弃物性质:  |                                     |
| 废弃处置方法: | 根据国家和地方有关法规的要求处置。或与厂商或制造商联系,确定处置方法。 |
| 废弃注意事项: |                                     |

**第十四部分：运输信息**

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 危险化学品序号: | 1266                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 包装标志:    |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 包装类别:    | 052                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 包装方法:    | 钢质气瓶。                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 运输注意事项:  | 铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。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。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、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输,防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶,禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。 |

**第十五部分：法规信息**

|      |                                                                                                                                                                                    |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 法规信息 | 《化学危险物品安全管理条例》(国务院令 591 号 2011 年 12 月 1 日起施行);危险性类别依据《国家安监总局办公厅关于印发危险化学品目录(2015 版)实施指南(试行)的通知》(安监总厅管三〔2015〕80 号);《危险化学品目录(2015 版)》该物质列为危险化学品;《工作场所有害因素职业接触限值(化学有害因素)(GBZ2.1-2007)。 |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**第十六部分：其他信息**

|       |  |
|-------|--|
| 参考文献: |  |
| 填表时间: |  |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

|            |  |
|------------|--|
| 填表部门:      |  |
| 数据审核单位:    |  |
| 修改说明:      |  |
| 其他信息:      |  |
| MSDS 修改日期: |  |

### C.0.1-3 液氮

附表 C.0.1-3 液氮的危险、有害因素识别表 (172)

第一部分：化学品名称

|          |                |
|----------|----------------|
| 化学品中文名称: | 氮[压缩的或液化的]     |
| 化学品英文名称: | nitrogen       |
| 中文名称 2:  |                |
| 英文名称 2:  |                |
| CAS No.: | 7727-37-9      |
| 分子式:     | N <sub>2</sub> |
| 分子量:     | 28.01          |

第二部分：成分/组成信息

| 有害物成分 | 含量     | CAS No.   |
|-------|--------|-----------|
| 氮     | ≥99.5% | 7727-37-9 |

第三部分：危险性概述

|        |                                                                                                                                                                                                      |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 危险性类别: | 加压气体                                                                                                                                                                                                 |
| 侵入途径:  |                                                                                                                                                                                                      |
| 健康危害:  | 空气中氮气含量过高,使吸入气氧分压下降,引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时,患者最初感胸闷、气短、疲软无力;继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳,称之为“氮酩酊”,可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度,患者可迅速昏迷、因呼吸和心跳停止而死亡。潜水员深替时,可发生氮的麻醉作用;若从高压环境下过快转入常压环境,体内会形成氮气气泡,压迫神经、血管或造成微血管阻塞,发生“减压病”。 |
| 环境危害:  |                                                                                                                                                                                                      |
| 燃爆危险:  | 本品不燃。                                                                                                                                                                                                |

第四部分：急救措施

|       |                                                             |
|-------|-------------------------------------------------------------|
| 皮肤接触: |                                                             |
| 眼睛接触: |                                                             |
| 吸入:   | 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难,给输氧。呼吸心跳停止时,立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。 |
| 食入:   |                                                             |

第五部分：消防措施

|         |                                        |
|---------|----------------------------------------|
| 危险特性:   | 若遇高热,容器内压增大,有开裂和爆炸的危险。                 |
| 有害燃烧产物: | 氮气。                                    |
| 灭火方法:   | 本品不燃。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却,直至灭火结束。 |

第六部分：泄漏应急处理

|       |                                   |
|-------|-----------------------------------|
| 应急处理: | 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处,并进行隔离,严格限制出入。建议应急 |
|-------|-----------------------------------|

**中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告**

|  |                                                               |
|--|---------------------------------------------------------------|
|  | 处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。 |
|--|---------------------------------------------------------------|

**第七部分：操作处置与储存**

|         |                                                                                          |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 操作注意事项： | 密闭操作。密闭操作，提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。防止气体泄漏到工作场所空气中。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备泄漏应急处理设备。 |
| 储存注意事项： | 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。储区应备有泄漏应急处理设备。                                            |

**第八部分：接触控制/个体防护**

|                              |                                                    |
|------------------------------|----------------------------------------------------|
| 职业接触限值                       |                                                    |
| 中国 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):  | 未制定标准                                              |
| 前苏联 MAC(mg/m <sup>3</sup> ): | 未制定标准                                              |
| TLVTN:                       | ACGIH 窒息性气体                                        |
| TLVWN:                       | 未制定标准                                              |
| 监测方法:                        |                                                    |
| 工程控制:                        | 密闭操作。提供良好的自然通风条件。                                  |
| 呼吸系统防护:                      | 一般不需特殊防护。当作业场所空气中氧气浓度低于 18%时，必须佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。 |
| 眼睛防护:                        | 一般不需特殊防护。                                          |
| 身体防护:                        | 穿一般作业工作服。                                          |
| 手防护:                         | 戴一般作业防护手套。                                         |
| 其他防护:                        | 避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。                  |

**第九部分：理化特性**

|               |                                       |
|---------------|---------------------------------------|
| 主要成分:         | 含量：高纯氮≥99.999%；工业级 一级≥99.5%；二级≥98.5%。 |
| 外观与性状:        | 无色无臭气体。                               |
| pH:           |                                       |
| 熔点(℃):        | -209.8                                |
| 沸点(℃):        | -195.6                                |
| 相对密度(水=1):    | 0.81(-196℃)                           |
| 相对蒸气密度(空气=1): | 0.97                                  |
| 饱和蒸气压(kPa):   | 1026.42(-173℃)                        |
| 燃烧热(kJ/mol):  | 无意义                                   |
| 临界温度(℃):      | -147                                  |
| 临界压力(MPa):    | 3.40                                  |
| 辛醇/水分配系数的对数值: | 无资料                                   |
| 闪点(℃):        | 无意义                                   |
| 引燃温度(℃):      | 无意义                                   |
| 爆炸上限%(V/V):   | 无意义                                   |
| 爆炸下限%(V/V):   | 无意义                                   |
| 溶解性:          | 微溶于水、乙醇。                              |

**中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告**

|         |                           |
|---------|---------------------------|
| 主要用途:   | 用于合成氨, 制硝酸, 用作物质保护剂, 冷冻剂。 |
| 其它理化性质: |                           |

**第十部分：稳定性和反应活性**

|          |  |
|----------|--|
| 稳定性:     |  |
| 禁配物:     |  |
| 避免接触的条件: |  |
| 聚合危害:    |  |
| 分解产物:    |  |

**第十一部分：毒理学资料**

|           |                        |
|-----------|------------------------|
| 急性毒性:     | LD50: 无资料<br>LC50: 无资料 |
| 亚急性和慢性毒性: |                        |
| 刺激性:      |                        |
| 致敏性:      |                        |
| 致突变性:     |                        |
| 致畸性:      |                        |
| 致癌性:      |                        |

**第十二部分：生态学资料**

|             |      |
|-------------|------|
| 生态毒理毒性:     |      |
| 生物降解性:      |      |
| 非生物降解性:     |      |
| 生物富集或生物积累性: |      |
| 其它有害作用:     | 无资料。 |

**第十三部分：废弃处置**

|         |                           |
|---------|---------------------------|
| 废弃物性质:  |                           |
| 废弃处置方法: | 处置前应参阅国家和地方有关法规。废气直接排入大气。 |
| 废弃注意事项: |                           |

**第十四部分：运输信息**

|          |                                                                                                                        |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 危险化学品序号: | 172                                                                                                                    |
| 包装标志:    |                                                                                                                        |
| 包装类别:    | 053                                                                                                                    |
| 包装方法:    | 钢质气瓶; 安瓿瓶外普通木箱。                                                                                                        |
| 运输注意事项:  | 采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放, 并应将瓶口朝同一方向, 不可交叉; 高度不得超过车辆的防护栏板, 并用三角木垫卡牢, 防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输, 防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。 |

**第十五部分：法规信息**

|      |                                                                                                                                                                                        |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 法规信息 | 《化学危险物品安全管理条例》(国务院令 591 号 2011 年 12 月 1 日起施行); 危险性类别依据《国家安监总局办公厅关于印发危险化学品目录(2015 版)实施指南(试行)的通知》(安监总厅管三〔2015〕80 号); 《危险化学品目录(2015 版)》该物质列为危险化学品; 《工作场所有害因素职业接触限值(化学有害因素)》(GBZ2.1-2007)。 |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**第十六部分：其他信息**

大连天籁安全风险管理技术有限公司

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

|            |  |
|------------|--|
| 参考文献:      |  |
| 填表时间:      |  |
| 填表部门:      |  |
| 数据审核单位:    |  |
| 修改说明:      |  |
| 其他信息:      |  |
| MSDS 修改日期: |  |

### C.0.1-4 硫化氢

#### 附表 C.0.1-4

#### 硫化氢的危险、有害因素识别表 (1289)

##### 第一部分：化学品名称

|          |                  |
|----------|------------------|
| 化学品中文名称: | 硫化氢              |
| 化学品英文名称: | hydrogen sulfide |
| 中文名称 2:  |                  |
| 英文名称 2:  |                  |
| CAS No.: | 7783-06-4        |
| 分子式:     | H <sub>2</sub> S |
| 分子量:     | 34.08            |

##### 第二部分：成分/组成信息

| 有害物成分 | 含量 | CAS No.   |
|-------|----|-----------|
| 硫化氢   |    | 7783-06-4 |

##### 第三部分：危险性概述

|        |                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 危险性类别: | 易燃气体, 类别 1<br>加压气体<br>急性毒性-吸入, 类别 2*<br>危害水生环境-急性危害, 类别 1                                                                                                                                                                        |
| 侵入途径:  |                                                                                                                                                                                                                                  |
| 健康危害:  | 本品是强烈的神经毒物, 对粘膜有强烈刺激作用。急性中毒: 短期内吸入高浓度硫化氢后出现流泪、眼痛、眼内异物感、畏光、视物模糊、流涕、咽喉部灼热感、咳嗽、胸闷、头痛、头晕、乏力、意识模糊等。部分患者可有心肌损害。重者可出现脑水肿、肺水肿。极高浓度(1000mg/m <sup>3</sup> 以上)时可在数秒钟内突然昏迷, 呼吸和心跳骤停, 发生闪电型死亡。高浓度接触眼结膜发生水肿和角膜溃疡。长期低浓度接触, 引起神经衰弱综合征和植物神经功能紊乱。 |
| 环境危害:  | 对环境有危害, 对水体和大气可造成污染。                                                                                                                                                                                                             |
| 燃爆危险:  | 本品易燃, 具强刺激性。                                                                                                                                                                                                                     |

##### 第四部分：急救措施

|       |                                                     |
|-------|-----------------------------------------------------|
| 皮肤接触: |                                                     |
| 眼睛接触: | 立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。                |
| 吸入:   | 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。 |
| 食入:   |                                                     |

##### 第五部分：消防措施

|       |                                     |
|-------|-------------------------------------|
| 危险特性: | 易燃, 与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与 |
|-------|-------------------------------------|

大连天籁安全风险管理技术有限公司

**中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告**

|         |                                                                                          |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | 浓硝酸、发烟硝酸或其它强氧化剂剧烈反应，发生爆炸。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。                                 |
| 有害燃烧产物： | 氧化硫。                                                                                     |
| 灭火方法：   | 消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。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，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、抗溶性泡沫、干粉。 |

**第六部分：泄漏应急处理**

|       |                                                                                                                                                                                                                              |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 应急处理： | 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即进行隔离，小泄漏时隔离 150m，大泄漏时隔离 300m，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。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。或使其通过三氯化铁水溶液，管路装止回装置以防溶液吸回。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。 |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**第七部分：操作处置与储存**

|         |                                                                                                                                                                                                                          |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 操作注意事项： | 严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴防化学品手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、碱类接触。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。 |
| 储存注意事项： | 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、碱类分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。                                                                                                                    |

**第八部分：接触控制/个体防护**

|                              |                                                                         |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 职业接触限值                       |                                                                         |
| 中国 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):  | 10                                                                      |
| 前苏联 MAC(mg/m <sup>3</sup> ): | 10                                                                      |
| TLVTN:                       | OSHA 20ppm, 28mg/m <sup>3</sup> [上限值]; ACGIH 10ppm, 14mg/m <sup>3</sup> |
| TLVWN:                       | ACGIH 15ppm, 21mg/m <sup>3</sup>                                        |
| 监测方法:                        | 硝酸银比色法                                                                  |
| 工程控制:                        | 严加密闭，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。                                        |
| 呼吸系统防护:                      | 空气中浓度超标时，佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气呼吸器或空气呼吸器。                     |
| 眼睛防护:                        | 戴化学安全防护眼镜。                                                              |
| 身体防护:                        | 穿防静电工作服。                                                                |
| 手防护:                         | 戴防化学品手套。                                                                |
| 其他防护:                        | 工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。及时换洗工作服。作业人员应学会自救互救。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。  |

**第九部分：理化特性**

|        |            |
|--------|------------|
| 主要成分:  | 纯品         |
| 外观与性状: | 无色、有恶臭的气体。 |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

|               |                |
|---------------|----------------|
| pH:           |                |
| 熔点(°C):       | -85.5          |
| 沸点(°C):       | -60.4          |
| 相对密度(水=1):    | 无资料            |
| 相对蒸气密度(空气=1): | 1.19           |
| 饱和蒸气压(kPa):   | 2026.5(25.5°C) |
| 燃烧热(kJ/mol):  | 无资料            |
| 临界温度(°C):     | 100.4          |
| 临界压力(MPa):    | 9.01           |
| 辛醇/水分配系数的对数值: | 无资料            |
| 闪点(°C):       | 无意义            |
| 引燃温度(°C):     | 260            |
| 爆炸上限%(V/V):   | 46.0           |
| 爆炸下限%(V/V):   | 4.0            |
| 溶解性:          | 溶于水、乙醇。        |
| 主要用途:         | 用于化学分析如鉴定金属离子。 |
| 其它理化性质:       |                |

第十部分：稳定性和反应活性

|          |          |
|----------|----------|
| 稳定性:     |          |
| 禁配物:     | 强氧化剂、碱类。 |
| 避免接触的条件: |          |
| 聚合危害:    |          |
| 分解产物:    |          |

第十一部分：毒理学资料

|           |                                                 |
|-----------|-------------------------------------------------|
| 急性毒性:     | LD50: 无资料<br>LC50: 618 mg/m <sup>3</sup> (大鼠吸入) |
| 亚急性和慢性毒性: |                                                 |
| 刺激性:      |                                                 |
| 致敏性:      |                                                 |
| 致突变性:     |                                                 |
| 致畸性:      |                                                 |
| 致癌性:      |                                                 |

第十二部分：生态学资料

|             |                         |
|-------------|-------------------------|
| 生态毒理毒性:     |                         |
| 生物降解性:      |                         |
| 非生物降解性:     |                         |
| 生物富集或生物积累性: |                         |
| 其它有害作用:     | 该物质对环境有危害，应注意对空气和水体的污染。 |

第十三部分：废弃处置

|         |                           |
|---------|---------------------------|
| 废弃物性质:  |                           |
| 废弃处置方法: | 用焚烧法处置。焚烧炉排出的硫氧化物通过洗涤器除去。 |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

|         |  |
|---------|--|
| 废弃注意事项: |  |
|---------|--|

第十四部分：运输信息

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 危险化学品序号: | 1289                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 包装标志:    |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 包装类别:    | 052                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 包装方法:    | 钢质气瓶；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱；安瓿瓶外普通木箱。                                                                                                                                                                                                                                    |
| 运输注意事项:  | 铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。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。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、碱类、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。 |

第十五部分：法规信息

|      |                                                                                                                                                                                     |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 法规信息 | 《化学危险物品安全管理条例》（国务院令 591 号 2011 年 12 月 1 日起施行）；危险性类别依据《国家安监总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）的通知》（安监总厅管三〔2015〕80 号）；《危险化学品目录（2015 版）》该物质列为危险化学品；《工作场所有害因素职业接触限值（化学有害因素）》（GBZ2.1-2007）。 |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

第十六部分：其他信息

|            |  |
|------------|--|
| 参考文献:      |  |
| 填表时间:      |  |
| 填表部门:      |  |
| 数据审核单位:    |  |
| 修改说明:      |  |
| 其他信息:      |  |
| MSDS 修改日期: |  |

### C.0.1-5 氢氧化钠

附表 C.0.1-5 氢氧化钠的危险、有害因素识别表（1669）

第一部分：化学品名称

|          |                             |
|----------|-----------------------------|
| 化学品中文名称: | 氢氧化钠                        |
| 化学品英文名称: | sodium hydroxide            |
| 中文名称 2:  | 苛性钠；烧碱                      |
| 英文名称 2:  | caustic soda;sodium hydrate |
| CAS No.: | 1310-73-2                   |
| 分子式:     | NaOH                        |
| 分子量:     | 40.01                       |

第二部分：成分/组成信息

| 有害物成分 | 含量     | CAS No.   |
|-------|--------|-----------|
| 氢氧化钠  | ≥99.5% | 1310-73-2 |

第三部分：危险性概述

|        |                |
|--------|----------------|
| 危险性类别: | 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A |
|--------|----------------|

**中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告**

|       |                                                                      |
|-------|----------------------------------------------------------------------|
|       | 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1                                                      |
| 侵入途径: |                                                                      |
| 健康危害: | 本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道, 腐蚀鼻中隔; 皮肤和眼直接接触可引起灼伤; 误服可造成消化道灼伤, 粘膜糜烂、出血和休克。 |
| 环境危害: | 对水体可造成污染。                                                            |
| 燃爆危险: | 本品不燃, 具强腐蚀性、强刺激性, 可致人体灼伤。                                            |

**第四部分：急救措施**

|       |                                                     |
|-------|-----------------------------------------------------|
| 皮肤接触: | 立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。                    |
| 眼睛接触: | 立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。                |
| 吸入:   | 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。 |
| 食入:   | 用水漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医。                                   |

**第五部分：消防措施**

|         |                                                                           |
|---------|---------------------------------------------------------------------------|
| 危险特性:   | 与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性, 并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧, 遇水和水蒸气大量放热, 形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。 |
| 有害燃烧产物: | 可能产生有害的毒性烟雾。                                                              |
| 灭火方法:   | 用水、砂土扑救, 但须防止物品遇水产生飞溅, 造成灼伤。                                              |

**第六部分：泄漏应急处理**

|       |                                                                                                                                     |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 应急处理: | 隔离泄漏污染区, 限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具(全面罩), 穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏: 避免扬尘, 用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 收集回收或运至废物处理场所处置。 |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**第七部分：操作处置与储存**

|         |                                                                                                                                                                         |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 操作注意事项: | 密闭操作。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器, 穿橡胶耐酸碱服, 戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与酸类接触。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物质。稀释或制备溶液时, 应把碱加入水中, 避免沸腾和飞溅。 |
| 储存注意事项: | 储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库内湿度最好不大于 85%。包装必须密封, 切勿受潮。应与易(可)燃物、酸类等分开存放, 切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。                                                                             |

**第八部分：接触控制/个体防护**

|                              |                                             |
|------------------------------|---------------------------------------------|
| 职业接触限值                       |                                             |
| 中国 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):  | 0.5                                         |
| 前苏联 MAC(mg/m <sup>3</sup> ): | 0.5                                         |
| TLVTN:                       | OSHA 2mg/m <sup>3</sup>                     |
| TLVWN:                       | ACGIH 2mg/m <sup>3</sup>                    |
| 监测方法:                        | 酸碱滴定法; 火焰光度法                                |
| 工程控制:                        | 密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备。                           |
| 呼吸系统防护:                      | 可能接触其粉尘时, 必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。必要时, 佩戴空气呼吸器。 |
| 眼睛防护:                        | 呼吸系统防护中已作防护。                                |

**中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告**

|       |                                          |
|-------|------------------------------------------|
| 身体防护: | 穿橡胶耐酸碱服。                                 |
| 手防护:  | 戴橡胶耐酸碱手套。                                |
| 其他防护: | 工作场所禁止吸烟、进食和饮水,饭前要洗手。工作完毕,淋浴更衣。注意个人清洁卫生。 |

**第九部分:理化特性**

|                             |                                              |
|-----------------------------|----------------------------------------------|
| 主要成分:                       | 含量:工业品 一级 $\geq 99.5\%$ ; 二级 $\geq 99.0\%$ 。 |
| 外观与性状:                      | 白色不透明固体,易潮解。                                 |
| pH:                         |                                              |
| 熔点( $^{\circ}\text{C}$ ):   | 318.4                                        |
| 沸点( $^{\circ}\text{C}$ ):   | 1390                                         |
| 相对密度(水=1):                  | 2.12                                         |
| 相对蒸气密度(空气=1):               | 无资料                                          |
| 饱和蒸气压(kPa):                 | 0.13(739 $^{\circ}\text{C}$ )                |
| 燃烧热(kJ/mol):                | 无意义                                          |
| 临界温度( $^{\circ}\text{C}$ ): | 无意义                                          |
| 临界压力(MPa):                  | 无意义                                          |
| 辛醇/水分配系数的对数值:               | 无资料                                          |
| 闪点( $^{\circ}\text{C}$ ):   | 无意义                                          |
| 引燃温度( $^{\circ}\text{C}$ ): | 无意义                                          |
| 爆炸上限%(V/V):                 | 无意义                                          |
| 爆炸下限%(V/V):                 | 无意义                                          |
| 溶解性:                        | 易溶于水、乙醇、甘油,不溶于丙酮。                            |
| 主要用途:                       | 用于肥皂工业、石油精炼、造纸、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等。           |
| 其它理化性质:                     |                                              |

**第十部分:稳定性和反应活性**

|          |                        |
|----------|------------------------|
| 稳定性:     | 稳定                     |
| 禁配物:     | 强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。 |
| 避免接触的条件: | 潮湿空气。                  |
| 聚合危害:    | 不聚合                    |
| 分解产物:    | 可能产生有害的毒性烟雾。           |

**第十一部分:毒理学资料**

|           |                                      |
|-----------|--------------------------------------|
| 急性毒性:     | LD50: 无资料<br>LC50: 无资料               |
| 亚急性和慢性毒性: |                                      |
| 刺激性:      | 家兔经眼: 1%重度刺激。家兔经皮: 50mg/24 小时, 重度刺激。 |
| 致敏性:      |                                      |
| 致突变性:     |                                      |
| 致畸性:      |                                      |
| 致癌性:      |                                      |

**第十二部分:生态学资料**

|         |                                |
|---------|--------------------------------|
| 生态毒理毒性: | 由于呈碱性,对水体可造成污染,对植物和水生物应给予特别注意。 |
|---------|--------------------------------|

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

|             |                                   |
|-------------|-----------------------------------|
| 生物降解性:      |                                   |
| 非生物降解性:     |                                   |
| 生物富集或生物积累性: |                                   |
| 其它有害作用:     | 由于呈碱性, 对水体可造成污染, 对植物和水生生物应给予特别注意。 |

第十三部分: 废弃处置

|         |                                 |
|---------|---------------------------------|
| 废弃物性质:  |                                 |
| 废弃处置方法: | 处置前应参阅国家和地方有关法规。中和、稀释后, 排入废水系统。 |
| 废弃注意事项: |                                 |

第十四部分: 运输信息

|          |                                                                                                                                                                   |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 危险化学品序号: | 1669                                                                                                                                                              |
| 包装标志:    |                                                                                                                                                                   |
| 包装类别:    | 052                                                                                                                                                               |
| 包装方法:    | 固体可装入 0.5 毫米厚的钢桶中严封, 每桶净重不超过 100 公斤; 塑料袋或二层牛皮纸袋外全开口或中开口钢桶; 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; 螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶(罐)外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱; 镀锡薄钢板桶(罐)、金属桶(罐)、塑料瓶或金属软管外瓦楞纸箱。 |
| 运输注意事项:  | 铁路运输时, 钢桶包装的可用敞车运输。起运时包装要完整, 装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、酸类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。                                                         |

第十五部分: 法规信息

|      |                                                                                                                                                                                                                               |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 法规信息 | 危险化学品安全管理条例(2011 年 2 月 16 日国务院第 591 号令颁布, 2011 年 12 月 1 日起施行);《工作场所安全使用化学品规定》([1996]劳部发 423 号)等法规, 针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定;《危险化学品目录(2015 版)》该物质列为危险化学品。其它法规: 隔膜法烧碱生产安全技术规定 (HGA001-83); 水银法烧碱生产安全技术规定 (HGA002-83)。 |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

第十六部分: 其他信息

|            |                       |
|------------|-----------------------|
| 参考文献:      | 安全文化网 MSDS 数据库、大连凯飞化工 |
| 填表时间:      |                       |
| 填表部门:      |                       |
| 数据审核单位:    |                       |
| 修改说明:      |                       |
| 其他信息:      |                       |
| MSDS 修改日期: |                       |

### C.0.1-6 亚硝酸钠

附表 C.0.1-6

亚硝酸钠的危险、有害因素识别表(2492)

第一部分: 化学品名称

|          |                |
|----------|----------------|
| 化学品中文名称: | 亚硝酸钠           |
| 化学品英文名称: | sodium nitrite |
| 中文名称 2:  |                |

**中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告**

|          |                   |
|----------|-------------------|
| 英文名称 2:  |                   |
| CAS No.: | 7632-00-0         |
| 分子式:     | NaNO <sub>2</sub> |
| 分子量:     | 69.01             |

**第二部分：成分/组成信息**

| 有害物成分 | 含量     | CAS No.   |
|-------|--------|-----------|
| 亚硝酸钠  | ≥99.0% | 7632-00-0 |

**第三部分：危险性概述**

|        |                                                                                                                     |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 危险性类别: | 氧化性固体, 类别 3<br>急性毒性-经口, 类别 3*<br>危害水生环境-急性危害, 类别 1                                                                  |
| 侵入途径:  |                                                                                                                     |
| 健康危害:  | 毒作用为麻痹血管运动中枢、呼吸中枢及周围血管; 形成高铁血红蛋白。急性中毒表现为全身无力、头痛、头晕、恶心、呕吐、腹泻、胸部紧迫感以及呼吸困难; 检查见皮肤粘膜明显紫绀。严重者血压下降、昏迷、死亡。接触工人手、足部皮肤可发生损害。 |
| 环境危害:  |                                                                                                                     |
| 燃爆危险:  | 本品助燃。                                                                                                               |

**第四部分：急救措施**

|       |                                                     |
|-------|-----------------------------------------------------|
| 皮肤接触: | 脱去污染的衣着, 用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。                             |
| 眼睛接触: | 提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。                              |
| 吸入:   | 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。 |
| 食入:   | 饮足量温水, 催吐。就医。                                       |

**第五部分：消防措施**

|         |                                                                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 危险特性:   | 无机氧化剂。与有机物、可燃物的混合物能燃烧和爆炸, 并放出有毒和刺激性的氧化氮气体。与铵盐、可燃物粉末或氰化物的混合物会爆炸。加热或遇酸能产生剧毒的氮氧化物气体。 |
| 有害燃烧产物: | 氮氧化物。                                                                             |
| 灭火方法:   | 消防人员须戴好防毒面具, 在安全距离以外, 在上风向灭火。灭火剂: 雾状水、砂土。                                         |

**第六部分：泄漏应急处理**

|       |                                                                                                                              |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 应急处理: | 隔离泄漏污染区, 限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具(全面罩), 穿防毒服。勿使泄漏物与还原剂、有机物、易燃物或金属粉末接触。不要直接接触泄漏物。小量泄漏: 用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。大量泄漏: 收集回收或运至废物处理场所处置。 |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**第七部分：操作处置与储存**

|         |                                                                                                                                                                                     |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 操作注意事项: | 密闭操作, 加强通风。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩, 戴化学安全防护眼镜, 穿胶布防毒衣, 戴橡胶手套。远离火种、热源, 工作场所严禁吸烟。避免产生粉尘。避免与还原剂、活性金属粉末、酸类接触。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。 |
| 储存注意事项: | 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30℃, 相对湿度                                                                                                                                                 |

**中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告**

|  |                                                                          |
|--|--------------------------------------------------------------------------|
|  | 不超过 80%。包装要求密封, 不可与空气接触。应与还原剂、活性金属粉末、酸类、食用化学品分开存放, 切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。 |
|--|--------------------------------------------------------------------------|

**第八部分：接触控制/个体防护**

|                              |                                          |
|------------------------------|------------------------------------------|
| 职业接触限值                       |                                          |
| 中国 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):  | 未制定标准                                    |
| 前苏联 MAC(mg/m <sup>3</sup> ): | 0.1                                      |
| TLVTN:                       | 未制定标准                                    |
| TLVWN:                       | 未制定标准                                    |
| 监测方法:                        |                                          |
| 工程控制:                        | 生产过程密闭, 加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。                |
| 呼吸系统防护:                      | 空气中浓度较高时, 应该佩戴自吸过滤式防尘口罩。必要时, 建议佩戴自给式呼吸器。 |
| 眼睛防护:                        | 戴化学安全防护眼镜。                               |
| 身体防护:                        | 穿胶布防毒衣。                                  |
| 手防护:                         | 戴橡胶手套。                                   |
| 其他防护:                        | 工作完毕, 淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。                    |

**第九部分：理化特性**

|               |                                   |
|---------------|-----------------------------------|
| 主要成分:         | 含量:工业级、试剂级均为: 一级≥99.0%; 二级≥98.0%。 |
| 外观与性状:        | 白色或淡黄色细结晶, 无臭, 略有咸味, 易潮解。         |
| pH:           | 9                                 |
| 熔点(°C):       | 271                               |
| 沸点(°C):       | 320(分解)                           |
| 相对密度(水=1):    | 2.17                              |
| 相对蒸气密度(空气=1): | 无资料                               |
| 饱和蒸气压(kPa):   | 无资料                               |
| 燃烧热(kJ/mol):  | 无意义                               |
| 临界温度(°C):     | 无意义                               |
| 临界压力(MPa):    | 无意义                               |
| 辛醇/水分配系数的对数值: | 无资料                               |
| 闪点(°C):       | 无意义                               |
| 引燃温度(°C):     | 无意义                               |
| 爆炸上限%(V/V):   | 无意义                               |
| 爆炸下限%(V/V):   | 无意义                               |
| 溶解性:          | 易溶于水, 微溶于乙醇、甲醇、乙醚。                |
| 主要用途:         | 用于染料、医药等的制造, 也用于有机合成。             |
| 其它理化性质:       | 320                               |

**第十部分：稳定性和反应活性**

|          |                 |
|----------|-----------------|
| 稳定性:     |                 |
| 禁配物:     | 强还原剂、活性金属粉末、强酸。 |
| 避免接触的条件: | 潮湿空气。           |
| 聚合危害:    |                 |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

|       |  |
|-------|--|
| 分解产物: |  |
|-------|--|

第十一部分：毒理学资料

|           |                                       |
|-----------|---------------------------------------|
| 急性毒性:     | LD50: 85 mg/kg(大鼠经口)<br><br>LC50: 无资料 |
| 亚急性和慢性毒性: |                                       |
| 刺激性:      |                                       |
| 致敏性:      |                                       |
| 致突变性:     |                                       |
| 致畸性:      |                                       |
| 致癌性:      | IARC: 2A-第 2A 组: 或许对人类致癌。             |

第十二部分：生态学资料

|             |                          |
|-------------|--------------------------|
| 生态毒理毒性:     |                          |
| 生物降解性:      |                          |
| 非生物降解性:     |                          |
| 生物富集或生物积累性: |                          |
| 其它有害作用:     | 该物质对环境可能有危害, 在地下水中有蓄积作用。 |

第十三部分：废弃处置

|         |                                      |
|---------|--------------------------------------|
| 废弃物性质:  |                                      |
| 废弃处置方法: | 根据国家和地方有关法规的要求处置。或与厂商或制造商联系, 确定处置方法。 |
| 废弃注意事项: |                                      |

第十四部分：运输信息

|          |                                                                                                                                                                                          |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 危险化学品序号: | 2492                                                                                                                                                                                     |
| 包装标志:    |                                                                                                                                                                                          |
| 包装类别:    | 053                                                                                                                                                                                      |
| 包装方法:    | 两层塑料袋或一层塑料袋外麻袋、塑料编织袋、乳胶布袋; 塑料袋外复合塑料编织袋(聚丙烯三合一袋、聚乙烯三合一袋、聚丙烯二合一袋、聚乙烯二合一袋); 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; 螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶(罐)外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。                                          |
| 运输注意事项:  | 铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输时单独装运, 运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。严禁与酸类、易燃物、有机物、还原剂、自燃物品、遇湿易燃物品等并车混运。运输时车速不宜过快, 不得强行超车。运输车辆装卸前后, 均应彻底清扫、洗净, 严禁混入有机物、易燃物等杂质。 |

第十五部分：法规信息

|      |                                                                                                                                                                      |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 法规信息 | 危险化学品安全管理条例(2011 年 2 月 16 日国务院第 591 号令颁布, 2011 年 12 月 1 日起施行); 《工作场所安全使用化学品规定》([1996]劳部发 423 号)等法规, 针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定; 《危险化学品目录(2015 版)》该物质列为危险化学品。 |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

第十六部分：其他信息

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

|            |                       |
|------------|-----------------------|
| 参考文献:      | 安全文化网 MSDS 数据库、大连立方化学 |
| 填表时间:      |                       |
| 填表部门:      |                       |
| 数据审核单位:    |                       |
| 修改说明:      |                       |
| 其他信息:      |                       |
| MSDS 修改日期: |                       |

### C.0.1-7 硫酸

附表 C.0.1-7 硫酸的危险、有害因素识别表 (1302)

第一部分：化学品名称

|          |                                |
|----------|--------------------------------|
| 化学品中文名称: | 硫酸                             |
| 化学品英文名称: | sulfuric acid                  |
| 中文名称 2:  |                                |
| 英文名称 2:  |                                |
| CAS No.: | 7664-93-9                      |
| 分子式:     | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |
| 分子量:     | 98.08                          |

第二部分：成分/组成信息

| 有害物成分 | 含量    | CAS No.   |
|-------|-------|-----------|
| 硫酸    | 98.0% | 7664-93-9 |

第三部分：危险性概述

|        |                                                                                                                                                                                                                        |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 危险性类别: | 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A<br>严重眼损伤/眼刺激, 类别 1                                                                                                                                                                                      |
| 侵入途径:  |                                                                                                                                                                                                                        |
| 健康危害:  | 对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸气或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊, 以致失明; 引起呼吸道刺激, 重者发生呼吸困难和肺水肿; 高浓度引起喉痉挛或声门水肿而窒息死亡。口服后引起消化道烧伤以致溃疡形成; 严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑、重者形成溃疡, 愈后瘢痕收缩影响功能。溅入眼内可造成灼伤, 甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明。慢性影响: 牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。 |
| 环境危害:  | 对环境有危害, 对水体和土壤可造成污染。                                                                                                                                                                                                   |
| 燃爆危险:  | 本品助燃, 具强腐蚀性、强刺激性, 可致人体灼伤。                                                                                                                                                                                              |

第四部分：急救措施

|       |                                                     |
|-------|-----------------------------------------------------|
| 皮肤接触: | 立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。                    |
| 眼睛接触: | 立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。                |
| 吸入:   | 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。 |
| 食入:   | 用水漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医。                                   |

第五部分：消防措施

|       |                                                                                                              |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 危险特性: | 遇水大量放热, 可发生沸溅。与易燃物 (如苯) 和可燃物 (如糖、纤维素等) 接触会发生剧烈反应, 甚至引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、雷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等猛烈反应, 发生爆炸或燃烧。有强烈的腐蚀性和吸水 |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告**

|         |                                                               |
|---------|---------------------------------------------------------------|
|         | 性。                                                            |
| 有害燃烧产物: | 氧化硫。                                                          |
| 灭火方法:   | 消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火剂:干粉、二氧化碳、砂土。避免水流冲击物品,以免遇水会放出大量热量发生喷溅而灼伤皮肤。 |

**第六部分: 泄漏应急处理**

|       |                                                                                                                                                                                    |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 应急处理: | 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区,并进行隔离,严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器,穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏:用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗,洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏:构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内,回收或运至废物处理场所处置。 |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**第七部分: 操作处置与储存**

|         |                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 操作注意事项: | 密闭操作,注意通风。操作尽可能机械化、自动化。操作人员必须经过专门培训,严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩),穿橡胶耐酸碱服,戴橡胶耐酸碱手套。远离火种、热源,工作场所严禁吸烟。远离易燃、可燃物。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与还原剂、碱类、碱金属接触。搬运时要轻装轻卸,防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释或制备溶液时,应把酸加入水中,避免沸腾和飞溅。 |
| 储存注意事项: | 储存于阴凉、通风的库房。库温不超过 35℃,相对湿度不超过 85%。保持容器密封。应与易(可)燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品分开存放,切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。                                                                                                                              |

**第八部分: 接触控制/个体防护**

|                              |                                                       |
|------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 职业接触限值                       |                                                       |
| 中国 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):  | 2                                                     |
| 前苏联 MAC(mg/m <sup>3</sup> ): | 1                                                     |
| TLVTN:                       | ACGIH 1mg/m <sup>3</sup>                              |
| TLVWN:                       | ACGIH 3mg/m <sup>3</sup>                              |
| 监测方法:                        | 氰化钡比色法                                                |
| 工程控制:                        | 密闭操作,注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。                     |
| 呼吸系统防护:                      | 可能接触其烟雾时,佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时,建议佩戴氧气呼吸器。 |
| 眼睛防护:                        | 呼吸系统防护中已作防护。                                          |
| 身体防护:                        | 穿橡胶耐酸碱服。                                              |
| 手防护:                         | 戴橡胶耐酸碱手套。                                             |
| 其他防护:                        | 工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕,淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服,洗后备用。保持良好的卫生习惯。 |

**第九部分: 理化特性**

|        |                    |
|--------|--------------------|
| 主要成分:  | 含量:工业级 92.5%或 98%。 |
| 外观与性状: | 纯品为无色透明油状液体,无臭。    |
| pH:    |                    |
| 熔点(℃): | 10.5               |
| 沸点(℃): | 330.0              |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

|               |                                       |
|---------------|---------------------------------------|
| 相对密度(水=1):    | 1.83                                  |
| 相对蒸气密度(空气=1): | 3.4                                   |
| 饱和蒸气压(kPa):   | 0.13(145.8℃)                          |
| 燃烧热(kJ/mol):  | 无意义                                   |
| 临界温度(℃):      | 无资料                                   |
| 临界压力(MPa):    | 无资料                                   |
| 辛醇/水分配系数的对数值: | 无资料                                   |
| 闪点(℃):        | 无意义                                   |
| 引燃温度(℃):      | 无意义                                   |
| 爆炸上限%(V/V):   | 无意义                                   |
| 爆炸下限%(V/V):   | 无意义                                   |
| 溶解性:          | 与水混溶。                                 |
| 主要用途:         | 用于生产化学肥料,在化工、医药、塑料、染料、石油提炼等工业也有广泛的应用。 |
| 其它理化性质:       |                                       |

第十部分：稳定性和反应活性

|          |                       |
|----------|-----------------------|
| 稳定性:     |                       |
| 禁配物:     | 碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物。 |
| 避免接触的条件: |                       |
| 聚合危害:    |                       |
| 分解产物:    |                       |

第十一部分：毒理学资料

|           |                                                                                                      |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 急性毒性:     | LD50: 2140 mg/kg(大鼠经口)<br>LC50: 510mg/m <sup>3</sup> , 2 小时(大鼠吸入); 320mg/m <sup>3</sup> , 2 小时(小鼠吸入) |
| 亚急性和慢性毒性: |                                                                                                      |
| 刺激性:      | 家兔经眼: 1380 μg, 重度刺激。                                                                                 |
| 致敏性:      |                                                                                                      |
| 致突变性:     |                                                                                                      |
| 致畸性:      |                                                                                                      |
| 致癌性:      |                                                                                                      |

第十二部分：生态学资料

|             |                           |
|-------------|---------------------------|
| 生态毒理毒性:     |                           |
| 生物降解性:      |                           |
| 非生物降解性:     |                           |
| 生物富集或生物积累性: |                           |
| 其它有害作用:     | 该物质对环境有危害,应特别注意对水体和土壤的污染。 |

第十三部分：废弃处置

|         |                                     |
|---------|-------------------------------------|
| 废弃物性质:  |                                     |
| 废弃处置方法: | 缓慢加入碱液—石灰水中,并不断搅拌,反应停止后,用大量水冲入废水系统。 |
| 废弃注意事项: |                                     |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

第十四部分：运输信息

|          |                                                                                                                                                                                                                    |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 危险化学品序号： | 1302                                                                                                                                                                                                               |
| 包装标志：    |                                                                                                                                                                                                                    |
| 包装类别：    | 051                                                                                                                                                                                                                |
| 包装方法：    | 耐酸坛或陶瓷瓶外普通木箱或半花格木箱；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱。                                                                                                                                                                             |
| 运输注意事项：  | 本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。铁路非罐装运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。 |

第十五部分：法规信息

|      |                                                                                                                                                                                     |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 法规信息 | 《化学危险物品安全管理条例》（国务院令第 591 号 2011 年 12 月 1 日起施行）；危险性类别依据《国家安监总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）的通知》（安监总厅管三〔2015〕80 号）；《危险化学品目录（2015 版）》该物质列为危险化学品；《工作场所有害因素职业接触限值（化学有害因素）（GBZ2.1-2007）。 |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

第十六部分：其他信息

|            |  |
|------------|--|
| 参考文献：      |  |
| 填表时间：      |  |
| 填表部门：      |  |
| 数据审核单位：    |  |
| 修改说明：      |  |
| 其他信息：      |  |
| MSDS 修改日期： |  |

### C.0.1-8 次氯酸钠

附表 C.0.1-8 次氯酸钠的危险、有害因素识别表（166）

第一部分：化学品名称

|          |                              |
|----------|------------------------------|
| 化学品中文名称： | 次氯酸钠溶液[含有效氯>5%]              |
| 化学品英文名称： | sodium hypochlorite solution |
| 中文名称 2：  |                              |
| 英文名称 2：  |                              |
| CAS No.： | 7681-52-9                    |
| 分子式：     | NaClO                        |
| 分子量：     | 74.44                        |

第二部分：成分/组成信息

| 有害物成分  | 含量 | CAS No.   |
|--------|----|-----------|
| 次氯酸钠溶液 |    | 7681-52-9 |

第三部分：危险性概述

|        |                                   |
|--------|-----------------------------------|
| 危险性类别： | 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B<br>严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 |
|--------|-----------------------------------|

**中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告**

|       |                                                          |
|-------|----------------------------------------------------------|
|       | 危害水生环境-急性危害, 类别 1<br>危害水生环境-长期危害, 类别 1                   |
| 侵入途径: |                                                          |
| 健康危害: | 经常用手接触本品的工人, 手掌大量出汗, 指甲变薄, 毛发脱落。本品有致敏作用。本品放出的游离氯有可能引起中毒。 |
| 环境危害: |                                                          |
| 燃爆危险: | 本品不燃, 具腐蚀性, 可致人体灼伤, 具致敏性。                                |

**第四部分：急救措施**

|       |                                                     |
|-------|-----------------------------------------------------|
| 皮肤接触: | 脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗。                                 |
| 眼睛接触: | 提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。                              |
| 吸入:   | 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。 |
| 食入:   | 饮足量温水, 催吐。就医。                                       |

**第五部分：消防措施**

|         |                        |
|---------|------------------------|
| 危险特性:   | 受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气。具有腐蚀性。 |
| 有害燃烧产物: | 氯化物。                   |
| 灭火方法:   | 采用雾状水、二氧化碳、砂土灭火。       |

**第六部分：泄漏应急处理**

|       |                                                                                                                                                                 |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 应急处理: | 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。小量泄漏: 用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖, 降低蒸气灾害。用泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。 |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**第七部分：操作处置与储存**

|         |                                                                                                                                                      |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 操作注意事项: | 密闭操作, 全面通风。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴直接式防毒面具(半面罩), 戴化学安全防护眼镜, 穿防腐工作服, 戴橡胶手套。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与碱类接触。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。 |
| 储存注意事项: | 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与碱类分开存放, 切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。                                                                                 |

**第八部分：接触控制/个体防护**

|                              |                                     |
|------------------------------|-------------------------------------|
| 职业接触限值                       |                                     |
| 中国 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):  | 未制定标准                               |
| 前苏联 MAC(mg/m <sup>3</sup> ): | 未制定标准                               |
| TLVTN:                       | 未制定标准                               |
| TLVWN:                       | 未制定标准                               |
| 监测方法:                        |                                     |
| 工程控制:                        | 生产过程密闭, 全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。           |
| 呼吸系统防护:                      | 高浓度环境中, 应该佩戴直接式防毒面具(半面罩)。           |
| 眼睛防护:                        | 戴化学安全防护眼镜。                          |
| 身体防护:                        | 穿防腐工作服。                             |
| 手防护:                         | 戴橡胶手套。                              |
| 其他防护:                        | 工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕, 淋浴更衣。注意个人清洁卫生。 |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

第九部分：理化特性

|               |                                 |
|---------------|---------------------------------|
| 主要成分：         | 含量：工业级（以有效氯计）一级 13%；二级 10%。     |
| 外观与性状：        | 微黄色溶液，有似氯气的气味。                  |
| pH：           |                                 |
| 熔点(℃)：        | -6                              |
| 沸点(℃)：        | 102.2                           |
| 相对密度(水=1)：    | 1.10                            |
| 相对蒸气密度(空气=1)： | 无资料                             |
| 饱和蒸气压(kPa)：   | 无资料                             |
| 燃烧热(kJ/mol)：  | 无意义                             |
| 临界温度(℃)：      | 无资料                             |
| 临界压力(MPa)：    | 无资料                             |
| 辛醇/水分配系数的对数值： | 无资料                             |
| 闪点(℃)：        | 无意义                             |
| 引燃温度(℃)：      | 无意义                             |
| 爆炸上限%(V/V)：   | 无意义                             |
| 爆炸下限%(V/V)：   | 无意义                             |
| 溶解性：          | 溶于水。                            |
| 主要用途：         | 用于水的净化，以及作消毒剂、纸浆漂白等，医药工业中用制氯胺等。 |
| 其它理化性质：       |                                 |

第十部分：稳定性和反应活性

|          |     |
|----------|-----|
| 稳定性：     |     |
| 禁配物：     | 碱类。 |
| 避免接触的条件： |     |
| 聚合危害：    |     |
| 分解产物：    |     |

第十一部分：毒理学资料

|           |                                   |
|-----------|-----------------------------------|
| 急性毒性：     | LD50：8500 mg/kg(小鼠经口)<br>LC50：无资料 |
| 亚急性和慢性毒性： |                                   |
| 刺激性：      |                                   |
| 致敏性：      |                                   |
| 致突变性：     |                                   |
| 致畸性：      |                                   |
| 致癌性：      |                                   |

第十二部分：生态学资料

|             |      |
|-------------|------|
| 生态毒理毒性：     |      |
| 生物降解性：      |      |
| 非生物降解性：     |      |
| 生物富集或生物积累性： |      |
| 其它有害作用：     | 无资料。 |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

第十三部分：废弃处置

|         |                           |
|---------|---------------------------|
| 废弃物性质：  |                           |
| 废弃处置方法： | 处置前应参阅国家和地方有关法规。用安全掩埋法处置。 |
| 废弃注意事项： |                           |

第十四部分：运输信息

|          |                                                                                                                                   |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 危险化学品序号： | 166                                                                                                                               |
| 包装标志：    |                                                                                                                                   |
| 包装类别：    | 053                                                                                                                               |
| 包装方法：    | 耐酸坛或陶瓷瓶外普通木箱或半花格木箱；玻璃瓶或塑料桶（罐）外普通木箱或半花格木箱；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱；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；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。 |
| 运输注意事项：  | 起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与碱类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。         |

第十五部分：法规信息

|      |                                                                                                                                                                                      |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 法规信息 | 《化学危险物品安全管理条例》（国务院令第 591 号 2011 年 12 月 1 日起施行）；危险性类别依据《国家安监总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）的通知》（安监总厅管三〔2015〕80 号）；《危险化学品目录（2015 版）》该物质列为危险化学品；《工作场所有害因素职业接触限值（化学有害因素）》（GBZ2.1-2007）。 |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

第十六部分：其他信息

|            |  |
|------------|--|
| 参考文献：      |  |
| 填表时间：      |  |
| 填表部门：      |  |
| 数据审核单位：    |  |
| 修改说明：      |  |
| 其他信息：      |  |
| MSDS 修改日期： |  |

### C.0.1-9 一氧化氮

附表 C.0.1-9

一氧化氮的危险、有害因素识别表（2559）

|      |                                                                                                                                                                                                                      |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 理化特性 | <p>外观和性状：无色气体。</p> <p>相对密度(空气=1)：1.04，相对密度(水=1)：1.27</p> <p>熔点(°C)：-163.6，沸点(°C)：-151.8</p> <p>饱和蒸汽压(kPa)：6079.2</p> <p>溶解性：微溶于水，辛醇/水分配系数：0.1</p> <p>临界压力(Mpa)：6.48，临界温度(°C)：-93</p> <p>用途：制硝酸、人造丝漂白剂、丙烯及二甲醚的安定剂</p> |
| 危害   | <p><b>【危险特性】</b></p> <p>强氧化性。与易燃物、有机物接触易着火燃烧</p>                                                                                                                                                                     |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 信息     | <p><b>【健康危害】</b></p> <p>一氧化氮在空气中很快变为二氧化氮，二氧化氮对眼及上呼吸道粘膜刺激性较小，当进入呼吸道深部时，形成硝酸与亚硝酸，对肺组织产生刺激和腐蚀作用，引起肺水肿；形成高铁血红蛋白，使组织缺氧。急性中毒：初期仅有轻微的眼及上呼吸道刺激症状，经过 4—6 小时或更长的潜伏期，便出现肺水肿，抢救不及时可引起死亡。慢性作用：主要表现为神经衰弱综合征及慢性呼吸道炎症。个别病例出现肺纤维化。此外，还可出现牙齿酸蚀症</p> <p><b>【禁忌物】</b></p> <p>易燃或可燃物、铝、卤素、空气、氧</p>                                                                                                                                                                                                                                       |
| 安全措施   | <p><b>【操作安全】</b></p> <p>严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿透气型防毒服，戴防化学品手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。远离易燃、可燃物。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与卤素接触。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备</p> <p><b>【储存安全】</b></p> <p>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、卤素、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备</p> <p><b>【个体防护】</b></p> <p>呼吸系统防护措施：空气中浓度超标时，必须佩戴防毒面具。紧急事态抢救或逃生时，建议佩戴正压自给式呼吸器；</p> <p>眼睛防护措施：戴化学安全防护眼镜；</p> <p>身体防护措施：穿透气型防毒服；</p> <p>手部防护措施：戴防化学品手套；</p> <p>其他防护措施：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。保持良好的卫生习惯</p> |
| 应急处置原则 | <p><b>【急救措施】</b></p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸及心跳停止者立即进行人工呼吸和心脏按压术。就医</p> <p><b>【泄漏应急处置】</b></p> <p>迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿厂商特别推荐的化学防护服(完全隔离)。勿使泄漏物与可燃物质(木材、纸、油等)接触，切断气源，喷雾状水稀释、溶解，然后抽排(室内)或强力通风(室外)。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体</p>                                                                                                                                                                                                                                             |

### C.0.1-10 硝酸钠

附表 C.0.1-10

硝酸钠的危险、有害因素识别表（2311）

第一部分：化学品名称

|          |                |
|----------|----------------|
| 化学品中文名称： | 硝酸钠            |
| 化学品英文名称： | sodium nitrate |
| 中文名称 2：  |                |

**中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告**

|          |                   |
|----------|-------------------|
| 英文名称 2:  |                   |
| CAS No.: | 7631-99-4         |
| 分子式:     | NaNO <sub>3</sub> |
| 分子量:     | 85.01             |

**第二部分：成分/组成信息**

| 有害物成分 | 含量     | CAS No.   |
|-------|--------|-----------|
| 硝酸钠   | ≥99.2% | 7631-99-4 |

**第三部分：危险性概述**

|        |                                                                                                 |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 危险性类别: | 氧化性固体, 类别 3<br>严重眼损伤/眼刺激, 类别 2B<br>生殖细胞致突变性, 类别 2<br>特异性靶器官毒性—一次接触, 类别 1<br>特异性靶器官毒性—反复接触, 类别 1 |
| 侵入途径:  | 吸入、食入、经皮吸收。                                                                                     |
| 健康危害:  | 对皮肤、粘膜有刺激性。大量口服中毒时, 患者剧烈腹痛、呕吐、血便、休克、全身抽搐、昏迷, 甚至死亡。                                              |
| 环境危害:  |                                                                                                 |
| 燃爆危险:  | 本品助燃, 具刺激性。                                                                                     |

**第四部分：急救措施**

|       |                                                     |
|-------|-----------------------------------------------------|
| 皮肤接触: | 脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗。                                 |
| 眼睛接触: | 提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。                              |
| 吸入:   | 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。 |
| 食入:   | 用水漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医。                                   |

**第五部分：消防措施**

|         |                                                                                          |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 危险特性:   | 强氧化剂。遇可燃物着火时, 能助长火势。与易氧化物、硫磺、亚硫酸氢钠、还原剂、强酸接触能引起燃烧或爆炸。燃烧分解时, 放出有毒的氮氧化物气体。受高热分解, 产生有毒的氮氧化物。 |
| 有害燃烧产物: | 氮氧化物。                                                                                    |
| 灭火方法:   | 消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服, 在上风向灭火。雾状水、砂土。切勿将水流直接射至熔融物, 以免引起严重的流淌火灾或引起剧烈的飞溅。                     |

**第六部分：泄漏应急处理**

|       |                                                                                                                       |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 应急处理: | 隔离泄漏污染区, 限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具(全面罩), 穿防毒服。不要直接接触泄漏物。勿使泄漏物与有机物、还原剂、易燃物接触。小量泄漏: 用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 收集回收或运至废物处理场所处置。 |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**第七部分：操作处置与储存**

|         |                                                                                                                                                                                                 |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 操作注意事项: | 密闭操作, 加强通风。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩, 戴化学安全防护眼镜, 穿聚乙烯防毒服, 戴氯丁橡胶手套。远离火种、热源, 工作场所严禁吸烟。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与还原剂、活性金属粉末、酸类接触。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。 |
| 储存注意事项: | 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30℃, 相对湿度                                                                                                                                                             |

**中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告**

|  |                                                           |
|--|-----------------------------------------------------------|
|  | 不超过 80%。应与还原剂、活性金属粉末、酸类、易（可）燃物等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。 |
|--|-----------------------------------------------------------|

**第八部分：接触控制/个体防护**

|                              |                                     |
|------------------------------|-------------------------------------|
| 职业接触限值                       |                                     |
| 中国 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):  | 未制定标准                               |
| 前苏联 MAC(mg/m <sup>3</sup> ): | 未制定标准                               |
| TLVTN:                       | 未制定标准                               |
| TLVWN:                       | 未制定标准                               |
| 监测方法:                        |                                     |
| 工程控制:                        | 生产过程密闭，加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。            |
| 呼吸系统防护:                      | 可能接触其粉尘时，建议佩戴自吸过滤式防尘口罩。             |
| 眼睛防护:                        | 戴化学安全防护眼镜。                          |
| 身体防护:                        | 穿聚乙烯防毒服。                            |
| 手防护:                         | 戴氯丁橡胶手套。                            |
| 其他防护:                        | 工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。 |

**第九部分：理化特性**

|               |                           |
|---------------|---------------------------|
| 主要成分:         | 含量:工业级 一级≥99.2%;二级≥98.3%。 |
| 外观与性状:        | 无色透明或白微带黄色的菱形结晶，味微苦，易潮解。  |
| pH:           |                           |
| 熔点(°C):       | 306.8                     |
| 沸点(°C):       | 无资料                       |
| 相对密度(水=1):    | 2.26                      |
| 相对蒸气密度(空气=1): | 无资料                       |
| 饱和蒸气压(kPa):   | 无资料                       |
| 燃烧热(kJ/mol):  | 无意义                       |
| 临界温度(°C):     | 无意义                       |
| 临界压力(MPa):    | 无意义                       |
| 辛醇/水分配系数的对数值: | 无资料                       |
| 闪点(°C):       | 无意义                       |
| 引燃温度(°C):     | 无意义                       |
| 爆炸上限%(V/V):   | 无意义                       |
| 爆炸下限%(V/V):   | 无意义                       |
| 溶解性:          | 易溶于水、液氨，微溶于乙醇、甘油。         |
| 主要用途:         | 用于搪瓷、玻璃业、染料业、医药，农业上用作肥料。  |
| 其它理化性质:       | 380                       |

**第十部分：稳定性和反应活性**

|          |                          |
|----------|--------------------------|
| 稳定性:     | 稳定                       |
| 禁配物:     | 强还原剂、活性金属粉末、强酸、易燃或可燃物、铝。 |
| 避免接触的条件: | 受热。                      |
| 聚合危害:    | 不能发生。                    |
| 分解产物:    |                          |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

第十一部分：毒理学资料

|           |                                   |
|-----------|-----------------------------------|
| 急性毒性：     | LD50：3236 mg/kg(大鼠经口)<br>LC50：无资料 |
| 亚急性和慢性毒性： |                                   |
| 刺激性：      |                                   |
| 致敏性：      |                                   |
| 致突变性：     |                                   |
| 致畸性：      |                                   |
| 致癌性：      |                                   |

第十二部分：生态学资料

|             |                         |
|-------------|-------------------------|
| 生态毒理毒性：     |                         |
| 生物降解性：      |                         |
| 非生物降解性：     |                         |
| 生物富集或生物积累性： |                         |
| 其它有害作用：     | 该物质对环境可能有危害，在地下水中有蓄积作用。 |

第十三部分：废弃处置

|         |                                     |
|---------|-------------------------------------|
| 废弃物性质：  | 危险废物                                |
| 废弃处置方法： | 根据国家和地方有关法规的要求处置。或与厂商或制造商联系，确定处置方法。 |
| 废弃注意事项： |                                     |

第十四部分：运输信息

|          |                                                                                                                                                                                      |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 危险化学品序号： | 2311                                                                                                                                                                                 |
| 包装标志：    | 氧化性物质                                                                                                                                                                                |
| 包装类别：    | II                                                                                                                                                                                   |
| 包装方法：    | 两层塑料袋或一层塑料袋外麻袋、塑料编织袋、乳胶布袋；塑料袋外复合塑料编织袋（聚丙烯三合一袋、聚乙烯三合一袋、聚丙烯二合一袋、聚乙烯二合一袋）；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或塑料袋外普通木箱；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。                                                           |
| 运输注意事项：  | 铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输时单独装运，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。严禁与酸类、易燃物、有机物、还原剂、自燃物品、遇湿易燃物品等并车混运。运输时车速不宜过快，不得强行超车。运输车辆装卸前后，均应彻底清扫、洗净，严禁混入有机物、易燃物等杂质。 |

第十五部分：法规信息

|      |                                                                                                                                                                  |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 法规信息 | 危险化学品安全管理条例(2011 年 2 月 16 日国务院第 591 号令颁布，2011 年 12 月 1 日起施行)；《工作场所安全使用化学品规定》([1996]劳部发 423 号)等法规，针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定；《危险化学品目录（2015 版）》该物质列为危险化学品。 |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

第十六部分：其他信息

|       |                               |
|-------|-------------------------------|
| 参考文献： | 安全文化网 MSDS 数据库、沈联化学试剂玻璃仪器有限公司 |
| 填表时间： |                               |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

|            |  |
|------------|--|
| 填表部门:      |  |
| 数据审核单位:    |  |
| 修改说明:      |  |
| 其他信息:      |  |
| MSDS 修改日期: |  |

### C.0.1-11 氦气

附表 C.0.1-11

氦[压缩的或液化的]的危险、有害因素识别表(929)

第一部分：化学品名称

|          |                                 |
|----------|---------------------------------|
| 化学品中文名称: | 氦[压缩的或液化的]                      |
| 化学品英文名称: | helium, compressed or liquefied |
| 中文名称 2:  |                                 |
| 英文名称 2:  |                                 |
| CAS No.: | 7440-59-7                       |
| 分子式:     | He                              |
| 分子量:     | 4.00                            |

第二部分：成分/组成信息

| 有害物成分 | 含量       | CAS No.   |
|-------|----------|-----------|
| 氦     | ≥99.995% | 7440-59-7 |

第三部分：危险性概述

|        |                                                                                            |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 危险性类别: | 加压气体                                                                                       |
| 侵入途径:  |                                                                                            |
| 健康危害:  | 本品为惰性气体,高浓度时可使氧分压降低而有窒息危险。当空气中氦浓度增高时,患者先出现呼吸加快、注意力不集中、共济失调;继之出现疲倦无力、烦躁不安、恶心、呕吐、昏迷、抽搐,以致死亡。 |
| 环境危害:  |                                                                                            |
| 燃爆危险:  | 本品不燃。                                                                                      |

第四部分：急救措施

|       |                                                   |
|-------|---------------------------------------------------|
| 皮肤接触: |                                                   |
| 眼睛接触: |                                                   |
| 吸入:   | 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难,给输氧。如呼吸停止,立即进行人工呼吸。就医。 |
| 食入:   |                                                   |

第五部分：消防措施

|         |                                        |
|---------|----------------------------------------|
| 危险特性:   | 若遇高热,容器内压增大,有开裂和爆炸的危险。                 |
| 有害燃烧产物: |                                        |
| 灭火方法:   | 本品不燃。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却,直至灭火结束。 |

第六部分：泄漏应急处理

|       |                                                                                                          |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 应急处理: | 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处,并进行隔离,严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器,穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风,加速扩散。如有可能,即时使用。漏气容器要妥善处理,修复、检验后再用。 |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|

第七部分：操作处置与储存

大连天籁安全风险管理技术有限公司

**中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告**

|         |                                                                                                   |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 操作注意事项: | 密闭操作。密闭操作,提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训,严格遵守操作规程。防止气体泄漏到工作场所空气中。远离易燃、可燃物。搬运时轻装轻卸,防止钢瓶及附件破损。配备泄漏应急处理设备。 |
| 储存注意事项: | 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。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。                                   |

**第八部分: 接触控制/个体防护**

|                              |                                                    |
|------------------------------|----------------------------------------------------|
| 职业接触限值                       |                                                    |
| 中国 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):  | 未制定标准                                              |
| 前苏联 MAC(mg/m <sup>3</sup> ): | 未制定标准                                              |
| TLVTN:                       | ACGIH 窒息性气体                                        |
| TLVWN:                       | 未制定标准                                              |
| 监测方法:                        |                                                    |
| 工程控制:                        | 密闭操作。提供良好的自然通风条件。                                  |
| 呼吸系统防护:                      | 一般不需特殊防护。当作业场所空气中氧气浓度低于 18%时,必须佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。 |
| 眼睛防护:                        | 一般不需特殊防护。                                          |
| 身体防护:                        | 穿一般作业工作服。                                          |
| 手防护:                         | 戴一般作业防护手套。                                         |
| 其他防护:                        | 避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业,须有人监护。                  |

**第九部分: 理化特性**

|               |                                     |
|---------------|-------------------------------------|
| 主要成分:         | 含量:高纯≥99.999%;一级≥99.995%;二级≥99.99%。 |
| 外观与性状:        | 无色无臭的惰性气体。                          |
| pH:           |                                     |
| 熔点(℃):        | -272.1                              |
| 沸点(℃):        | -268.9                              |
| 相对密度(水=1):    | 0.15(-271℃)                         |
| 相对蒸气密度(空气=1): | 0.14                                |
| 饱和蒸气压(kPa):   | 202.64(-268℃)                       |
| 燃烧热(kJ/mol):  | 无意义                                 |
| 临界温度(℃):      | -267.9                              |
| 临界压力(MPa):    | 0.23                                |
| 辛醇/水分配系数的对数值: | 无资料                                 |
| 闪点(℃):        | 无意义                                 |
| 引燃温度(℃):      | 无意义                                 |
| 爆炸上限%(V/V):   | 无意义                                 |
| 爆炸下限%(V/V):   | 无意义                                 |
| 溶解性:          | 不溶于水、乙醇。                            |
| 主要用途:         | 用于气球、温度计、电子管、潜水服等的充气。               |
| 其它理化性质:       |                                     |

**第十部分: 稳定性和反应活性**

|      |  |
|------|--|
| 稳定性: |  |
| 禁配物: |  |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

|          |  |
|----------|--|
| 避免接触的条件: |  |
| 聚合危害:    |  |
| 分解产物:    |  |

第十一部分：毒理学资料

|           |                        |
|-----------|------------------------|
| 急性毒性:     | LD50: 无资料<br>LC50: 无资料 |
| 亚急性和慢性毒性: |                        |
| 刺激性:      |                        |
| 致敏性:      |                        |
| 致突变性:     |                        |
| 致畸性:      |                        |
| 致癌性:      |                        |

第十二部分：生态学资料

|             |        |
|-------------|--------|
| 生态毒理毒性:     |        |
| 生物降解性:      |        |
| 非生物降解性:     |        |
| 生物富集或生物积累性: |        |
| 其它有害作用:     | 对环境无害。 |

第十三部分：废弃处置

|         |                           |
|---------|---------------------------|
| 废弃物性质:  |                           |
| 废弃处置方法: | 处置前应参阅国家和地方有关法规。废气直接排入大气。 |
| 废弃注意事项: |                           |

第十四部分：运输信息

|          |                                                                                                                  |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 危险化学品序号: | 929                                                                                                              |
| 包装标志:    |                                                                                                                  |
| 包装类别:    | 053                                                                                                              |
| 包装方法:    | 钢质气瓶；安瓿瓶外普通木箱。                                                                                                   |
| 运输注意事项:  | 采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。 |

第十五部分：法规信息

|      |                                                                                                                                                                                     |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 法规信息 | 《化学危险物品安全管理条例》（国务院令 591 号 2011 年 12 月 1 日起施行）；危险性类别依据《国家安监总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）的通知》（安监总厅管三〔2015〕80 号）；《危险化学品目录（2015 版）》该物质列为危险化学品；《工作场所有害因素职业接触限值（化学有害因素）》（GBZ2.1-2007）。 |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

第十六部分：其他信息

|         |  |
|---------|--|
| 参考文献:   |  |
| 填表时间:   |  |
| 填表部门:   |  |
| 数据审核单位: |  |
| 修改说明:   |  |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

|            |  |
|------------|--|
| 其他信息:      |  |
| MSDS 修改日期: |  |

### C.0.1-12 环氧乙烷

#### 附表 C.0.1-12 环氧乙烷的危险、有害因素识别表 (929)

##### 第一部分：化学品名称

|          |                                 |
|----------|---------------------------------|
| 化学品中文名称: | 环氧乙烷                            |
| 化学品英文名称: | epoxyethane                     |
| 中文名称 2:  | 氧化乙烯                            |
| 英文名称 2:  | ethylene oxide                  |
| CAS No.: | 75-21-8                         |
| 分子式:     | C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O |
| 分子量:     | 44.05                           |

##### 第二部分：成分/组成信息

| 有害物成分 | 含量 | CAS No. |
|-------|----|---------|
| 环氧乙烷  |    | 75-21-8 |

##### 第三部分：危险性概述

|        |                                                                                                                                                                                                                          |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 危险性类别: | 易燃气体, 类别 1<br>化学不稳定性气体, 类别 A<br>加压气体<br>急性毒性-吸入, 类别 3*<br>皮肤腐蚀/刺激, 类别 2<br>严重眼损伤/眼刺激, 类别 2<br>生殖细胞致突变性, 类别 1B<br>致癌性, 类别 1A<br>特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激)                                                               |
| 侵入途径:  |                                                                                                                                                                                                                          |
| 健康危害:  | 是一种中枢神经抑制剂、刺激剂和原浆毒物。急性中毒: 患者有剧烈的搏动性头痛、头晕、恶心和呕吐、流泪、呛咳、胸闷、呼吸困难; 重者全身肌肉颤动、言语障碍、共济失调、出汗、神志不清, 以致昏迷。还可见心肌损害和肝功能异常。抢救恢复后可有短暂精神失常, 迟发性功能性失音或中枢性偏瘫。皮肤接触迅速发生红肿, 数小时后起泡, 反复接触可致敏。液体溅入眼内, 可致角膜灼伤。慢性影响: 长期少量接触, 可见有神经衰弱综合征和植物神经功能紊乱。 |
| 环境危害:  | 对环境有危害。                                                                                                                                                                                                                  |
| 燃爆危险:  | 本品易燃, 有毒, 为致癌物, 具刺激性, 具致敏性。                                                                                                                                                                                              |

##### 第四部分：急救措施

|       |                                                                            |
|-------|----------------------------------------------------------------------------|
| 皮肤接触: | 立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。                                           |
| 眼睛接触: | 立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。                                       |
| 吸入:   | 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。呼吸心跳停止时, 立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。 |
| 食入:   |                                                                            |

##### 第五部分：消防措施

**中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告**

|         |                                                                                                                                                 |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 危险特性:   | 其蒸气能与空气形成范围广阔的爆炸性混合物。遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。若遇高热可发生剧烈分解,引起容器破裂或爆炸事故。接触碱金属、氢氧化物或高活性催化剂如铁、锡和铝的无水氯化物及铁和铝的氧化物可大量放热,并可能引起爆炸。其蒸气比空气重,能在较低处扩散到相当远的地方,遇火源会着火回燃。 |
| 有害燃烧产物: | 一氧化碳、二氧化碳。                                                                                                                                      |
| 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,可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂:雾状水、抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳。                                                                         |

**第六部分: 泄漏应急处理**

|       |                                                                                                                                                                                                    |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 应急处理: | 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处,并立即隔离 150m,严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器,穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方,防止气体进入。合理通风,加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能,将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理,修复、检验后再用。 |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**第七部分: 操作处置与储存**

|         |                                                                                                                                                                                              |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 操作注意事项: | 密闭操作,局部排风。操作人员必须经过专门培训,严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩),穿防静电工作服,戴橡胶手套。远离火种、热源,工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与酸类、碱类、醇类接触。在传送过程中,钢瓶和容器必须接地和跨接,防止产生静电。禁止撞击和震荡。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 |
| 储存注意事项: | 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。避免光照。库温不宜超过 30℃。应与酸类、碱类、醇类、食用化学品分开存放,切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。应严格执行极毒物品“五双”管理制度。                                                                |

**第八部分: 接触控制/个体防护**

|                              |                                                   |
|------------------------------|---------------------------------------------------|
| 职业接触限值                       |                                                   |
| 中国 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):  | 5                                                 |
| 前苏联 MAC(mg/m <sup>3</sup> ): | 1                                                 |
| TLVTN:                       | ACGIH 1ppm, 1.8mg/m <sup>3</sup>                  |
| TLVWN:                       | 未制定标准                                             |
| 监测方法:                        | 气相色谱法; 变色酸分光光度法; 直接进样一气相色谱法                       |
| 工程控制:                        | 密闭操作,局部排风。提供安全淋浴和洗眼设备。                            |
| 呼吸系统防护:                      | 空气中浓度超标时,建议佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)。紧急事态抢救或撤离时,建议佩戴空气呼吸器。 |
| 眼睛防护:                        | 呼吸系统防护中已作防护。                                      |
| 身体防护:                        | 穿防静电工作服。                                          |
| 手防护:                         | 戴橡胶手套。                                            |
| 其他防护:                        | 工作现场严禁吸烟。工作完毕,淋浴更衣。注意个人清洁卫生。                      |

**第九部分: 理化特性**

|        |       |
|--------|-------|
| 主要成分:  | 纯品    |
| 外观与性状: | 无色气体。 |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

|               |                             |
|---------------|-----------------------------|
| pH:           |                             |
| 熔点(℃):        | -112.2                      |
| 沸点(℃):        | 10.4                        |
| 相对密度(水=1):    | 0.87                        |
| 相对蒸气密度(空气=1): | 1.52                        |
| 饱和蒸气压(kPa):   | 145.91(20℃)                 |
| 燃烧热(kJ/mol):  | 1262.8                      |
| 临界温度(℃):      | 195.8                       |
| 临界压力(MPa):    | 7.19                        |
| 辛醇/水分配系数的对数值: | -0.30(计算)                   |
| 闪点(℃):        | <-17.8(0.℃)                 |
| 引燃温度(℃):      | 429                         |
| 爆炸上限%(V/V):   | 100                         |
| 爆炸下限%(V/V):   | 3.0                         |
| 溶解性:          | 易溶于水、多数有机溶剂。                |
| 主要用途:         | 用于制造乙二醇、表面活性剂、洗涤剂、增塑剂以及树脂等。 |
| 其它理化性质:       |                             |

第十部分：稳定性和反应活性

|          |              |
|----------|--------------|
| 稳定性:     |              |
| 禁配物:     | 酸类、碱、醇类、氨、铜。 |
| 避免接触的条件: | 受热、光照。       |
| 聚合危害:    |              |
| 分解产物:    |              |

第十一部分：毒理学资料

|           |                                           |
|-----------|-------------------------------------------|
| 急性毒性:     | LD50: 无资料<br>LC50: 无资料                    |
| 亚急性和慢性毒性: |                                           |
| 刺激性:      | 家兔经眼: 18mg/6 小时, 中度刺激。人经皮: 1%, 7 秒, 皮肤刺激。 |
| 致敏性:      |                                           |
| 致突变性:     |                                           |
| 致畸性:      |                                           |
| 致癌性:      |                                           |

第十二部分：生态学资料

|             |                       |
|-------------|-----------------------|
| 生态毒理毒性:     |                       |
| 生物降解性:      |                       |
| 非生物降解性:     |                       |
| 生物富集或生物积累性: |                       |
| 其它有害作用:     | 该物质对环境有危害, 应注意对大气的污染。 |

第十三部分：废弃处置

|         |                                    |
|---------|------------------------------------|
| 废弃物性质:  |                                    |
| 废弃处置方法: | 不含过氧化物的废液经浓缩后, 控制一定的速度燃烧。含过氧化物的废液经 |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

|         |                 |
|---------|-----------------|
|         | 浓缩后，在安全距离外敞口燃烧。 |
| 废弃注意事项： |                 |

第十四部分：运输信息

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 危险化学品序号： | 981                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 包装标志：    |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 包装类别：    | 052                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 包装方法：    | 钢质气瓶；安瓿瓶外普通木箱。                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 运输注意事项：  | 铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。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。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。严禁与酸类、碱类、醇类、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。 |

第十五部分：法规信息

|      |                                                                                                                                                                                       |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 法规信息 | 《化学危险物品安全管理条例》（国务院令 第 591 号 2011 年 12 月 1 日起施行）；危险性类别依据《国家安监总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）的通知》（安监总厅管三〔2015〕80 号）；《危险化学品目录（2015 版）》该物质列为危险化学品；《工作场所有害因素职业接触限值（化学有害因素）》（GBZ2.1-2007）。 |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

第十六部分：其他信息

|            |  |
|------------|--|
| 参考文献：      |  |
| 填表时间：      |  |
| 填表部门：      |  |
| 数据审核单位：    |  |
| 修改说明：      |  |
| 其他信息：      |  |
| MSDS 修改日期： |  |

### C.0.1-13 二氧化碳

附表 C.0.1-13

二氧化碳的危险、有害因素识别表（642）

第一部分：化学品名称

|          |                                       |
|----------|---------------------------------------|
| 化学品中文名称： | 二氧化碳[压缩的或液化的]                         |
| 化学品英文名称： | carbon dioxide, compressed or liquid; |
| 中文名称 2：  | 碳酸酐                                   |
| 英文名称 2：  | carbonic anhydride                    |
| CAS No.： | 124-38-9                              |
| 分子式：     | CO <sub>2</sub>                       |
| 分子量：     | 44.01                                 |

第二部分：成分/组成信息

|       |    |          |
|-------|----|----------|
| 有害物成分 | 含量 | CAS No.  |
| 二氧化碳  |    | 124-38-9 |

第三部分：危险性概述

**中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告**

|        |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 危险性类别: | 加压气体<br>特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (麻醉效应)                                                                                                                                                                                                                        |
| 侵入途径:  |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 健康危害:  | 在低浓度时, 对呼吸中枢呈兴奋作用, 高浓度时则产生抑制甚至麻痹作用。中毒机制中还兼有缺氧的因素。急性中毒: 人进入高浓度二氧化碳环境, 在几秒钟内迅速昏迷倒下, 反射消失、瞳孔扩大或缩小、大小便失禁、呕吐等, 更严重者出现呼吸停止及休克, 甚至死亡。固态(干冰)和液态二氧化碳在常压下迅速汽化, 能造成-80~-43℃低温, 引起皮肤和眼睛严重的冻伤。慢性影响: 经常接触较高浓度的二氧化碳者, 可有头晕、头痛、失眠、易兴奋、无力等神经功能紊乱等。但在生产中是否存在慢性中毒国内外均未见病例报道。 |
| 环境危害:  |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 燃爆危险:  | 本品不燃。                                                                                                                                                                                                                                                     |

**第四部分: 急救措施**

|       |                                                     |
|-------|-----------------------------------------------------|
| 皮肤接触: | 若有冻伤, 就医治疗。                                         |
| 眼睛接触: | 若有冻伤, 就医治疗。                                         |
| 吸入:   | 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。 |
| 食入:   |                                                     |

**第五部分: 消防措施**

|         |                                         |
|---------|-----------------------------------------|
| 危险特性:   | 若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。                |
| 有害燃烧产物: |                                         |
| 灭火方法:   | 本品不燃。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却, 直至灭火结束。 |

**第六部分: 泄漏应急处理**

|       |                                                                                                     |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 应急处理: | 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并进行隔离, 严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风, 加速扩散。漏气容器要妥善处理, 修复、检验后再用。 |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|

**第七部分: 操作处置与储存**

|         |                                                                                                      |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 操作注意事项: | 密闭操作。密闭操作, 提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。防止气体泄漏到工作场所空气中。远离易燃、可燃物。搬运时轻装轻卸, 防止钢瓶及附件破损。配备泄漏应急处理设备。 |
| 储存注意事项: | 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。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。                                     |

**第八部分: 接触控制/个体防护**

|                              |                                                                            |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 职业接触限值                       |                                                                            |
| 中国 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):  | 18000                                                                      |
| 前苏联 MAC(mg/m <sup>3</sup> ): | 未制定标准                                                                      |
| TLVTN:                       | OSHA 5000ppm, 9000mg/m <sup>3</sup> ; ACGIH 5000ppm, 9000mg/m <sup>3</sup> |
| TLVWN:                       | ACGIH 30000ppm, 54000mg/m <sup>3</sup>                                     |
| 监测方法:                        |                                                                            |
| 工程控制:                        | 密闭操作。提供良好的自然通风条件。                                                          |
| 呼吸系统防护:                      | 一般不需要特殊防护, 高浓度接触时可佩戴空气呼吸器。                                                 |
| 眼睛防护:                        | 一般不需特殊防护。                                                                  |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

|       |                                   |
|-------|-----------------------------------|
| 身体防护: | 穿一般作业工作服。                         |
| 手防护:  | 戴一般作业防护手套。                        |
| 其他防护: | 避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业,须有人监护。 |

第九部分: 理化特性

|               |                                 |
|---------------|---------------------------------|
| 主要成分:         | 纯品                              |
| 外观与性状:        | 无色无臭气体。                         |
| pH:           |                                 |
| 熔点(°C):       | -56.6(527kPa)                   |
| 沸点(°C):       | -78.5(升华)                       |
| 相对密度(水=1):    | 1.56(-79°C)                     |
| 相对蒸气密度(空气=1): | 1.53                            |
| 饱和蒸气压(kPa):   | 1013.25(-39°C)                  |
| 燃烧热(kJ/mol):  | 无意义                             |
| 临界温度(°C):     | 31                              |
| 临界压力(MPa):    | 7.39                            |
| 辛醇/水分配系数的对数值: | 无资料                             |
| 闪点(°C):       | 无意义                             |
| 引燃温度(°C):     | 无意义                             |
| 爆炸上限%(V/V):   | 无意义                             |
| 爆炸下限%(V/V):   | 无意义                             |
| 溶解性:          | 溶于水、烃类等多数有机溶剂。                  |
| 主要用途:         | 用于制糖工业、制碱工业、制铅白等,也用于冷饮、灭火及有机合成。 |
| 其它理化性质:       |                                 |

第十部分: 稳定性和反应活性

|          |  |
|----------|--|
| 稳定性:     |  |
| 禁配物:     |  |
| 避免接触的条件: |  |
| 聚合危害:    |  |
| 分解产物:    |  |

第十一部分: 毒理学资料

|           |                        |
|-----------|------------------------|
| 急性毒性:     | LD50: 无资料<br>LC50: 无资料 |
| 亚急性和慢性毒性: |                        |
| 刺激性:      |                        |
| 致敏性:      |                        |
| 致突变性:     |                        |
| 致畸性:      |                        |
| 致癌性:      |                        |

第十二部分: 生态学资料

|         |  |
|---------|--|
| 生态毒理毒性: |  |
| 生物降解性:  |  |

**中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告**

|             |      |
|-------------|------|
| 非生物降解性:     |      |
| 生物富集或生物积累性: |      |
| 其它有害作用:     | 无资料。 |

**第十三部分：废弃处置**

|         |                           |
|---------|---------------------------|
| 废弃物性质:  |                           |
| 废弃处置方法: | 处置前应参阅国家和地方有关法规。废气直接排入大气。 |
| 废弃注意事项: |                           |

**第十四部分：运输信息**

|          |                                                                                                                  |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 危险化学品序号: | 642                                                                                                              |
| 包装标志:    |                                                                                                                  |
| 包装类别:    | 053                                                                                                              |
| 包装方法:    | 钢质气瓶；安瓿瓶外普通木箱。                                                                                                   |
| 运输注意事项:  | 采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。 |

**第十五部分：法规信息**

|      |                                                                                                                                                                                     |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 法规信息 | 《化学危险物品安全管理条例》（国务院令 591 号 2011 年 12 月 1 日起施行）；危险性类别依据《国家安监总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）的通知》（安监总厅管三〔2015〕80 号）；《危险化学品目录（2015 版）》该物质列为危险化学品；《工作场所有害因素职业接触限值（化学有害因素）》（GBZ2.1-2007）。 |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**第十六部分：其他信息**

|            |  |
|------------|--|
| 参考文献:      |  |
| 填表时间:      |  |
| 填表部门:      |  |
| 数据审核单位:    |  |
| 修改说明:      |  |
| 其他信息:      |  |
| MSDS 修改日期: |  |

## C.0.2 生产过程中的危险、有害因素分析

根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》和《企业职工伤亡事故分类》等的有关规定，将该项目建设项目的危险、有害因素分为：火灾、爆炸、容器爆炸、中毒和窒息、触电、机械伤害、物体打击、高处坠落、车辆伤害、噪声与振动、淹溺等。

### C.0.2.1 一氧化氮生产

#### (1) 中毒窒息

反应过程生成的一氧化氮、二氧化氮均为有毒气体，若反应器、管线、阀门、法兰等选材不当，制造质量低劣，导致设备设施运行过程中发生泄漏事故，从而导致中毒事故发生。

一氧化氮泄漏在空气中可被氧化成毒性气体二氧化氮，作业人员吸入可引发急性中毒事故。

#### (2) 火灾爆炸

亚硝酸钠、硫酸和一氧化氮均属于氧化剂，具有助燃性。与有机物、可燃物接触可发生剧烈反应，引发火灾爆炸事故。

#### (3) 容器爆炸

一氧化氮反应釜、缓冲罐及钢瓶均属于压力容器，若设备设计、制造、安装存在缺陷，安全附件不全或缺失，未定期检验，腐蚀失修或压力控制不当，操作失误等，均可能导致运行过程中容器爆炸事故。

一氧化氮充装过程压力控制不当，计量装置失效，充装过程可能导致超压、超装，引发容器破裂事故。

#### (4) 化学灼伤

生产过程中涉及腐蚀性介质硫酸、氢氧化钠，若酸、碱配置过程中投料速度过快，发生飞溅，或硫酸、液碱发生泄漏，可导致化学灼伤的发生。

一氧化氮生产的原料亚硝酸钠为氧化性固体，暴露在空气中会被氧化而变质。误与还原剂，有机物、易燃物如硫、磷或金属粉末等混合可形成爆炸性混合物，急剧加热时可发生爆炸。在加料过程中，操作人员安全防护不当，操作失误，误接触，会造成灼烫的伤害。

原料稀硫酸与能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇水大量放热，可发生沸溅。具有强腐蚀性。

在向反应釜滴加稀硫酸的过程中，如滴加速度过快，反应速度过快，会产生大量热量，可能产生灼烫伤害。

外购的 98%浓硫酸储存在现有的仓库二中，然后 98%浓硫酸由吨桶通过酸泵输送至稀硫酸罐中，再向罐中补加水，配制成浓度为 10%-30%的稀硫酸。

配置过程中稀释放热，浓硫酸稀释时剧烈放热（需“酸入水”操作），蒸汽或喷溅可能腐蚀建筑物墙体、设备。配置过程中挥发酸雾，配置区未封闭或通风不足时，酸雾（ $H_2SO_4$  气溶胶）腐蚀钢结构、电缆桥架等。硫酸管道泄漏：法兰、阀门密封失效导致建筑物地面/墙面腐蚀。

硫酸储存、配置过程中会对混凝土结构：硫酸与  $Ca(OH)_2$  反应生成石膏，体积膨胀导致开裂剥落；硫酸对金属构件：酸雾加速碳钢、镀锌层腐蚀；硫酸对地下设施：泄漏酸液渗入地下，腐蚀电缆、排水管。

#### C.0.2.2 硫化氢生产

##### （1）火灾爆炸

硫化氢吸附、精馏、充装设备、管线、阀门存在缺陷，腐蚀失修，可能导致硫化氢泄漏，与空气形成爆炸性混合物，遇点火源引发火灾爆炸事故。

硫化氢吸附、精馏、充装前未进行氮气置换，或氮气置换不彻底，应对钢瓶进行检查，若氮气置换不彻底，或钢瓶内存有空气，充装过程中若未对钢瓶进行检验，充装过程中与硫化氢混合形成爆炸性混合物，遇引爆源引发火灾爆炸事故。

生产过程中需要将硫化氢钢瓶搬运至车间使用，并需要接管操作，若操作人员误操作，未严格执行操作规程，造成接管接触不良造成软管脱落，导致硫化氢泄漏，泄漏的易燃气体与周围空气形成爆炸性混合气体，遇明火或点火源可能发生火灾爆炸事故。

生产过程中硫化氢易燃，若吸附塔、精馏塔、充装设备、管线、阀门等存在缺陷，腐蚀失修，可能导致硫化氢泄漏，与空气形成爆炸性混合物，遇

点火源引发火灾爆炸事故。

提纯设备、充装设备、管线等无静电接地装置或失效，作业人员穿着化纤衣物，静电累积放电可能引发火灾爆炸事故。

作业场所电气设备未采用防爆型或防爆性能失效，电气火花引燃易燃物质引发火灾爆炸事故。

## （2）中毒窒息

硫化氢是易燃有毒气体，在生产过程若发生泄漏并遇到点火源可能发生火灾事故，并导致中毒窒息事故。

硫化氢为急性毒性，若精馏塔、吸附器以及管线、泵、充装、阀门、法兰等选材不当，制造质量低劣，导致设备设施运行过程中发生泄漏事故，从而导致中毒事故发生。硫化氢吸入会中毒，操作过程中，作业人员未按规定佩戴防护用具，吸入会中毒。

硫化氢原料采用钢瓶盛装。若钢瓶安全附件损坏，充装管线连接部位密封不严，充装压力控制不当超过设备、管线承受压力等，均可导致有毒、窒息性气体泄漏，作业人员吸入可导致中毒窒息事故。

## （3）容器爆炸

精馏塔、吸附塔等均为压力容器，若设备设计、制造、安装存在缺陷，安全附件不全或缺失，未定期检验，腐蚀失修或压力控制不当，操作失误等，均可能导致容器爆炸事故。

硫化氢充装过程压力控制不当，计量装置失效，充装过程可能导致超压、超装，引发容器破裂事故。

充装过程中若管线止逆阀、联锁等设备失效，可能造成高压串低压，导致管线和低压气瓶爆炸的。

## （4）化学灼伤

硫化氢具有腐蚀性，对作业人员眼、呼吸道粘膜均有刺激作用。生产过

程中若作业人员未按要求佩戴防护用具，吸附塔、精馏塔、缓冲罐以及充装设备、管线发生泄漏，硫化氢会刺激和灼伤作业人员眼睛、皮肤和上呼吸道，造成化学灼伤。

### C.0.2.3 氢磷烷混合气生产

#### (1) 火灾爆炸

1) 混合气生产所用原料氢、磷烷为易燃气体，由钢瓶及管束式集装箱提供，若钢瓶及管束集装箱安全附件损坏，系统管线连接部位不严密，充装压力控制不当超过设备、管线承受压力等，均可导致易燃物质泄漏，与空气形成爆炸性混合物，遇点火源、高热、电气火花、静电火花，引发火灾爆炸事故。

2) 易燃物质充装前应对管线进行氮气置换，对钢瓶进行检查，若氮气置换不彻底，或钢瓶内存有空气，在充装过程中，可引发火灾爆炸事故。

3) 易燃气体管线未进行静电接地或静电接地装置失效，在输送过程中可产生静电累积，静电放电引发火灾爆炸事故。

4) 易燃气体充装过程中使用铁质工具，作业人员穿着化纤衣物或带钉子鞋，充装过程产生的撞击火花、静电火花可引发事故。

5) 充装先后顺序颠倒可能导致爆炸事故。

6) 磷烷自燃温度 38℃，遇热源和点火源有燃烧爆炸的危险，暴露在空气中能自燃。在混合气充装过程中，由于操作不当引起磷烷泄漏，有发生爆炸的可能。

7) 氢气爆炸极限 4%~75%（体积比）范围较大，闪点<-50℃，在混合气充装过程中，由于氢气管线、夹具破损，密封不严引起氢气泄漏，与空气混合达到爆炸极限，遇点火源会引起爆炸事故。

8) 氢磷烷混合气如果在配气过程中操作有误，会直接导致生产事故发生。若混合比例计算错误，充装顺序颠倒，可能直接产生具有爆炸极限范围

内的混合物。

9) 如果原料气瓶被接入错误的配气管道, 气体充装比例、压力不合适, 可能直接造成混合气瓶内易燃气体比重超标或由于压力过大, 或者由于管线上未安装止逆阀造成混合气瓶中的气体倒灌到原料瓶中。

10) 操作人员可能由于培训不足或操作不当导致设备损坏, 致使可燃气体泄漏, 遇点火源会引起爆炸事故。

## (2) 中毒窒息

混合气生产所用原料磷烷为剧毒品, 产品氢磷烷也为有毒物质, 如泄漏会导致中毒事故。氢气、氮气也具有一定窒息性, 上述原料采用钢瓶、管束式集装箱盛装。若钢瓶、管束式集装箱安全附件损坏, 充装管线连接部位密封不严, 充装压力控制不当超过设备、管线承受压力等, 均可导致有毒、窒息性气体泄漏, 作业人员吸入可导致中毒窒息事故。

工艺过程涉及尾气回收系统, 处理的废气成分有  $H_2$ 、 $PH_3$ 、 $O_2$ 、 $N_2$ 、 $H_2O$ 、 $CO$ 、 $CO_2$ 、 $CH_4$ , 为有毒气体和易燃易爆气体, 若发生泄漏事故, 可能导致火灾爆炸事故或中毒窒息事故; 采用 10% 次氯酸钠溶液进行吸收, 若吸收液浓度不足, 可能导致尾气吸收不彻底, 导致有毒物质放空, 可能造成环境污染和人员中毒事故发生。

## (3) 容器爆炸

1) 充装过程压力控制不当, 可能引发超压爆炸事故。

2) 由于混合气充装过程中原料气的压力不同, 若管线止逆阀、联锁等设备失效, 可能造成高压串低压, 导致管线和低压气瓶爆炸的。

## (4) 化学灼伤

磷烷、磷化氢具有腐蚀性, 对作业人员皮肤有刺激作用。生产过程中若作业人员未按要求佩戴防护用具, 吸附塔、精馏塔、缓冲罐、充装等设备、管线发生泄漏, 磷烷、磷化氢会刺激和灼伤作业人员皮肤, 造成化学灼伤。

C.0.2.4 二氧化碳和环氧乙烷的混合气生产(该项目仅评价二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置的原料环氧乙烷储罐替换成环氧乙烷钢瓶的改造及搬迁位置的冷机部分,装置的其他部分工艺设备仅对其匹配性和符合性进行评价,本次不重复进行评价)

#### (1) 火灾爆炸

环氧乙烷极易燃,蒸气能与空气形成范围广阔的爆炸性混合物,遇高热和明火有燃烧爆炸危险。蒸气比空气重,能在较低处扩散到相当远的地方,遇火源会着火回燃和爆炸。与空气的混合物快速压缩时,易发生爆炸;与碱金属、氢氧化物或高活性催化剂如铁、锡和铝的无水氯化物及铁和铝的氧化物接触时可大量放热。

环氧乙烷还有自聚性,自聚温度一般在 50℃-100℃之间,在较低温度时环氧乙烷的自聚速度缓慢,虽然不会发生爆炸,但形成的聚合物会堵塞管道,当温度过高,会形成温度-反应速率正反馈循环,放出大量的热,导致容器超温、超压发生爆炸事故。除温度因素外,还有很多化学物质也能诱发环氧乙烷的自聚,如管道设备中的铁锈、密封件中的橡胶与环氧乙烷接触后都会加速聚合。

环氧乙烷钢瓶、管线、阀门存在缺陷,腐蚀失修,可能导致环氧乙烷泄漏,与空气形成爆炸性混合物,遇点火源引发火灾爆炸事故。

生产过程中需要将环氧乙烷钢瓶搬运至生产装置使用,并需要接管操作,若操作人员误操作,未严格执行操作规程,造成接管接触不良造成软管脱落,导致环氧乙烷泄漏,泄漏的易燃气体与周围空气形成爆炸性混合气体,遇明火或点火源可能发生火灾爆炸事故。

作业场所电气设备未采用防爆型或防爆性能失效,电气火花引燃易燃物质引发火灾爆炸事故。

#### (2) 中毒窒息

环氧乙烷是易燃有毒气体，在生产过程若发生泄漏并遇到点火源可能发生火灾事故，并导致中毒窒息事故。

环氧乙烷为急性毒性，若因管线、泵、充装、阀门、法兰等选材不当，制造质量低劣，导致设备设施运行过程中发生泄漏事故，从而导致中毒事故发生。硫化氢吸入会中毒，操作过程中，作业人员未按规定佩戴防护用具，吸入会中毒。

环氧乙烷原料采用钢瓶盛装。若钢瓶安全附件损坏，充装管线连接部位密封不严，充装压力控制不当超过设备、管线承受压力等，均可导致有毒、窒息性气体泄漏，作业人员吸入可导致中毒窒息事故。

### （3）容器爆炸

环氧乙烷气瓶等均为压力容器，若设备设计、制造、安装存在缺陷，安全附件不全或缺失，未定期检验，腐蚀失修或压力控制不当，操作失误等，均可能导致容器爆炸事故。

### （4）化学灼伤

环氧乙烷具有腐蚀性，对作业人员眼、呼吸道粘膜均有刺激作用。生产过程中若作业人员未按要求佩戴防护用具，吸附塔、精馏塔、缓冲罐以及充装设备、管线发生泄漏，硫化氢会刺激和灼伤作业人员眼睛、皮肤和上呼吸道，造成化学灼伤。

## C.0.2.5 机械伤害

生产过程中可能引发机械伤害事故的危险源是传输泵、风机等，若机械设备运动部件外露、防护措施和安全装置不完善，可能使操作人员的手、脚或头发、服饰缠绕其上而造成人身伤害。

造成机械伤害事故的主要原因有：

### （1）缺乏安全装置。

人手直接频繁接触的机械，没有完好的紧急制动装置，或者该制动钮位

置不能使操作者在机械作业活动范围内随时可触及到。此外，有的机械接近地面的联轴节、皮带轮、飞轮等易伤害人体部位没有完好防护装置；还有的投料口等部位缺护栏及盖板，无警示牌，人一旦疏忽误接触这些部位，就会造成事故。

(2) 检修、检查机械时忽视安全措施。

如人进行设备检修、检查作业，不切断电源，未挂不准合闸警示牌，未设专人监护等措施而造成严重后果。也有的因当时受定时电源开关作用或发生临时停电等因素误判而造成事故。也有的虽然对设备断电，但因未等至设备惯性运转彻底停住就下手工作，同样造成严重后果。

(3) 电源开关布局不合理。

一种是有了紧急情况不立即停车；另一种是好几台机械开关设在一起，极易造成误开机械引发严重后果。

(4) 自制或任意改造机械设备，不符合安全要求。

(5) 任意进入机械运行危险作业区(采样、干活、借道、拣物等)。

(6) 不具操作素质的人员上岗或其他人员乱动机械。

#### C.0.2.6 触电伤害

电气设备、设施在运行中，由于产品质量不佳、电气绝缘不合格、漏电、电气元件和电器设备工作接地、保护接地，接零不完好，防爆电机电器防护等级低，违章使用不合格绝缘工具进行操作，若人体不慎触及带电体或过分靠近带电部分，都有可能发生电击或触电伤害事故。

#### C.0.2.7 高处坠落

高大设备如精馏塔和吸附器等设置平台和楼梯，作业人员在巡查、检修过程中，涉及高空作业，若高处平台护栏和梯子不符合安全要求，踏步、扶手因被腐蚀或因焊接不牢固、安装强度不够、踏步过高、损坏等，可导致作业人员发生高处坠落伤害。

### C.0.2.8 物体打击

汇流排未设置防倒措施或操作人员违章操作，在充装、装卸过程中气瓶有发生倾倒的可能，造成物体打击伤害。

在检修作业过程中，由于工具、物件摆放位置不当，导致物体飞出、坠落；作业人员配合失误、操作不当等，均有可导致物体打击的发生，造成人员伤亡。

### C.0.2.9 噪声与振动

生产过程中使用的压缩机、风机及输送泵在运行中由于机械的撞击、摩擦、转动能产生机械性噪声，充装过程气体放空产生的空气动力性噪声，上述工业噪声可引起听觉、心血管、消化、神经、内分泌系统等方面伤害，甚至引起噪声性耳聋。

该项目在生产过程中机泵开启时，带动连接的管道或设备振动，可能引起设备损坏。

### C.0.2.10 灼烫

尾气吸收装置使用碱液，碱液为腐蚀品，若吸收装置、管线缺陷或腐蚀失修导致泄漏，操作人员违章操作等，也会对没有佩戴相应保护措施的操作人员造成化学灼伤。同时也会对建筑、设备造成腐蚀。

### C.0.2.11 车辆伤害

原料和产品均采用汽车运输，汽车在厂内行驶过程中，存在发生车辆伤害的可能，具体原因如下：

(1) 若运输车辆车况不良，通道不畅、作业空间狭窄，车速过快、司机瞭望不够，与作业人员配合失误等，均可导致车辆与作业人员、装置设施碰撞，造成碾压等车辆伤害事故。

此外，若钢瓶运输过程中固定不牢，发生滚落，可能引发钢瓶破损，造成有毒气体泄漏事故。

(2) 在下述情况时，发生车辆伤害事故的可能性会增大：一是春、夏秋季节车辆运输遇有雨天、雾天，路面湿滑，视线不好；二是冬季车辆运输遇有霜、雪天，路面有霜雪、冰冻而发滑；三是夜间进行车辆运输，由于照明不足、光线不佳、司机疲劳；四是外单位的机动车辆在场区内行驶时，由于司机路况不熟等原因发生车辆伤害事故的可能性会增大。

(3) 物料使用叉车运输，若叉车在行驶过程中，因转弯速度过快，遮挡视线，路面不平等原因，可能发生车辆伤害事故。

(4) 叉车故障、司机无证驾驶、操作失误等可发生车辆事故。

#### C.0.2.12 淹溺

该项目设初期雨水及事故水池，若上述设施无盖板、防护栏杆或警示标示，作业人员注意力不集中，可能滑到跌入水池引发淹溺事故。

#### C.0.2.13 设备设施危险因素分析

##### 1、生产装置中间罐等的危险性分析

车间生产线配套设有各种生产装置中间储罐，包括缓冲罐等，介质包括一氧化氮、硫化氢、氢气、磷烷等易燃、有毒气体，具有较高的火灾危险性。

(1) 若空气进入储罐，与储罐内的气体形成爆炸性混合物，遇明火、高热存在火灾、爆炸的危险。

(2) 储罐若设计不合理、选材不当、安全附件质量低劣等因素引起泄漏会导致火灾爆炸、中毒事故的发生和蔓延，存在较大的危险危害性。

(3) 储罐转接阀门劣质、密封不良，包括：材质不良（耐压、耐腐蚀不够等）、法兰盘面变形、阀门易破裂、密封部件易破损、偏摆、内漏等。由阀门质量缺陷而造成的泄漏事故是石油化工系统较多发的事故类型。

(4) 设备设施的基础荷载设计不符合标准要求，或储存量超过承载能力等各种原因造成基础不均匀下沉，储罐倾斜、损坏，可能会导致物料泄漏。储罐基础严重下沉，特别是发生严重的不均匀下沉时，将直接危及罐体的稳

定性和可靠性。储罐基础设计或施工不符合要求，在地震或荷重发生突然变化时，极有可能撕裂底板或壁板等，造成泄漏并引发火灾、爆炸、中毒事故。

(5) 储罐无防雷防静电设施，或设施不符合规范要求，存在静电积聚、雷击而引起火灾、爆炸的危险。

(6) 若有腐蚀性物质的残液，会对建构筑物及设施造成腐蚀。

(7) 检修作业时，若罐内物料清理不彻底，动火作业存在火灾、爆炸的危险。

(8) 罐体发生变形，会影响储罐的强度，罐底、罐顶或罐壁发生焊缝开裂、密封损坏或因腐蚀减薄甚至穿孔等现象，都会造成危化品泄漏并引发火灾、爆炸及腐蚀性物料的泄漏事故。

(9) 防雷接地装置，是确保储罐安全的最重要的安全措施之一，应该按规范要求设计、安装防雷接地装置。未安装防雷设施、防雷设施失效，或引下线和接地极连接的可靠性及接地电阻不符合规范要求，储罐遭受雷击可能发生火灾、爆炸。如果输送管道没有防静电跨接、接地，静电集聚放电，有造成火灾、爆炸事故的危险。

## 2、机泵类设备及作业的危险性分析

各类机泵是化工项目不可缺少的通用设备。该项目输送泵的介质多具有易燃易爆、有毒有害等危险特性。

1) 根据工艺和物料特性选用合适的泵等以及配套相应功率的电机。选型时配套电机功率过小，与泵不搭配，则管道内介质与泵叶轮发生强烈摩擦，产生静电以及噪音和振动，爆炸危险环境中配套电机选用不防爆型，也可能引发火灾、爆炸事故。

2) 如果生产过程中进料泵选型不当，进料原料的流量不稳定，变化范围大，所选用的泵的扬程达不到输送要求，则有可能导致反应器内反应物流量剧烈变动，从而引起反应失控，进而造成爆炸等事故。

3) 泵的冷却和润滑同样重要, 在连续、长时间运行过程中, 泵叶轮与管道介质发生摩擦产生摩擦热, 在没有得到冷却, 泵壳体、叶轮温度将升高, 温度升高到一定程度, 造成叶轮机械性能降低, 发生叶轮断裂或寿命降低等, 也可能导致生产事故。

4) 摩擦产生的热也会传到电机, 导致电机壳体、线圈温度升高, 可能使电机线圈烧坏, 使电路短路, 在爆炸危险环境可能引发火灾、爆炸事故。

导致泵事故的因素很多, 但大多是由于操作管理不善、违章作业和维护不周引起的。常见事故原因如下:

燃烧爆炸: 主要原因有泵体材料选择不当, 如用低强度、低硬度的灰口铸铁代替原设计的高强度铸铁或球墨铸铁; 密封、安全不良, 零部件(如出口止逆阀)断裂, 导致易燃易爆介质喷出; 轴封处有砂眼, 处理砂眼时措施不当, 引起断裂着火; 检修不良, 泵轴力不足; 置换吹扫时, 因接头短路, 电动机自动启动而泵入口阀关闭, 使泵内溶剂气化并喷出着火; 定子绕组进水, 绝缘损坏, 击穿着火等。

泵轴烧坏或断裂: 主要原因有制造缺陷; 曲轴箱内漏入铜液, 润滑油变质; 未打开上下水总阀门, 造成轴承长时间缺水, 冷却条件恶化等。

轴承、轴瓦烧坏: 主要原因有磨碎的金属颗粒随油进入轴颈而引起烧瓦; 润滑油混有杂质, 油质恶化, 或供油严重不足甚至断油; 轴承锁母丝扣退松, 保险垫断裂; 水冷却系统结垢, 严重堵塞, 冷却水中断; 油泵齿轮断裂, 烧坏轴瓦等。

轴封严重泄漏: 主要原因有轴、填料、轴套严重磨损; 密封环损坏等。

其它零部件损坏: 常见原因有地脚螺栓松动、基础不良、泵气蚀、泵发生喘振及叶轮损坏引起泵异常振动; 化学腐蚀; 安装检修不良; 超压等。

### 3、工艺管道的危险性分析

工艺管道与设备一样, 伴有介质的化学腐蚀和热学环境, 在复杂的工艺

条件下运行，设计、制造、安装、检验、操作、维修的任何失误，都有可能造成管道的失效而发生事故。工艺介质具有易燃、易爆、有毒、腐蚀等特性，一旦发生事故，就更具有危险性。管道发生事故，还会使整个系统发生连锁反应，使事故迅速蔓延扩大。

根据事故统计分析，发生管道破裂与爆炸的主要原因如下：

1) 管道设计不合理：如果管道的结构、管件与阀门的连接形式不合理或螺纹制式不一致，就会使管道挠性不足，就很容易因设备与机器的振动、气流脉动而引起振动，从而使焊缝出现裂纹、疲劳和支点变形，最后导致管道破裂；管道工艺设计缺陷；管道设计中未考虑管道受热膨胀而隆起的问题，致使管道支架下沉或温度变化时因无自由伸长而断裂等。

2) 材料缺陷、误用代材和制造质量低劣：如材料本身缺陷，管壁有砂眼，弯管加工时所采用的方法与管道材料不匹配或不适宜的加工条件，使管道的壁厚太薄、薄厚不均等；用有缝钢管代替无缝钢管，用碳钢管代替合金钢管；焊接质量低劣，如焊缝裂纹、错位、烧穿、未焊透、有焊瘤和咬边等。

3) 违章作业、操作失误：如停车检修和开车时，未对管道进行彻底置换，空气进入管道内，与可燃气体混合形成爆炸性混合物；检修时，未在管道上装设盲板，动火时发生爆炸，或检修完毕后，忘记拆除管道上的盲板，开车时因截断气体的去路，造成憋压而爆炸；用铁质工具抽堵盲板时产生火花而爆炸；检修作业中的违章动火也是引发爆炸的常见原因。

4) 维护不周：如管道长期受腐蚀而破损泄漏；装有孔板流量计的管道因流体冲刷，管壁减薄而破裂；因所连接的机器和设备振动干扰，引起管道剧烈振动而疲劳断裂；压力表、安全阀失灵，不能准确反映压力波动情况，超压下不能及时泄载等。

5) 输送固液混合的工艺管道，在低温环境条件下极易发生结冰“冻堵”，尤其是间歇使用的管道，流速减慢的变径处、可产生滞留部位和低位处是易

发生“冻堵”之处。会使系统压力急剧增大，导致爆炸破裂事故。

6) 操作不当使管道前方的阀门未开启或阀门损坏卡死，或接受物料的容器已经满负荷，或流速过慢，突然停车等都会使物料沉积，发生堵塞。

7) 由于管道连接着各种设备，当管道发生火灾，不但影响管道系统的正常运行，而且还会使整个生产系统发生连锁反应，事故迅速蔓延和扩大，特别是管内介质多为有毒物料，对人的生命威胁更大、在管道中传播的爆炸，一定条件下会发生由爆燃向爆轰的转变，对生产设备、厂房等建筑物造成严重的破坏。

#### C.0.2.14 检修过程危险因素分析

从化工企业事故统计资料来看，生产装置停工检维修过程中，经常发生的事故有：火灾、爆炸、机械伤害、起重伤害、高处坠落、触电、中毒窒息和化学灼伤等，事故类型较多，危害较大。而违章检维修、安全知识欠缺、安全意识淡薄是造成事故发生的重要原因之一。

##### (1) 动火作业

在动火作业前，不严格按规定办理《动火安全作业证》；动火项目负责人不到现场检查动火安全措施和物资落实情况；焊接作业氧气瓶和乙炔瓶间距不够；动火监护人责任心不强，监护期间擅离职守；没按规定进行动火前的分析化验等都会埋下安全隐患，存在引发火灾事故的危险。安全措施不完善、作业方法不合理、选用工具不正确等现象都会引发火灾、爆炸事故。检修中违章使用易燃品、违章动火、不严格执行安全规程和检修规程，是导致火灾、爆炸事故发生的主要原因；在有可燃气体存在的作业场所，使用产生火花的机械工具是产生火灾、爆炸事故的重要原因。

##### (2) 进入有限空间作业

有限空间内由于易燃液体蒸气散发或可燃气体聚集而形成爆炸性混合气体，如在污水池等有限空间从事检维修作业，作业人员违章作业，极易导

致火灾、爆炸事故。

进入有限空间作业必须严格按照规定办理《受限空间安全作业证》，项目负责人必须到现场落实安全措施情况，确认安全措施可靠并向作业负责人、作业执行人和作业监护人交代安全注意事项，作业人员必须在作业证上签字确认。在受限空间进行高处作业必须同时办理《高处安全作业证》，进行动火作业必须同时办理《动火安全作业证》；停止作业 30min 后必须重新分析化验，在有填料的塔、罐等设备内作业，经分析合格开始作业后，仍需每 2h 分析一次。若不严格按照规定作业，存在发生火灾、爆炸或人员窒息的危险。

### （3）高处作业

由于项目部分设备较高，检维修过程中难以避免发生高处作业，由于防护措施不到位或未按 HSE 有关规定进行作业，存在施工人员发生高处坠落的危险性。

### （4）吹扫作业

项目投产后，在检维修过程中往往由于吹扫不彻底、置换不合格，导致检维修设备和管道内残留部分可燃或有毒气体，若不严格执行检维修规程，不及时排除隐患，极易导致火灾、爆炸或中毒事故。

### （5）临时用电

在检维修过程中临时用电时，因设备绝缘不良、线路老化、短路、防护缺陷、接地不符合要求、未正确使用劳保用品、无证上岗、违章作业、雨天作业等都有可能引发触电或电气火灾事故。

## C.0.2.15 工艺管道发生气体胀压、泄压安全风险危险因素分析

### 一、气体胀压（超压）风险分析

#### 1、直接原因

充装速度过快或流量控制失效。

管道阀门误关闭（如出口阀关闭时继续充装）。

温度升高导致气体膨胀（如阳光直射、环境温度骤升）。

混合气比例失控（如反应性气体混合后压力骤升）。

## 2、潜在后果

物理爆炸：管道或气瓶超压破裂，碎片飞溅。

设备损坏：压力表、阀门等部件失效。

次生灾害：可燃气体泄漏引发火灾/爆炸，毒性气体扩散导致中毒。

## 3、关键控制措施

压力保护装置：安装安全阀、爆破片，设定压力低于设计极限（如 1.1~1.3 倍工作压力）。

联锁系统：超压自动切断充装源。

温度监控：避免高温环境充装，设置降温措施。

操作规范：严格控制充装速率，禁止超量充装（如遵循《气瓶安全技术规程》TSG 23）。

## 二、气体泄压（泄漏）风险分析

### 1、直接原因

管道密封失效（法兰、焊缝、接头泄漏）。

阀门误操作或损坏（如未关闭、阀芯脱落）。

安全阀/泄压装置误动作或设定压力过低。

### 2、潜在后果

火灾/爆炸：可燃气体（如氢气等）泄漏遇点火源。

窒息或中毒：惰性气体（如氮气）或毒性气体（如硫化氢）扩散。

### 3、关键控制措施

泄漏检测：安装气体浓度报警器（如可燃/有毒气体探测器）。

双重密封：使用波纹管密封阀、定期检测密封性。

应急响应：配备快速切断阀、通风系统（如防爆风机）。

个人防护：操作人员佩戴便携式气体检测仪、自给式呼吸器（SCBA）。

### C.0.3 储存及公用辅助工程的危险、有害因素分析

#### C.0.3.1 火灾爆炸

（1）该项目涉及的甲类危险化学品，如不按照规定要求储存，不注意日常管理引起泄漏，当遇到火源时，有发生火灾、爆炸的可能。

（2）库房消防器材配置不健全或者未处于正常有效状态，或未实行专人管理，均不利于仓库消防安全。另外，仓库的避雷措施未保证处于有效状态，容易发生雷击或火灾爆炸事故。

（3）排水系统在排水过程时，污染雨水和事故水串入雨水排水系统，由于污染雨水和事故水可能会夹带一些可燃物质，这些物质在排水管道内挥发，遇点火源，会引起火灾爆炸。

（4）厂内叉车充电过程中，电池过热、电解液泄漏或电器部件损坏等原因可能导致火灾。电解液泄漏、电池短路或氢气积聚在通风不良的区域内可能引发爆炸。

#### C.0.3.2 容器爆炸

（1）该项目使用大量气瓶，气瓶受阳光、热源、热辐射作用，容器中气体受热，压力急剧增加，直至超过容器材料极限，使容器产生永久变形，甚至爆炸；

（2）气瓶在搬运过程中未戴瓶帽，手托瓶阀抬运或碰撞等原因，使瓶颈上或阀体上螺纹损坏，瓶阀可能被瓶内压力冲出脱离瓶颈；

（3）由于气瓶在搬运或储存过程中坠落或撞击坚硬物体而发生爆炸；

（4）气瓶结构、制造工艺和材质不符合安全要求，致使气瓶强度不够而引发爆炸；

（5）未按规定周期进行技术检验，由于瓶壁锈蚀变薄、裂纹而导致爆

炸；

（6）充气压力超过气瓶最高允许压力，在没有减压装置或减压装置失灵的情况下，使气瓶超压爆炸；

（7）过量充装，特别是液化气体未按规定充装，受热或在搬运中受震后压力急剧上升而爆炸。

### C.0.3.3 触电伤害

变配电系统、用电设备和线路、电气维修作业以及临时用电等可能发生人员触电事故，具体分析如下。

（1）电气设施、用电设备及线路可能因气候条件不佳、防腐不良等原因导致腐蚀，继而导致漏电，人员意外接触则会引发触电。

（2）建筑物防雷设施设计、安装不合理，无可靠接地，接地电阻不符合要求，避雷接地装置损坏及雷击或感应雷造成的局部放电等，均可导致严重的事故后果，造成人员死亡、财产损失。

（3）各种电气设备、设施在运行使用过程中，由于防（屏）护不当、接地（零）不良，容易发生触电（电击）事故。

（4）由于电气设备外露的金属部分意外带电（如电动机、水泵、风机等用电设备），易导致间接触电。

（5）由于错误接线，导致设备意外带电（如灯线、插头错误接线，或相线和保护线（PE 线）接错），造成触电事故。

（6）由于开关、线路、插头、接线处破损、导线老化龟裂等使绝缘失效，导致的触电事故。

（7）由于违章临时用电导致的触电事故。

（8）各种手持式电动工具、小型移动式用电设备和日用电器，由于电缆等破损漏电发生触电（电击）事故。

（9）未按规定采用安全电压、安装漏电保护器、接地接零保护失效等，

导致触电伤亡事故。

(10) 当雷击电力线路、电话线等架空弱电线路时，雷电波可能沿架空线路入侵，导致人员伤亡、设备损坏。

#### C.0.3.4 车辆伤害

原料和产品均采用汽车运输，汽车在厂内行驶过程中，存在发生车辆伤害的可能，具体原因如下：

(1) 若运输车辆车况不良，通道不畅、作业空间狭窄，车速过快、司机瞭望不够，与作业人员配合失误等，均可导致车辆与作业人员、装置设施碰撞，造成碾压等车辆伤害事故。

此外，若钢瓶运输过程中固定不牢，发生滚落，可能引发钢瓶破损，造成有毒气体泄漏事故。

(2) 在下述情况时，发生车辆伤害事故的可能性会增大：一是春、夏秋季节车辆运输遇有雨天、雾天，路面湿滑，视线不好；二是冬季车辆运输遇有霜、雪天，路面有霜雪、冰冻而发滑；三是夜间进行车辆运输，由于照明不足、光线不佳、司机疲劳；四是外单位的机动车辆在场区内行驶时，由于司机路况不熟等原因发生车辆伤害事故的可能性会增大。

(4) 物料使用叉车运输，库房内使用高架叉车堆放货物，若叉车在行驶过程中，因转弯速度过快，遮挡视线，路面不平等原因，可能发生车辆伤害事故。

(5) 叉车故障、司机无证驾驶、操作失误等可发生车辆事故。

#### C.0.3.5 中毒窒息

该项目涉及的气体具有窒息性或毒性，在储存过程中，气瓶发生泄漏，可引起人员中毒窒息事故的发生。

#### C.0.3.6 物体打击

气瓶在储存过程中，由于无防倾倒措施，在搬运过程中气瓶有发生倾倒

的可能，造成物体打击伤害。

在检修作业过程中，由于工具、物件摆放位置不当，导致物体飞出、坠落；作业人员配合失误、操作不当等，均有可导致物体打击的发生，造成人员伤害。

## C.0.4 重大危险源辨识

### C.0.4.1 危险化学品重大危险源辨识依据

#### 1、危险化学品重大危险源辨识

危险化学品重大危险源是长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。危险化学品重大危险源的辨识依据是危险化学品的危险特性及其数量。

单元内存在危险物质的数量根据处理物质种类的多少区分为以下两种情况：

1) 单元内存在的危险物质为单一品种，则该物质的数量即为单元内危险物质的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

2) 单元内存在的危险物质为多品种时，则以下式计算。

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

式中：

$q_1, q_2, \dots, q_n$  表示每种危险物质实际存在量，t。

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$  表示与各危险物质相对应的临界量，t。

#### 2、危险化学品重大危险源分级

##### 1) 分级指标

采用单元内各种危险化学品实际存在量（储罐及其他容器、设备、仓储区按照设计最大量计）与其在《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218）中规定的临界量比值，经校正系数校正后的比值之和 R 作为分级指标。

## 2) R 的计算方法

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

式中:

$q_1, q_2, \cdots, q_n$  表示每种危险物质实际存在量, t。

$Q_1, Q_2, \cdots, Q_n$  表示与各危险物质相对应的临界量, t。

$\beta_1, \beta_2, \cdots, \beta_n$  标识与各危险化学品相对应的校正系数;

$\alpha$  为危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数。

## 3) 校正系数 $\beta$ 的取值

根据单元内危险化学品的类别不同, 设定校正系数 $\beta$ 值, 见下表。

附表 C.0.4-1 校正系数 $\beta$ 取值表

| 类别              | 符号   | $\beta$ 校正系数 |
|-----------------|------|--------------|
| 急性毒性            | J1   | 4            |
|                 | J2   | 1            |
|                 | J3   | 2            |
|                 | J4   | 2            |
|                 | J5   | 1            |
| 爆炸物             | W1.1 | 2            |
|                 | W1.2 | 2            |
|                 | W1.3 | 2            |
| 易燃气体            | W2   | 1.5          |
| 气溶胶             | W3   | 1            |
| 氧化性气体           | W4   | 1            |
| 易燃液体            | W5.1 | 1.5          |
|                 | W5.2 | 1            |
|                 | W5.3 | 1            |
|                 | W5.4 | 1            |
| 自反应物质和混合物       | W6.1 | 1.5          |
|                 | W6.2 | 1            |
| 有机过氧化物          | W7.1 | 1.5          |
|                 | W7.2 | 1            |
| 自燃液体和自燃固体       | W8   | 1            |
| 氧化性液体和固体        | W9.1 | 1            |
|                 | W9.2 | 1            |
| 易燃固体            | W10  | 1            |
| 遇水放出易燃气体的物质和混合物 | W11  | 1            |

#### 4) 校正系数 $\alpha$ 的取值

根据重大危险源的厂区边界向外扩展 500m 范围内常住人口数量，设定厂外暴露人员校正系数 $\alpha$ 值，见附表 C.0.4-2。

附表 C.0.4-2 校正系数 $\alpha$ 取值表

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

#### 5) 分级标准

根据计算出来的 R 值，按附表 C.0.4-3 确定危险化学品重大危险源的级别。

附表 C.0.4-3 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

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

#### C.0.4.2 危险化学品重大危险源辨识依据

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的相关规定，危险化学品储罐以及其他容器、设备或仓储区的危险化学品的实际存在量按设计最大量确定。

对于危险化学品混合物，如果混合物与其纯物质属于相同危险类别，则视混合物为纯物质，按混合物整体进行计算。如果混合物与其纯物质不属于相同危险类别，则应按新危险类别考虑其临界量。

根据危险化学品储存位置及切断阀的位置，将该项目分成储存单元和生产单元，分别计算危险化学品重大危险源。该项目涉及重大危险源物质的生产单元包括车间四（二氧化碳和环氧乙烷混合物装置、氢磷烷装置、硫化氢

装置、一氧化氮装置、氢气管束式集装箱（长管拖车）、氢磷烷管束式集装箱（长管拖车））；储存单元包括仓库一和仓库二。

### 1) 车间四危险化学品重大危险源辨识

车间四涉及的《危险化学品重大危险源辨识》中的危险化学品有氢、氢磷烷、磷烷、氢、氢磷烷、硫化氢、一氧化氮、环氧乙烷、环氧乙烷和二氧化碳混合气，辨识过程见附表 C.0.4.2-1。

**附表 C.0.4.2-1 车间四危险化学品临界量情况表 (t)**

| 序号     | 危险化学品名称      | 实际存在量 q/t | 存在位置             | 包装规格                                                        | 临界量 Q/t | q/Q          | 备注 |
|--------|--------------|-----------|------------------|-------------------------------------------------------------|---------|--------------|----|
| 1.     | 氢            | 0.413     | 装卸车场（氢气管束车 1 辆）  | 26m <sup>3</sup> 氢气管束式集装箱（长管拖车），413kg                       | 5       | 0.0826       |    |
| 2.     | 氢磷烷          | 0.01793   | 装卸车场（氢磷烷管束车 1 辆） | 13m <sup>3</sup> 氢磷烷管束式集装箱（长管拖车），单车产品磷烷 17.93kg，氢气 105.28kg | 1       | 0.01793      | 磷烷 |
|        |              | 0.10528   |                  |                                                             |         | 0.021056     | 氢  |
| 3.     | 磷烷           | 0.036     | 车间四              | 40L 钢瓶，18kg/瓶                                               | 5       | 0.036        |    |
| 4.     | 氢            | 0.016     | 车间四              | 47L 钢瓶，0.5kg/瓶；<br>47L*16 瓶组集装格，8kg/个                       | 1       | 0.0032       |    |
| 5.     | 氢磷烷          | 0.0065    | 车间四              | 470L 钢瓶，产品中磷烷 0.65kg，氢气 3.9kg                               | 5       | 0.0065       | 磷烷 |
|        |              | 0.039     |                  |                                                             |         | 0.0078       | 氢  |
| 6.     | 硫化氢          | 2.30      | 车间四              | 1000L 钢瓶，600kg/瓶；<br>47L 钢瓶，25kg/瓶；<br>447L 钢瓶，250kg/瓶      | 1       | 0.46         |    |
| 7.     | 一氧化氮         | 0.027     | 车间四              | 47L 钢瓶，1.8kg/瓶                                              | 5       | 0.00054      |    |
| 8.     | 环氧乙烷         | 1.70      | 车间四              | 800L 钢瓶，600kg/瓶<br>47L 钢瓶，25kg/瓶                            | 5       | 0.17         |    |
| 9.     | 环氧乙烷和二氧化碳混合气 | 0.50      | 车间四              | 47L 钢瓶混气，环氧乙烷 5kg/瓶                                         | 50      | 0.05         |    |
| 辨识指标 S |              |           |                  |                                                             |         | 0.8556<br><1 |    |

辨识指标  $S=0.8170 < 1$ ，车间四不构成危险化学品重大危险源。

### 2) 仓库一危险化学品重大危险源辨识

仓库一涉及的《危险化学品重大危险源辨识》中的危险化学品为氢气、

硒化氢、硫化氢等，辨识过程见附表 C.0.4.2-2。

附表 C.0.4.2-2 仓库一危险化学品临界量情况表 (t)

| 危险化学品名称 | 临界量 Q/t | 实际存在量 q/t | q/Q 比值   |
|---------|---------|-----------|----------|
| 硒化氢     | 1       | 0.1       | 0.1      |
| 硫化氢     | 5       | 1.35      | 0.27     |
| 氢气      | 5       | 0.09      | 0.018    |
| 磷化氢     | 1       | 0.054     | 0.054    |
| 环氧乙烷    | 10      | 3.6       | 0.36     |
| 甲烷      | 50      | 0.074     | 0.00148  |
| 乙炔      | 1       | 0.03      | 0.03     |
| 硅烷      | 10      | 0.05      | 0.005    |
| 油漆      | 1000    | 0.4       | 0.0004   |
| 三氟化硼    | 50      | 1         | 0.02     |
| 二氧化硫    | 20      | 1         | 0.05     |
| 柴油      | 5000    | 0.4       | 0.00008  |
| 乙烷      | 10      | 0.078     | 0.0078   |
| 乙烯      | 50      | 0.0816    | 0.001632 |
| 丙烷      | 50      | 0.09      | 0.0018   |
| 正丁烷     | 50      | 0.2       | 0.004    |
| 异丁烷     | 50      | 0.2       | 0.004    |
| 丙烯      | 10      | 0.12      | 0.012    |
| 硝酸银     | 200     | 0.001     | 0.000005 |
| 氯化汞     | 50      | 0.001     | 0.00002  |
| 异丙醇     | 1000    | 0.32      | 0.00032  |
| 辨识指标 S  |         |           | 0.9405   |

辨识指标  $S=0.9405 < 1$ ，仓库一不构成危险化学品重大危险源。

### 3) 仓库二危险化学品重大危险源辨识

仓库二涉及的《危险化学品重大危险源辨识》中的危险化学品为四氧化二氮和一氧化氮，辨识过程见附表 C.0.4.2-3。

附表 C.0.4.2-3 仓库二危险化学品临界量情况表 (t)

| 危险化学品名称       | 临界量 Q/t | 实际存在量 q/t | q/Q 比值 |
|---------------|---------|-----------|--------|
| 四氧化二氮         | 50      | 11.9      | 0.238  |
| 四氧化二氮和一氧化氮混合物 | 50      | 8.4       | 0.168  |
| 一氧化氮          | 50      | 0.18      | 0.0036 |
| 氧气            | 200     | 0.4       | 0.002  |
| 二氧化氮          | 1       | 0.3       | 0.3    |
| 亚硝酸钠          | 200     | 2.5       | 0.0125 |
| NF3 (三氟化氮)    | 50      | 0.64      | 0.0128 |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

|           |    |        |         |
|-----------|----|--------|---------|
| WF6（六氟化钨） | 50 | 1.6    | 0.04    |
| 一氧化碳      | 10 | 0.0581 | 0.00581 |
| 辨识指标 S    |    |        | 0.7747  |

辨识指标  $S=0.7747 < 1$ ，仓库二不构成危险化学品重大危险源。

## C.0.5 安全检查表法分析评价

### C.0.5.1 选址与总平面布置单元

采用安全检查表法对该项目选址与总平面布置进行符合性检查。有关评价的具体情况，见表 C.0.5.1-1、C.0.5.1-2、C.0.5.1-3。

**附表 C.0.5.1-1 选址与总平面布置单元安全检查表**

| 序号 | 检查项目                                              | 检查依据                                       | 检查记录             | 检查结果 |
|----|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------|------|
| 1  | 地区排洪沟不应通过工厂生产区。                                   | 《精细化工企业工程设计防火标准》<br>GB51283-2020 第 4.1.4 条 | 排洪沟未通过工厂生产区      | 符合   |
| 2  | 精细化工企业与相邻工厂或设施的防火间距不应小于表 4.1.5 的规定。               | 《精细化工企业工程设计防火标准》<br>GB51283-2020 第 4.1.5 条 | 拟建设项目与周边环境距离满足要求 | 符合   |
| 3  | 相邻精细化工企业的防火间距不应小于表 4.1.6 的规定。                     | 《精细化工企业工程设计防火标准》<br>GB51283-2020 第 4.1.6 条 | 拟建设项目与周边环境距离满足要求 | 符合   |
| 4  | 工厂出入口不宜少于两个，并宜位于不同方位。                             | 《精细化工企业工程设计防火标准》<br>GB51283-2020 第 4.3.1 条 | 出入口设置符合要求        | 符合   |
| 5  | 总平面布置的防火间距，不应小于表 4.2.9 的规定。                       | 《精细化工企业工程设计防火标准》<br>GB51283-2020 第 4.2.9 条 | 总平面布置符合要求        | 符合   |
| 6  | 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。           | 《化工企业总图运输设计规范》<br>GB50489-2009 第 3.1.1 条   | 该项目位于工业园区        | 符合   |
| 7  | 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。           | 《化工企业总图运输设计规范》<br>GB50489-2009 第 3.1.3 条   | 该项目拟建地为工业用地      | 符合   |
| 8  | 厂址选择应同时满足交通运输设施、能源的动力设施、防洪设施、环境保护工程和生活等配套建设用地的要求。 | 《化工企业总图运输设计规范》<br>GB50489-2009 第 3.1.4 条   | 该项目拟建在园区内，配套条件良好 | 符合   |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                           |                        |    |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------|----|
| 9  | 厂址应具有方便和经济的交通运输条件。                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 《化工企业总图运输设计规范》<br>GB50489-2009 第 3.1.6 条  | 公路运输方便                 | 符合 |
| 10 | 厂址应有充足、可靠的水源和电源，且应满足企业发展需要。                                                                                                                                                                                                                                                                           | 《化工企业总图运输设计规范》<br>GB50489-2009 第 3.1.7 条  | 该项目水、电均从园区已有设施接入，可满足需要 | 符合 |
| 11 | 厂址应位于城镇或居住区的全年最小频率风的上风侧。                                                                                                                                                                                                                                                                              | 《化工企业总图运输设计规范》<br>GB50489-2009 第 3.1.8 条  | 周边无居民区                 | 符合 |
| 12 | 事故状态泄漏或散发有毒、有害、易燃、易爆气体工厂的厂址，应远离城镇、居住区、公共设施、村庄、国家和省级干道、国家和地方铁路干线、河海港区、仓储区、军事设施、机场等人员密集场所和国家重要设施。                                                                                                                                                                                                       | 《化工企业总图运输设计规范》<br>GB50489-2009 第 3.1.10 条 | 该项目与所述场所保持有安全间距        | 符合 |
| 13 | 事故状态泄漏有毒、有害、易燃、易爆液体工厂的厂址，应远离江、河、湖、海、供水水源防护区。                                                                                                                                                                                                                                                          | 《化工企业总图运输设计规范》<br>GB50489-2009 第 3.1.11 条 | 该项目厂址远离供水水源防护区         | 符合 |
| 14 | 厂址不应选择在下列地段或地区：<br>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) 不能确保安全的仓库，在库坝决溃后可能淹没的地区。9) 在爆破危险区范围内。10) 大型尾矿库及废料场（库）的坝下方。11) 有严重放射性物质污染影响区。12) 全年静风频率超过 60% 的地区。 | 《化工企业总图运输设计规范》<br>GB50489-2009 第 3.1.13 条 | 拟建地非此类地区               | 符合 |
| 15 | 厂址应具有建设必须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。                                                                                                                                                                                                                                                       | 《化工企业总图运输设计规范》<br>GB50489-2009 第 3.2.1 条  | 项目建在厂区车间四闲置区域内。        | 符合 |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

|    |                             |                                          |                 |    |
|----|-----------------------------|------------------------------------------|-----------------|----|
| 16 | 厂址的自然地形应有利于工厂布置、厂内运输。       | 《化工企业总图运输设计规范》<br>GB50489-2009 第 3.2.2 条 | 厂内地势平坦          | 符合 |
| 17 | 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。  | 《化工企业总图运输设计规范》<br>GB50489-2009 第 3.2.3 条 | 工程地质及水文地质条件满足要求 | 符合 |
| 18 | 厂址不应受洪水、潮水和内涝威胁，其防洪标准应满足要求。 | 《化工企业总图运输设计规范》<br>GB50489-2009 第 3.2.4 条 | 满足防洪标准          | 符合 |

小结：该项目与厂外周边环境和总平面布置的防火距离符合《化工企业总图运输设计规范》和《精细化工企业工程设计防火标准》的要求。

**附表 C.0.5.1-2 建设项目与厂外周边设施防火间距检查表**

| 厂内设施                               | 方位 | 厂外周边设施名称        | 规范间距/m | 规划间距/m | 依据的标准                                                                                        | 结论 |
|------------------------------------|----|-----------------|--------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 装卸车场：氢气<br>管束式集装箱<br>（长管拖车）<br>（甲） | 北  | 园区道路（其他道路）      | 15     | 324    | 《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.1.5 条                                                      | 符合 |
| 车间一（甲）                             |    | 园区道路（其他道路）      | 15     | 372    | 《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.1.5 条                                                      | 符合 |
| 车间一（甲）                             | 西  | 大特气体灌装站（甲类）     | 30     | 49.42  | 《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.1.6 条                                                      | 符合 |
| 车间一（甲）                             |    | 大特气体原料及成品库房（甲类） | 15     | 42.02  | 根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.1.6 条，注 5<br>按照《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）第 3.5.1 条 | 符合 |
| 仓库一（甲）                             |    | 鼎燕医药 A 车间（甲类）   | 15     | 47.74  | 根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.1.6 条，注 5<br>按照《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）第 3.5.1 条 | 符合 |
| 车间三（甲类）                            |    | 鼎燕医药 B 车间（甲类）   | 30     | 43.53  | 根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.1.6 条                                                    | 符合 |
| 消防泵站（全厂重要设施）                       |    | 鼎燕医药 C 车间（甲类）   | 22.5   | 50.96  | 根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.1.6 条，注 4                                                | 符合 |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

| 厂内设施                   | 方位 | 厂外周边设施名称             | 规范间距/m | 规划间距/m | 依据的标准                                                                                        | 结论 |
|------------------------|----|----------------------|--------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 服务楼（全厂重要设施）            |    | 鼎燕医药综合楼（全厂重要设施）      | 20     | 27.84  | 《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.1.6 条                                                      | 符合 |
| 门卫一（民建）                | 南  | 百傲化学锅炉房（全厂重要设施、明火、丁） | 10     | 88     | 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）第 3.4.1 条                                                    | 符合 |
| 门卫二（民建）                |    | 百傲化学乙类仓库             | 25     | 85     | 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）第 3.5.2 条                                                    | 符合 |
| 服务楼（全厂重要设施）            |    | 百傲化学甲类厂房             | 30     | 101    | 《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.1.6 条                                                      | 符合 |
| 研发检测中心（全厂重要设施）         | 东  | 安铭斯化学研发楼（全厂重要设施）     | 20     | 25.37  | 《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.1.6 条                                                      | 符合 |
| 车间五（乙类）                |    | 安铭斯化学丙类仓库一           | 10     | 43.62  | 按照《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）第 3.4.1 条                                                  | 符合 |
| 车间四（甲）（室外环氧乙烷气瓶）       |    | 安铭斯化学甲类车间一（甲类）       | 30     | 45.81  | 《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.1.6 条                                                      | 符合 |
| 仓库二（乙）                 |    | 安铭斯化学循环水、冷冻站（丁类）     | 12     | 39.69  | 根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.1.6 条，注 5<br>按照《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）第 3.4.1 条 | 符合 |
| 车间二（乙类）                |    | 安铭斯化学甲类仓库            | 15     | 44.05  | 按照《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）第 3.5.1 条                                                  | 符合 |
| 装卸车场：氢气管束式集装箱（长管拖车）（甲） |    | 安铭斯化学甲类仓库（丁类车间）      | 15     | 37.99  | 按照《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）第 4.3.1 条                                                  | 符合 |
|                        |    |                      |        |        |                                                                                              |    |

**附表 C.0.5.1-3 项目所涉设施与周边设施防火间距检查表**

| 厂内设施         | 方位 | 厂外周边设施名称 | 规范间距/m | 实际间距/m | 依据的标准                                     | 结论 |
|--------------|----|----------|--------|--------|-------------------------------------------|----|
| 仓库一（甲类，≤10t） | 东  | 仓库三（戊类）  | 12     | 12.1   | 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）第 3.5.1 条 | 符合 |
|              | 南  | 车间三（甲类）  | 15     | 26.17  | 《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.2.9 条   | 符合 |
|              | 西  | 围墙       | 15     | 24.85  | 《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.2.9 条   | 符合 |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

| 厂内设施          | 方位 | 厂外周边设施名称    | 规范间距/m | 实际间距/m | 依据的标准                                       | 结论 |
|---------------|----|-------------|--------|--------|---------------------------------------------|----|
|               |    |             |        |        | 准》（GB51283-2020）第 4.2.9 条                   | 符合 |
|               | 北  | 车间一（甲类）     | 15     | 29.89  | 《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.2.9 条     | 符合 |
| 氢气、氢磷烷管束车（甲类） | 东  | 围墙          | 15     | 22.57  | 《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.2.9 条     | 符合 |
|               |    | 主要道路、运输道路   | 10     | 10.97  | 《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.3.2 条     | 符合 |
|               | 南  | 车间二（乙类）     | 15     | 18.17  | 《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.2.9 条     | 符合 |
|               | 西  | 车间二室外设备（乙类） | 15     | 18.11  | 《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.2.9 条     | 符合 |
|               | 北  | 次要道路        | 5      | 9.87   | 《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.3.2 条     | 符合 |
|               |    | 围墙          | 15     | 17.38  | 《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.2.9 条，注 7 | 符合 |
| 仓库二（乙类）       | 北  | 车间二（乙类）     | 15     | 18.7   | 《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.2.9 条，注 9 | 符合 |
|               | 东  | 围墙          | 15     | 19.69  | 《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.2.9 条，注 9 | 符合 |
|               | 南  | 车间四（甲类）     | 15     | 18.39  | 《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.2.9 条，注 9 | 符合 |
|               | 西  | 仓库三（戊类）     | 10     | 22.58  | 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）第 3.5.2 条   | 符合 |
| 车间四（甲类）       | 东  | 围墙          | 15     | 32.27  | 《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.2.9 条     | 符合 |
|               |    | 主要道路、运输道路   | 10     | 21.07  | 《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.3.2 条     | 符合 |
|               | 南  | 车间五（乙类）     | 15     | 21.98  | 《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.2.9 条     | 符合 |
|               | 西  | 车间三（甲类，预留）  | 15     | 31.58  | 《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.2.9 条     | 符合 |
|               | 北  | 仓库二（乙类）     | 15     | 18.39  | 《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.2.9 条，注 9 | 符合 |
| 研发检测中心（民建）    | 北  | 车间五（乙类）     | 25     | 27.95  | 《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.2.9 条     | 符合 |
|               | 南  | 门卫二（民建）     | 6      | 7      | 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）第 5.2.2 条   | 符合 |
|               | 东  | 围墙          | 5      | 10.8   | 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）第 3.4.12 条  | 符合 |
| 办公楼（民建）       | 东  | 研发检测中心      | 6      | 6      | 《建筑设计防火规范》                                  | 符  |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

| 厂内设施          | 方位 | 厂外周边设施名称      | 规范间距/m | 实际间距/m | 依据的标准                                        | 结论 |
|---------------|----|---------------|--------|--------|----------------------------------------------|----|
|               |    | (民建)          |        |        | (GB50016-2014, 2018 年版) 第 5.2.2 条            | 符合 |
|               | 西  | 变配电室(丁类)      | 10     | 22.03  | 《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 4.2.9 条     | 符合 |
|               | 北  | 车间五(乙类)       | 25     | 34.92  | 《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 4.2.9 条     | 符合 |
|               | 南  | 围墙            | 5      | 41.23  | 《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2018 年版) 第 3.4.12 条 | 符合 |
| 消防泵房及消防水池(戊类) | 北  | 车间三(甲类)       | 25     | 30.78  | 《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 4.2.9 条     | 符合 |
|               | 南  | 变配电室(丁类)      | 10     | 20.64  | 《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2018 年版) 第 3.4.1 条  | 符合 |
|               | 东  | 中控室(丁类)       | 15     | 20.35  | 《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 4.2.9 条     | 符合 |
|               | 西  | 围墙            | 5      | 24.45  | 《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2018 年版) 第 3.4.12 条 | 符合 |
| 中控室(丁类)       | 北  | 车间三(甲类)       | 25     | 40.15  | 《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 4.2.9 条     | 符合 |
|               | 南  | 变配电室(丁类)      | 10     | 20.64  | 《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 4.2.9 条     | 符合 |
|               | 东  | 车间五(乙类)       | 25     | 34.04  | 《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 4.2.9 条     | 符合 |
|               | 西  | 消防泵房及消防水池(戊类) | 15     | 20.35  | 《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 4.2.9 条     | 符合 |
|               | 东北 | 车间四(甲类)       | 25     | 134.14 | 《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 4.2.9 条     | 符合 |
| 变配电室(丁类)      | 北  | 消防泵房及消防水池(戊类) | 10     | 20.64  | 《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2018 年版) 第 3.4.1 条  | 符合 |
|               |    | 中控室(丁类)       | 10     | 20.64  | 《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 4.2.9 条     | 符合 |
|               | 南  | 服务楼(民建)       | 10     | 11.23  | 《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 4.2.9 条     | 符合 |
|               | 东  | 办公楼(民建)       | 10     | 22.03  | 《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 4.2.9 条     | 符合 |
|               | 西  | 围墙            | 5      | 24.45  | 《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2018 年版) 第 3.4.12 条 | 符合 |
|               | 东北 | 车间五(乙类)       | 15     | 43.34  | 《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 4.2.9 条     | 符合 |
| 服务楼(民建)       | 北  | 变配电室(丁类)      | 10     | 11.23  | 《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 4.2.9 条     | 符合 |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

| 厂内设施    | 方位 | 厂外周边设施名称             | 规范间距/m | 实际间距/m | 依据的标准                                            | 结论 |
|---------|----|----------------------|--------|--------|--------------------------------------------------|----|
|         | 南  | 围墙                   | 5      | 14.51  | 《建筑设计防火规范》<br>(GB50016-2014, 2018 年版) 第 3.4.12 条 | 符合 |
|         | 东北 | 办公楼(民建)              | 6      | 24.68  | 《建筑设计防火规范》<br>(GB50016-2014, 2018 年版) 第 5.2.2 条  | 符合 |
|         | 西  | 围墙                   | 5      | 19.89  | 《建筑设计防火规范》<br>(GB50016-2014, 2018 年版) 第 3.4.12 条 | 符合 |
| 门卫一(民建) | 北  | 办公楼(民建)              | 6      | 22.79  | 《建筑设计防火规范》<br>(GB50016-2014, 2018 年版) 第 5.2.2 条  | 符合 |
| 门卫二(民建) | 北  | 研发检测中心<br>(一类全厂重要设施) | 6      | 7      | 《建筑设计防火规范》<br>(GB50016-2014, 2018 年版) 第 5.2.2 条  | 符合 |

### C.0.5.2 安全管理单元检查

根据企业现有安全管理情况,采用安全检查表法对该项目建设单位现有安全管理情况进行符合性检查。有关评价的具体情况,见表 C.0.5.2-1。

**附表 C.0.5.2-1 安全管理单元安全检查表**

| 序号 | 检查内容                                                                    | 检查依据         | 检查记录                                                                                   | 检查结果 |
|----|-------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1  | 是否建立、健全全员安全生产责任制。                                                       | 《安全生产法》第四条   | 已建立、健全全员安全生产责任制。                                                                       | 符合   |
| 2  | 是否设置安全生产管理机构或配备专职安全生产管理人员。                                              | 《安全生产法》第二十四条 | 设立有专门的安全生产管理部门,并设有专职安全生产管理人员。                                                          | 符合   |
| 3  | 主要负责人是否组织制定本单位的安全生产规章制度、操作规程和生产安全事故应急救援预案。                              | 《安全生产法》第二十一条 | 安全生产规章制度、操作规程和生产安全事故应急救援预案均由公司的主要负责人组织制定。                                              | 符合   |
| 4  | 是否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。 | 《安全生产法》第二十八条 | 制定有从业人员教育和培训制度,定期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。 | 符合   |
| 5  | 安全设施投资是否纳入建设项目概算。                                                       | 《安全生产法》第三十一条 | 该项目安全设施投资已纳入建设项目概算。                                                                    | 符合   |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

|   |                   |                       |                                                       |    |
|---|-------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------|----|
| 6 | 是否制定本单位的应急预案演练计划。 | 《生产安全事故应急预案管理办法》第二十六条 | 已制定应急预案演练计划，每年组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年组织一次现场处置方案演练。 | 符合 |
|---|-------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------|----|

小结：光明院现有安全管理情况能够满足该项目的要求，并拟根据该项目改造后的实际情况进一步完善。

### C.0.6 预先危险性分析评价

为衡量系统危险性的大小及对系统的破坏程度，将各类危险性划分为4个等级，见表C.0.6-1；以下对该项目存在的主要危险因素进行分析，结果如表C.0.6-2~8所示。

**附表 C.0.6-1 预先危险性分析危险级别划分表**

| 级别  | 危险程度 | 可能导致的后果                                   |
|-----|------|-------------------------------------------|
| I   | 安全的  | 不会造成人员伤亡和系统损坏                             |
| II  | 临界的  | 处于事故边缘，暂时不会造成人员伤亡、系统损坏或降低性能，但应予以排除或采取控制措施 |
| III | 危险的  | 会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施                  |
| IV  | 灾难性的 | 造成重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故，必须予以果断排除并进行重点防范       |

#### （1）生产装置（设施）和储存设施单元

**附表 C.0.6-2 硫化氢生产子单元生产预先危险性分析**

| 潜在事故 | 形成事故原因                                                                                                                                                            | 事故后果 | 危险等级 | 预防措施                                                                                                                                                                             |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 中毒窒息 | 1.吸附塔、精馏塔、钢瓶、输送管线、阀门等因加工、材质、焊接等质量不好或安装不当而泄漏。<br>2.吸附塔、精馏塔、钢瓶、输送管线、阀门等因腐蚀泄漏。<br>3.阀门、法兰及设备、管线连接部位密封不严导致泄漏。<br>4.管线固定不牢，在外力条件下，破损断裂，导致泄漏。<br>5.计量装置不可靠，导致钢瓶、储罐超装泄漏。 | 人员伤亡 | III  | 1.控制设备质量及安装质量。<br>2.设备定期检查维护，防止腐蚀泄漏。<br>3.定期对易损件进行更换，防止泄漏发生。<br>4.按照规范对管线进行安装、固定。<br>5.定期对计量装置进行校验，防止因计量不准确，导致事故。<br>6.定期对压力容器、管道及其附件进行检验，发现问题及时处理，防止事故发生。<br>7.严格管理，检修作业严格按照操作规 |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>6.吸附塔、精馏塔、钢瓶及充装管线安全附件损坏，导致压力容器、管道超压泄漏。</p> <p>7.检修过程中，设备、管道内的有害物质未彻底清除。</p> <p>8.作业场所通风不良，窒息性物质积聚。</p> <p>9.作业人员防护用品选型或使用不当。</p> <p>10.缺乏对硫化氢等有害性及应急预防、处理措施的相关知识。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           | <p>程作业。</p> <p>8.加强作业场所通风，防止有毒介质积聚。</p> <p>9.按要求选择防护用品，正确使用、佩戴劳动防护用品。</p> <p>10.设立急救箱及药品，加强人员培训，使其掌握有害物质的危险特性及应急处理措施。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 火灾爆炸 | <p>1.硫化氢等易燃，若吸附装置、精馏装置、充装设备、管线、阀门存在缺陷，可导致易燃物泄漏，引发火灾爆炸事故。</p> <p>2.精馏装置、管线、阀门等腐蚀泄漏，遇点火源引发火灾爆炸事故。</p> <p>3.阀门、法兰及设备、管线连接部位密封不严导致泄漏。</p> <p>4.管线固定不牢，在外力条件下，破损断裂，导致泄漏。</p> <p>5.计量装置不可靠，导致钢瓶超装泄漏。</p> <p>6.吸附塔、精馏塔、缓冲罐等及充装管线安全附件损坏，导致压力容器、管道超压泄漏。</p> <p>7.充装压力控制不当，导致超压破裂，易燃物质泄漏。</p> <p>8.充装前，未对钢瓶进行检验，瓶内存有空气，充装过程中与易燃气体发生化学反应。</p> <p>9.精馏温度控制不当，可引发突沸、异常反应，导致事故。</p> <p>10.储罐、充装等设备未进行防雷、防静电接地或失效。</p> <p>11.易燃易爆场所电气设备选型不符合规范要求。</p> <p>12.充装、装卸易燃气体钢瓶时，使用铁质工具。</p> <p>13.金属撞击（带钉皮鞋、工具碰撞等）产生机械火花。作业人员穿化纤工作服，带钉子鞋。</p> | 人员受伤      | <p>III</p> <p>1.控制设备质量及安装质量。</p> <p>2.定期对设备设施检查维护，防止腐蚀泄漏。</p> <p>3.定期对易损件进行更换，防止泄漏发生。</p> <p>4.按照规范对管线进行安装、固定。</p> <p>5.定期对计量装置进行校验，防止因计量不准确，导致事故。</p> <p>6.定期对压力容器、管道及其附件进行检验，发现问题及时处理，防止事故发生。</p> <p>7.严格执行操作规程，条件允许可设置压力报警联锁装置。</p> <p>8.严格执行操作规程，充装前对钢瓶进行检验。</p> <p>9.对精馏及反应温度进行监测，并将温度与物料滴加流量联锁，防止超温突沸及异常反应。</p> <p>10.按规定要求采取防雷、防静电措施，安装避雷装置。</p> <p>11.按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》对电气设备、仪表的级别和组别进行选择。</p> <p>12.充装、装卸过程中严禁使用铁质工具，检修应使用有色金属工具。</p> <p>13.严禁使用钢制工具敲打、撞击；严禁穿化纤服装，带钉子鞋进入易燃易爆场所。</p> |
| 灼烫   | <p>1.吸附塔、精馏塔、钢瓶、输送管线、阀门等因加工、材质、焊接等质量不好或安装不当而泄漏。</p> <p>2.吸附塔、精馏塔、钢瓶、输送管线、阀门等因腐蚀泄漏。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 人员伤亡、财产损失 | <p>II</p> <p>1.选用质量合格容器、管线等，并精心安装。</p> <p>2.定期检查，并合理选用防腐材料，保证焊缝质量及连接密封性。</p> <p>3.定期对易损件进行更换，防止泄漏发</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

|      |                                                                                                                                                                                                                          |       |     |                                                                                                                                                                                                                      |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>3.阀门、法兰及设备、管线连接部位密封不严导致泄漏。</p> <p>4.腐蚀性介质作业现场无洗眼器等应急设施。</p> <p>5.管线固定不牢，在外力条件下，破损断裂，导致泄漏。</p> <p>6.计量装置不可靠，导致储罐、钢瓶超装泄漏。</p> <p>7.操作及维修人员未穿戴防护用具。</p>                                                                  |       |     | <p>生。</p> <p>4.腐蚀性介质作业场所应设急救箱、洗眼器等应急设施。</p> <p>5.按照规范对管线进行安装、固定。</p> <p>6.定期对计量装置进行校验，防止因计量不准确，导致超装事故。</p> <p>7.作业人员按照要求佩戴防护用具，应急抢险人员穿防寒服。</p>                                                                       |
| 容器爆炸 | <p>1.吸附塔、精馏塔、钢瓶等属于压力容器，其设计、制造存在缺陷，运行过程中压力控制不当，引发超压破裂。</p> <p>2.压力容器安全阀、压力表等安全附件缺失或损坏，导致容器超压爆炸。</p> <p>3.计量装置失效，充装过程中超装，导致超压破裂。</p> <p>4.压力容器未定期检验，超限使用，引发事故。</p> <p>5.压力容器由于腐蚀失修，在运行过程中导致破裂事故。</p> <p>6.违反操作规程，导致事故。</p> | 人员伤亡、 | III | <p>1.选用有压力容器制造、安装资质的厂家进行购买、安装。</p> <p>2.定期对压力容器安全附件进行检验，发现问题，及时处理。</p> <p>3.定期对计量装置进行校验，防止由于计量不准确，导致事故。</p> <p>4.制定特种设备管理制度，严禁使用报废的压力容器。</p> <p>5.建立特种设备技术档案，定期对压力容器进行检验。</p> <p>6.定期组织员工培训，特种作业人员持证上岗，严格遵守操作规程。</p> |
| 物体打击 | <p>1.充装间、瓶库无防止瓶倒措施。</p> <p>2.钢瓶搬运过程中，从高处坠落、倾倒或滚动。</p> <p>3.操作人员配合失误，操作不当。</p>                                                                                                                                            | 人员受伤  | II  | <p>1.充装间、瓶库按照规定设置防止瓶倒措施。</p> <p>2.钢瓶装卸过程中，严格按照操作规程作业，轻拿轻放。</p> <p>3.加强员工培训，严格执行操作规程。</p>                                                                                                                             |
| 机械伤害 | <p>1.泵电机轴没有防护罩或防护罩缺失；</p> <p>2.设备没有停机联锁装置或联锁装置失灵；</p> <p>3.设备故障未及时清除，设备带故障运行；</p> <p>4.检修设备时人员误启动；</p> <p>5.人员违章操作。</p>                                                                                                  | 人员伤害  | II  | <p>1.传动部位设置防护罩并保证完好；</p> <p>2.设备设置停机联锁并保证良好；</p> <p>3.定期对设备进行检查及时清除故障；</p> <p>4.设置合理的开关防止人员误启动；</p> <p>5.作业人员严格按技术规程作业。</p>                                                                                          |
| 触电   | <p>1.电气设备屏护和遮拦不完善。</p> <p>2.电气设备绝缘损坏、老化。</p> <p>3.电气设备接地不良。</p> <p>4.检修时不严格执行电气安全操作规程。</p> <p>5.电工劳动防护用品佩戴不齐全，防护用品和工具存在缺陷或使用不当。</p> <p>6.手持电动工具未使用触电保安器。</p> <p>7.特殊环境未使用安全电压。</p> <p>8.电工违章作业或非电工违反操作规程。</p>            | 人员伤亡  | II  | <p>1.按照规范要求进行屏护和遮拦。</p> <p>2.定期对用电设备进行检查，发现绝缘损坏、老化及时处理。</p> <p>3.定期检查电气设备接地。</p> <p>4.严格执行电气安全操作规程。</p> <p>5.按要求使用、佩戴质量合格的防护用品和工具。</p> <p>6.手持电动工具应使用触电保安器。</p> <p>7.按照要求特殊环境使用安全电压。</p> <p>8.严格执行电气操作规程。</p>        |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

|       |                                                                                                                    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 车辆伤害  | 1.驾驶员违章行驶（如酒后驾车、疲劳驾驶、抽烟聊天、精力不集中等）。<br>2.车辆失修。<br>3.道路上乱放设备、器具以及垃圾等。                                                | 人员伤亡   | II | 1.生产区内应禁止无关车辆入内。<br>2.设置交通标志（包括限速行驶标志）。<br>3.在道路上不乱放设备、器具以及垃圾等，管线等不设在紧靠马路边，保持路面状态良好。<br>4.加强对行驶的车辆维护保养，保证作业车辆状态良好、安全设施齐全有效。<br>5.加强对驾驶员的教育和管理（如在行驶时不吸烟、不谈话、不疲劳驾驶、不酒后驾驶不超速行驶）；驾驶时集中精力，并自觉遵守交通规则，不违章行驶。<br>6.教育职工自觉遵守交通规则，不与车辆抢行。 |
| 噪声与振动 | 1.物料泵等装置未设置减振、降噪措施。<br>2.减振、降噪措施失效后，未及时更换。<br>3.作业人员未佩戴个体防护用品，①无个体防护用品；②嫌麻烦未戴。<br>4.防护无效<br>①防护用品失效；②选型不当；③使用方法不当。 | 人员听力损伤 | II | 1.对泵等较大的噪声源，采取隔声、吸声、消声等降噪措施；<br>2.在噪声危害较大的场所，设置减振、阻尼等装置；<br>3.佩戴适宜的防护用品；<br>4.尽量减少在噪声较大的场所的停留时间。                                                                                                                                |

**附表 C.0.6-3 氢磷烷混合气生产子单元生产预先危险性分析**

| 潜在事故 | 形成事故原因                                                                                                                                                                                                                                                                | 事故后果   | 危险等级 | 预防措施                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 中毒窒息 | 1.混合气原料涉及剧毒品磷化氢，窒息气体氮等，钢瓶、充装管线设计、制造、存在缺陷，充装过程超压，引发泄漏事故，若管线、阀门等因腐蚀泄漏；<br>2.钢瓶及充装管线安全附件损坏，导致压力容器、管道超压泄漏；<br>3.阀门、法兰及设备、管线连接部位密封不严导致泄漏；<br>4.管线固定不牢，在外力条件下，破损断裂，导致泄漏；<br>5.计量装置不可靠，导致钢瓶超装泄漏；<br>6.作业场所通风不良，有毒物质积聚；<br>7.作业人员防护用品选型或使用不当；<br>8.缺乏对有毒物质有害性及应急预防、处理措施的相关知识。 | 人员伤亡   | III  | 1. 控制设备质量及安装质量。定期对设备设施检查维护，防止腐蚀泄漏；<br>2. 选用有管道安装资质的厂家进行安装，钢瓶入场前应进行检查；<br>3. 定期对压力容器、管道及其附件进行检验，发现问题及时处理，防止事故发生；<br>4. 定期对易损件进行更换，防止泄漏发生；<br>5. 按照规范对管线进行安装、固定；<br>6. 定期对计量装置进行校验，防止因计量不准确，导致事故；<br>7. 加强作业场所通风，防止有毒介质积聚；<br>8. 按要求选择防护用品，正确使用、佩戴劳动防护用品；<br>9. 设立急救箱及药品，加强人员培训，使其掌握有害物质的危险特性及应急处理措施。 |
| 火灾爆炸 | 1.磷烷、氢气属于易燃气体若阀门、法兰及设备、管线连接部位密封不严导致                                                                                                                                                                                                                                   | 人员伤亡、财 | III  | 1.磷烷、氢气钢瓶入库、使用前需对钢瓶进行检查，发现问题，及时处理。                                                                                                                                                                                                                                                                  |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>泄漏；</p> <p>2.管线固定不牢，钢瓶连接管线密封不严，在外力条件下，破损断裂，导致泄漏；</p> <p>3.充装压力控制不当，导致超压破裂，易燃物质泄漏；</p> <p>4.充装前，未对钢瓶进行检验，瓶内存有空气，充装过程中与易燃气体发生化学反应；</p> <p>5.反应釜、充装设备、易燃气体管线未进行防雷、防静电接地或失效；</p> <p>6.易燃易爆场所电气设备选型不符合规范要求；</p> <p>7.充装、装卸易燃气体钢瓶时，使用铁质工具；</p> <p>8.作业人员穿化纤工作服，带钉子鞋。</p> | 产损失       |     | <p>2.定期对易损件进行更换，防止泄漏发生；</p> <p>3.定期对管线进行检查、维护，防止泄漏事故，按照规范对管线进行安装、固定；</p> <p>4.严格执行操作规程，条件允许可设置压力报警联锁装置；</p> <p>5.严格执行操作规程，充装前对钢瓶进行检验；</p> <p>6.按规定要求采取防雷、防静电措施，安装避雷装置；</p> <p>7.按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》对电气设备、仪表的级别和组别进行选择；</p> <p>8.充装、装卸过程中严禁使用铁质工具，检修应使用有色金属工具；</p> <p>9.严禁穿化纤服装，带钉子鞋进入易燃易爆场所。</p> |
| 容器爆炸 | <p>1.钢瓶设计、制造、存在缺陷，充装过程中导致工作压力超过设计压力，引发超压破裂。</p> <p>2.压力容器安全附件缺失或损坏，导致容器超压爆炸。</p> <p>3.计量装置失效，在充装过程中，导致钢瓶超装爆炸。</p> <p>4.钢瓶受到暴晒或热辐射，导致超压爆炸。</p> <p>5.钢瓶未定期检验，超限使用，引发事故。</p> <p>6.压力容器由于腐蚀失修，在运行过程中导致破裂事故。</p> <p>7.违反操作规程，导致事故。</p>                                     | 人员伤亡、财产损失 | III | <p>1.选用有压力容器制造资质的厂家产品。</p> <p>2.定期对压力容器安全附件进行检测，发现问题，及时处理。</p> <p>3.定期对计量装置进行校验，防止由于计量不准确，导致事故。</p> <p>4.混合气车间、瓶库应避免西晒，防止由于暴晒导致钢瓶压力升高，引发事故。</p> <p>5.制定特种设备管理制度，严禁使用报废的钢瓶。</p> <p>6.建立特种设备技术档案，定期对压力容器进行检验。</p> <p>7.定期组织员工培训，特种作业人员持证上岗，严格遵守操作规程。</p>                                          |
| 高处坠落 | <p>1.高处作业有洞无盖、临边无栏，不小心造成坠落；</p> <p>2.梯子无防滑措施，或强度不够、固定不牢造成跌落；</p> <p>3.高处平台、管线架桥及护栏等锈蚀，或强度不够造成坠落；</p> <p>4.未穿防滑鞋或防护用具使用不当，造成滑跌坠落；</p> <p>5.违章作业、违章指挥、违反劳动纪律。</p>                                                                                                       | 人员伤亡      | II  | <p>1.临边、洞口要做到“有洞必有盖、有边必有栏”以防坠落；</p> <p>2.梯子应有防滑措施，定期检查确保牢固；</p> <p>3.栏杆、架桥要定期检查确保完好；</p> <p>4.登高作业人员必须穿戴防滑鞋、紧身工作服、安全帽，系好安全带；</p> <p>5.坚决杜绝登高作业中的“三违”。</p>                                                                                                                                       |
| 物体打击 | <p>1.充装间、瓶库无防止瓶倒措施。</p> <p>2.钢瓶搬运过程中，从高处坠落、倾倒或滚动。</p> <p>3.操作人员配合失误，操作不当。</p>                                                                                                                                                                                         | 人员受伤      | II  | <p>1.充装间、瓶库按照规定设置防止瓶倒措施。</p> <p>2.钢瓶装卸过程中，严格按照操作规程作业，轻拿轻放。</p>                                                                                                                                                                                                                                  |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

|       |                                                                                                                                                                            |        |    |                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                                                                                            |        |    | 3.加强员工培训，严格执行操作规程。                                                                                                                                                                                                              |
| 机械伤害  | 1.泵电机轴没有防护罩或防护罩缺失；<br>2.设备没有停机联锁装置或联锁装置失灵；<br>3.设备故障未及时清除，设备带故障运行；<br>4.检修设备时人员误启动<br>5.人员违章操作。                                                                            | 人员伤亡   | II | 1.传动部位设置防护罩并保证完好；<br>2.设备设置停机联锁并保证良好；<br>3.定期对设备进行检查及时清除故障；<br>4.设置合理的开关防止人员误启动；<br>5.作业人员严格按技术规程作业。                                                                                                                            |
| 触电    | 1.电气设备屏护和遮拦不完善。<br>2.电气设备绝缘损坏、老化。<br>3.电气设备接地不良。<br>4.检修时不严格执行电气安全操作规程。<br>5.电工劳动防护用品佩戴不齐全，防护用品和工具存在缺陷或使用不当。<br>6.手持电动工具未使用触电保安器。<br>7.特殊环境未使用安全电压。<br>8.电工违章作业或非电工违反操作规程。 | 人员伤亡   | II | 1.按照规范要求进行屏护和遮拦。<br>2.定期对用电设备进行检查，发现绝缘损坏、老化及时处理。<br>3.定期检查电气设备接地。<br>4.严格执行电气安全操作规程。<br>5.按要求使用、佩戴质量合格的防护用品和工具。<br>6.手持电动工具应使用触电保安器。<br>7.按照要求特殊环境使用安全电压。<br>8.严格执行电气操作规程。                                                      |
| 车辆伤害  | 1.驾驶员违章行驶（如酒后驾车、疲劳驾驶、抽烟聊天、精力不集中等）。<br>2.车辆失修。<br>3.道路上乱放设备、器具以及垃圾等。                                                                                                        | 人员伤亡   | II | 1.生产区内应禁止无关车辆入内。<br>2.设置交通标志（包括限速行驶标志）。<br>3.在道路上不乱放设备、器具以及垃圾等，管线等不设在紧靠马路边，保持路面状态良好。<br>4.加强对行驶的车辆维护保养，保证作业车辆状态良好、安全设施齐全有效。<br>5.加强对驾驶员的教育和管理（如在行驶时不吸烟、不谈话、不疲劳驾驶、不酒后驾驶不超速行驶）；驾驶时集中精力，并自觉遵守交通规则，不违章行驶。<br>6.教育职工自觉遵守交通规则，不与车辆抢行。 |
| 噪声与振动 | 1.物料泵等装置未设置减振、降噪措施。<br>2.减振、降噪措施失效后，未及时更换。<br>3.作业人员未佩戴个体防护用品，①无个体防护用品；②嫌麻烦未戴。<br>4.防护无效<br>①防护用品失效；②选型不当；③使用方法不当。                                                         | 人员听力损伤 | II | 1.对泵等较大的噪声源，采取隔声、吸声、消声等降噪措施；<br>2.在噪声危害较大的场所，设置减振、阻尼等装置；<br>3.佩戴适宜的防护用品；<br>4.尽量减少在噪声较大的场所的停留时间。                                                                                                                                |

**附表 C.0.6-4 一氧化氮生产子单元生产预先危险性分析**

| 潜在事故 | 形成事故原因                                                                                                                                                                                                 | 事故后果      | 危险等级 | 预防措施                                                                                                                                                                                            |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 中毒窒息 | 1. 反应装置、管线、阀门等存在缺陷，导致一氧化氮等有毒介质泄漏。<br>2. 反应装置、管线、阀门等因腐蚀泄漏。<br>3. 阀门、法兰及设备、管线连接部位密封不严导致泄漏。<br>4. 管线固定不牢，在外力条件下，破损断裂，导致泄漏。<br>5. 作业人员防护用品选型或使用不当。<br>6. 缺乏对有毒物质有害性及应急预防、处理措施的相关知识。                        | 人员伤亡      | III  | 1. 控制设备质量及安装质量。<br>2. 定期对设备设施检查维护，防止腐蚀泄漏。<br>3. 定期对易损件进行更换，防止泄漏发生。<br>4. 按照规范对管线进行安装、固定。<br>5. 按要求选择防护用品，正确使用、佩戴劳动防护用品。<br>6. 设立急救箱及药品，加强人员培训，使其掌握有害物质的危险特性及应急处理措施。                             |
| 容器爆炸 | 1. 一氧化氮反应釜、吸附器、钢瓶属于压力容器，其设计、制造存在缺陷，运行过程中压力控制不当，引发超压破裂。<br>2. 压力容器安全阀、压力表等安全附件缺失或损坏，导致容器超压爆炸。<br>3. 计量装置失效，充装过程中超装，导致超压破裂。<br>4. 压力容器未定期检验，超限使用，引发事故。<br>5. 压力容器由于腐蚀失修，在运行过程中导致破裂事故。<br>6. 违反操作规程，导致事故。 | 人员伤亡、财产损失 | III  | 1. 选用有压力容器制造、安装资质的厂家进行购买、安装。<br>2. 定期对压力容器安全附件进行检验，发现问题，及时处理。<br>3. 定期对计量装置进行校验，防止由于计量不准确，导致事故。<br>4. 制定特种设备管理制度，严禁使用报废的压力容器。<br>5. 建立特种设备技术档案，定期对压力容器进行检验。<br>6. 定期组织员工培训，特种作业人员持证上岗，严格遵守操作规程。 |
| 物体打击 | 1. 钢瓶搬运过程中，从高处坠落、倾倒或滚动。<br>2. 操作人员配合失误，操作不当。                                                                                                                                                           | 人员伤亡      | II   | 1. 钢瓶装卸过程中，严格按照操作规程作业，轻拿轻放。<br>2. 加强员工培训，严格执行操作规程。                                                                                                                                              |
| 灼烫   | 1. 酸罐、反应装置等设备因加工、材质、焊接质量不好或安装不当而导致腐蚀性介质泄漏。<br>2. 设备、管道、阀门、泵等连接处密封不良或腐蚀导致腐蚀性物料泄漏。<br>3. 硫酸配置过程中，投料速度过快大量放热，导致腐蚀性介质飞溅。<br>4. 腐蚀性介质作业现场无洗眼器等应急设施。                                                         | 人员伤亡      | II   | 1. 选用质量合格的设备、管线，并按照要求安装。<br>2. 定期检查，合理选用防腐材料，保证焊缝质量及连接密封性。<br>3. 严格按照操作规程操作，缓慢滴加硫酸，防止放热导致飞溅。<br>4. 腐蚀性介质作业场所应设急救箱、洗眼器等应急设施。                                                                     |

**附表 C.0.6-5 氢气、氢磷烷管束集装箱子单元预先危险性分析**

| 潜在事故 | 形成事故原因事件                                                                                                                                                                    | 事故后果      | 危险等级 | 措施                                                                                                                                                  |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 火灾爆炸 | 1.氢气、氢磷烷输送管线、阀门选材、制造、安装存在缺陷，输送过程中氢气、氢磷烷泄漏。<br>2.氢气、氢磷烷输送管道由于腐蚀导致薄弱部位破裂。<br>3.氢气、氢磷烷管道布置不合理，靠近高温、明火设备，可能引发火灾爆炸。<br>4.氢气、氢磷烷管道无防雷、防静电接地装置，雷击、静电引发事故。<br>5、操作人员失误，接管密封不严或未持证上岗 | 人员伤亡、财产损失 | III  | 1.严格按照管道的要求进行设计、制造、安装和使用。<br>2.氢气、氢磷烷输送管应定期检查。<br>3.严格按照《精细化工企业设计防火标准》（GB51283-2020）进行管道的设计和施工。<br>4.按照《建筑防雷设计规范》对防雷、防静电系统进行设计。<br>5、加强操作人员培训，持证上岗。 |
| 触电   | 1、氢气、氢磷烷管线未进行静电接地<br>2、检修作业，未严格执行电气安全操作规程，引发事故。                                                                                                                             | 人员伤亡      | II   | 1、对氢气、氢磷烷管线按设计要求进行接地，并定期进行防雷防静电检测。<br>2、严格执行电气安全操作规程。                                                                                               |
| 车辆伤害 | 1、人员注意力不集中；<br>2、车辆行驶方向有误                                                                                                                                                   | 人员伤亡      | II   | 加强人员培训<br>按厂内行车路线行驶                                                                                                                                 |
| 容器爆炸 | 1、加压提纯后的氢气、氢磷烷压力过高，超过槽车设计压力                                                                                                                                                 | 人员伤亡      | III  | 加压提纯装置后应设置超压报警与装车进料阀联锁。                                                                                                                             |

**附表 C.0.6-6 仓储设施子单元预先危险性分析表**

| 潜在事故 | 形成事故原因                                                                                      | 事故后果      | 危险等级 | 预防措施                                                                     |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|--------------------------------------------------------------------------|
| 物理爆炸 | 1.超压作业，作业人员违章作业<br>2.装卸钢瓶时钢瓶受碰撞，储存时受热。                                                      | 人员伤亡、财产损失 | III  | 1.加强设备管理，使其位于正常状态；选用正规厂家生产产品；<br>2.严格按照操作规程作业；<br>3.装卸钢瓶严禁抛掷、滚动；钢瓶严禁露天存放 |
| 中毒窒息 | 1.钢瓶、管线破损，引起磷化氢、硫化氢、一氧化氮、氨气等泄漏；<br>2.磷化氢、硫化氢、一氧化氮、氨气等在装卸过程中受到撞击导致泄漏；<br>3.个人防护缺失。           | 人员伤亡      | III  | 1.加强设备、设施维修，防止发生泄漏；<br>2.严格按照操作规程作业；<br>3.按要求佩戴防护面具。                     |
| 火灾爆炸 | 1.储存的甲、乙可燃气体，发生泄漏，与空气混合达到爆炸极限；<br>2.仓库内无可燃气体报警装置，或报警装置失效未能及时报警<br>3.仓库内有点火源，如电气设备不防爆；使用电炉取暖 | 财产损失、人员伤亡 | III  | 1.定期检查物料包装是否完整，无破损；<br>2.仓库一、二内安装可燃气体报警装置，并应与风机联锁；<br>3.按要求使用防爆电气；严禁明火。  |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

|      |                                                                                |           |    |                                                                                                  |
|------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 车辆伤害 | 1.车辆在厂区内车速太快；<br>2.厂区道路不佳；<br>3.驾驶员未经培训、考核取证、未持证上岗；<br>4.运输的车况不佳；<br>5.驾驶员违章驾驶 | 人员受伤、财产损失 | II | 1.在厂区运输道路上增设交通提示标志；<br>2.保持路面状况良好；<br>3.加强对驾驶员的安全知识和意识培训；<br>4.保持运输车辆车况良好；<br>5.运输时不超载，不违章装载其它货物 |
|------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|

附表 C.0.6-7 主要装置（设施）单元预先危险性分析结果汇总表

| 序号 | 子单元            | 事故类型  | 危险等级 |
|----|----------------|-------|------|
| 1  | 硫化氢子单元         | 容器爆炸  | III  |
|    |                | 中毒窒息  | III  |
|    |                | 火灾、爆炸 | III  |
|    |                | 灼烫    | II   |
|    |                | 物体打击  | II   |
|    |                | 机械伤害  | II   |
|    |                | 触电    | II   |
|    |                | 车辆伤害  | II   |
|    |                | 噪声与振动 | II   |
| 2  | 氢磷烷混合气子单元      | 中毒窒息  | III  |
|    |                | 火灾爆炸  | III  |
|    |                | 容器爆炸  | III  |
|    |                | 高处坠落  | II   |
|    |                | 物体打击  | II   |
|    |                | 机械伤害  | II   |
|    |                | 触电    | II   |
|    |                | 车辆伤害  | II   |
|    |                | 噪声与振动 | II   |
| 3  | 一氧化氮子单元        | 中毒窒息  | III  |
|    |                | 灼烫    | II   |
|    |                | 容器爆炸  | III  |
|    |                | 物体打击  | II   |
| 4  | 氢气、氢磷烷管束集装箱子单元 | 火灾爆炸  | III  |
|    |                | 触电    | II   |
|    |                | 车辆伤害  | II   |
|    |                | 容器爆炸  | III  |
| 5  | 仓储设施子单元        | 物理爆炸  | III  |
|    |                | 中毒窒息  | III  |
|    |                | 火灾爆炸  | III  |
|    |                | 车辆伤害  | II   |

由上表可知，该项目生产、储存过程中，可能发生的火灾爆炸、容器爆炸以及中毒事故的危险等级为III，危险的，会造成人员伤亡和主要系统的损

坏，为了人员和系统安全，需立即采取措施。

## (2) 公用工程及辅助设施单元

**附表 C.0.6-8 公用工程单元预先危险性分析表**

| 事故类别       | 事故原因                                                                                                                                                          | 事故结果     | 危险等级 | 预防措施                                                                                                                                                                                                                              |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 供配电系统      |                                                                                                                                                               |          |      |                                                                                                                                                                                                                                   |
| 触电         | 1.建筑物无防雷装置或装置不完善，不能正常使用；<br>2.电气设备接地（零）不良；<br>3.高压带电体附近地面未敷设绝缘垫板，电气绝缘强度下降；<br>4.监护措施不力或没有监护；<br>5.电气设备没有漏电保护装置或保护装置失灵；<br>6.人员违反操作规程，违章作业；<br>7.工作过程中未使用安全电压。 | 人员伤亡     | III  | 1.建筑物安装防雷装置并保证正常使用；<br>2.保证电气设备接地(零)性能良好，并有一定的安全防护距离；<br>3.高压带电体附近地面敷设绝缘垫板并定期对电器设备、线路进行检修，以保证安全状态；<br>4.作业人员应持证上岗，在作业时应有专人进行监护工作；<br>5.电气设备安装漏电保护装置并保证装置正常使用；<br>6.带电作业时要按规定办理工作票，穿戴齐全防护用品，使用安全防护用具，严格按照操作规程作业；<br>7.工作过程中使用安全电压。 |
| 火灾         | 1.线路老化，破损，造成短路起火；<br>2.配电箱等超负荷，引起火灾；<br>3.违规违章动火，未经允许使用用电设备；<br>4.电气设备质量问题引发的放炮起火。                                                                            | 人员伤亡     | III  | 1.线路定期检查，避免线路破损引起短路<br>2.禁止配电柜、线路超负荷运行；<br>3.选择合格的变配电产品，定期检查；<br>4.遵守操作规程，禁止违章用电、违章动火；<br>5.选用合格的电气设备。                                                                                                                            |
| 给排水系统、消防系统 |                                                                                                                                                               |          |      |                                                                                                                                                                                                                                   |
| 机械伤害       | 1.水泵电机轴没有防护罩或防护罩缺失；<br>2.设备没有停机联锁装置或联锁装置失灵；<br>3.设备故障未及时清除，设备带故障运行；<br>4.检修设备时人员误启动 5.人员违章操作。                                                                 | 人员伤亡     | II   | 1.传动部位设置防护罩并保证完好；<br>2.设备设置停机联锁并保证良好；<br>3.定期对设备进行检查及时清除故障；<br>4.设置合理的开关防止人员误启动；<br>5.作业人员严格按技术规程作业。                                                                                                                              |
| 淹溺         | 1.消防水池防护设施不健全；<br>2.人员安全意识差；<br>3.运行或检修操作规程不健全；<br>4.管道、设备腐蚀泄漏；<br>5.重物长期压迫。                                                                                  | 人员伤亡财产损失 | II   | 1.健全水池防护设施；<br>2.加强安全教育工作；<br>3.建立健全运行或检修操作规程。                                                                                                                                                                                    |

由上表可知，该项目可能发生的火灾、触电的危险等级为III，危险的，

会造成人员伤亡和主要系统的损坏，为了人员和系统安全，需立即采取措施。

### C.0.7 危险度评价法分析评价

依据危险度评价取值赋分标准和危险度分级表，得出该项目装置各评价单元的危险度计算值和危险度等级。

**附表 C.0.7-1 氢磷烷装置危险度计算值表**

| 项目<br>单元   | 主要介质 |    | 设备容量           |        | 温度 |        | 压力   |        | 操作     | 总分<br>值 | 危险等<br>级 |
|------------|------|----|----------------|--------|----|--------|------|--------|--------|---------|----------|
|            | 名称   | 分值 | m <sup>3</sup> | 分<br>值 | ℃  | 分<br>值 | MPa  | 分<br>值 | 分<br>值 |         |          |
| 管束式集装<br>箱 | 氢磷烷  | 10 | 13.068         | 0      | 35 | 0      | 16.6 | 2      | 2      | 14      | II       |
| 管束式集装<br>箱 | 氢气   | 10 | 26             | 0      | 35 | 0      | 20   | 2      | 2      | 14      | II       |
| 钢瓶         | 氢气   | 10 | 0.047          | 0      | 35 | 0      | 15   | 2      | 2      | 14      | II       |

**附表 C.0.7-2 高纯硫化氢装置危险度计算值表**

| 项目<br>单元     | 主要介质 |    | 设备容量           |        | 温度 |        | 压力  |        | 操作     | 总分<br>值 | 危险等<br>级 |
|--------------|------|----|----------------|--------|----|--------|-----|--------|--------|---------|----------|
|              | 名称   | 分值 | m <sup>3</sup> | 分<br>值 | ℃  | 分<br>值 | MPa | 分<br>值 | 分<br>值 |         |          |
| 硫化氢钢瓶        | 硫化氢  | 5  | 1              | 0      | 35 | 0      | 1.8 | 2      | 2      | 9       | III      |
| 精馏塔(脱轻<br>塔) | 硫化氢  | 5  | 0.26           | 0      | 10 | 0      | 1.2 | 2      | 2      | 9       | III      |
| 产品缓冲罐        | 硫化氢  | 5  | 1              | 0      | 10 | 0      | 1.2 | 2      | 2      | 9       | III      |

**附表 C.0.7-3 一氧化氮装置危险度计算值表**

| 项目<br>单元 | 主要介质     |    | 设备容量           |        | 温度 |        | 压力  |        | 操作     | 总分<br>值 | 危险等<br>级 |
|----------|----------|----|----------------|--------|----|--------|-----|--------|--------|---------|----------|
|          | 名称       | 分值 | m <sup>3</sup> | 分<br>值 | ℃  | 分<br>值 | MPa | 分<br>值 | 分<br>值 |         |          |
| 反应釜      | 一氧化<br>氮 | 5  | 0.23           | 0      | 30 | 0      | 1.0 | 2      | 2      | 9       | III      |
| 缓冲罐      | 一氧化<br>氮 | 5  | 1              | 0      | 35 | 0      | 1.0 | 2      | 2      | 9       | III      |
| 吸附塔      | 一氧化<br>氮 | 5  | 1              | 0      | 30 | 0      | 15  | 2      | 2      | 9       | III      |

## C.0.8 个人风险和社会风险及外部安全防护距离

该项目采用南京天元科技有限公司开发的区域定量分析软件，模拟有毒有害物质泄漏扩散、喷射火灾、蒸气云爆炸事故、压力容器物理爆炸事故、池火灾等，来确定外部防护安全距离。

### C.0.8.1 系统使用的标准及参数

#### (1) 个人风险标准

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

标准名称：中国：《危险化学品生产、储存装置个人可接受风险标准和社会可接受风险标准（试行）》新建装置

附表 C.0.8.1-1 个人风险标准详细配置（单位：次/年）

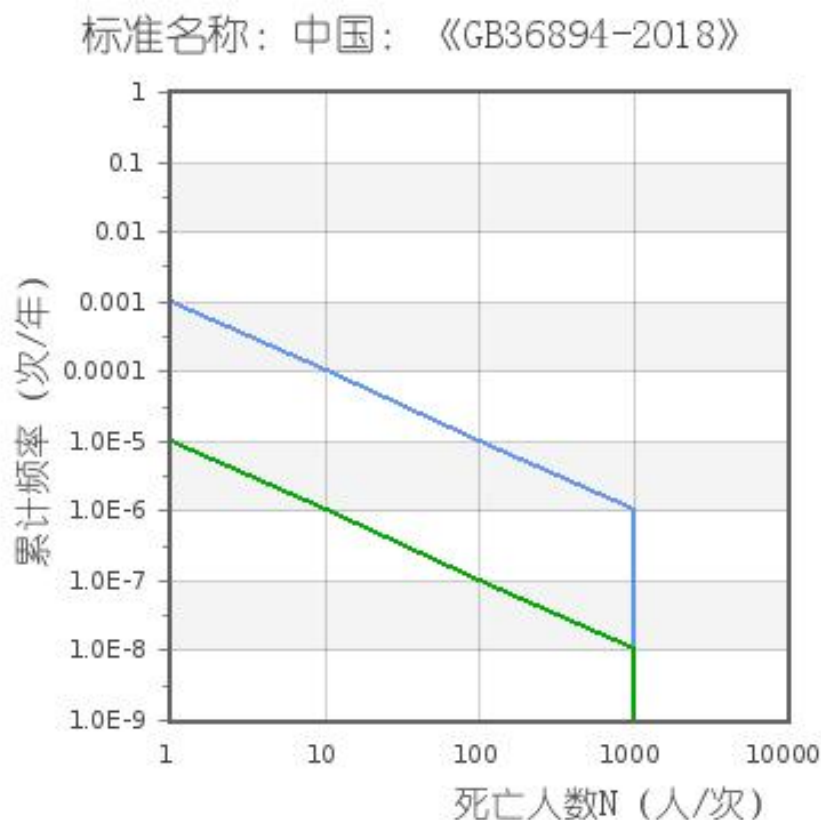
| 风险等级 | 风险值       | 风险颜色 |
|------|-----------|------|
| 一级风险 | 0.00001   | 红色   |
| 二级风险 | 0.000003  | 黄色   |
| 三级风险 | 0.0000003 | 蓝色   |
| 四级风险 |           | 绿色   |
| 五级风险 |           | 青色   |
| 六级风险 |           | 紫色   |

#### (2) 社会风险标准

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

该区域的实际社会风险分布情况。

标准名称：中国：《GB36894-2018》



附图 C.0.8.1-1 社会风险标准曲线

### (3) 气象条件

附表 C.0.8.1-2 气象条件

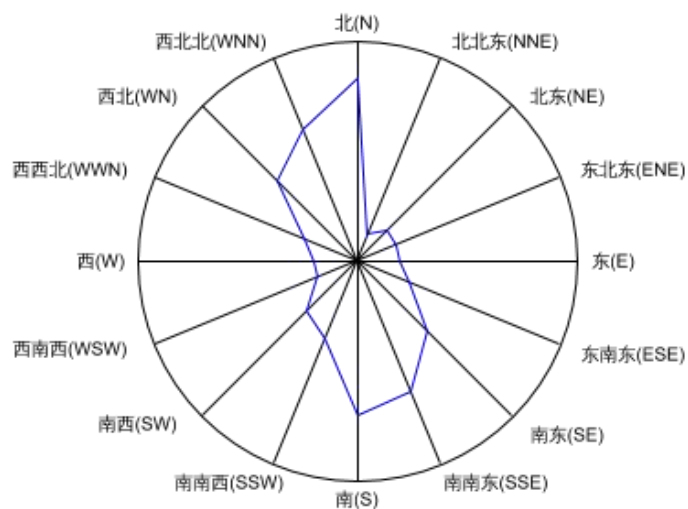
| 参数名称                        | 参数取值     |
|-----------------------------|----------|
| 所在区域                        | 大连       |
| 地面类型                        | 草原、平坦开阔地 |
| 辐射强度                        | 中等(白天日照) |
| 大气稳定度                       | B        |
| 环境压力 (pa)                   | 101325   |
| 环境平均风速 (m/s)                | 3.2      |
| 环境大气密度 (kg/m <sup>3</sup> ) | 1.293    |
| 环境温度 (K)                    | 273      |
| 建筑物占地百分比                    | 0.03     |

### (4) 人口区域密度

区域人口密度 (个/m<sup>2</sup>) :0.002

## (5) 风向玫瑰图

风向玫瑰图所属地域：大连



附图 C.0.8.1-2 风向玫瑰图

## C.0.8.2 风险模拟结果

考虑多米诺效应

区域总体风险模拟

### (1) 个人风险模拟



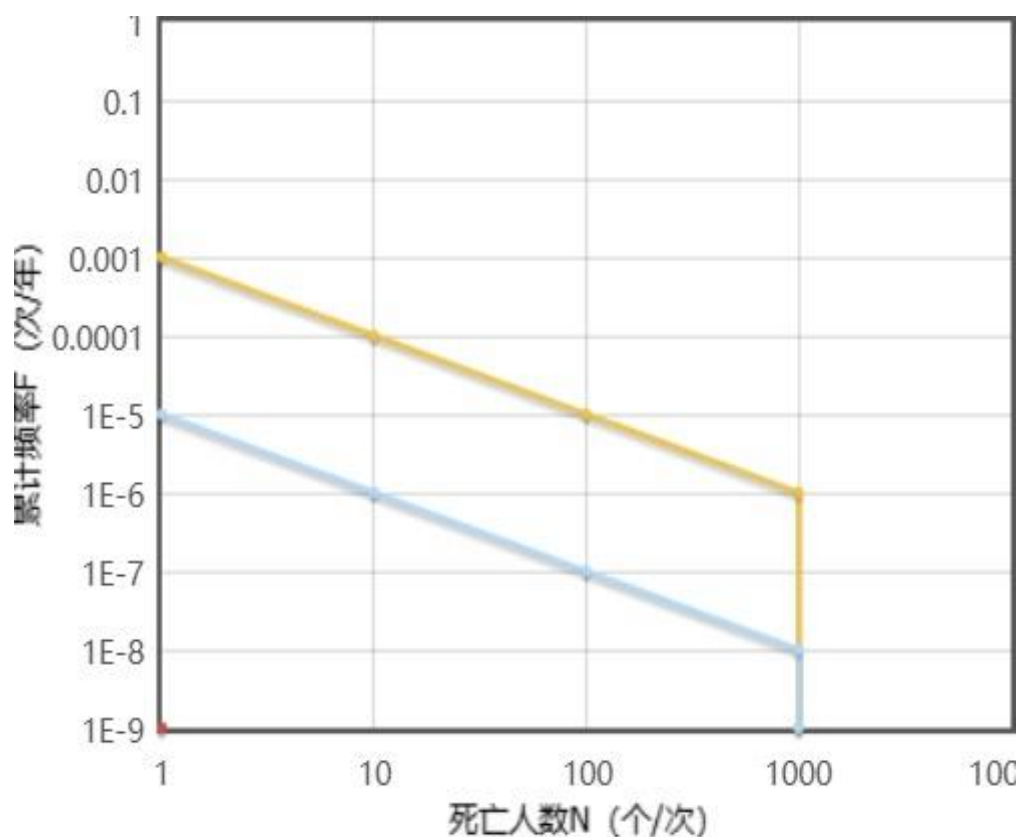
附图 C.0.8.2-1 区域总体个人风险

(1)  $1 \times 10^{-5}$ /年等值曲线（红色）范围无一般防护目标中的三类防护目标，符合附表 C.0.8.1-1 的要求。

(2) 在  $3 \times 10^{-6}$ /年等值曲线（黄色）范围无一般防护目标中的二类防护目标，符合附表 C.0.8.1-1 的要求。

(3) 在  $3 \times 10^{-7}$ /年等值曲线（蓝色）范围无高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标，符合附表 C.0.8.1-1 的要求。

## (2) 社会风险模拟



附图 C.0.8.2-2 总体社会风险

由上图可知，该项目社会风险未显示，社会风险曲线（红色）在可接受区，因此该项目的社会风险是可以被接受的。

### C.0.8.3 事故后果模拟

利用事故后果评价软件，对该项目事故后果进行模拟计算，结果如下：

**附表 C.0.8.3-1 建设项目火灾、爆炸关键部位事故后果**

| 装置名称            | 泄漏模式                  | 泄漏频率           | 事故类型     | 事故后果 (m) |       |       |        |
|-----------------|-----------------------|----------------|----------|----------|-------|-------|--------|
|                 |                       |                |          | 死亡半径     | 重伤半径  | 轻伤半径  | 财产损失半径 |
| 氢气管束车           | 槽车发生孔泄漏，孔直径等于槽车最大接管直径 | 0.0000<br>005  | 喷射火灾     | 10.12    | 12.41 | 18.73 | 52.91  |
|                 |                       |                | 蒸气云爆炸    | 3.07     | 12.75 | 24.79 | 6.27   |
|                 | 管束破裂                  | 0.0000<br>005  | 压力容器物理爆炸 | 20.00    | 26.00 | 34.50 | 14.00  |
|                 |                       |                | 蒸气云爆炸    | 3.07     | 12.75 | 24.79 | 6.27   |
|                 | 装卸软管中孔泄漏              | 0.0000<br>4    | 喷射火灾     | 12.65    | 15.52 | 23.41 | 63.94  |
|                 |                       |                | 蒸气云爆炸    | 3.07     | 12.75 | 24.79 | 6.27   |
|                 | 装卸软管完全破裂              | 0.0000<br>04   | 喷射火灾     | 10.11    | 12.40 | 18.71 | 52.88  |
|                 |                       |                | 蒸气云爆炸    | 3.07     | 12.75 | 24.79 | 6.27   |
|                 | 装卸臂中孔泄漏               | 0.0000<br>003  | 喷射火灾     | 12.65    | 15.52 | 23.41 | 63.94  |
|                 |                       |                | 蒸气云爆炸    | 3.07     | 12.75 | 24.79 | 6.27   |
|                 | 装卸臂完全破裂               | 0.0000<br>0003 | 喷射火灾     | 12.62    | 15.49 | 23.37 | 63.84  |
|                 |                       |                | 蒸气云爆炸    | 3.07     | 12.75 | 24.79 | 6.27   |
| 氢磷烷管束车          | 槽车发生孔泄漏，孔直径等于槽车最大接管直径 | 0.0000<br>005  | 喷射火灾     | 10.12    | 12.41 | 18.73 | 52.91  |
|                 |                       |                | 蒸气云爆炸    | 3.07     | 12.75 | 24.79 | 6.27   |
|                 | 管束破裂                  | 0.0000<br>005  | 压力容器物理爆炸 | 20.00    | 26.00 | 34.50 | 14.00  |
|                 |                       |                | 蒸气云爆炸    | 3.07     | 12.75 | 24.79 | 6.27   |
|                 | 装卸软管中孔泄漏              | 0.0000<br>4    | 喷射火灾     | 12.65    | 15.52 | 23.41 | 63.94  |
|                 |                       |                | 蒸气云爆炸    | 3.07     | 12.75 | 24.79 | 6.27   |
|                 | 装卸软管完全破裂              | 0.0000<br>04   | 喷射火灾     | 10.11    | 12.40 | 18.71 | 52.88  |
|                 |                       |                | 蒸气云爆炸    | 3.07     | 12.75 | 24.79 | 6.27   |
|                 | 装卸臂中孔泄漏               | 0.0000<br>003  | 喷射火灾     | 12.65    | 15.52 | 23.41 | 63.94  |
|                 |                       |                | 蒸气云爆炸    | 3.07     | 12.75 | 24.79 | 6.27   |
|                 | 装卸臂完全破裂               | 0.0000<br>0003 | 喷射火灾     | 12.62    | 15.49 | 23.37 | 63.84  |
|                 |                       |                | 蒸气云爆炸    | 3.07     | 12.75 | 24.79 | 6.27   |
| 液氮储罐            | 完全破裂                  | 0.0000<br>06   | 压力容器物理爆炸 | 5.00     | 6.50  | 8.50  | 3.50   |
| 氢磷烷装置-<br>氢气钢瓶  | 中孔泄漏                  | 0.0001         | 喷射火灾     | 6.69     | 8.20  | 12.38 | 32.52  |
|                 |                       |                | 蒸气云爆炸    | 1.75     | 8.39  | 16.33 | 2.72   |
|                 | 小孔泄漏                  | 0.0000<br>4    | 喷射火灾     | 4.47     | 5.49  | 8.28  | 12.68  |
|                 |                       |                | 蒸气云爆炸    | 1.75     | 8.39  | 16.33 | 2.72   |
| 氢磷烷装置-<br>磷化氢钢瓶 | 小孔泄漏                  | 0.0000<br>4    | 喷射火灾     | 3.24     | 3.97  | 5.99  | 6.38   |
|                 |                       |                | 蒸气云爆炸    | 1.50     | 7.46  | 14.50 | 2.14   |
|                 | 中孔泄漏                  | 0.0001         | 喷射火灾     | 4.84     | 5.94  | 8.95  | 21.13  |
|                 |                       |                | 蒸气云爆炸    | 1.50     | 7.46  | 14.50 | 2.14   |
| 硫化氢装置-          | 小孔泄漏                  | 0.0000<br>4    | 喷射火灾     | 3.19     | 3.91  | 5.90  | 3.15   |
|                 |                       |                | 蒸气云爆炸    | 3.39     | 13.73 | 26.71 | 7.27   |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

| 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 |
| 硫化氢钢瓶                  | 中孔泄漏 | 0.0001   | 喷射火灾     | 8.45     | 10.37 | 15.65 | 15.12  |
|                        |      |          | 蒸气云爆炸    | 3.39     | 13.73 | 26.71 | 7.27   |
|                        | 大孔泄漏 | 0.00001  | 喷射火灾     | 11.96    | 14.67 | 22.13 | 46.39  |
|                        |      |          | 蒸气云爆炸    | 3.39     | 13.73 | 26.71 | 7.27   |
|                        | 完全破裂 | 0.000006 | 压力容器物理爆炸 | 3.00     | 4.00  | 5.00  | 2.00   |
|                        |      |          | 蒸气云爆炸    | 3.39     | 13.73 | 26.71 | 7.27   |
| 硫化氢装置-产品缓冲罐            | 小孔泄漏 | 0.00004  | 喷射火灾     | 1.86     | 2.28  | 3.44  | 2.52   |
|                        |      |          | 蒸气云爆炸    | 1.03     | 5.65  | 10.98 | 1.23   |
|                        | 中孔泄漏 | 0.0001   | 喷射火灾     | 2.78     | 3.41  | 5.15  | 10.05  |
|                        |      |          | 蒸气云爆炸    | 1.03     | 5.65  | 10.98 | 1.23   |
|                        | 大孔泄漏 | 0.00001  | 喷射火灾     | 3.93     | 4.83  | 7.28  | 19.56  |
|                        |      |          | 蒸气云爆炸    | 1.03     | 5.65  | 10.98 | 1.23   |
|                        | 完全破裂 | 0.000006 | 压力容器物理爆炸 | 3.00     | 4.00  | 5.00  | 2.00   |
|                        |      |          | 蒸气云爆炸    | 1.03     | 5.65  | 10.98 | 1.23   |
| 一氧化氮装置-产品缓冲罐           | 完全破裂 | 0.000006 | 压力容器物理爆炸 | 2.00     | 2.50  | 3.00  | 1.50   |
| 一氧化氮装置-一氧化氮钢瓶          | 完全破裂 | 0.000006 | 压力容器物理爆炸 | 2.50     | 3.00  | 4.00  | 1.50   |
| 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置-环氧乙烷钢瓶 | 小孔泄漏 | 0.00004  | 池火灾      | 6.50     | 8.90  | 15.70 | 6.30   |
|                        |      |          | 蒸气云爆炸    | 1.70     | 8.19  | 15.92 | 2.58   |
|                        | 中孔泄漏 | 0.0001   | 池火灾      | 6.50     | 8.90  | 15.70 | 6.30   |
|                        |      |          | 蒸气云爆炸    | 1.70     | 8.19  | 15.92 | 2.58   |
|                        | 大孔泄漏 | 0.00001  | 池火灾      | 6.50     | 8.90  | 15.70 | 6.30   |
|                        |      |          | 蒸气云爆炸    | 1.70     | 8.19  | 15.92 | 2.58   |
|                        | 完全破裂 | 0.000006 | 池火灾      | 6.50     | 8.90  | 15.70 | 6.30   |
|                        |      |          | 压力容器物理爆炸 | 0.50     | 0.50  | 0.50  | 0.50   |
| 甲类仓库一-硫化氢钢瓶            | 小孔泄漏 | 0.00004  | 喷射火灾     | 3.19     | 3.91  | 5.90  | 3.15   |
|                        |      |          | 蒸气云爆炸    | 3.39     | 13.73 | 26.71 | 7.27   |
|                        | 中孔泄漏 | 0.0001   | 喷射火灾     | 7.95     | 9.76  | 14.72 | 15.03  |
|                        |      |          | 蒸气云爆炸    | 3.39     | 13.73 | 26.71 | 7.27   |
|                        | 大孔泄漏 | 0.00001  | 喷射火灾     | 11.25    | 13.80 | 20.82 | 44.97  |
|                        |      |          | 蒸气云爆炸    | 3.39     | 13.73 | 26.71 | 7.27   |
|                        | 完全破裂 | 0.000006 | 压力容器物理爆炸 | 3.00     | 4.00  | 5.00  | 2.00   |
|                        |      |          | 蒸气云爆炸    | 3.39     | 13.73 | 26.71 | 7.27   |
| 甲类仓库一-氢气钢瓶             | 中孔泄漏 | 0.0001   | 喷射火灾     | 7.11     | 8.72  | 13.16 | 34.22  |
|                        |      |          | 蒸气云爆炸    | 1.75     | 8.39  | 16.33 | 2.72   |
|                        | 小孔泄漏 | 0.00004  | 喷射火灾     | 4.75     | 5.83  | 8.80  | 12.86  |
|                        |      |          | 蒸气云爆炸    | 1.75     | 8.39  | 16.33 | 2.72   |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

| 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 |
| 甲类仓库一--<br>磷化氢钢瓶 | 小孔泄漏 | 0.00004  | 喷射火灾     | 3.24     | 3.97 | 5.99  | 6.38   |
|                  |      |          | 蒸气云爆炸    | 1.50     | 7.46 | 14.50 | 2.14   |
|                  | 中孔泄漏 | 0.0001   | 喷射火灾     | 4.84     | 5.94 | 8.95  | 21.13  |
|                  |      |          | 蒸气云爆炸    | 1.50     | 7.46 | 14.50 | 2.14   |
| 甲类仓库一-<br>环氧乙烷钢瓶 | 小孔泄漏 | 0.00004  | 池火灾      | 6.50     | 8.90 | 15.70 | 6.30   |
|                  |      |          | 蒸气云爆炸    | 1.70     | 8.19 | 15.92 | 2.58   |
|                  | 中孔泄漏 | 0.0001   | 池火灾      | 6.50     | 8.90 | 15.70 | 6.30   |
|                  |      |          | 蒸气云爆炸    | 1.70     | 8.19 | 15.92 | 2.58   |
|                  | 大孔泄漏 | 0.00001  | 池火灾      | 6.50     | 8.90 | 15.70 | 6.30   |
|                  |      |          | 蒸气云爆炸    | 1.70     | 8.19 | 15.92 | 2.58   |
|                  | 完全破裂 | 0.000006 | 池火灾      | 6.50     | 8.90 | 15.70 | 6.30   |
|                  |      |          | 压力容器物理爆炸 | 0.50     | 0.50 | 0.50  | 0.50   |
| 乙类仓库二-<br>一氧化氮钢瓶 | 完全破裂 | 0.000006 | 压力容器物理爆炸 | 2.50     | 3.00 | 4.00  | 1.50   |
|                  |      |          | 蒸气云爆炸    | 1.70     | 8.19 | 15.92 | 2.58   |

附表 C.0.8.3-2 建设项目中毒关键部位事故后果

| 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)                                                                                                               |
|-------------|------|---------|----------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 氢磷烷装置-磷化氢钢瓶 | 小孔泄漏 | 0.00004 | 有毒有害物质泄漏 | 2.12E-5 | 下风向中毒影响最远距离 (m) : 184.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒) : 57.50<br>下风向燃爆影响最远距离 (m) : 121.00<br>下风向燃爆影响最远距离形成所需时间 (秒) : 37.81 |
|             | 中孔泄漏 | 0.0001  | 有毒有害物质泄漏 | 4.60E-5 | 下风向中毒影响最远距离 (m) : 192.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒) : 60.00<br>下风向燃爆影响最远距离 (m) : 126.00<br>下风向燃爆影响最远距离形成所需时间 (秒) : 39.38 |
| 硫化氢装置-硫化氢钢瓶 | 小孔泄漏 | 0.00004 | 有毒有害物质泄漏 | 2.12E-5 | 下风向中毒影响最远距离 (m) : 242.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒) : 75.63<br>下风向燃爆影响最远距离 (m) : 223.00<br>下风向燃爆影响最远距离形成所需时间 (秒) : 69.69 |
|             | 中孔泄漏 | 0.0001  | 有毒有害物质泄漏 | 5.10E-5 | 下风向中毒影响最远距离 (m) : 252.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒) : 78.75<br>下风向燃爆影响最远距离 (m) : 232.00<br>下风向燃爆影响最远距离形成所需时间 (秒) : 72.50 |
|             | 大孔泄漏 | 0.00001 | 有毒有害物质泄漏 | 4.60E-6 | 下风向中毒影响最远距离 (m) : 266.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间                                                                          |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

| 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)                                                                                                               |
|--------------|------|----------|----------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              |      |          |          |         | (秒) : 83.13<br>下风向燃爆影响最远距离 (m) : 245.00<br>下风向燃爆影响最远距离形成所需时间 (秒) : 76.56                                               |
|              | 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) : 292.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒) : 91.25<br>下风向燃爆影响最远距离 (m) : 268.00<br>下风向燃爆影响最远距离形成所需时间 (秒) : 83.75 |
| 硫化氢装置-产品缓冲罐  | 小孔泄漏 | 0.00004  | 有毒有害物质泄漏 | 2.12E-5 | 下风向中毒影响最远距离 (m) : 99.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒) : 30.94<br>下风向燃爆影响最远距离 (m) : 91.00<br>下风向燃爆影响最远距离形成所需时间 (秒) : 28.44   |
|              | 中孔泄漏 | 0.0001   | 有毒有害物质泄漏 | 5.10E-5 | 下风向中毒影响最远距离 (m) : 103.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒) : 32.19<br>下风向燃爆影响最远距离 (m) : 95.00<br>下风向燃爆影响最远距离形成所需时间 (秒) : 29.69  |
|              | 大孔泄漏 | 0.00001  | 有毒有害物质泄漏 | 4.60E-6 | 下风向中毒影响最远距离 (m) : 109.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒) : 34.06<br>下风向燃爆影响最远距离 (m) : 100.00<br>下风向燃爆影响最远距离形成所需时间 (秒) : 31.25 |
|              | 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) : 120.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒) : 37.50<br>下风向燃爆影响最远距离 (m) : 110.00<br>下风向燃爆影响最远距离形成所需时间 (秒) : 34.38 |
| 一氧化氮装置-产品缓冲罐 | 小孔泄漏 | 0.00004  | 有毒有害物质泄漏 | 4.00E-5 | 下风向中毒影响最远距离 (m) : 114.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒) : 35.63                                                              |
|              | 中孔泄漏 | 0.0001   | 有毒有害物质泄漏 | 1.00E-4 | 下风向中毒影响最远距离 (m) : 119.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒) : 37.19                                                              |
|              | 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) : 125.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒) : 39.06                                                              |
|              | 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) : 138.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒) : 43.13                                                              |
| 一氧化氮装置-一氧化氮钢 | 小孔泄漏 | 0.00004  | 有毒有害物质泄漏 | 4.00E-5 | 下风向中毒影响最远距离 (m) : 71.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒) : 22.19                                                               |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

| 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)                                                                                                               |
|--------------|------|----------|----------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 瓶            | 中孔泄漏 | 0.0001   | 有毒有害物质泄漏 | 1.00E-4 | 下风向中毒影响最远距离 (m) : 74.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒) : 23.13                                                               |
|              | 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) : 78.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒) : 24.38                                                               |
|              | 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) : 86.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒) : 26.88                                                               |
| 甲类仓库一-硫化氢钢瓶  | 小孔泄漏 | 0.00004  | 有毒有害物质泄漏 | 2.12E-5 | 下风向中毒影响最远距离 (m) : 242.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒) : 75.63<br>下风向燃爆影响最远距离 (m) : 223.00<br>下风向燃爆影响最远距离形成所需时间 (秒) : 69.69 |
|              | 中孔泄漏 | 0.0001   | 有毒有害物质泄漏 | 5.10E-5 | 下风向中毒影响最远距离 (m) : 252.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒) : 78.75<br>下风向燃爆影响最远距离 (m) : 232.00<br>下风向燃爆影响最远距离形成所需时间 (秒) : 72.50 |
|              | 大孔泄漏 | 0.00001  | 有毒有害物质泄漏 | 4.60E-6 | 下风向中毒影响最远距离 (m) : 266.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒) : 83.13<br>下风向燃爆影响最远距离 (m) : 245.00<br>下风向燃爆影响最远距离形成所需时间 (秒) : 76.56 |
|              | 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) : 292.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒) : 91.25<br>下风向燃爆影响最远距离 (m) : 268.00<br>下风向燃爆影响最远距离形成所需时间 (秒) : 83.75 |
| 甲类仓库一--磷化氢钢瓶 | 小孔泄漏 | 0.00004  | 有毒有害物质泄漏 | 2.12E-5 | 下风向中毒影响最远距离 (m) : 184.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒) : 57.50<br>下风向燃爆影响最远距离 (m) : 121.00<br>下风向燃爆影响最远距离形成所需时间 (秒) : 37.81 |
|              | 中孔泄漏 | 0.0001   | 有毒有害物质泄漏 | 4.60E-5 | 下风向中毒影响最远距离 (m) : 192.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒) : 60.00<br>下风向燃爆影响最远距离 (m) : 126.00<br>下风向燃爆影响最远距离形成所需时间 (秒) : 39.38 |
| 乙类仓库二-一氧化氮钢瓶 | 小孔泄漏 | 0.00004  | 有毒有害物质泄漏 | 4.00E-5 | 下风向中毒影响最远距离 (m) : 71.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒) : 22.19                                                               |
|              | 中孔泄  | 0.0001   | 有毒有害     | 1.00E-4 | 下风向中毒影响最远距离 (m) : 74.00                                                                                                |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

| 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)                                               |
|------|------|----------|----------|---------|--------------------------------------------------------|
|      | 漏    |          | 物质泄漏     |         | 下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒): 23.13                           |
|      | 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): 78.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒): 24.38 |
|      | 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): 86.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间 (秒): 26.88 |

### C.0.8.4 各装置的多米诺半径

附表 C.0.8.4-1 各装置的多米诺半径

| 装置名称  | 泄漏模式                   | 事故类型     | 目标装置类型 | 多米诺半径 (m) |
|-------|------------------------|----------|--------|-----------|
| 氢气管束车 | 槽车发生孔泄漏, 孔直径等于槽车最大接管直径 | 蒸气云爆炸    | 常压容器   | 20.49     |
| 氢气管束车 | 槽车发生孔泄漏, 孔直径等于槽车最大接管直径 | 蒸气云爆炸    | 压力容器   | 24.77     |
| 氢气管束车 | 槽车发生孔泄漏, 孔直径等于槽车最大接管直径 | 蒸气云爆炸    | 长型设备   | 16.06     |
| 氢气管束车 | 槽车发生孔泄漏, 孔直径等于槽车最大接管直径 | 蒸气云爆炸    | 小型设备   | 14.25     |
| 氢气管束车 | 槽车发生孔泄漏, 孔直径等于槽车最大接管直径 | 喷射火灾     | 常压容器   | 37.63     |
| 氢气管束车 | 槽车发生孔泄漏, 孔直径等于槽车最大接管直径 | 喷射火灾     | 压力容器   | 20.61     |
| 氢气管束车 | 槽车发生孔泄漏, 孔直径等于槽车最大接管直径 | 喷射火灾     | 长型设备   | 0         |
| 氢气管束车 | 槽车发生孔泄漏, 孔直径等于槽车最大接管直径 | 喷射火灾     | 小型设备   | 0         |
| 氢气管束车 | 槽车破裂                   | 蒸气云爆炸    | 常压容器   | 20.49     |
| 氢气管束车 | 槽车破裂                   | 蒸气云爆炸    | 压力容器   | 24.77     |
| 氢气管束车 | 槽车破裂                   | 蒸气云爆炸    | 长型设备   | 16.06     |
| 氢气管束车 | 槽车破裂                   | 蒸气云爆炸    | 小型设备   | 14.25     |
| 氢气管束车 | 槽车破裂                   | 压力容器物理爆炸 | 常压容器   | 31.58     |
| 氢气管束车 | 槽车破裂                   | 压力容器物理爆炸 | 压力容器   | 37.96     |
| 氢气管束车 | 槽车破裂                   | 压力容器物理爆炸 | 长型设备   | 25.31     |
| 氢气管束车 | 槽车破裂                   | 压力容器物理爆炸 | 小型设备   | 23.08     |
| 氢气管束车 | 装卸软管中孔泄漏               | 蒸气云爆炸    | 常压容器   | 20.49     |
| 氢气管束车 | 装卸软管中孔泄漏               | 蒸气云爆炸    | 压力容器   | 24.77     |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

| 装置名称   | 泄漏模式                   | 事故类型  | 目标装置类型 | 多米诺半径(m) |
|--------|------------------------|-------|--------|----------|
| 氢气管束车  | 装卸软管中孔泄漏               | 蒸气云爆炸 | 长型设备   | 16.06    |
| 氢气管束车  | 装卸软管中孔泄漏               | 蒸气云爆炸 | 小型设备   | 14.25    |
| 氢气管束车  | 装卸软管中孔泄漏               | 喷射火灾  | 常压容器   | 47.03    |
| 氢气管束车  | 装卸软管中孔泄漏               | 喷射火灾  | 压力容器   | 25.76    |
| 氢气管束车  | 装卸软管中孔泄漏               | 喷射火灾  | 长型设备   | 0        |
| 氢气管束车  | 装卸软管中孔泄漏               | 喷射火灾  | 小型设备   | 0        |
| 氢气管束车  | 装卸软管完全破裂               | 蒸气云爆炸 | 常压容器   | 20.49    |
| 氢气管束车  | 装卸软管完全破裂               | 蒸气云爆炸 | 压力容器   | 24.77    |
| 氢气管束车  | 装卸软管完全破裂               | 蒸气云爆炸 | 长型设备   | 16.06    |
| 氢气管束车  | 装卸软管完全破裂               | 蒸气云爆炸 | 小型设备   | 14.25    |
| 氢气管束车  | 装卸臂中孔泄漏                | 蒸气云爆炸 | 常压容器   | 20.49    |
| 氢气管束车  | 装卸臂中孔泄漏                | 蒸气云爆炸 | 压力容器   | 24.77    |
| 氢气管束车  | 装卸臂中孔泄漏                | 蒸气云爆炸 | 长型设备   | 16.06    |
| 氢气管束车  | 装卸臂中孔泄漏                | 蒸气云爆炸 | 小型设备   | 14.25    |
| 氢气管束车  | 装卸臂中孔泄漏                | 喷射火灾  | 常压容器   | 47.03    |
| 氢气管束车  | 装卸臂中孔泄漏                | 喷射火灾  | 压力容器   | 25.76    |
| 氢气管束车  | 装卸臂中孔泄漏                | 喷射火灾  | 长型设备   | 0        |
| 氢气管束车  | 装卸臂中孔泄漏                | 喷射火灾  | 小型设备   | 0        |
| 氢气管束车  | 装卸臂完全破裂                | 蒸气云爆炸 | 常压容器   | 20.49    |
| 氢气管束车  | 装卸臂完全破裂                | 蒸气云爆炸 | 压力容器   | 24.77    |
| 氢气管束车  | 装卸臂完全破裂                | 蒸气云爆炸 | 长型设备   | 16.06    |
| 氢气管束车  | 装卸臂完全破裂                | 蒸气云爆炸 | 小型设备   | 14.25    |
| 氢磷烷管束车 | 槽车发生孔泄漏, 孔直径等于槽车最大接管直径 | 蒸气云爆炸 | 常压容器   | 20.49    |
| 氢磷烷管束车 | 槽车发生孔泄漏, 孔直径等于槽车最大接管直径 | 蒸气云爆炸 | 压力容器   | 24.77    |
| 氢磷烷管束车 | 槽车发生孔泄漏, 孔直径等于槽车最大接管直径 | 蒸气云爆炸 | 长型设备   | 16.06    |
| 氢磷烷管束车 | 槽车发生孔泄漏, 孔直径等于槽车最大接管直径 | 蒸气云爆炸 | 小型设备   | 14.25    |
| 氢磷烷管束车 | 槽车发生孔泄漏, 孔直径等于槽车最大接管直径 | 喷射火灾  | 常压容器   | 37.63    |
| 氢磷烷管束车 | 槽车发生孔泄漏, 孔直径等于槽车最大接管直径 | 喷射火灾  | 压力容器   | 20.61    |
| 氢磷烷管束车 | 槽车发生孔泄漏, 孔直径等于槽车最大接管直径 | 喷射火灾  | 长型设备   | 0        |
| 氢磷烷管束车 | 槽车发生孔泄漏, 孔直径等于槽车最大接管直径 | 喷射火灾  | 小型设备   | 0        |
| 氢磷烷管束车 | 槽车破裂                   | 蒸气云爆炸 | 常压容器   | 20.49    |
| 氢磷烷管束车 | 槽车破裂                   | 蒸气云爆炸 | 压力容器   | 24.77    |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

| 装置名称       | 泄漏模式     | 事故类型     | 目标装置类型 | 多米诺半径(m) |
|------------|----------|----------|--------|----------|
| 氢磷烷管束车     | 槽车破裂     | 蒸气云爆炸    | 长型设备   | 16.06    |
| 氢磷烷管束车     | 槽车破裂     | 蒸气云爆炸    | 小型设备   | 14.25    |
| 氢磷烷管束车     | 槽车破裂     | 压力容器物理爆炸 | 常压容器   | 31.58    |
| 氢磷烷管束车     | 槽车破裂     | 压力容器物理爆炸 | 压力容器   | 37.96    |
| 氢磷烷管束车     | 槽车破裂     | 压力容器物理爆炸 | 长型设备   | 25.31    |
| 氢磷烷管束车     | 槽车破裂     | 压力容器物理爆炸 | 小型设备   | 23.08    |
| 氢磷烷管束车     | 装卸软管中孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 常压容器   | 20.49    |
| 氢磷烷管束车     | 装卸软管中孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 压力容器   | 24.77    |
| 氢磷烷管束车     | 装卸软管中孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 长型设备   | 16.06    |
| 氢磷烷管束车     | 装卸软管中孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 小型设备   | 14.25    |
| 氢磷烷管束车     | 装卸软管中孔泄漏 | 喷射火灾     | 常压容器   | 47.03    |
| 氢磷烷管束车     | 装卸软管中孔泄漏 | 喷射火灾     | 压力容器   | 25.76    |
| 氢磷烷管束车     | 装卸软管中孔泄漏 | 喷射火灾     | 长型设备   | 0        |
| 氢磷烷管束车     | 装卸软管中孔泄漏 | 喷射火灾     | 小型设备   | 0        |
| 氢磷烷管束车     | 装卸软管完全破裂 | 蒸气云爆炸    | 常压容器   | 20.49    |
| 氢磷烷管束车     | 装卸软管完全破裂 | 蒸气云爆炸    | 压力容器   | 24.77    |
| 氢磷烷管束车     | 装卸软管完全破裂 | 蒸气云爆炸    | 长型设备   | 16.06    |
| 氢磷烷管束车     | 装卸软管完全破裂 | 蒸气云爆炸    | 小型设备   | 14.25    |
| 氢磷烷管束车     | 装卸臂中孔泄漏  | 蒸气云爆炸    | 常压容器   | 20.49    |
| 氢磷烷管束车     | 装卸臂中孔泄漏  | 蒸气云爆炸    | 压力容器   | 24.77    |
| 氢磷烷管束车     | 装卸臂中孔泄漏  | 蒸气云爆炸    | 长型设备   | 16.06    |
| 氢磷烷管束车     | 装卸臂中孔泄漏  | 蒸气云爆炸    | 小型设备   | 14.25    |
| 氢磷烷管束车     | 装卸臂中孔泄漏  | 喷射火灾     | 常压容器   | 47.03    |
| 氢磷烷管束车     | 装卸臂中孔泄漏  | 喷射火灾     | 压力容器   | 25.76    |
| 氢磷烷管束车     | 装卸臂中孔泄漏  | 喷射火灾     | 长型设备   | 0        |
| 氢磷烷管束车     | 装卸臂中孔泄漏  | 喷射火灾     | 小型设备   | 0        |
| 氢磷烷管束车     | 装卸臂完全破裂  | 蒸气云爆炸    | 常压容器   | 20.49    |
| 氢磷烷管束车     | 装卸臂完全破裂  | 蒸气云爆炸    | 压力容器   | 24.77    |
| 氢磷烷管束车     | 装卸臂完全破裂  | 蒸气云爆炸    | 长型设备   | 16.06    |
| 氢磷烷管束车     | 装卸臂完全破裂  | 蒸气云爆炸    | 小型设备   | 14.25    |
| 液氮储罐       | 完全破裂     | 压力容器物理爆炸 | 常压容器   | 7.79     |
| 液氮储罐       | 完全破裂     | 压力容器物理爆炸 | 压力容器   | 9.36     |
| 液氮储罐       | 完全破裂     | 压力容器物理爆炸 | 长型设备   | 6.24     |
| 液氮储罐       | 完全破裂     | 压力容器物理爆炸 | 小型设备   | 5.69     |
| 氢磷烷装置-氢气钢瓶 | 中孔泄漏     | 蒸气云爆炸    | 常压容器   | 13.49    |
| 氢磷烷装置-氢气钢瓶 | 中孔泄漏     | 蒸气云爆炸    | 压力容器   | 16.31    |
| 氢磷烷装置-氢气钢瓶 | 中孔泄漏     | 蒸气云爆炸    | 长型设备   | 10.58    |
| 氢磷烷装置-氢气钢瓶 | 中孔泄漏     | 蒸气云爆炸    | 小型设备   | 9.39     |
| 氢磷烷装置-氢气钢瓶 | 中孔泄漏     | 喷射火灾     | 常压容器   | 47.03    |
| 氢磷烷装置-氢气钢瓶 | 中孔泄漏     | 喷射火灾     | 压力容器   | 25.76    |
| 氢磷烷装置-氢气钢瓶 | 中孔泄漏     | 喷射火灾     | 长型设备   | 0        |
| 氢磷烷装置-氢气钢瓶 | 中孔泄漏     | 喷射火灾     | 小型设备   | 0        |
| 氢磷烷装置-氢气钢瓶 | 小孔泄漏     | 蒸气云爆炸    | 常压容器   | 13.49    |
| 氢磷烷装置-氢气钢瓶 | 小孔泄漏     | 蒸气云爆炸    | 压力容器   | 16.31    |
| 氢磷烷装置-氢气钢瓶 | 小孔泄漏     | 蒸气云爆炸    | 长型设备   | 10.58    |
| 氢磷烷装置-氢气钢瓶 | 小孔泄漏     | 蒸气云爆炸    | 小型设备   | 9.39     |
| 氢磷烷装置-氢气钢瓶 | 小孔泄漏     | 喷射火灾     | 常压容器   | 42.07    |
| 氢磷烷装置-氢气钢瓶 | 小孔泄漏     | 喷射火灾     | 压力容器   | 23.04    |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

| 装置名称        | 泄漏模式 | 事故类型     | 目标装置类型 | 多米诺半径(m) |
|-------------|------|----------|--------|----------|
| 氢磷烷装置-氢气钢瓶  | 小孔泄漏 | 喷射火灾     | 长型设备   | 0        |
| 氢磷烷装置-氢气钢瓶  | 小孔泄漏 | 喷射火灾     | 小型设备   | 0        |
| 氢磷烷装置-磷化氢钢瓶 | 小孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 常压容器   | 11.99    |
| 氢磷烷装置-磷化氢钢瓶 | 小孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 压力容器   | 14.49    |
| 氢磷烷装置-磷化氢钢瓶 | 小孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 长型设备   | 9.4      |
| 氢磷烷装置-磷化氢钢瓶 | 小孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 小型设备   | 8.34     |
| 氢磷烷装置-磷化氢钢瓶 | 小孔泄漏 | 喷射火灾     | 常压容器   | 19.63    |
| 氢磷烷装置-磷化氢钢瓶 | 小孔泄漏 | 喷射火灾     | 压力容器   | 10.75    |
| 氢磷烷装置-磷化氢钢瓶 | 小孔泄漏 | 喷射火灾     | 长型设备   | 0        |
| 氢磷烷装置-磷化氢钢瓶 | 小孔泄漏 | 喷射火灾     | 小型设备   | 0        |
| 氢磷烷装置-磷化氢钢瓶 | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 常压容器   | 11.99    |
| 氢磷烷装置-磷化氢钢瓶 | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 压力容器   | 14.49    |
| 氢磷烷装置-磷化氢钢瓶 | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 长型设备   | 9.4      |
| 氢磷烷装置-磷化氢钢瓶 | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 小型设备   | 8.34     |
| 氢磷烷装置-磷化氢钢瓶 | 中孔泄漏 | 喷射火灾     | 常压容器   | 19.63    |
| 氢磷烷装置-磷化氢钢瓶 | 中孔泄漏 | 喷射火灾     | 压力容器   | 10.75    |
| 氢磷烷装置-磷化氢钢瓶 | 中孔泄漏 | 喷射火灾     | 长型设备   | 0        |
| 氢磷烷装置-磷化氢钢瓶 | 中孔泄漏 | 喷射火灾     | 小型设备   | 0        |
| 硫化氢装置-硫化氢钢瓶 | 小孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 常压容器   | 22.07    |
| 硫化氢装置-硫化氢钢瓶 | 小孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 压力容器   | 26.68    |
| 硫化氢装置-硫化氢钢瓶 | 小孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 长型设备   | 17.3     |
| 硫化氢装置-硫化氢钢瓶 | 小孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 小型设备   | 15.35    |
| 硫化氢装置-硫化氢钢瓶 | 小孔泄漏 | 喷射火灾     | 常压容器   | 9.2      |
| 硫化氢装置-硫化氢钢瓶 | 小孔泄漏 | 喷射火灾     | 压力容器   | 5.04     |
| 硫化氢装置-硫化氢钢瓶 | 小孔泄漏 | 喷射火灾     | 长型设备   | 0        |
| 硫化氢装置-硫化氢钢瓶 | 小孔泄漏 | 喷射火灾     | 小型设备   | 0        |
| 硫化氢装置-硫化氢钢瓶 | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 常压容器   | 22.07    |
| 硫化氢装置-硫化氢钢瓶 | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 压力容器   | 26.68    |
| 硫化氢装置-硫化氢钢瓶 | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 长型设备   | 17.3     |
| 硫化氢装置-硫化氢钢瓶 | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 小型设备   | 15.35    |
| 硫化氢装置-硫化氢钢瓶 | 中孔泄漏 | 喷射火灾     | 常压容器   | 46       |
| 硫化氢装置-硫化氢钢瓶 | 中孔泄漏 | 喷射火灾     | 压力容器   | 25.2     |
| 硫化氢装置-硫化氢钢瓶 | 中孔泄漏 | 喷射火灾     | 长型设备   | 0        |
| 硫化氢装置-硫化氢钢瓶 | 中孔泄漏 | 喷射火灾     | 小型设备   | 0        |
| 硫化氢装置-硫化氢钢瓶 | 大孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 常压容器   | 22.07    |
| 硫化氢装置-硫化氢钢瓶 | 大孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 压力容器   | 26.68    |
| 硫化氢装置-硫化氢钢瓶 | 大孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 长型设备   | 17.3     |
| 硫化氢装置-硫化氢钢瓶 | 大孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 小型设备   | 15.35    |
| 硫化氢装置-硫化氢钢瓶 | 大孔泄漏 | 喷射火灾     | 常压容器   | 46       |
| 硫化氢装置-硫化氢钢瓶 | 大孔泄漏 | 喷射火灾     | 压力容器   | 25.2     |
| 硫化氢装置-硫化氢钢瓶 | 大孔泄漏 | 喷射火灾     | 长型设备   | 0        |
| 硫化氢装置-硫化氢钢瓶 | 大孔泄漏 | 喷射火灾     | 小型设备   | 0        |
| 硫化氢装置-硫化氢钢瓶 | 完全破裂 | 蒸气云爆炸    | 常压容器   | 22.07    |
| 硫化氢装置-硫化氢钢瓶 | 完全破裂 | 蒸气云爆炸    | 压力容器   | 26.68    |
| 硫化氢装置-硫化氢钢瓶 | 完全破裂 | 蒸气云爆炸    | 长型设备   | 17.3     |
| 硫化氢装置-硫化氢钢瓶 | 完全破裂 | 蒸气云爆炸    | 小型设备   | 15.35    |
| 硫化氢装置-硫化氢钢瓶 | 完全破裂 | 压力容器物理爆炸 | 常压容器   | 4.45     |
| 硫化氢装置-硫化氢钢瓶 | 完全破裂 | 压力容器物理爆炸 | 压力容器   | 5.34     |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

| 装置名称                   | 泄漏模式 | 事故类型     | 目标装置类型 | 多米诺半径(m) |
|------------------------|------|----------|--------|----------|
| 硫化氢装置-硫化氢钢瓶            | 完全破裂 | 压力容器物理爆炸 | 长型设备   | 3.56     |
| 硫化氢装置-硫化氢钢瓶            | 完全破裂 | 压力容器物理爆炸 | 小型设备   | 3.25     |
| 硫化氢装置-产品缓冲罐            | 小孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 常压容器   | 9.07     |
| 硫化氢装置-产品缓冲罐            | 小孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 压力容器   | 10.97    |
| 硫化氢装置-产品缓冲罐            | 小孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 长型设备   | 7.12     |
| 硫化氢装置-产品缓冲罐            | 小孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 小型设备   | 6.31     |
| 硫化氢装置-产品缓冲罐            | 小孔泄漏 | 喷射火灾     | 常压容器   | 7.51     |
| 硫化氢装置-产品缓冲罐            | 小孔泄漏 | 喷射火灾     | 压力容器   | 4.11     |
| 硫化氢装置-产品缓冲罐            | 小孔泄漏 | 喷射火灾     | 长型设备   | 0        |
| 硫化氢装置-产品缓冲罐            | 小孔泄漏 | 喷射火灾     | 小型设备   | 0        |
| 硫化氢装置-产品缓冲罐            | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 常压容器   | 9.07     |
| 硫化氢装置-产品缓冲罐            | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 压力容器   | 10.97    |
| 硫化氢装置-产品缓冲罐            | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 长型设备   | 7.12     |
| 硫化氢装置-产品缓冲罐            | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 小型设备   | 6.31     |
| 硫化氢装置-产品缓冲罐            | 中孔泄漏 | 喷射火灾     | 常压容器   | 37.56    |
| 硫化氢装置-产品缓冲罐            | 中孔泄漏 | 喷射火灾     | 压力容器   | 20.57    |
| 硫化氢装置-产品缓冲罐            | 中孔泄漏 | 喷射火灾     | 长型设备   | 0        |
| 硫化氢装置-产品缓冲罐            | 中孔泄漏 | 喷射火灾     | 小型设备   | 0        |
| 硫化氢装置-产品缓冲罐            | 大孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 常压容器   | 9.07     |
| 硫化氢装置-产品缓冲罐            | 大孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 压力容器   | 10.97    |
| 硫化氢装置-产品缓冲罐            | 大孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 长型设备   | 7.12     |
| 硫化氢装置-产品缓冲罐            | 大孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 小型设备   | 6.31     |
| 硫化氢装置-产品缓冲罐            | 大孔泄漏 | 喷射火灾     | 常压容器   | 37.56    |
| 硫化氢装置-产品缓冲罐            | 大孔泄漏 | 喷射火灾     | 压力容器   | 20.57    |
| 硫化氢装置-产品缓冲罐            | 大孔泄漏 | 喷射火灾     | 长型设备   | 0        |
| 硫化氢装置-产品缓冲罐            | 大孔泄漏 | 喷射火灾     | 小型设备   | 0        |
| 硫化氢装置-产品缓冲罐            | 完全破裂 | 蒸气云爆炸    | 常压容器   | 9.07     |
| 硫化氢装置-产品缓冲罐            | 完全破裂 | 蒸气云爆炸    | 压力容器   | 10.97    |
| 硫化氢装置-产品缓冲罐            | 完全破裂 | 蒸气云爆炸    | 长型设备   | 7.12     |
| 硫化氢装置-产品缓冲罐            | 完全破裂 | 蒸气云爆炸    | 小型设备   | 6.31     |
| 硫化氢装置-产品缓冲罐            | 完全破裂 | 压力容器物理爆炸 | 常压容器   | 4.45     |
| 硫化氢装置-产品缓冲罐            | 完全破裂 | 压力容器物理爆炸 | 压力容器   | 5.34     |
| 硫化氢装置-产品缓冲罐            | 完全破裂 | 压力容器物理爆炸 | 长型设备   | 3.56     |
| 硫化氢装置-产品缓冲罐            | 完全破裂 | 压力容器物理爆炸 | 小型设备   | 3.25     |
| 一氧化氮装置-产品缓冲罐           | 完全破裂 | 压力容器物理爆炸 | 常压容器   | 2.65     |
| 一氧化氮装置-产品缓冲罐           | 完全破裂 | 压力容器物理爆炸 | 压力容器   | 3.18     |
| 一氧化氮装置-产品缓冲罐           | 完全破裂 | 压力容器物理爆炸 | 长型设备   | 2.12     |
| 一氧化氮装置-产品缓冲罐           | 完全破裂 | 压力容器物理爆炸 | 小型设备   | 1.94     |
| 一氧化氮装置-一氧化氮钢瓶          | 完全破裂 | 压力容器物理爆炸 | 常压容器   | 3.29     |
| 一氧化氮装置-一氧化氮钢瓶          | 完全破裂 | 压力容器物理爆炸 | 压力容器   | 3.95     |
| 一氧化氮装置-一氧化氮钢瓶          | 完全破裂 | 压力容器物理爆炸 | 长型设备   | 2.63     |
| 一氧化氮装置-一氧化氮钢瓶          | 完全破裂 | 压力容器物理爆炸 | 小型设备   | 2.4      |
| 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置-环氧乙烷钢瓶 | 小孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 常压容器   | 13.16    |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

| 装置名称                   | 泄漏模式 | 事故类型  | 目标装置类型 | 多米诺半径(m) |
|------------------------|------|-------|--------|----------|
| 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置-环氧乙烷钢瓶 | 小孔泄漏 | 蒸气云爆炸 | 压力容器   | 15.91    |
| 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置-环氧乙烷钢瓶 | 小孔泄漏 | 蒸气云爆炸 | 长型设备   | 10.32    |
| 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置-环氧乙烷钢瓶 | 小孔泄漏 | 蒸气云爆炸 | 小型设备   | 9.15     |
| 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置-环氧乙烷钢瓶 | 小孔泄漏 | 池火灾   | 常压容器   | 9.54     |
| 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置-环氧乙烷钢瓶 | 小孔泄漏 | 池火灾   | 压力容器   | 5.74     |
| 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置-环氧乙烷钢瓶 | 小孔泄漏 | 池火灾   | 长型设备   | 0        |
| 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置-环氧乙烷钢瓶 | 小孔泄漏 | 池火灾   | 小型设备   | 0        |
| 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置-环氧乙烷钢瓶 | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸 | 常压容器   | 13.16    |
| 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置-环氧乙烷钢瓶 | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸 | 压力容器   | 15.91    |
| 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置-环氧乙烷钢瓶 | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸 | 长型设备   | 10.32    |
| 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置-环氧乙烷钢瓶 | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸 | 小型设备   | 9.15     |
| 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置-环氧乙烷钢瓶 | 中孔泄漏 | 池火灾   | 常压容器   | 9.54     |
| 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置-环氧乙烷钢瓶 | 中孔泄漏 | 池火灾   | 压力容器   | 5.74     |
| 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置-环氧乙烷钢瓶 | 中孔泄漏 | 池火灾   | 长型设备   | 0        |
| 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置-环氧乙烷钢瓶 | 中孔泄漏 | 池火灾   | 小型设备   | 0        |
| 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置-环氧乙烷钢瓶 | 大孔泄漏 | 蒸气云爆炸 | 常压容器   | 13.16    |
| 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置-环氧乙烷钢瓶 | 大孔泄漏 | 蒸气云爆炸 | 压力容器   | 15.91    |
| 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置-环氧乙烷钢瓶 | 大孔泄漏 | 蒸气云爆炸 | 长型设备   | 10.32    |
| 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置-环氧乙烷钢瓶 | 大孔泄漏 | 蒸气云爆炸 | 小型设备   | 9.15     |
| 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置-环氧乙烷钢瓶 | 大孔泄漏 | 池火灾   | 常压容器   | 9.54     |
| 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置-环氧乙烷钢瓶 | 大孔泄漏 | 池火灾   | 压力容器   | 5.74     |
| 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置-环氧乙烷钢瓶 | 大孔泄漏 | 池火灾   | 长型设备   | 0        |
| 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置-环氧乙烷钢瓶 | 大孔泄漏 | 池火灾   | 小型设备   | 0        |
| 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置-环氧乙烷钢瓶 | 完全破裂 | 蒸气云爆炸 | 常压容器   | 13.16    |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

| 装置名称                   | 泄漏模式 | 事故类型     | 目标装置类型 | 多米诺半径(m) |
|------------------------|------|----------|--------|----------|
| 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置-环氧乙烷钢瓶 | 完全破裂 | 蒸气云爆炸    | 压力容器   | 15.91    |
| 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置-环氧乙烷钢瓶 | 完全破裂 | 蒸气云爆炸    | 长型设备   | 10.32    |
| 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置-环氧乙烷钢瓶 | 完全破裂 | 蒸气云爆炸    | 小型设备   | 9.15     |
| 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置-环氧乙烷钢瓶 | 完全破裂 | 池火灾      | 常压容器   | 9.54     |
| 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置-环氧乙烷钢瓶 | 完全破裂 | 池火灾      | 压力容器   | 5.74     |
| 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置-环氧乙烷钢瓶 | 完全破裂 | 池火灾      | 长型设备   | 0        |
| 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置-环氧乙烷钢瓶 | 完全破裂 | 池火灾      | 小型设备   | 0        |
| 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置-环氧乙烷钢瓶 | 完全破裂 | 压力容器物理爆炸 | 常压容器   | 0.05     |
| 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置-环氧乙烷钢瓶 | 完全破裂 | 压力容器物理爆炸 | 压力容器   | 0.06     |
| 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置-环氧乙烷钢瓶 | 完全破裂 | 压力容器物理爆炸 | 长型设备   | 0.04     |
| 二氧化碳和环氧乙烷的混合气装置-环氧乙烷钢瓶 | 完全破裂 | 压力容器物理爆炸 | 小型设备   | 0.04     |
| 甲类仓库一-硫化氢钢瓶            | 小孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 常压容器   | 22.07    |
| 甲类仓库一-硫化氢钢瓶            | 小孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 压力容器   | 26.68    |
| 甲类仓库一-硫化氢钢瓶            | 小孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 长型设备   | 17.3     |
| 甲类仓库一-硫化氢钢瓶            | 小孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 小型设备   | 15.35    |
| 甲类仓库一-硫化氢钢瓶            | 小孔泄漏 | 喷射火灾     | 常压容器   | 9.2      |
| 甲类仓库一-硫化氢钢瓶            | 小孔泄漏 | 喷射火灾     | 压力容器   | 5.04     |
| 甲类仓库一-硫化氢钢瓶            | 小孔泄漏 | 喷射火灾     | 长型设备   | 0        |
| 甲类仓库一-硫化氢钢瓶            | 小孔泄漏 | 喷射火灾     | 小型设备   | 0        |
| 甲类仓库一-硫化氢钢瓶            | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 常压容器   | 22.07    |
| 甲类仓库一-硫化氢钢瓶            | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 压力容器   | 26.68    |
| 甲类仓库一-硫化氢钢瓶            | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 长型设备   | 17.3     |
| 甲类仓库一-硫化氢钢瓶            | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 小型设备   | 15.35    |
| 甲类仓库一-硫化氢钢瓶            | 中孔泄漏 | 喷射火灾     | 常压容器   | 46       |
| 甲类仓库一-硫化氢钢瓶            | 中孔泄漏 | 喷射火灾     | 压力容器   | 25.2     |
| 甲类仓库一-硫化氢钢瓶            | 中孔泄漏 | 喷射火灾     | 长型设备   | 0        |
| 甲类仓库一-硫化氢钢瓶            | 中孔泄漏 | 喷射火灾     | 小型设备   | 0        |
| 甲类仓库一-硫化氢钢瓶            | 大孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 常压容器   | 22.07    |
| 甲类仓库一-硫化氢钢瓶            | 大孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 压力容器   | 26.68    |
| 甲类仓库一-硫化氢钢瓶            | 大孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 长型设备   | 17.3     |
| 甲类仓库一-硫化氢钢瓶            | 大孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 小型设备   | 15.35    |
| 甲类仓库一-硫化氢钢瓶            | 大孔泄漏 | 喷射火灾     | 常压容器   | 30.67    |
| 甲类仓库一-硫化氢钢瓶            | 大孔泄漏 | 喷射火灾     | 压力容器   | 16.8     |
| 甲类仓库一-硫化氢钢瓶            | 大孔泄漏 | 喷射火灾     | 长型设备   | 0        |
| 甲类仓库一-硫化氢钢瓶            | 大孔泄漏 | 喷射火灾     | 小型设备   | 0        |
| 甲类仓库一-硫化氢钢瓶            | 完全破裂 | 蒸气云爆炸    | 常压容器   | 22.07    |
| 甲类仓库一-硫化氢钢瓶            | 完全破裂 | 蒸气云爆炸    | 压力容器   | 26.68    |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

| 装置名称         | 泄漏模式 | 事故类型     | 目标装置类型 | 多米诺半径(m) |
|--------------|------|----------|--------|----------|
| 甲类仓库一-硫化氢钢瓶  | 完全破裂 | 蒸气云爆炸    | 长型设备   | 17.3     |
| 甲类仓库一-硫化氢钢瓶  | 完全破裂 | 蒸气云爆炸    | 小型设备   | 15.35    |
| 甲类仓库一-硫化氢钢瓶  | 完全破裂 | 压力容器物理爆炸 | 常压容器   | 4.45     |
| 甲类仓库一-硫化氢钢瓶  | 完全破裂 | 压力容器物理爆炸 | 压力容器   | 5.34     |
| 甲类仓库一-硫化氢钢瓶  | 完全破裂 | 压力容器物理爆炸 | 长型设备   | 3.56     |
| 甲类仓库一-硫化氢钢瓶  | 完全破裂 | 压力容器物理爆炸 | 小型设备   | 3.25     |
| 甲类仓库一-氢气钢瓶   | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 常压容器   | 13.49    |
| 甲类仓库一-氢气钢瓶   | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 压力容器   | 16.31    |
| 甲类仓库一-氢气钢瓶   | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 长型设备   | 10.58    |
| 甲类仓库一-氢气钢瓶   | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 小型设备   | 9.39     |
| 甲类仓库一-氢气钢瓶   | 中孔泄漏 | 喷射火灾     | 常压容器   | 47.03    |
| 甲类仓库一-氢气钢瓶   | 中孔泄漏 | 喷射火灾     | 压力容器   | 25.76    |
| 甲类仓库一-氢气钢瓶   | 中孔泄漏 | 喷射火灾     | 长型设备   | 0        |
| 甲类仓库一-氢气钢瓶   | 中孔泄漏 | 喷射火灾     | 小型设备   | 0        |
| 甲类仓库一-氢气钢瓶   | 小孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 常压容器   | 13.49    |
| 甲类仓库一-氢气钢瓶   | 小孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 压力容器   | 16.31    |
| 甲类仓库一-氢气钢瓶   | 小孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 长型设备   | 10.58    |
| 甲类仓库一-氢气钢瓶   | 小孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 小型设备   | 9.39     |
| 甲类仓库一-氢气钢瓶   | 小孔泄漏 | 喷射火灾     | 常压容器   | 42.07    |
| 甲类仓库一-氢气钢瓶   | 小孔泄漏 | 喷射火灾     | 压力容器   | 23.04    |
| 甲类仓库一-氢气钢瓶   | 小孔泄漏 | 喷射火灾     | 长型设备   | 0        |
| 甲类仓库一-氢气钢瓶   | 小孔泄漏 | 喷射火灾     | 小型设备   | 0        |
| 甲类仓库一--磷化氢钢瓶 | 小孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 常压容器   | 11.99    |
| 甲类仓库一--磷化氢钢瓶 | 小孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 压力容器   | 14.49    |
| 甲类仓库一--磷化氢钢瓶 | 小孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 长型设备   | 9.4      |
| 甲类仓库一--磷化氢钢瓶 | 小孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 小型设备   | 8.34     |
| 甲类仓库一--磷化氢钢瓶 | 小孔泄漏 | 喷射火灾     | 常压容器   | 19.63    |
| 甲类仓库一--磷化氢钢瓶 | 小孔泄漏 | 喷射火灾     | 压力容器   | 10.75    |
| 甲类仓库一--磷化氢钢瓶 | 小孔泄漏 | 喷射火灾     | 长型设备   | 0        |
| 甲类仓库一--磷化氢钢瓶 | 小孔泄漏 | 喷射火灾     | 小型设备   | 0        |
| 甲类仓库一--磷化氢钢瓶 | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 常压容器   | 11.99    |
| 甲类仓库一--磷化氢钢瓶 | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 压力容器   | 14.49    |
| 甲类仓库一--磷化氢钢瓶 | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 长型设备   | 9.4      |
| 甲类仓库一--磷化氢钢瓶 | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 小型设备   | 8.34     |
| 甲类仓库一--磷化氢钢瓶 | 中孔泄漏 | 喷射火灾     | 常压容器   | 98.15    |
| 甲类仓库一--磷化氢钢瓶 | 中孔泄漏 | 喷射火灾     | 压力容器   | 53.76    |
| 甲类仓库一--磷化氢钢瓶 | 中孔泄漏 | 喷射火灾     | 长型设备   | 0        |
| 甲类仓库一--磷化氢钢瓶 | 中孔泄漏 | 喷射火灾     | 小型设备   | 0        |
| 甲类仓库一-环氧乙烷钢瓶 | 小孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 常压容器   | 13.16    |
| 甲类仓库一-环氧乙烷钢瓶 | 小孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 压力容器   | 15.91    |
| 甲类仓库一-环氧乙烷钢瓶 | 小孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 长型设备   | 10.32    |
| 甲类仓库一-环氧乙烷钢瓶 | 小孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 小型设备   | 9.15     |
| 甲类仓库一-环氧乙烷钢瓶 | 小孔泄漏 | 池火灾      | 常压容器   | 9.54     |
| 甲类仓库一-环氧乙烷钢瓶 | 小孔泄漏 | 池火灾      | 压力容器   | 5.74     |
| 甲类仓库一-环氧乙烷钢瓶 | 小孔泄漏 | 池火灾      | 长型设备   | 0        |
| 甲类仓库一-环氧乙烷钢瓶 | 小孔泄漏 | 池火灾      | 小型设备   | 0        |
| 甲类仓库一-环氧乙烷钢瓶 | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 常压容器   | 13.16    |
| 甲类仓库一-环氧乙烷钢瓶 | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 压力容器   | 15.91    |

中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目  
设立安全评价报告

| 装置名称         | 泄漏模式 | 事故类型     | 目标装置类型 | 多米诺半径(m) |
|--------------|------|----------|--------|----------|
| 甲类仓库一-环氧乙烷钢瓶 | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 长型设备   | 10.32    |
| 甲类仓库一-环氧乙烷钢瓶 | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 小型设备   | 9.15     |
| 甲类仓库一-环氧乙烷钢瓶 | 中孔泄漏 | 池火灾      | 常压容器   | 9.54     |
| 甲类仓库一-环氧乙烷钢瓶 | 中孔泄漏 | 池火灾      | 压力容器   | 5.74     |
| 甲类仓库一-环氧乙烷钢瓶 | 中孔泄漏 | 池火灾      | 长型设备   | 0        |
| 甲类仓库一-环氧乙烷钢瓶 | 中孔泄漏 | 池火灾      | 小型设备   | 0        |
| 甲类仓库一-环氧乙烷钢瓶 | 大孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 常压容器   | 13.16    |
| 甲类仓库一-环氧乙烷钢瓶 | 大孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 压力容器   | 15.91    |
| 甲类仓库一-环氧乙烷钢瓶 | 大孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 长型设备   | 10.32    |
| 甲类仓库一-环氧乙烷钢瓶 | 大孔泄漏 | 蒸气云爆炸    | 小型设备   | 9.15     |
| 甲类仓库一-环氧乙烷钢瓶 | 大孔泄漏 | 池火灾      | 常压容器   | 9.54     |
| 甲类仓库一-环氧乙烷钢瓶 | 大孔泄漏 | 池火灾      | 压力容器   | 5.74     |
| 甲类仓库一-环氧乙烷钢瓶 | 大孔泄漏 | 池火灾      | 长型设备   | 0        |
| 甲类仓库一-环氧乙烷钢瓶 | 大孔泄漏 | 池火灾      | 小型设备   | 0        |
| 甲类仓库一-环氧乙烷钢瓶 | 完全破裂 | 蒸气云爆炸    | 常压容器   | 13.16    |
| 甲类仓库一-环氧乙烷钢瓶 | 完全破裂 | 蒸气云爆炸    | 压力容器   | 15.91    |
| 甲类仓库一-环氧乙烷钢瓶 | 完全破裂 | 蒸气云爆炸    | 长型设备   | 10.32    |
| 甲类仓库一-环氧乙烷钢瓶 | 完全破裂 | 蒸气云爆炸    | 小型设备   | 9.15     |
| 甲类仓库一-环氧乙烷钢瓶 | 完全破裂 | 池火灾      | 常压容器   | 9.54     |
| 甲类仓库一-环氧乙烷钢瓶 | 完全破裂 | 池火灾      | 压力容器   | 5.74     |
| 甲类仓库一-环氧乙烷钢瓶 | 完全破裂 | 池火灾      | 长型设备   | 0        |
| 甲类仓库一-环氧乙烷钢瓶 | 完全破裂 | 池火灾      | 小型设备   | 0        |
| 甲类仓库一-环氧乙烷钢瓶 | 完全破裂 | 压力容器物理爆炸 | 常压容器   | 0.05     |
| 甲类仓库一-环氧乙烷钢瓶 | 完全破裂 | 压力容器物理爆炸 | 压力容器   | 0.06     |
| 甲类仓库一-环氧乙烷钢瓶 | 完全破裂 | 压力容器物理爆炸 | 长型设备   | 0.04     |
| 甲类仓库一-环氧乙烷钢瓶 | 完全破裂 | 压力容器物理爆炸 | 小型设备   | 0.04     |
| 乙类仓库二-一氧化氮钢瓶 | 完全破裂 | 压力容器物理爆炸 | 常压容器   | 3.29     |
| 乙类仓库二-一氧化氮钢瓶 | 完全破裂 | 压力容器物理爆炸 | 压力容器   | 3.95     |
| 乙类仓库二-一氧化氮钢瓶 | 完全破裂 | 压力容器物理爆炸 | 长型设备   | 2.63     |
| 乙类仓库二-一氧化氮钢瓶 | 完全破裂 | 压力容器物理爆炸 | 小型设备   | 2.4      |

该项目已考虑多米诺效应，依据计算机模拟计算得出的结论，该项目设备若发生爆炸事故，仅会对厂内装置造成影响，不会对厂外装置造成影响，属于可接受范围。

## 附录 D 评价依据

主要依据国家有关的法律、法规、标准、规范和相关文献资料如下。

### D.0.1 国家有关法律、法规及规章文件

(1) 《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令 2002 年第七十号公布, 主席令 2009 年第十八号、2014 年第十三号修改、2014 年第十三号、2021 年第八十八号修改, 2021 年 9 月 1 日起施行)

(2) 《中华人民共和国劳动法》(中华人民共和国主席令 1994 年第二十八号公布, 主席令 2009 年第十八号、2018 年第二十四号修改 2018 年 12 月 29 日起施行)

(3) 《中华人民共和国消防法》(中华人民共和国主席令 1998 年第 4 号公布, 主席令 2008 年第六号、2019 年第二十九号、2021 年第八十一号修改, 2021 年 4 月 29 日起施行)

(4) 《中华人民共和国环境保护法》(中华人民共和国主席令〔1989〕第 22 号公布, 主席令〔2014〕第九号修订, 自 2015 年 1 月 1 日起施行)

(5) 《中华人民共和国防震减灾法》(中华人民共和国主席令〔1997〕第九十四号公布, 主席令〔2008〕第七号修订, 自 2009 年 5 月 1 日起施行)

(6) 《中华人民共和国职业病防治法》(中华人民共和国主席令 2001 年第 60 号公布, 主席令 2016 年第四十八号、2017 年第八十一号、2018 年第二十四号修改, 2018 年 12 月 29 日起施行)

(7) 《中华人民共和国特种设备安全法》(中华人民共和国主席令 2013 年第四号, 2014 年 1 月 1 日起施行)

(8) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(中华人民共和国

主席令〔1995〕第五十八号公布，主席令〔2020〕第四十三号修订，自 2020 年 9 月 1 日起施行）

（9）《中华人民共和国水污染防治法》（中华人民共和国主席令〔2008〕第八十七号修订公布，主席令〔2017〕第七十号修订，自 2018 年 1 月 1 日起施行）

（10）《中华人民共和国土壤污染防治法》（中华人民共和国主席令〔2018〕第八号，自 2019 年 1 月 1 日起施行）

（11）《中华人民共和国大气污染防治法（2018 年修正）》（中华人民共和国主席令〔1998〕第五十八号公布，2018 年 10 月 26 日起施行）

（12）《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令〔2024〕（第 25 号），2024 年 11 月 1 日起施行）

（13）《中华人民共和国清洁生产促进法》（国家主席令第七十二号，国家主席令第五十四号修订，2012 年 7 月 1 日实施）

（14）《特种设备安全监察条例》（国务院令第 549 号，2009 年 5 月 1 日实施）

（15）《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号，国务院令第 645 号修订，2013 年 12 月 7 日实施）

（16）《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号，国务院令第 703 号修订，2018 年 9 月 18 日实施）

（17）《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23 号，2010 年 7 月 19 日发布）

（18）《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号，2019 年 4 月 1

日起实施)

(19) 《建设工程抗震管理条例》(国务院令第 744 号, 2021 年 9 月 1 日起施行)

(20) 《辽宁省安全生产条例》(辽宁省十二届人大常委会公告第 64 号公布, 辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议修订, 2020 年 3 月 30 日)

(21) 《辽宁省突发事件应对条例》(辽宁省第十一届人大常委会公告第 17 号公布, 辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议修订, 2020 年 3 月 30 日)

(22) 《辽宁省消防条例》(辽宁省第十一届人大常委会公告第 53 号公布, 辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第三十五次会议修订, 2020 年 3 月 30 日)

(23) 《辽宁省环境保护条例》(辽宁省第十二届人大常委会公告第 79 号公布, 辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议修订, 2022 年 11 月 9 日施行)

(24) 《大连市安全生产条例》(大连市第十五届人民代表大会常务委员会第三十三次会议通过, 辽宁省第十二届人民代表大会常务委员会第三十四次会议批准, 2017 年 7 月 1 日起施行)

### D.0.2 规章及文件

(1) 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》(原国家安全生产监督管理总局令 45 号, 2015 年 5 月 27 日国家安全监管总局令第 79 号修订)

(2) 《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南(试行)》(应急

〔2022〕52号，2022年6月〕

（3）《关于开展高危细分领域安全风险专项治理工作的通知》（应急管理部监管一司，2022年2月15日发布）

（4）《国务院安委会办公室关于印发〈安全生产治本攻坚三年行动方案（2024-2026年）〉子方案的通知》（安委办〔2024〕1号，2024年1月23日发布）

（5）《关于印发〈安全生产治本攻坚三年行动方案〉（2024-2026）》的通知》（安委〔2024〕2号，2024年1月24日发布）

（6）《产业结构调整指导目录（2024年本）》（2023年12月27日国家发展改革委令 第7号公布 自2024年2月1日起施行）

（7）《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，2024年3月15日发布）

（8）《应急管理部办公厅关于印发〈淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录的（第一批）〉通知》（应急厅〔2020〕38号，2020年10月23日施行）

（9）《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）的通知》（安监总厅管三〔2015〕80号，2015年8月19日发布）

（10）《危险化学品目录（2015版）》（原国家安全生产监督管理总局等十部门2015年第5号，2015年5月1日实施）

（11）《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部联合公告2020年第1号，2020年5月30日施行）

（12）《生产经营单位安全培训规定》（原国家安全生产监督管理总局令第3号，2015年5月29日原国家安全生产监督管理总局令第80号修订，

2015 年 7 月 1 日实施)

(13) 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》(原国家安全生产监督管理总局令第 16 号, 2008 年 2 月 1 日起实施)

(14) 《国务院关于加强企业安全生产工作的通知》(国发〔2010〕23 号, 2010 年 7 月 19 日发布)

(15) 《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》(应急管理部令 第 2 号, 2019 年 9 月 1 日起实施)

(16) 《应急管理部关于印发〈化工园区安全风险排查治理导则(试行)〉和〈危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则〉的通知》(应急〔2019〕78 号, 2019 年 8 月 12 日起实施)

(17) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》(原国家安全生产监督管理总局令第 30 号, 2015 年 5 月 29 日原国家安全生产监督管理总局令第 80 号修订, 2015 年 7 月 1 日实施)

(18) 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(原国家安全生产监督管理总局令 40 号, 2015 年 5 月 27 日原国家安全生产监督管理总局令第 79 号修订, 2015 年 7 月 1 日实施)

(19) 《安全生产培训管理办法》(原国家安全生产监督管理总局令 44 号, 2015 年 5 月 29 日原国家安全生产监督管理总局令第 80 号修订, 2015 年 7 月 1 日实施)

(20) 《国家质量监督检验检疫总局关于修改〈特种设备作业人员监督管理办法〉的决定》(国家质量监督检验检疫总局令第 140 号, 2011 年 7 月 1 日实施)

(21) 《质检总局关于修订〈特种设备目录〉的公告》(2014 年第 114 号, 2014 年 10 月 30 日实施)

(22) 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》(财资〔2022〕136 号,

2022 年 11 月 21 日发布)

(23) 《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》(原国家安全生产监督管理总局安监总管三〔2009〕第 116 号, 2009 年 6 月 12 日发布)

(24) 《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品目录的通知》(原国家安全生产监督管理总局安监总管三〔2011〕第 95 号, 2011 年 7 月 1 日发布)

(25) 《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》(原国家安全生产监督管理总局安监总管三〔2011〕第 142 号, 2011 年 7 月 1 日发布)

(26) 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》(原国家安全生产监督管理总局 安监总管三〔2013〕3 号, 2013 年 1 月 15 日发布)

(27) 《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》(原国家安全生产监督管理总局 安监总管三〔2013〕88 号, 2013 年 7 月 29 日实施)

(28) 《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》(原国家安全生产监督管理总局 安监总管三〔2014〕116 号, 2014 年 11 月 13 日实施)

(29) 《国家安全监管总局关于印发〈化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准(试行)〉和〈烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准(试行)〉的通知》(原国家安全生产监督管理总局 安监总管三〔2017〕121 号, 2017 年 11 月 13 日)

(30) 《国家安监总局关于印发化工(危险化学品)企业安全检查重点指导目录的通知》(安监总管三〔2015〕113 号, 2015 年 12 月 14 日实施)

(31) 《淘汰落后安全技术工艺、设备目录(2016年)》(安监总科技〔2016〕137号,2016年12月16日发布)

(32) 《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录(2015年第一批)的通知》(安监总科技〔2015〕75号,2015年7月17日)

(33) 《国家安全监管总局关于印发遏制危险化学品和烟花爆竹重特大事故工作意见的通知》(安监总管三〔2016〕62号,2016年6月23日实施)

(34) 《危险化学品生产、储存装置个人可接受风险标准和社会可接受风险标准(试行)》(原国家安全生产监督管理总局公告2014年第13号,2014年5月7日起实施)

(35) 《关于印发危险化学品生产储存企业安全风险评估诊断分级指南(试行)的通知》(应急〔2018〕19号,2018年5月10日起实施)

(36) 《关于贯彻落实〈危险化学品重大危险源监督管理暂行规定〉的指导意见》(辽宁省安全生产监督管理局辽安监管三〔2012〕158号,2012年9月27日发布)

(37) 《易制爆危险化学品治安管理办法》(公安部令第154号,自2019年8月10日起施行)

(38) 《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》(辽宁省安全生产监督管理局辽安监管三〔2016〕24号,2016年12月1日发布)

(39) 《关于进一步规范重点行业工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,2024年2月18日修订)

(40) 《辽宁省安全生产条例》(辽宁省人大常委会公告第64号,根据2022年4月21日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第三十二次会议《关于修改〈辽宁省食品安全条例〉等10件地方性法规的决定》

## 第二次修正)

(41) 《辽宁省突发事件应对条例》(2009年7月31日辽宁省第十一届人民代表大会常务委员会第十次会议通过,根据2020年3月30日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议《关于修改〈辽宁省出版管理规定〉等27件地方性法规的决定》修正)

(42) 《辽宁省消防条例》(2012年1月5日辽宁省第十一届人民代表大会常务委员会第二十七次会议通过,根据2020年3月30日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议《关于修改〈辽宁省出版管理规定〉等27件地方性法规的决定》修正)

(43) 《辽宁省雷电灾害防御管理规定》(辽宁省人民政府令第180号,2005年4月10日实施,2018年11月15日辽宁省第十三届人民政府第28次常务会议审议通过修订)

(44) 《辽宁省企业安全生产主体责任规定》(辽宁省人民政府令第264号,2012年2月1日实施;2021年4月28日,辽宁省第十三届人民政府第118次常务会议审议通过修订)

(45) 《辽宁省安全生产监督管理局关于规范全省危险化学品的烟花爆竹企业安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制建设工作的通知》(辽安监危化〔2018〕21号,2018年9月3日发布)

(46) 《关于印发《大连市新建化工项目准入条件》的通知》(大应急危化[2021]第163号,2021年07月02日发布)

(47) 《大连市危险化学品禁止、限制和控制目录》(大政办发[2023]39号,2023年12月07日发布)

(48) 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例(2024修订)》(中华人民共和国国务院令 第797号,2024年12月06日发布)

(49) 《特种设备使用单位落实使用安全主体责任监督管理规定》(国

国家市场监督管理总局令第 74 号)

### D.0.3 标准规范

- (1) 《安全评价通则》 (AQ8001-2007)
- (2) 《安全标志及其使用导则》 (GB2894-2008)
- (3) 《安全色》 (GB2893-2008)
- (4) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》 (GB50058-2014)
- (5) 《仓储场所消防安全管理通则》 (XF1131-2014)
- (6) 《电力工程电缆设计标准》 (GB50217-2018)
- (7) 《建筑电气工程施工质量验收规范》 (GB50303-2015)
- (8) 《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)
- (9) 《电力装置继电保护和自动装置设计规范》 (GB/T50062-2008)
- (10) 《低压配电设计规范》 (GB50054-2011)
- (11) 《毒害性商品储存养护技术条件》 (GB17916-2013)
- (12) 《20kV 及以下变电所设计规范》 (GB50053-2013)
- (13) 《防止静电事故通用导则》 (GB12158-2006)
- (14) 《分散型控制系统工程设计规范》 (HG/T20573-2012)
- (15) 《供配电系统设计规范》 (GB50052-2009)
- (16) 《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分: 钢斜梯》(GB4053.2-2009)
- (17) 《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分: 工业防护栏杆及钢平台》(GB4053.3-2009)
- (18) 《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分: 钢直梯》(GB4053.1-2009)
- (19) 《固定式压力容器安全技术监察规程》 (TSG21-2016)
- (20) 《固定式压力容器安全技术监察规程》 行业标准第 1 号修改单

(TSG21-2016/XG1-2020)

(21) 《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012)

(22) 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》 (GB7231-2003)

(23) 《工业建筑防腐蚀设计标准》 (GB/T50046-2018)

(24) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 (GB50019-2015)

(25) 《工业金属管道设计规范 (2008 版)》 (GB50316-2000)

(26) 《工业企业设计卫生标准》 (GBZ1-2010)

(27) 《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素》  
(GBZ2.1-2019)

(28) 《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》行  
业标准第 1 号修改单 (GBZ 2.1-2019/XG1-2022)

(29) 《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》行  
业标准第 2 号修改单 (GBZ 2.1-2019/XG2-2024)

(30) 《工作场所有害因素职业接触限值第 2 部分物理有害因素》  
(GBZ2.2-2007)

(31) 《工作场所职业病危害警示标识》 (GBZ158-2003)

(32) 《化学品分类和标签规范第 18 部分：急性毒性》  
(GB30000.18-2013)

(33) 《化学品分类和标签规范第 20 部分：严重眼损伤/眼刺激》  
(GB30000.20-2013)

(34) 《化学品分类和标签规范第 23 部分：致癌性》 (GB30000.23-2013)

(35) 《化学品分类和标签规范第 27 部分：吸入危害》  
(GB30000.27-2013)

(36) 《化学品分类和标签规范第 3 部分：易燃气体》 (GB30000.3-2013)

(37) 《化学品分类和标签规范第 6 部分：加压气体》 (GB30000.6-2013)

- (38) 《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）
- (39) 《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）
- (40) 《化工企业腐蚀环境电力设计规程（附条文说明）》  
（HG/T20666-1999）
- (41) 《化工安全仪表系统工程设计规范》（SH/T22820-2024）
- (42) 《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》（GA1002-2012）
- (43) 《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）
- (44) 《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）
- (45) 《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014）
- (46) 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）
- (47) 《建筑抗震设计标准（2024 版）》（GB/T50011-2010）
- (48) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）
- (49) 《建筑灭火器配置验收及检查规范》（GB50444-2008）
- (50) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB50343-2012）
- (51) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
- (52) 《建筑照明设计标准》（GB/T50034-2024）
- (53) 《控制室设计规范》（HG/T20508-2014）
- (54) 《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）
- (55) 《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）
- (56) 《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）
- (57) 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）
- (58) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）
- (59) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》  
（GB/T29639-2020）
- (60) 《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-2023）

- (61) 《生产安全事故应急演练基本规范》（AQ/T9007-2019）
- (62) 《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB/T13955-2017）
- (63) 《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T50770-2013）
- (64) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》  
（GB/T50493-2019）
- (65) 《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB/T50779-2022）
- (66) 《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB50453-2008）
- (67) 《石油化工电加热系统设计规范》（SH/T3203-2018）
- (68) 《石油化工分散控制系统设计规范》（SH/T3092-2013）
- (69) 《视频安防监控系统工程设计规范》（GB50395-2007）
- (70) 《室外给水设计标准》（GB50013-2018）
- (71) 《室外排水设计标准》（GB50014-2021）
- (72) 《通用用电设备配电设计规范》（GB50055-2011）
- (73) 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）
- (74) 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）
- (75) 《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）
- (76) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）
- (77) 《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）
- (78) 《危险场所电气防爆安全规范》（AQ3009-2007）
- (79) 《危险货物运输包装通用技术条件》（GB12463-2009）
- (80) 《消防设施通用规范》（GB55036-2022）
- (81) 《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》（GB51309-2018）
- (82) 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）
- (83) 《信号报警及联锁系统设计规范》（HG/T20511-2014）

- (84) 《仪表供电设计规范》（HG/T20509-2014）
- (85) 《仪表供气设计规范》（HG/T20510-2014）
- (86) 《仪表系统接地设计规范》（HG/T20513-2014）
- (87) 《自动化仪表选型设计规范》（HG/T20507-2014）
- (88) 《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ/T230-2010）
- (89) 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024）
- (90) 《混合气体气瓶充装规定》（GB/T34526-2017）
- (91) 《混合气体的分类第 1 部分：毒性分类》（GB/T34710.1-2017）
- (92) 《混合气体的分类第 3 部分：可燃性分类》（GB/T34710.3-2018）
- (93) 《压缩气体气瓶充装规定》（GB/T14194-2017）
- (94) 《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》(GB/T34525-2017)
- (95) 《气瓶充装站安全技术条件》（GB/T27550-2011）
- (96) 《气瓶安全技术规程》(TSG23-2021)
- (97) 《气瓶安全技术规程》行业标准第 1 号修改单（TSG 23-2021/XG1-2024）
- (98) 《气瓶警示标签》（GB/T16804-2011）
- (99) 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB50067-2014）
- (100) 《氢气长管拖车安全使用技术规范》（T/CCGA40003-2021）
- (101) 《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）
- (102) 《气瓶安全使用技术规定》（T/CCGA 20006-2021）
- (103) 《移动式压力容器安全技术监察规程》（TSG R0005-2011）
- (104) 《移动式压力容器安全技术监察规程》行业标准第 1 号修改单（TSG R0005-2011/XG1-2014）
- (105) 《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）

- (106) 《移动式压力容器安全技术监察规程》行业标准第 3 号 TSG R0005-2011/XG2-2017 修改单 (TSGR0005-2011/XG3-2021)
- (107) 《液化气体气瓶充装规定》 (GB14193-2009)
- (108) 《氢气站设计规范》 (GB50177-2005)
- (109) 《气瓶集束装置充装规定》 (GB/T 34528-2017)
- (110) 《长管拖车》 (NB/T10354-2019)
- (111) 《管束式集装箱》 (NB/T 10355-2019)
- (112) 《特种设备生产和充装单位许可规则 (2024 年最新版)》 (TSG07-2019)
- (113) 《特种设备生产和充装单位许可规则》第 1 号修改单 (TSG 07-2019/XG1-2021)
- (114) 《特种设备生产和充装单位许可规则》第 2 号修改单 (TSG 07-2019/XG2-2024)
- (115) 《精细化工企业安全管理规范》 (AQ 3062-2025)

#### D.0.4 参考资料

- (1) 《安全评价》煤炭工业出版社
- (2) 《危险化学品安全技术全书》化学工业出版社
- (3) 《新编危险物品安全手册》化学工业出版社
- (4) 《中昊光明化工研究设计院有限公司高纯特种电子气体技术提升改造项目项目可行性研究报告》 (大连市化工设计院有限公司, 2025 年 3 月)
- (5) 《中昊光明化工研究设计院有限公司一氧化氮制备项目反应安全风险研究与评估报告》 (沈阳化工研究院有限公司·化工安全技术与工程中心, 2025 年 5 月 6 日修订)

## 附件 被评价单位提供的原始资料目录

- 1.营业执照
- 2.建设项目立项批复
- 3.土地使用证
- 4.车间四的工程竣工验收报告、消防验收意见书
- 5.MSDS
- 6.证明材料
- 7.安全风险防控要点检查表
- 8.附图