



报告编号：皖 WH20230900015

**安徽昊源化工集团有限公司**  
**年产 6000 吨二甘醇胺扩建项目**  
**安全条件评价报告**

**(报批版)**

建设单位：安徽昊源化工集团有限公司

建设单位法定代表人：凡殿才

建设项目单位：安徽昊源化工集团有限公司

建设项目单位主要负责人：高明林

建设项目单位联系人：

建设项目单位联系电话：

(建设单位公章)

2023 年 11 月 23 日

报告编号：皖 WH20230900015

安徽昊源化工集团有限公司  
年产 6000 吨二甘醇胺扩建项目  
安全条件评价报告

(报批版)

评价机构名称：安徽本质安全工程咨询有限公司

资质证书编号：APJ-皖-004

法定代表人：章亦军

报告审核人：胡友建

评价负责人：崔 鑫

评价机构联系电话：0566-2096587

(安全评价机构公章)

2023 年 11 月 23 日

# 安徽昊源化工集团有限公司年产 6000 吨二甘醇胺扩建项目

## 安全条件评价报告修改说明

| 序号        | 专家意见及与会代表要求                                     | 修改说明                                                                               |
|-----------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 专家审核意见    |                                                 |                                                                                    |
| 1         | 完善评价依据和评价范围;补充项目与阜阳市、化工园区的产业政策符合性评价。            | 已完善评价依据见报告 P115-121 和评价范围见报告 P1。已补充项目与阜阳市、化工园区的产业政策符合性评价见报告 P5-6。                  |
| 2         | 核实依托的消防、供电、供汽、供氢能力,完善公辅工程的匹配性分析;细化危险、有害因素分析。    | 已核实依托的消防、供电、供汽、供氢能力,完善公辅工程的匹配性分析见报告 P14-16;细化了危险、有害因素分析见报告 P26-35。                 |
| 3         | 核实机柜间、变配电室的设置情况,优化总平面布置,完善内、外部防火间距符合性评价。        | 已核实机柜间、变配电室的设置情况,优化总平面布置,完善内、外部防火间距符合性评价见报告 P58-60、P73-74。                         |
| 4         | 核实危险化学品在线量及其工况,完善重大危险源辨识、个人风险和社会风险评价、多米诺效应影响分析。 | 已核实危险化学品在线量及其工况,完善重大危险源辨识见报告 P36-40、个人风险和社会风险评价、多米诺效应影响分析见报告 P46-54、P60-70、P70-71。 |
| 5         | 完善工艺设备一览表、特种设备一览表、建构筑物一览表等。                     | 已完善工艺设备一览表、特种设备一览表见报告 P16-20、已完善建构筑物一览表等见报告 P20。                                   |
| 6         | 补充完善胺基化危险化工工艺、重大危险源的自动化控制 and 安全管理等安全对策措施与建议。   | 已补充完善胺基化危险化工工艺、重大危险源的自动化控制 and 安全管理等安全对策措施与建议见报告 P82-84。                           |
| 7         | 细化涉氢场所的防爆、泄爆和涉氨场所的防泄漏、防毒等安全对策措施与建议。             | 已细化涉氢场所的防爆、泄爆和涉氨场所的防泄漏、防毒等安全对策措施与建议见报告 P85-89。                                     |
| 胡忠玉专家个人意见 |                                                 |                                                                                    |
| 1         | 补充项目与当地和化工园区的“禁限控”产业政策的符合性评价。                   | 已补充项目与当地和化工园区的“禁限控”产业政策的符合性评价见报告 P5-6。                                             |
| 2         | 明确氢气的最终去向及其评价内容。                                | 已明确氢气的最终去向及其评价内容见报告 P11。                                                           |
| 3         | 完善特种设备一览表,建构筑物一览表。                              | 已完善特种设备一览表见报告 P18-20,建构筑物一览表见报告 P20。                                               |
| 4         | 核实装置机柜间设置位置。                                    | 已核实装置机柜间设置位置,见本项目总平面布置图。                                                           |
| 5         | 完善危险有害因素分布,如灌装站等。                               | 已完善危险有害因素分布,如灌装站等见报告 P26-35。                                                       |

|           |                                                |                                                           |
|-----------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 6         | 补充完善总平面布置图，项目四邻图，完善内外部防火间距评价。                  | 已补充完善总平面布置图，项目四邻图见报告附件，已完善内外部防火间距评价见报告 P73-74、P60。        |
| 7         | 补充相邻装置多米诺效应对本项目的影 响分析。                         | 已补充相邻装置多米诺效应对本项目的影 响分析见报告 P70-P71。                        |
| 8         | 补充完善胺基化危险化工工艺、重大危险源、涉 氢场所防爆、泄爆、罐区储存等安全对策措施建 议。 | 已补充完善胺基化危险化工工艺、重大危险 源、涉氢场所防爆、泄爆、罐区储存等安全对 策措施建议见报告 P84-89。 |
| 9         | 补充涉氨场所防爆、防泄漏等安全对策措施及建 议，补充气防设施依托情况。            | 已补充涉氨场所防爆、防泄漏等安全对策措施 及建议，补充气防设施依托情况见报告 P87-89。            |
| 李伟专家个人意见  |                                                |                                                           |
| 1         | 核实评价范围。                                        | 已核实评价范围见报告 P1。                                            |
| 2         | 完善公辅工程匹配性分析。                                   | 已完善公辅工程匹配性分析见报告 P14-16。                                   |
| 3         | 设备表中操作条件与工艺流程不符。                               | 已修改设备表中操作条件见报告 P15-18。                                    |
| 4         | 事故后果模拟与安全现状不符。                                 | 已完善事故后果模拟见报告 P46-54。                                      |
| 5         | 完善内外部距离检查。                                     | 已完善内外部距离检查见报告 P73-74、P60。                                 |
| 6         | 按“应急 52 号”补充本项目与周边高风险装置 的多米诺效应相互影响分析。          | 已按“应急 52 号”补充本项目与周边高风险 装置的多米诺效应相互影响分析见报告 P70-P71。         |
| 7         | 核实储罐设置情况。                                      | 已核实储罐设置情况见报告 P15-18。                                      |
| 8         | 核实个人风险和社会风险计算结果。                               | 已核实个人风险和社会风险计算结果见报告 P46-54。                               |
| 姚雪涛专家个人意见 |                                                |                                                           |
| 1         | 核实氢气来源，及可依托消防、蒸汽等实际情况。                         | 已核实氢气来源见报告 P11，已核实可依托消 防、蒸汽等实际情况见报告 P14-16。               |
| 2         | 结合实际完善火灾爆炸危险有害因素分析，补充 物料装卸过程危险有害因素分析。          | 已完善火灾爆炸危险有害因素分析，补充物料 装卸过程危险有害因素分析见报告 P26-35。              |
| 3         | 核实重大危险源辨识中液氨、吗啉物质的量的实 际存在情况。                   | 已核实重大危险源辨识中液氨、吗啉物质的量 的实际存在情况见报告 P36-40。                   |

|           |                                                                                       |                                              |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 4         | 完善项目周边情况描述，居民区及输煤栈桥。                                                                  | 已完善项目周边情况描述包括居民区及输煤栈桥见报告 P74。                |
| 5         | P67 核对多米诺效应分析描述。                                                                      | 已核对多米诺效应分析描述见报告 P70-71。                      |
| 6         | P69 完善并核实项目内外部防火间距检查情况。                                                               | 已完善并核实项目内外部防火间距检查情况见报告 P58-60、P73-74。        |
| 7         | 结合实际情况完善对策措施与建议内容。                                                                    | 已完善对策措施与建议内容见报告 P80-95。                      |
| 8         | 补充对周边企业上下游生产关系及其相互影响分析，并提出对策措施建议。                                                     | 已补充对周边企业上下游生产关系及其相互影响分析，并提出对策措施建议见报告 P70-71。 |
| 9         | 对项目外部依托的公用工程条件包括消防站、气防站、医疗救护等机构进行分析。                                                  | 已完善项目外部依托的公用工程条件分析见报告 P14-16。                |
| 张建民专家个人意见 |                                                                                       |                                              |
| 1         | P14 供配电：装机容量 5000KVA 及基本概况与 P15 页公辅依托匹配性分析；供配电的装机容量 2013KVA 并不匹配。消防、供热等公辅工程与依托匹配性不一致。 | 已完善项目外部依托的公用工程条件分析见报告 P14-16。                |
| 2         | P18、P19 完善主要设备一览表，特种设备一览表（防爆叉车）等。                                                     | 已完善主要设备一览表，特种设备一览表见报告 P15-20。                |
| 3         | P32-P35 完善危险有害因素辨识，触电、缺少雷击、静电，缺少淹溺、起重伤害。                                              | 已完善危险有害因素辨识，触电、缺少雷击、静电，缺少淹溺、起重伤害见报告 P26-35。  |
| 4         | P36 完善重大危险源辨识计算过程。                                                                    | 已完善重大危险源辨识计算过程见报告 P36-40。                    |
| 5         | P56-P69 完善项目外部、内部防火间距检查。                                                              | 已完善项目外部、内部防火间距检查见报告 P73-74、P60。              |
| 6         | P66-P67 完善多米诺效应分析，项目周边项目相互影响分析。                                                       | 已完善多米诺效应分析，项目周边项目相互影响分析见报告 P70-71。           |
| 7         | 完善自动化控制，公用及公辅工程满足安全生产需求情况。                                                            | 已完善自动化控制，公用及公辅工程满足安全生产需求情况见报告 P14-16。        |
| 8         | P70 完善生产或储存过程匹配情况描述。                                                                  | 已完善生产或储存过程匹配情况描述见报告 P76-77。                  |
| 9         | P64-65 完善外部安全防护距离检查。                                                                  | 已完善外部安全防护距离检查 P60。                           |
| 10        | 结合项目情况，提出有针对性安全对策措施，补充电气仪表防爆、自动化控制（两重点一重大）GDS 系统等。                                    | 已完善对策措施与建议内容见报告 P77-89。                      |

高士龙专家个人意见

|   |                        |                                    |
|---|------------------------|------------------------------------|
| 1 | 核实本项目配套和辅助工程真实性及匹配性数据。 | 已核实了本项目配套和辅助工程真实性及匹配性数据见报告 P14-16。 |
| 2 | 核实本项目主要设备设施一览表内容。      | 已核实了本项目主要设备设施一览表内容见报告 P15-19。      |
| 3 | 完善有害因素辨识内容。            | 已完善有害因素辨识内容见报告 P26-35。             |
| 4 | 完善本项目选址条件检查表内容。        | 已完善本项目选址条件检查表内容见报告 P58-60。         |
| 5 | 完善本项目内部防火间距一览表检查内容。    | 已完善本项目内部防火间距一览表检查内容见报告 P73-74。     |
| 6 | 补充完善安全对策措施建议内容。        | 补充完善安全对策措施建议内容见报告 P80-95。          |

专家组复核意见：

已复核。  
胡建全 阮永 徐永 王士坤 邵明

# 安徽昊源化工集团有限公司年产 6000 吨二甘醇胺扩建项目

## 安全条件评价报告复核意见

| 序号                                           | 专家意见及与会代表要求                         | 修改说明                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 专家审核意见                                       |                                     |                                                                                                                                                                  |
| 1                                            | 完善评价人员、专业签署。                        | 已完善评价人员、专业签署，见报告签字页。                                                                                                                                             |
| 2                                            | 核实 2 台二甘醇储罐之间的防火间距，完善内、外部防火间距符合性评价。 | 已核实甘醇储罐（ $\Phi=12\text{m}$ ）为丙 B 类储罐，依据《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008, 2018 年版）第 6.2.8 条，2 台二甘醇储罐之间的防火间距应为 2m，规划间距为 3m，符合相关法律法规要求见报告 P74。已完善内、外部防火间距见报告 P60、P73-74。 |
| P                                            | 核实危险化学品在线量，完善重大危险源辨识。               | 已核实危险化学品在线量，完善重大危险源辨识见报告 P36-40。                                                                                                                                 |
| 4                                            | 完善特种设备一览表、建构筑物一览表等。                 | 完善特种设备一览表见报告 P18-19、建构筑物一览表等见报告 P20。                                                                                                                             |
| 5                                            | 完善仪表、电气防爆等安全对策措施与建议。                | 已完善仪表、电气防爆等安全对策措施与建议见报告 P84、P85-86。                                                                                                                              |
| 专家组复核意见：<br>已修改，同意通过审查。<br>胡忠良 郭伟 徐红 文世坤 孙海清 |                                     |                                                                                                                                                                  |

## 前 言

安徽昊源化工集团有限公司（以下简称昊源公司）始建于 1970 年，现已发展成为集生产、销售、研发于一体的综合性化工企业。昊源化工利用自主研发的技术，已在企业南厂区建成年产 6000 吨二甘醇胺联产吗啉生产装置运行多年，产品市场供不应求，为应对二甘醇胺市场需求量的增加，昊源公司决定在北厂区投资新建年产 6000 吨二甘醇胺扩建项目。依据《危险化学品目录》（2015 版）辨识，该项目产品二甘醇胺、副产品吗啉属于危险化学品，应申领危险化学品安全生产许可证。

依据《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号, 国务院令第 645 号修改）、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原安监总局令第 45 号，安监总局令第 79 号修正）等规定要求，安徽昊源化工集团有限公司委托安徽本质安全工程咨询有限公司承担其年产 6000 吨二甘醇胺扩建项目安全条件评价工作，本次评价报告按照《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008, 2018 年版）的相关标准编制。

接受该项目建设单位委托后，我公司成立了该项目评价组，本评价组以科学、公正的态度，认真收集资料、依照相关的安全标准、规范，在对拟建厂址现场进行了详细的勘查基础上，对该项目进行了定性、定量评价，分析其可能存在的危险有害因素，提出合理可行的安全对策措施及建议结合专家意见，编制完成了《安徽昊源化工集团有限公司年产 6000 吨二甘醇胺扩建项目安全条件评价报告（报批版）》。

# 目 录

|                                            |           |
|--------------------------------------------|-----------|
| <b>第一章 安全评价工作经过</b>                        | <b>1</b>  |
| 1.1 前期准备                                   | 1         |
| 1.2 评价对象、范围                                | 1         |
| 1.3 评价依据                                   | 1         |
| 1.4 评价工作经过和程序                              | 1         |
| <b>第二章 建设项目概况</b>                          | <b>3</b>  |
| 2.1 建设单位基本情况                               | 3         |
| 2.2 建设项目概况                                 | 4         |
| 2.2.1 项目基本情况                               | 4         |
| 2.2.2 主要技术、工艺水平比较                          | 7         |
| 2.2.3 地理位置、用地面积、生产或储存规模                    | 8         |
| 2.2.4 主要原辅材料和产品                            | 8         |
| 2.2.5 工艺流程、主要装置和设施的布局及其上下游关系               | 9         |
| 2.2.6 配套和辅助工程                              | 14        |
| 2.2.7 主要装置（设备）和设施                          | 15        |
| 2.2.8 主要特种设备                               | 17        |
| 2.2.9 主要建、构筑物                              | 19        |
| 2.3 自然条件                                   | 19        |
| <b>第三章 危险、有害因素辨识结果</b>                     | <b>23</b> |
| 3.1 危险化学品理化性能指标                            | 23        |
| 3.2 危险化学品包装、储存、运输的技术要求                     | 24        |
| 3.3 可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危险有害因素及其分布           | 26        |
| 3.3.1 危险有害因素分析                             | 26        |
| 3.3.2 分布情况                                 | 33        |
| 3.4 可能造成作业人员伤亡的其它危险有害因素及其分布                | 33        |
| 3.4.1 危险有害因素分析                             | 33        |
| 3.4.2 分布情况                                 | 37        |
| 3.5 重大危险源辨识                                | 37        |
| <b>第四章 安全评价单元划分结果及理由说明</b>                 | <b>42</b> |
| <b>第五章 采用的安全评价方法及理由说明</b>                  | <b>43</b> |
| <b>第六章 定性、定量分析危险、有害程度的结果</b>               | <b>44</b> |
| 6.1 固有危险程度分析                               | 44        |
| 6.1.1 具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品分布情况             | 44        |
| 6.1.2 单元固有危险程度定性分析结果                       | 44        |
| 6.1.3 单元固有危险程度定量分析结果                       | 45        |
| 6.2 单元事故后果分析结果                             | 45        |
| 6.2.1 出现具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品泄漏的可能性         | 45        |
| 6.2.2 出现爆炸性、可燃性的化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件和需要的时间 | 46        |
| 6.2.3 出现具有毒性化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间       | 46        |
| 6.2.4 出现爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围                | 47        |
| 6.3 事故案例                                   | 55        |

|                                    |            |
|------------------------------------|------------|
| <b>第七章 安全条件分析结果</b>                | <b>59</b>  |
| 7.1 建设项目的安全条件                      | 59         |
| 7.1.1 项目选址条件                       | 59         |
| 7.1.2 外部安全防护距离                     | 61         |
| 7.1.3 总平面布置和企业内部防火间距               | 72         |
| 7.1.4 建设项目对周边的影响                   | 76         |
| 7.1.5 自然条件对本项目的影响                  | 77         |
| 7.2 主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全可靠性的       | 78         |
| 7.2.1 主要技术、工艺和装置、设备、设施安全可靠性的       | 78         |
| 7.2.2 主要装置、设备或设施与危险化学品生产或储存过程的匹配情况 | 79         |
| 7.2.3 配套和辅助工程安全可靠性的                | 79         |
| 7.3 事故应急救援                         | 81         |
| <b>第八章安全对策与建议结论</b>                | <b>82</b>  |
| 8.1 安全对策与建议                        | 82         |
| 8.1.1 可行性研究报告中采取的安全对策措施            | 82         |
| 8.1.2 补充的安全对策措施                    | 82         |
| 8.2 结论                             | 99         |
| 8.2.1 建设项目选址的安全条件                  | 99         |
| 8.2.2 总平面布置                        | 99         |
| 8.2.3 主要技术、工艺和装置、设备的安全可靠性          | 99         |
| 8.2.4 两重点一重大                       | 99         |
| 8.2.5 结论                           | 100        |
| <b>第九章 与建设单位交换意见的情况结果</b>          | <b>101</b> |
| <b>附件 1 附图</b>                     | <b>102</b> |
| 附图 1 区域位置图                         | 102        |
| 附图 2 本项目四邻图                        | 103        |
| 附图 3 本项目平面布置图（附后）                  | 103        |
| 附图 4 厂区平面布置图（附后）                   | 103        |
| <b>附件 2 安全评价方法简介和重大危险源分级</b>       | <b>104</b> |
| F2.1 安全检查表（SCL）                    | 104        |
| F2.2 预先危险性分析（PHA）                  | 104        |
| F2.3 危险度评价法                        | 105        |
| F2.4 危险化学品重大危险源分级方法                | 106        |
| <b>附件 3 危险、有害程度的定性、定量分析过程</b>      | <b>108</b> |
| F3.1 固有危险程度定性分析过程                  | 108        |
| F3.1.1 主要作业场所危险度评价                 | 108        |
| F3.1.2 生产系统单元                      | 108        |
| F3.1.3 储运系统单元                      | 111        |
| <b>附件 4 安全评价依据</b>                 | <b>115</b> |
| <b>附件 5 收集的文件资料目录</b>              | <b>122</b> |
| <b>附件 6 其它附件</b>                   | <b>132</b> |
| F6.1 项目备案表                         | 132        |
| F6.2 企业营业执照                        | 133        |
| F6.3 审查意见                          | 134        |
| F6.4 复核意见                          | 135        |
| F6.5 本项目复核现场照片                     | 136        |

## 第一章 安全评价工作经过

### 1.1 前期准备

安全条件评价的目的是贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”方针，为建设项目安全许可及安全设施设计提供科学依据，为企业在项目建成投产后组织安全生产提供决策信息，为安全生产综合管理部门实施国家安全监察和管理提供技术支持，以提高建设项目本质安全程度。

为实施好本项目安全条件评价，接到建设单位委托后，我公司根据项目特点组建了评价项目组，在认真消化项目可行性研究报告等资料的基础上，着手收集相关法律法规、标准规范及同类项目的情况；在资料收集准备的基础上，评价项目组到现场进行调研，对项目选址周边的情况和场地进行实地考察，对项目依托的公用工程及辅助设施进行调查并采集了现场影像资料。完成了本次评价的前期准备。

### 1.2 评价对象、范围

**评价对象：**安徽昊源化工集团有限公司年产 6000 吨二甘醇胺扩建项目。

**评价范围：**安徽昊源化工集团有限公司年产 6000 吨二甘醇胺扩建项目的选址与外部安全条件、总平面布置、二甘醇胺生产装置、二甘醇胺储存设施、二甘醇胺灌装站、二甘醇胺机柜间、二甘醇胺配电室。公辅工程均依托厂区原有，本次评价仅做匹配性分析。

### 1.3 评价依据

本次评价所依据的国家现行有关安全生产法律、行政法规、部门规章、地方性法规规章以及标准规范见附件 4。

### 1.4 评价工作经过和程序

本次安全条件评价的工作程序，列于表 1.4-1。

表 1.4-1 安全条件评价工作程序

| 序号 | 评价工作程序        | 内 容                                                                                                                    |
|----|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 前期准备          | 明确被评价的对象和范围；进行现场调查。<br>收集国内外相关法律法规、技术标准及建设项目的有关资料。                                                                     |
| 2  | 辨识与分析危险、有害因素  | 根据建设项目周边环境、生产工艺流程或场所的特点，识别和分析其潜在的危险、有害因素。                                                                              |
| 3  | 划分评价单元        | 在危险、有害因素识别和分析的基础上，根据评价的需要，将建设项目分成若干个相对独立、且具有明显特征界限的评价单元。划分评价单元着重考虑的原则是：生产工艺功能的特点，生产设施、设备的相对空间位置，危险、有害因素的类别，可能发生的事故范围等。 |
| 4  | 选择评价方法        | 根据评价对象的特点，选择适用的定性与定量的评价方法。                                                                                             |
| 5  | 定性、定量分析危险有害程度 | 根据选择的评价方法，对危险、有害因素导致事故发生的可能性和严重程度进行定性、定量的分析评价，确定事故可能发生的部位、频次、严重程度等级及相关结果，从而为制定安全对策措施提供科学依据。                            |
| 6  | 安全条件分析        | 依据国家相关标准和规范，对建设项目的选址、总平面布局、安全间距、与周边的相互影响、自然条件的影响、工艺技术及装备设施的安全可靠性等条件行安全分析。                                              |
| 7  | 提出安全对策措施建议    | 根据定性、定量的评价结果，在可研报告提出的安全对策措施与建议的基础上，进一步提出消除或减弱危险、有害因素影响的有关技术和管理方面的措施及建议。                                                |
| 8  | 做出评价结论        | 概括评价结果，给出评价对象在评价时的条件下与国家有关法律法规、标准、规章、规范的符合性结论；给出危险、有害因素引发各类事故的可能性及其严重程度的预测性结论；作出评价对象是否符合规定的安全条件的结论。                    |
| 9  | 编制安全条件评价报告    | 安全条件评价报告作为在建设过程中或实施过程中的安全技术性指导文件，报告文字要求简洁、准确，可同时采用图表和照片，以使评价过程和结论 清楚、明确，利于阅读和审查。                                       |

## 第二章建设项目概况

### 2.1 建设单位基本情况

安徽昊源化工集团有限公司（以下简称昊源公司）始建于 1970 年，现已发展成为集生产、销售、研发于一体的综合性化工企业。目前主要产品产能为年产 150 万吨总氨、6000 吨二甘醇胺、150 万吨尿素、60 万吨甲醇、15 万吨二甲醚、2 万吨吗啉、26 万吨苯乙烯、30 万吨双氧水、20 万吨聚苯乙烯、10 万吨全生物可降解塑料 PPAT、液体二氧化碳等。尿素生产规模居安徽省第一，为国家免检产品和安徽名牌产品。二甘醇胺生产工艺为自主研发技术，该技术填补国内空白。吗啉拥有四项国家发明专利技术，为安徽名牌产品和安徽省高新技术产品，生产能力居亚洲首位，产品远销日本、韩国、印度、瑞士、意大利、台湾等十多个国家和地区。

昊源公司为国家高新技术企业，拥有省级企业技术中心，国家级农化服务中心，具有 I、II 类压力容器设计、制造资质和 GC2、GB 类压力管道设计、安装资质，通过了 ISO9001 质量管理体系、ISO14001 环境管理体系、OHSAS18001 职业健康安全管理体系、两化融合管理体系、知识产权管理体系认证。曾先后荣获“省环境保护先进单位”、“中国质量万里行安徽诚信服务示范单位”、“全国化肥生产先进企业”、“中（国）加（拿大）清洁生产示范企业”等一系列殊荣，位列全国氮肥行业 20 强、中国化工企业 500 强、安徽工业企业 100 强，党和国家领导人胡锦涛、贺国强、回良玉、盛华仁等曾亲临企业视察指导，不断地推进了企业快速、健康发展。

安徽昊源化工集团有限公司分为新厂区和老厂区，老厂区位于安徽省阜阳市颍东区阜康路 1 号，于 2022 年底全部停产，正在按计划拆除。新厂区（分为南厂区与北厂区）位于阜阳市颍东区阜阳颍东化工园区。昊源化工已在企业南厂区建成年产 6000 吨二甘醇胺联产吗啉生产装置运行多年，随着

二甘醇胺市场需求量的增加，安徽昊源化工集团有限公司拟在北厂区新建年产 6000 吨二甘醇胺扩建项目。

本项目劳动定员约为 40 人，生产为每天 24 小时连续生产，岗位操作人员采取四班两运转的方式，管理人员实行一班制。全年生产时间为 330 天。安徽昊源化工集团有限公司的基本情况见表 2.1-1。

表 2.1-1 建设单位基本情况

|       |                                                                                                                                                                     |          |                          |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------|
| 企业名称  | 安徽昊源化工集团有限公司                                                                                                                                                        | 住所       | 安徽省阜阳市颍东区东盛路 233 号       |
| 登记机关  | 阜阳市市场监督管理局                                                                                                                                                          | 统一社会信用代码 | 91341200740899007P (1-1) |
| 注册资本  | 壹亿零陆佰叁拾肆万柒仟柒佰圆整                                                                                                                                                     | 企业类型     | 其他有限责任公司                 |
| 法定代表人 | 凡殿才                                                                                                                                                                 | 成立日期     | 1989 年 11 月 13 日         |
| 经营范围  | 化肥、化工产品；化工机械加工；塑料编织；物流信息咨询，仓储（除危险品）、装卸服务。主营业务的技术开发、技术转让、技术服务、技术咨询；经营本企业自产产品的出口业务和本企业所需的机械设备、零配件、原辅材料的进口业务，但国家限定公司经营或禁止进出口的商品或技术除外。（法律、法规、国务院决定应取得批准许可的，无有效许可，不得经营）。 |          |                          |

## 2.2 建设项目概况

### 2.2.1 项目基本情况

#### 1. 项目背景

昊源化工已在企业南厂区建成年产 6000 吨二甘醇胺联产吗啉生产装置运行多年，随着二甘醇胺市场需求量的增加，昊源公司决定在北厂区投资新建年产 6000 吨二甘醇胺扩建项目。

#### 2. 建设项目基本情况

建设项目名称为：安徽昊源化工集团有限公司年产 6000 吨二甘醇胺扩建项目，建设内容为二甘醇胺装置、二甘醇胺罐区。其中

- 1) 二甘醇胺装置、二甘醇胺罐区均为新建设施；
- 2) 液氨来自北厂区液氨储罐，氢气来自北厂区双氧水配套的 PSA 提氢装置；本项目管道输送，不做储存；
- 3) 控制室依托厂区原有；

4) 公辅工程依托厂区原有。

建设项目的其它基本情况列于表 2.2-1。

表 2.2-1 建设项目基本情况

| 序号 | 项目               | 内容                                                                                           |
|----|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 项目名称             | 年产 6000 吨二甘醇胺扩建项目                                                                            |
| 2  | 项目总投资            | 8589.19 万元人民币                                                                                |
| 3  | 投资单位及出资比例        | 昊源公司/100%                                                                                    |
| 4  | 项目建设地点           | 阜阳市颍东区阜阳颍东化工园区                                                                               |
| 5  | 项目类型             | 新建危险化学品建设项目                                                                                  |
| 6  | 建设规模及主要内容        | 建设年产 6000 吨二甘醇胺联产吗啉生产装置，其中产品二甘醇胺 5200t/a，副产吗啉 800t/a。                                        |
| 7  | 主要原、辅材料          | 二甘醇、液氨、氢气，催化剂                                                                                |
| 8  | 主要产品、中间产品及副产品    | 产品：二甘醇胺 5200t/a；<br>副产品：吗啉 800t/a。                                                           |
| 9  | 涉及安全许可的危险化学品及其产能 | 二甘醇胺 5200t/a（危险化学品序号 34）、吗啉 800t/a（危险化学品序号 1566）                                             |
| 10 | 规划选址、用地审批手续      | 不新征土地（位于厂区预留地）                                                                               |
| 11 | 项目许可立项或备案        | 《安徽昊源化工集团有限公司年产 6000 吨二甘醇胺扩建项目备案表》/阜阳市颍东区发展和改革委员会文件/项目代码（2304-341203-04-01-822762）/2023.4.11 |

### 3. 项目国家产业政策符合性辨识

依据《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录（2019 年本）〉有关条款的决定》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号），“年产 6000 吨二甘醇胺扩建项目”不涉及《产业结构调整指导目录(2019 年本)》（修正）中淘汰落后生产能力、工艺和产品目录中的工艺、设备、产品，符合国家产业政策。

### 4. 项目规划选址符合性辨识

本项目位于阜阳颍东化工园区内，阜阳颍东化工园区定位为安徽新兴煤基新材料产业基地和阜阳新型工业化示范窗口。

园区以发展煤基化工新材料产业为主导，配套发展化学专用品、煤炭及副产品循环经济产业，兼顾传统化工产业升级，并有选择性引进可与煤化工

产业、产品配套的石油化工产业，本项目选址符合当地政府规划要求。

依据《关于印发《阜阳颍东化工园区建设项目“禁限控”目录(试行)》的通知》（阜煤区[2022]24 号）核实，本项目不涉及禁止类及限制类危险化学品，符合阜阳颍东化工园入园政策。

### 5. 技术来源

本项目拟采用由二甘醇、液氨、氢气胺基化法合成二甘醇胺联产吗啉工艺技术，技术来源于安徽昊源集团化工有限公司。该工艺目前在安徽昊源集团化工有限公司已稳定生产多年，属于国内较先进、成熟可靠工艺。

### 6. 危险工艺辨识

依据《关国家安监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》（原安监总管三（2013）3 号），本项目涉及重点监管危险化工工艺**胺基化工艺**。

依据“关于印发《安徽省国内首次使用化工工艺安全可靠性论证实施办法（暂行）》的通知”（皖经信安全函〔2021〕181 号第三条）和《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（施行）》（应急〔2022〕52 号）第 6.3.3(1)条，本项目不属于首次使用的化工工艺。具体论证情况见表 2.2-2。

表 2.2-2 首次使用的化工工艺论证情况

| 序号 | 条款                                                               | 依据                                           | 本项目情况                                                                                    |
|----|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 产品为国内首次生产且涉及化学反应过程的                                              | 皖经信安全函〔2021〕181 号第三条、应急〔2022〕52 号第 6.3.3（1）条 | 本项目产品非国内首次生产                                                                             |
| 2  | 拟采用工艺由技术开发方或提供方提供，是首次产业化应用的实验室技术；或者拟采用的工艺技术是国内首次中试放大或产业化应用的实验室技术 |                                              | 昊源化工已在老厂区建成二甘醇胺生产装置（目前已关停），按照退城入园搬迁改造计划，公司在南厂区建成年产 6000 吨二甘醇胺联产吗啉生产装置运行多年，本项目所用工艺非首次产业化。 |
| 3  | 产品在国内有其他化工企业生产，但是工艺路线或者原料路线或者操作控制路线为国内首次使用                       |                                              | 本项目所用工艺路线、原料路线、操作控制路线非国内首次使用                                                             |

|                              |                                                       |                          |                                   |
|------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| 4                            | 引进国外成熟生产工艺在国内首次使用的生产工艺技术                              |                          | 本项目不属于国外成熟生产工艺在国内的首次使用，在国内已有生产线   |
| 5                            | 国内有其他化工企业采用相同工艺路线生产相同产品，但生产能力、关键生产装置（增加设备台套数除外）有重大变化的 | 应急（2022）52号第6.3.3（1）第e）条 | 本项目采用的工艺国内已有其他化工企业采用相同工艺路线，未有重大变化 |
| 结论：本项目所采用的工艺技术不是首次使用的化工工艺技术。 |                                                       |                          |                                   |

## 6. 重点监管的危险化学品辨识

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（原安监总管三〔2011〕95号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品名录的通知》（原安监总管三〔2013〕12号），本项目涉及重点监管的危险化学品有液氨、氢气。

### 2.2.2 主要技术、工艺水平比较

由二甘醇、液氨、氢气通过胺基化反应生产二甘醇胺，目前主要有国外空气产品公司、亨斯迈公司、陶氏公司等。

空气产品公司首先开发出二甘醇胺、吗啉生产技术。采用金属催化剂，在低压下进行胺化生产吗啉及二甘醇胺。二甘醇转化率 77%，吗啉收率 36%，二甘醇胺收率 28%。美国空气产品公司采用该技术建成了二甘醇低压法合成二甘醇胺、吗啉装置。

亨斯迈公司（收购德士古公司）采用金属催化剂，在中、高压压力下进行胺化生产吗啉及二甘醇胺。

本项目为液氨、二甘醇及氢气通过胺基化法生产二甘醇胺联产吗啉工艺技术，在一定压力（1.60~1.75MPa）和温度（180~250℃）下，经催化剂进行气液相催化胺基化反应，并生产出合格的产品，产品质量达到进口产品标准，二甘醇转化率 70.6%，二甘醇胺收率 51.8%。该技术工艺温度、压力相对较低，反应平稳，该工艺流程简单，运行稳定，采用 DCS 自动控制操作，自动化程度高，技术成熟、可靠，与国内较先进的生产技术水平相当。

### 2.2.3 地理位置、用地面积、生产或储存规模

#### 1. 地理位置

本项目位于阜阳颍东化工园区安徽昊源化工集团有限公司北厂区内东北侧预留位置，不再新征土地。阜阳颍东化工园位于颍东区口孜镇至杨楼镇之间。位置图见附图 1。

阜阳市位于安徽省西北部，淮河以北，华北平原南端，是安徽三大枢纽之一，地处北纬  $32^{\circ} 24'$  —  $33^{\circ} 35'$ 、东经  $114^{\circ} 52'$  —  $116^{\circ} 30'$  之间。阜阳市西、西南部与河南省周口、信阳两市相邻，北、东北部与亳州市相连，南、东南部与淮南市、六安市为邻。阜阳市现辖颍州、颍泉、颍东三区、阜阳经济技术开发区和界首市、太和县、临泉县、阜南县、颍上县。

#### 2. 用地面积

本项目规划用地面积  $70000\text{m}^2$ ，建、构筑物占地面积  $6302.55\text{m}^2$ 。

#### 3. 生产、许可规模

本项目生产、许可规模见表 2.2-3。

表 2.2-3 本项目生产、许可规模一览表

| 序号 | 产品名称 | 规格/% | 生产能力 t/a | 危险化学品序号 | 备注  | 是否属于安全许可品种 |
|----|------|------|----------|---------|-----|------------|
| 1  | 二甘醇胺 | 99   | 5200     | 34      | 产品  | 是          |
| 2  | 吗啉   | 99   | 800      | 1566    | 副产品 | 是          |

### 2.2.4 主要原辅材料和产品

本项目涉及的原辅材料、回收产品、副产品和产品的储存、运输等情况列于表 2.2-4。

表 2.2-4 本项目主要物料储运情况表

| 序号 | 物料名称 | 规格 (%) | 年用 (产) 量 (t) | 最大储存量 (t) | 存储方式 | 储存场所 | 运输方式 |    | 备注          |
|----|------|--------|--------------|-----------|------|------|------|----|-------------|
|    |      |        |              |           |      |      | 厂内   | 厂外 |             |
| 1  | 二甘醇  | 99.5   | 8500         | 559       | 储罐   | 罐区   | 管道   | 汽车 | 原料          |
| 2  | 液氨   | 99.6   | 2628         | /         | 不储存  | 管道输送 | 管道   | 汽车 | 液氨来自北厂区液氨储罐 |

|                   |          |      |                             |                  |     |           |          |    |                                |
|-------------------|----------|------|-----------------------------|------------------|-----|-----------|----------|----|--------------------------------|
| 3                 | 氢气       | 99.9 | 10380<br>00 Nm <sup>3</sup> | /                | 不储存 | 管道输送      | 管道       | 汽车 | 氢气来自北厂区双<br>氧水配套的 PSA 提<br>氢装置 |
| 4                 | 催化剂      | 99.9 | 18m <sup>3</sup>            | 18m <sup>3</sup> | 不储存 | 装置存在<br>量 | 防爆叉<br>车 | 汽车 | 主要为铜、镍，三<br>氧化二铝为载体            |
| 5                 | 二甘醇<br>胺 | 99   | 5200                        | 720              | 储罐  | 罐区        | 管道       | 汽车 | 产品                             |
| 6                 | 吗啉       | 99   | 800                         | 300              | 储罐  | 罐区        | 管道       | 汽车 | 副产品                            |
| 7                 | 高沸物      | /    | 200                         | 200              | 储罐  | 罐区        | 管道       | 汽车 | 危废                             |
| 备注：催化剂 2-3 年更换一次。 |          |      |                             |                  |     |           |          |    |                                |

## 2.2.5 工艺流程、主要装置和设施的布局及其上下游关系

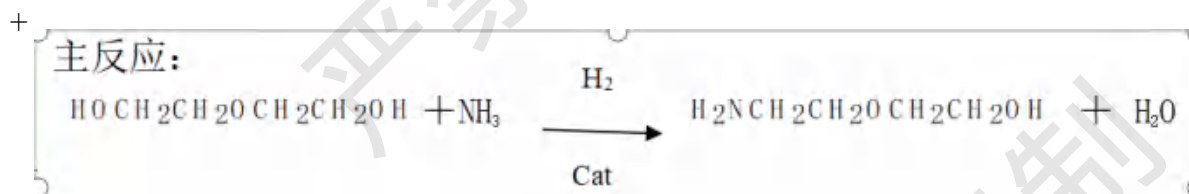
### 2.2.5.1 生产工艺

#### 一、自动控制

本项目控制系统设置在已建的抗爆结构的生产控制中心，控制系统采用集散型控制系统（DCS），完成各装置的基本过程控制、操作、监视及管理；设置独立的安全仪表 SIS 系统和气体检测 GDS 系统，自控系统安全可靠。

#### 二、生产工艺流程描述

##### 1. 反应原理



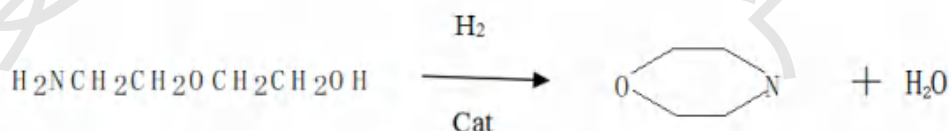
二甘醇

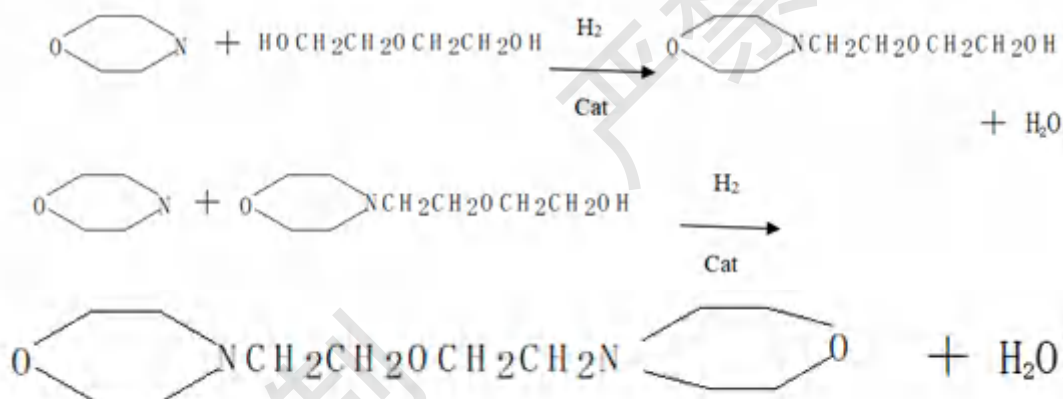
液氨

二甘醇胺

水

##### 副反应：





## 2. 工艺流程简述

### (1) 预热

将生产所需的原料二甘醇（来自本项目罐区）、液氨（来自厂区液氨储罐管道输送）通过流量计控制量，按一定比例混合，进行预热后通入氢气（来自氢气系统，管道输送），使氨气和氢气混合气达到 160℃，1.7MPa 压力，二甘醇经加热器达 80℃，完成预热。

### (2) 反应

将预热后的原料泵入胺基化反应塔（提前向胺基化反应塔加入催化剂），在一定压力（1.60~1.75MPa）和温度（180~250℃）下，反应得到粗二甘醇胺、吗啉、高沸物混合物。

### (3) 气液分离

粗二甘醇胺、吗啉、高沸物混合物经换热、冷凝，冷却后（40℃左右）进入气液分离器，气体（氨气、氢气）经循环压缩机、管道循环使用；液体（粗二甘醇胺、吗啉、高沸物混合物）进入分离精制系统，首先经脱氨塔脱出胺化反应物中溶解的氨气（作为原料使用），再经脱水塔去除水分后脱出轻组分，物料进入吗啉成品塔，温度升高到 130℃，采出吗啉，通过管道输送至罐区储存，塔底物料再进入二甘醇胺塔，温度升高到 220℃，采出二甘醇胺，通过管道输送至罐区储存，二甘醇胺塔塔顶物料最后进入二甘醇回收塔，温度升高到 245℃，回收二甘醇，作为原料使用，釜底高沸物通过管道

输送至罐区储存。

本项目氢气在反应中起到辅助作用，不参与反应，仅为反应物提供氢气环境，利于反应转化。氢气经循环使用，影响反应速率。因此在循环气压缩机出口，设置一道附线，通过自调阀门，适时打开阀门，同时补充一定量氮气，排放循环氢气送入燃料气管网。

### 3. 工艺流程方框图

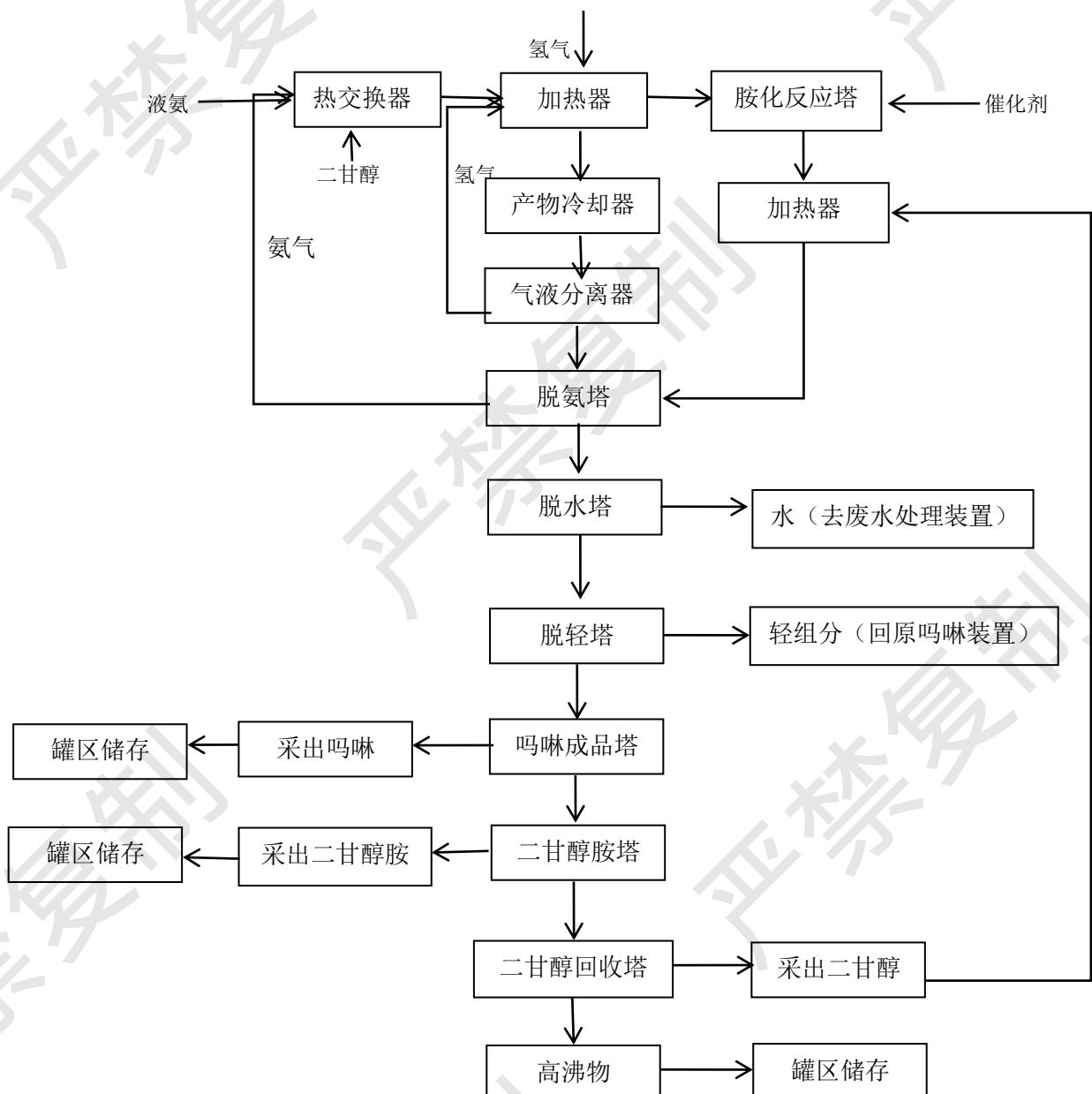


图 2-1 本项目工艺流程简图

### 2.2.5.3 三废处置

#### 1、废气

本项目脱氨塔、脱轻塔产生的废气中含有氨气、氢气送至厂区废气处理系统水喷淋塔吸收，处理后的废气集中通过 1 根高 15m、内径 0.3m 的排气筒排放。

#### 2、废水

项目采取清污分流、雨污分流、废水分类收集、分质预处理后，再集中处理。本项目脱水塔、脱氨塔产生的废水进入公司已建设的 500m<sup>3</sup>/h 污水处理站经处理达到煤基新材料产业园污水处理厂接管标准后排入园区污水处理厂。

厂区内建设 1 座 500m<sup>3</sup>/h 的综合污水处理站。处理工艺采用二级气浮+水解酸化+接触氧化+二级曝气生物滤池处理。根据污水性质，生产废水进入调节池，处理后进入一级气浮池处理，然后进入二级气浮池处理，去除石油类后的废水进入水解酸化池，水解酸化后进入接触氧化池处理，处理后的废水与生活污水混合后进入一级曝气生物滤池处理，生化处理后的废水进入中沉池沉淀，沉淀池后的废水进入二级曝气生物滤池处理，最后进入二沉池，经二沉池沉淀后的废水进入公司总排口排放，废水处理工艺流程见图 2-2。

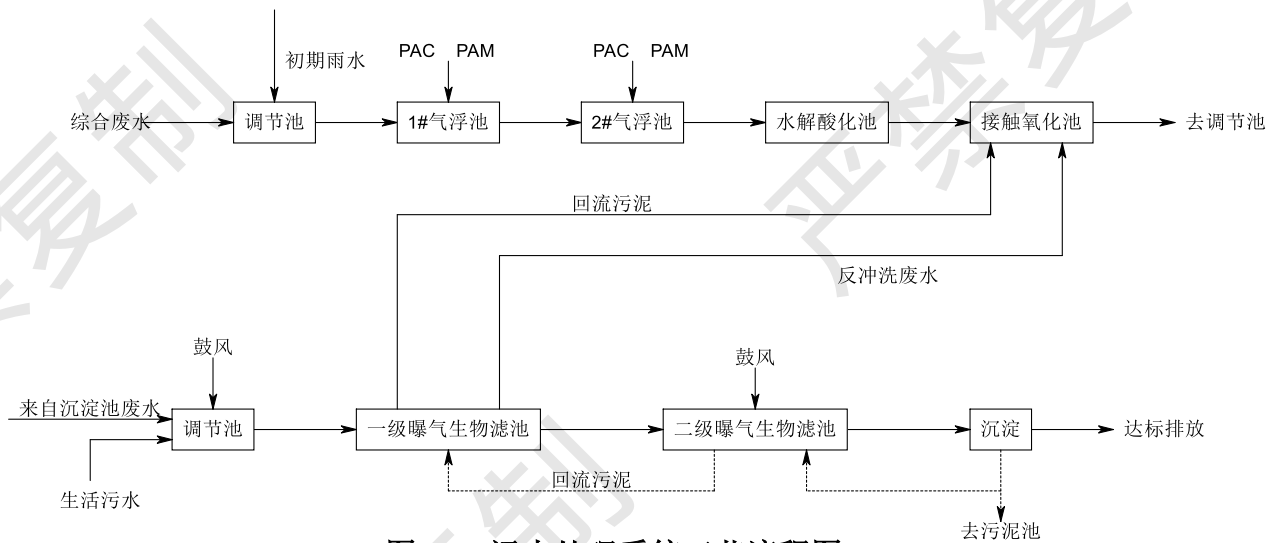


图 2-2 污水处理系统工艺流程图

### 3、固废

本项目产生的固体废物主要有：反应器产生的废催化剂和二甘醇回收塔产生的高沸物。本项目产生的废催化剂和高沸物均属于危险固体废物。其中废催化剂产生量为  $1.8\text{m}^3/3$  年，高沸物产生量为  $200\text{t/a}$ ，主要成分为吗啉基二甘醇、双吗啉基二甘醇等，废催化剂和高沸物全部交由滁州市超越新兴废弃物处置有限公司安全处理。

#### 2.2.5.4 主要装置（设施）布局及其上下游关系

##### 1. 总平面布局

本项目位于昊源集团北厂区内部偏东北侧预留土地，拟建装置有二甘醇胺生产装置及二甘醇胺储罐区，公辅工程均依托厂区原有。

具体详见总平面布置图。

##### 2. 主要生产装置上下游关系

主要生产装置上下游关系示意图如下。

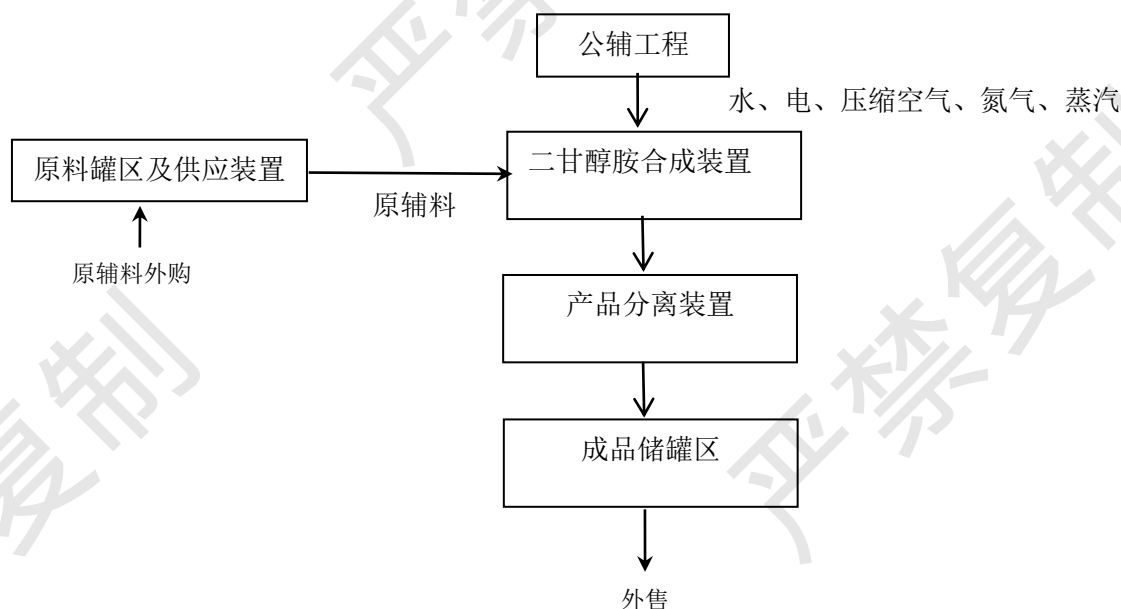


图 2-3 该项目主要装置上、下游关系简图

## 2.2.6 配套和辅助工程

本项目配套和辅助工程主要包括供配电、给排水、消防、供热、供冷、供气。

具体情况见表 2.2-5，匹配性分析见表 2.2-6。

表 2.2-5 配套和辅助工程

| 序号 | 工程名称 | 能力或负荷              | 介质及来源      | 基本概况                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|------|--------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 供配电  | 装机容量<br>2013kWA    | 来自园区<br>电站 | <p>电源：阜阳颍东化工园区 110kV 白屯变电站（2*50MVA）于 2016 年已建成使用，园区稻改 220kV 变电站（2*240MVA）于 2020 年已建成。本项目 10KV 用电负荷电源引北厂区年产 30 万吨合成氨、40 万吨尿素联产 20 万吨己内酰胺搬迁改造项目 10KV 变电所，本项目新建 2 台 2500kVA10/0.4kV 变压器，能满足本项目使用。</p> <p>本项目低压配电室以放射式供电形式给该项目内的 0.4kV 动力、照明、检修等用电设备供电。</p> <p>负荷等级：厂区采用双电源、双回路供电，DCS 配备 UPS，供电时间为 2h。满足本项目的供电需求。</p> |
| 2  | 给水   | 循环水用水量为<br>400m³/h | 来自<br>园区   | <p>本项目本区生活用水由口孜镇区及杨楼孜镇区水厂引入；生产用水为地表水厂，由裕康路与白屯路东南角园区工业自来水厂供给，供水规模 9.5 万 m³/d；本装置东侧，园区已建一座污水处理厂及再生水厂，再生水供水总规模 2 万 m³/d。水源为再生水厂出水，供水水质满足《石油化工给水排水水质标准》SH/T 3099-2021 要求，可由水厂直接供给生产水。</p> <p>本项目循环水依托厂区已有循环水场，循环水场规模为 30000m³/h，供水压力为 0.35MPa，原有装置已用水量为 26800m³/h，富余水量为 3200m³/h，本项目新增循环水用水量为 400m³/h。</p>            |
| 3  | 排水   | /                  | 污水         | <p>排水实行雨污分流，排水分为生产废水、生活污水、初期雨水。生产废水经预处理站处理后、生活污水经化粪池处理后经园区污水管网排至园区污水处理站处理，生产废水由车间收集池收集。生产区 10min 的初期雨水单独收集至污水处理站处理达标排放，10min 后的雨水与其它雨水直接经雨水排水系统排出。</p> <p>园区配套建设处理能力 2 万 m³/d 污水处理厂，除昊源其它项目外，处理污水能力余量 4500m³/d，本项目产生污水 350m³/d。</p> <p>本装置事故水池依托厂区内已有事故水池，该事故池有效容积 15000m³。事故水池污水设自吸泵提升至污水处理装置处理。</p>             |
| 4  | 消防   | 消防水                | 消防<br>站    | <p>本项目依托已有稳高压消防系统，系统由高压消防泵、稳压泵、消防水罐和供水管网等组成。其中，高压消防泵 2 台（1 用 1 备），备用泵为柴油消防泵，单泵流量 295L/s，扬程为 120m；稳压泵 2 台（1 用 1 备），单泵流量 15L/s，扬程为 120m。厂区设有消防水罐采用 2 座水罐，单罐有效容积 4850m³，消防水罐储水容积满足消防要求。</p>                                                                                                                          |

| 序号 | 工程名称 | 能力或负荷                                                                                                                                                                                                                                                      | 介质及来源 | 基本概况                                                                                                                                                |
|----|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5  | 供热   | 9t/h                                                                                                                                                                                                                                                       | 蒸汽    | 本项目所需蒸汽接自北厂区 2.5MPa 饱和蒸汽管网，至装置后减温减压使用，接管位置为北厂区管廊变换装置出口向东的预留阀处。本项目需要 1.3MPa 压蒸汽 9t/h，由厂区现有锅炉（规模 2*260t/h+2*320t/h）供给，富裕能力 283t/h，由故不需要新建供热装置。        |
| 6  | 供气   | 300m <sup>3</sup> /h                                                                                                                                                                                                                                       | 压缩空气  | 仪表用空气引自空分装置（由厂区原空压站提供），仪表空气质量符合《仪表供气设计规范》（HG/T 20510-2014）的有关要求。压力：0.5~0.7MPa；露点温度：-40℃；共计用仪表空气用量：约 100Nm <sup>3</sup> /h；仪表空气系统的储气罐备用时间为 15~20 分钟。 |
|    |      | 1000m <sup>3</sup> /h                                                                                                                                                                                                                                      | 氮气    | 本项目系统装置开车停车的气体置换使用氮气，压力稳压 0.8MPa；氮气用量 800~1300Nm <sup>3</sup> /h，依托南厂区空分装置氮气管网（现有余量 5000Nm <sup>3</sup> /h）供应，经管道输送至装置用气部位。                         |
| 7  | 气防站  | 本项目气防站依托厂区已有。气防站中配备有 HY539 及 IF935 气防车各一台，正压式空气呼吸器 6 个，车载式空气呼吸器 1 个，氧气袋 4 个，急救箱 2 个，折叠担架 3 个，安全帽 12 个，安全带 8 条，安全绳 8 根，重型防护服 4 套，轻型防护服 8 套，隔热服 2 套，各型号滤毒罐 90 个，防毒面具 60 个，锥型事故标志桩 12 个，防爆照明灯 2 具，防爆对讲机 4 个，绝缘手套 4 副，防坠器 6 个，警戒线 4 个，四合一气体检测仪 4 个。能满足本项目气防需求。 |       |                                                                                                                                                     |

### 2.2.7 主要装置（设备）和设施

本项目主要生产装置（设备）和设施见表 2.2-6。

表 2.2-6 本项目主要设备设施一览表

| 序号  | 设备名称       | 规格型号   | 数量  | 材质                 | 主要设备操作条件 |        | 备注 |
|-----|------------|--------|-----|--------------------|----------|--------|----|
|     |            |        |     |                    | 温度℃      | 压力 Mpa |    |
| 换热器 |            |        |     |                    |          |        |    |
| 1   | 脱氨塔预热器     | 10 m²  | 2 台 | Q345R,<br>0Cr18Ni9 | 200      | 1.8    |    |
| 2   | 脱氨塔顶冷凝器    | 160 m² | 2 台 | 0Cr18Ni9           | 100      | 1.8    |    |
| 3   | 脱氨塔塔釜再沸器   | 280 m² | 2 台 | Q345R              | 250      | 1.8    |    |
| 4   | 脱氨塔塔釜冷却器   | 8 m²   | 2 台 | 0Cr18Ni9           | 200      | 1.8    |    |
| 5   | 脱水塔塔顶冷凝器   | 45 m²  | 2 台 | 0Cr18Ni9           | 65       | 0.025  |    |
| 6   | 脱水塔塔釜再沸器   | 30 m²  | 2 台 | Q345R              | 215      | 0.025  |    |
| 7   | 吗啉成品塔塔顶冷凝器 | 37 m³  | 2 台 | 0Cr18Ni9           | 80       | 0.025  |    |

| 序号 | 设备名称         | 规格型号               | 数量  | 材质                   | 主要设备操作条件 |          | 备注    |
|----|--------------|--------------------|-----|----------------------|----------|----------|-------|
|    |              |                    |     |                      | 温度℃      | 压力 Mpa   |       |
| 8  | 吗啉成品塔塔釜再沸器   | 16 m <sup>2</sup>  | 2 台 | Q345R                | 215      | 0.025    |       |
| 9  | 脱轻塔塔顶冷凝器     | 15 m <sup>2</sup>  | 2 台 | 0Cr18Ni9             | 65       | 0.01     |       |
| 10 | 脱轻塔塔釜再沸器     | 15 m <sup>2</sup>  | 2 台 | Q345R                | 215      | 0.01     |       |
| 11 | 二甘醇胺成品塔塔釜再沸器 | 50 m <sup>2</sup>  | 2 台 | Q345R                | 215      | 0.01     |       |
| 12 | 二甘醇胺成品塔塔顶冷凝器 | 40 m <sup>2</sup>  | 2 台 | 0Cr18Ni9             | 150      | 0.01     |       |
| 13 | 二甘醇回收塔顶冷凝器   | 32 m <sup>2</sup>  | 2 台 | 0Cr18Ni9             | 180      | 0.01     |       |
| 14 | 二甘醇回收塔塔釜再沸器  | 150 m <sup>2</sup> | 2 台 | 0Cr18Ni9             | 215      | 0.01     |       |
| 15 | 液氨气化器        | 30 m <sup>2</sup>  | 2 台 | 0Cr18Ni9             | 120      | 1.8      |       |
| 16 | 二甘醇预热器       | 20 m <sup>2</sup>  | 2 台 | 0Cr18Ni9             | 180      | 1.8      |       |
| 17 | 电加热          | 125KW              | 4 台 |                      | 360      | 1.8      |       |
| 18 | 反应预热器        | 45 m <sup>2</sup>  | 2 台 | 0Cr18Ni9             | 280      | 1.8      |       |
| 19 | 合成冷凝器        | 200 m <sup>2</sup> | 2 台 | 0Cr18Ni9             | 150      | 1.8      |       |
| 20 | 合成冷却器        | 150 m <sup>2</sup> | 2 台 | 0Cr18Ni9             | 150      | 1.8      |       |
| 塔器 |              |                    |     |                      |          |          |       |
| 1  | 二甘醇胺塔        | Φ1000*29900        | 2 个 | 15CrMoR,<br>0Cr18Ni9 | 180-250  | 1.6-1.75 |       |
| 2  | 脱氨塔          | Φ500*24320         | 2 个 | 15CrMoR,<br>0Cr18Ni9 | 220      | 1.5      |       |
| 3  | 脱水塔          | Φ700*23000         | 2 个 | 15CrMoR,<br>0Cr18Ni9 | 145      | 0.1      |       |
| 4  | 吗啉产品塔        | Φ1000*26300        | 2 个 | 15CrMoR,<br>0Cr18Ni9 | 130-220  | 0.1      |       |
| 5  | 脱轻塔          | Φ1200*35300        | 2 个 | 15CrMoR,<br>0Cr18Ni9 | 150      | 常压       |       |
| 6  | 二甘醇回收塔       | Φ500*25600         | 2 个 | 15CrMoR,<br>0Cr18Ni9 | 245      | 1.2      |       |
| 容器 |              |                    |     |                      |          |          |       |
| 1  | 合成液贮罐        | 32m <sup>3</sup>   | 1 台 | 0Cr18Ni9             | 常压       | 常压       |       |
| 2  | 二甘醇储罐        | 500m <sup>3</sup>  | 1 台 | 0Cr18Ni9             | 常压       | 常压       |       |
| 3  | 脱水塔回流罐       | 0.8 m <sup>3</sup> | 2 台 | Q345R                | 80       | 常压       |       |
| 4  | 吗啉成品塔回流罐     | 0.8 m <sup>3</sup> | 2 台 | Q345R                | 40       | 常压       |       |
| 5  | 吗啉成品罐        | 1.5m <sup>3</sup>  | 2 台 | 0Cr18Ni9             | 60       | 常压       | 中间计量罐 |

| 序号                         | 设备名称       | 规格型号               | 数量  | 材质       | 主要设备操作条件 |        | 备注                     |
|----------------------------|------------|--------------------|-----|----------|----------|--------|------------------------|
|                            |            |                    |     |          | 温度℃      | 压力 Mpa |                        |
| 6                          | 脱轻塔回流罐     | 0.8 m <sup>3</sup> | 2 台 | Q345R    | 60       | 常压     |                        |
| 7                          | 胺脱轻塔馏液罐    | 1 m <sup>3</sup>   | 2 台 | Q345R    | 150      | 常压     |                        |
| 8                          | 二甘醇胺成品塔回流罐 | 2.0 m <sup>3</sup> | 2 台 | Q345R    | 40       | 常压     |                        |
| 9                          | 二甘醇胺成品罐    | 4 m <sup>3</sup>   | 2 台 | 0Cr18Ni9 | 60       | 常压     |                        |
| 10                         | 二甘醇回收塔馏液罐  | 5 m <sup>3</sup>   | 2 台 | Q345R    | 180      | 常压     |                        |
| 11                         | 二甘醇回收塔釜液罐  | 1.5 m <sup>3</sup> | 4 台 | Q345R    | 215      | 常压     |                        |
| 12                         | 真空缓冲罐      | 8 m <sup>3</sup>   | 4 台 | 0Cr18Ni9 | 40       | 0.06   |                        |
| 14                         | 真空缓冲罐分水包   | 0.3 m <sup>3</sup> | 4 台 | 0Cr18Ni9 | 40       | 0.06   |                        |
| 16                         | 吗啉贮罐       | 300m <sup>3</sup>  | 1 台 | 0Cr18Ni9 | 常温       | 常压     |                        |
| 17                         | 二甘醇胺贮罐     | 500m <sup>3</sup>  | 2 台 | 0Cr18Ni9 | 常温       | 常压     |                        |
| 18                         | 水罐         | 100m <sup>3</sup>  | 2 台 | 0Cr18Ni9 | 60       | 常压     |                        |
| 19                         | 液氨计量罐      | 20 m <sup>3</sup>  | 2 台 | 0Cr18Ni9 | 30       | 2.0    | 缓冲罐                    |
| 20                         | 二甘醇贮罐      | 7.7m <sup>3</sup>  | 2 台 | 0Cr18Ni9 | 40       | 1.75   | 缓冲罐                    |
| 21                         | 气液分离器      | 3 m <sup>3</sup>   | 2 台 | 0Cr18Ni9 | 40       | 1.75   | 缓冲罐                    |
| 22                         | 氢气缓冲罐      | 6 m <sup>3</sup>   | 4 台 | 0Cr18Ni9 | 60       | 2.0    | 氢气                     |
| 24                         | 高沸物储罐      | 300 m <sup>3</sup> | 1 台 | 0Cr18Ni9 | 常温       | 常压     |                        |
| 25                         | 氨气管道       | /                  | /   |          | /        | 2.0    | 液氨来自北厂区液氨储罐            |
| 26                         | 氢气管道       | /                  | /   |          | /        | 2.0    | 氢气来自北厂区双氧水配套的 PSA 提氢装置 |
| 27                         | 蒸汽管道       | /                  | /   |          | /        | 0.8    | 厂区现有蒸汽管网送至装置区          |
| 28                         | 压缩空气缓冲罐    | /                  | 2   | 0Cr18Ni9 | 常温       | 0.8    |                        |
| 本项目不设置氮气缓冲罐，高低压氮气管线接至项目界区。 |            |                    |     |          |          |        |                        |

### 2.2.8 主要特种设备

本项目特种设备主要有压力容器和压力管道，主要特种设备参数见表 2.2-7。

表 2.2-7 主要特种设备一览表

| 序号  | 设备名称      | 规格型号        | 数量  | 材质                | 主要设备操作条件 |        | 备注          |
|-----|-----------|-------------|-----|-------------------|----------|--------|-------------|
|     |           |             |     |                   | 温度℃      | 压力 Mpa |             |
| 换热器 |           |             |     |                   |          |        |             |
| 1   | 脱氨塔预热器    | 10 m²       | 2 台 | Q345R, 0Cr18Ni9   | 200      | 1.8    |             |
| 2   | 脱氨塔顶冷凝器   | 160 m²      | 2 台 | 0Cr18Ni9          | 100      | 1.8    |             |
| 3   | 脱氨塔塔釜再沸器  | 280 m²      | 2 台 | Q345R             | 250      | 1.8    |             |
| 4   | 脱氨塔塔釜冷却器  | 8 m²        | 2 台 | 0Cr18Ni9          | 200      | 1.8    |             |
| 5   | 液氨气化器     | 30 m²       | 2 台 | 0Cr18Ni9          | 120      | 1.8    |             |
| 6   | 二甘醇预热器    | 20 m²       | 2 台 | 0Cr18Ni9          | 180      | 1.8    |             |
| 7   | 反应预热器     | 45 m²       | 2 台 | 0Cr18Ni9          | 280      | 1.8    |             |
| 8   | 合成冷凝器     | 200 m²      | 2 台 | 0Cr18Ni9          | 150      | 1.8    |             |
| 9   | 合成冷却器     | 150 m²      | 2 台 | 0Cr18Ni9          | 150      | 1.8    |             |
| 塔器  |           |             |     |                   |          |        |             |
| 1   | 二甘醇胺塔     | Φ1000*29900 | 2 个 | 15CrMoR, 0Cr18Ni9 | /        | 1.75   |             |
| 2   | 脱氨塔       | Φ500*24320  | 2 个 | 15CrMoR, 0Cr18Ni9 | 220      | 1.5    |             |
| 3   | 脱水塔       | Φ700*23000  | 2 个 | 15CrMoR, 0Cr18Ni9 | 145      | 0.1    |             |
| 4   | 吗啉产品塔     | Φ1000*26300 | 2 个 | 15CrMoR, 0Cr18Ni9 | 145      | 0.1    |             |
| 5   | 二甘醇回收塔    | Φ500*25600  | 2 个 | 15CrMoR, 0Cr18Ni9 | /        | 1.2    |             |
| 容器  |           |             |     |                   |          |        |             |
| 1   | 液氨计量罐     | 20 m³       | 2 台 | 0Cr18Ni9          | 30       | 2.0    |             |
| 2   | 二甘醇贮罐     | 7.7m³       | 2 台 | 0Cr18Ni9          | 40       | 1.75   | 缓冲罐         |
| 3   | 气液分离器     | 3 m³        | 2 台 | 0Cr18Ni9          | 40       | 1.75   |             |
| 4   | 氢气缓冲罐     | 6 m³        | 2 台 | 0Cr18Ni9          | 60       | 2.0    | 氢气          |
| 5   | 氢气缓冲罐     | 6 m³        | 2 台 | 0Cr18Ni9          | 60       | 2.0    | 氢气、氢气       |
| 6   | 压缩空气缓冲罐   | /           | 2   | 0Cr18Ni9          | 常温       | 0.8    |             |
| 管道  |           |             |     |                   |          |        |             |
| 1   | 氨气管道/液氨管道 | /           | /   | /                 | /        | 2.0    | 液氨来自北厂区液氨储罐 |

| 序号 | 设备名称                | 规格型号      | 数量 | 材质 | 主要设备操作条件 |        | 备注                     |
|----|---------------------|-----------|----|----|----------|--------|------------------------|
|    |                     |           |    |    | 温度℃      | 压力 Mpa |                        |
| 2  | 氢气管道                | /         | /  | /  | /        | 2.0    | 氢气来自北厂区双氧水配套的 PSA 提氢装置 |
| 3  | 蒸汽管道                | /         | /  | /  | /        | 0.8    | 厂区现有蒸汽管网送至装置区          |
| 4  | 2#内燃平衡重式叉车          | CPOD 型 5t | 1  | /  | /        | /      | 厂区原有                   |
| 5  | CPC 型 3.5T 内燃平衡重式叉车 | CPC       | 1  | /  | /        | /      | 厂区原有                   |

### 2.2.9 主要建、构筑物

本项目主要建、构筑物及其参数见表 2.2-8。

表 2.2-8 主要建、构筑物一览表

| 序号 | 建构筑物名称  | 结构形式  | 火险类别     | 耐火等级 | 占地面积/m <sup>2</sup> | 建筑面积/m <sup>2</sup> | 层数 | 备注 |
|----|---------|-------|----------|------|---------------------|---------------------|----|----|
| 1  | 二甘醇胺装置  | 混凝土框架 | 甲类       | 二级   | 2897                | /                   | 1  | 新建 |
| 2  | 二甘醇胺罐区  | 混凝土地面 | 乙类       | /    | 2528                | /                   | /  | 新建 |
| 3  | 二甘醇胺机柜间 | 框架结构  | 丁类       | 二级   | 221.4               | 224.1               | 1  | 新建 |
| 4  | 二甘醇胺配电室 | 框架结构  | 丁类       | 二级   | 420                 | 420                 | 1  | 新建 |
| 5  | 灌装站     | 框架结构  | 乙类       | 二级   | 1200                | 1200                | 1  | 新建 |
| 6  | 生产控制中心  | 框架结构  | 全厂一类重要设施 | 一级   | 3818                | 3818                | 1  | 依托 |

## 2.3 自然条件

### 1. 气象条件

阜阳市位于安徽省西北部，淮河以北，华北平原南端，是安徽三大枢纽之一，地处北纬 32° 25′ —34° 04′ 、东经 114° 52′ —116° 49′ 之间。

阜阳市位于暖温带南缘，属暖温带半湿润季风气候。季风明显，四季分明，气候温和，雨量适中，光照充足，无霜期较长。年均日照数 2109，06 小

时，年均气温 16.0℃，年均无霜期 222 天，年均降水量为 890mm。由于阜阳市南临淮河，而淮河以南属北亚热带湿润季风气候，因此阜阳市气候具有以暖温带向北亚热带渐变的过渡带气候特征。既兼有南北方气候之长——水资源优于北方，光资源优于南方；同时又兼有南北方气候之短——有的年份少雨干旱，有的年份多雨成涝，旱涝灾害频繁，表现出气候明显的变异性。阜阳属季风气候区，风向有明显的季节性交替变化。全年以偏东风居多。冬季盛行北至东北风，夏季盛行偏南风，春季以东南风居多，秋季多东至东北风。降水特征是：其一，地域差异明显，南部多而北部少；其二，季节分配不均，年降水夏季最多，春季次之，秋季较少，冬季最少；其三，年际变化大。主要气象资料列于表 2.3-1。

表 2.3-1 气象资料一览表

| 序号 | 项 目  |          | 单 位               | 数 据               |
|----|------|----------|-------------------|-------------------|
| 1  | 气温   | 年平均最高气温  | ℃                 | 32.4              |
|    |      | 年平均最低气温  | ℃                 | -3.3              |
|    |      | 年平均气温    | ℃                 | 20.4              |
|    |      | 极端最高温度   | ℃                 | 41.4              |
|    |      | 极端最低温度   | ℃                 | -20.4             |
| 2  | 风速   | 年平均风速    | m/s               | 3.4               |
|    |      | 年最大风速    | m/s               | 24                |
| 3  | 气压   | 年平均大气压   | MPa               | 0.1013            |
| 4  | 空气湿度 | 年平均相对湿度  | %                 | 76                |
| 5  | 降雨   | 年平均降雨量   | Mm                | 889.1             |
|    |      | 年最大降雨量   | Mm                | 1618.7            |
|    |      | 年最小降雨量   | Mm                | 440.8             |
| 6  | 降雪   | 最大积雪深度   | Mm                | 260               |
|    |      | 雪载荷      | kN/m <sup>2</sup> | 0.40              |
| 7  | 雷暴日数 | 历年雷暴平均日数 | D                 | 31.9              |
| 8  | 日照天数 | 年平均日照天数  | D                 | 187               |
| 9  | 风向   | 常年主导风向   | /                 | 东北风               |
| 10 | 雪荷载  |          | 0.55              | KN/m <sup>2</sup> |

## 2. 地形、地貌、地质条件

### (1) 地形、地貌

该项目所在地全境属平原地形，地势平坦，阜阳市地势西北高而东南低，自西北向东南略有倾斜。东南以颍上县姜台子南部地势最低，海拔 17.5 米。西北与东南相对落差为 14.4 米，地面比降为七千分之一至万分之一。由于阜阳市近代受淮河及其支流蜿蜒切割变迁和黄河历次南泛的影响，境内冲积物不断交互堆积，形成了平原之中岗、坡、洼地相间分布，小区地形起伏跌宕，具有“太平小不平”的地貌特征。

### (2) 地质

阜阳城区土质为粘土、亚粘土、亚砂土及部分淤泥和人工填土，地基容许承载力为 60~260KPa。按工程地质分为颍河沿岸河漫滩坡平地、颍河沿岸带坡平地及颍河剥蚀平地三个分区。

## 3. 水文条件

阜阳城区水系发达，通过城区的颍河是淮河的一级支流，颍河、泉河在城区三里湾处交汇。颍河阜阳闸上游历年最高水位 32.38 米，最低水位 21.1 米，平均蓄水位 27.2 米。汛期闸上水位一般控制在 28.5~29.0 米，最大流量 3280 立方米/秒。城区主要内河 22 条，直接或间接与颍河或泉河相连。

根据《安徽省阜阳市水文地质、工程地质、环境地质综合勘察报告》，阜阳城区在大地构造上属新生代的巨大凹陷盆地的一部分，地质构造以古河道为主的河湖相沉积。区内第四纪上更新世河流较发育，古河道有三条，呈西北—东南向，河道主流线宽约 1~2 公里，并以中部程集至三十里铺的一条最为发育，砂层累计厚 5~16 米。地下水类型为孔隙潜水，局部具微承压性，水位埋深一般为 0.5~3.0 米。地下水与地表水水力联系较为密切。水位多年变化具有明显的周期性，一般 1~4 月份埋深较大，5~8 月份水位

逐渐回升，8~9 月份达最高峰，10~12 月份逐渐回落。地下水化学类型以 HCO-Ca 型为主。

#### 4、地质构造及地震

根据地质勘探资料，本区域为第四系所覆盖，主要组成为细砂，中细砂，粘土和亚砂土。其下为深厚的第三系沉积物，下伏基岩主要为白垩及第三系地层。本设计参考邻近已有建构筑物地质情况，其第二层土地基承载力特征值 170kPa。该地区属冲积松岩类孔隙水，属中等富水区，具有分层结构，根据埋藏深度及补给方式分为浅层地下水和深层地下水，本工程拟建区域属深层地下水。地下水对各种砵均无腐蚀性。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）表 C.12 中该建设项目所在地口孜镇的基本地震加速度为 0.05，抗震烈度为 6 度地区。

## 第三章 危险、有害因素辨识结果

### 3.1 危险化学品理化性能指标

本项目存在的物料主要有**原辅物料**：二甘醇、液氨、氢气。**副产品**：吗啉。**产品**：二甘醇胺。

根据《危险化学品目录》（2015 版），上述物料中属于危险化学品的有：液氨、氢气、二甘醇胺。

根据《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号，国务院令 703 号第三次修订，2018 年）、《易制毒化学品的分类和品种目录》（2021 年），本项目物料中不涉及易制毒化学品。

根据《各类监控化学品名录》，本项目物料不涉及第一类、第二类监控化学品、第三类监控化学品。

根据《易制爆危险化学品名录》（2017 年版），本项目物料不涉及易制爆危险化学品。

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（原安监总管三〔2011〕95 号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品名录的通知》（原安监总管三〔2013〕12 号），本项目物料中属于重点监管的危险化学品有：液氨和氢气。

根据《特别管控危险化学品目录》（2020 年）第一版，本项目物料液氨属于特别管控危险化学品。

**爆炸危险性**：依据《国家安全监管总局办公厅关于具有爆炸危险性危险化学品建设项目界定标准的复函》（安监总厅管三函〔2014〕5 号）的有关要求，氢气、液氨等危险化学品具有燃爆性，因此，本项目属于具有爆炸危险性的建设项目。

### 1. 危险化学品性质

根据《危险化学品分类信息表》和《危险化学品安全技术全书》（第二版），本项目涉及的危险化学品危险特性指标列于表 3.1-1。

表 3.1-1 危险化学品理化性能指标

| 序号 | 物质名称 | 危险化学品目录序号 | CAS 号     | 危险性类别                                                                                          | 毒 性                                |                                          | 闪点<br>℃ | 爆炸<br>极限<br>%(V) | 备注  |
|----|------|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------|---------|------------------|-----|
|    |      |           |           |                                                                                                | LD <sub>50</sub>                   | LC <sub>50</sub>                         |         |                  |     |
| 1  | 氢气   | 1648      | 1333-74-0 | 易燃气体, 类别 1<br>加压气体                                                                             | 无资料                                | 无资料                                      | /       | 4.1~75           | 原料  |
| 2  | 氨    | 2         | 7664-41-7 | 易燃气体, 类别 2<br>加压气体<br>急性毒性-吸入, 类别 3*<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 | 350mg/kg (大鼠经口)                    | 4230ppm (小鼠吸入, 1h)<br>2000ppm (大鼠吸入, 4h) | -54     | 28-15            | 原料  |
| 3  | 吗啉   | 1566      | 110-91-8  | 易燃液体, 类别 3; 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B                                                                     | 1050 mg/kg (大鼠经口); 500 mg/kg (兔经皮) | 28480mg/m <sup>3</sup> , 8 小时 (大鼠吸入)     | 38      | 1.8-10.8         | 副产品 |
| 4  | 二甘醇胺 | 34        | 929-06-6  | 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1<br>严重眼损伤/眼刺激, 类别 1                                                               | 2825mg/kg (小鼠经口)                   | 3mg/kg (大鼠经口)                            | 76.6    |                  | 产品  |

### 3.2 危险化学品包装、储存、运输的技术要求

本项目所涉及的危险化学品包装、储存、运输技术要求及实际情况见表

3.2-1。

表 3.2-1 危险化学品包装、储存、运输技术条件

| 序号    | 类别   | 技术要求                                                                                                                                      | 拟采用方法 |
|-------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1. 液氨 |      |                                                                                                                                           |       |
| 1.1   | 包装条件 | 钢质气瓶                                                                                                                                      | 不包装   |
| 1.2   | 储存条件 | 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、酸类、卤素、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。<br>本项目依托厂区原有项目生产的液氨，通过管道输送，不涉及储存。 | 不储存   |

| 序号             | 类别   | 技术要求                                                                                                                                                                                                                                                                             | 拟采用方法                  |
|----------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1.3            | 运输条件 | 本品铁路运输时限使用耐压液化气企业自备罐车装运,装运前需报有关部门批准。采用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、酸类、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。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。本项目采用管道输送。 | 区内管道输送                 |
| <b>2. 氢气</b>   |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                        |
| 2.1            | 包装条件 | 中钢质气瓶                                                                                                                                                                                                                                                                            | 不包装                    |
| 2.2            | 储存条件 | 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。本项目依托厂区原有项目生产的氢气,通过管道输送,不涉及储存。                                                                                                                                          | 不储存                    |
| 2.3            | 运输条件 | 采用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、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。本项目采用管道输送。                                               | 厂区内管道输送                |
| <b>3. 吗啉</b>   |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                        |
| 3.1            | 包装条件 | 小开口钢桶;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。<br>本项目采用桶装                                                                                                                                                                                           | 桶装                     |
| 3.2            | 储存条件 | 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、酸类等分开存放,切忌混储。不宜大量储存或久存。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。<br>本项目储存于储罐区。                                                                                                                                           | 储罐                     |
| 3.3            | 运输条件 | 运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽(罐)车应有接地链,槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋,防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置,禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。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。<br>本项目采用危险品专用运输车辆运输。                             | 厂外采用有资质的运输单位运输,厂内管道输送。 |
| <b>4. 二甘醇胺</b> |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                        |
| 4.1            | 包装条件 | 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                                                                                                                                                                                       | 不包装                    |

| 序号  | 类别   | 技术要求                                                                                                                                                                                                                       | 拟采用方法                 |
|-----|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 4.2 | 储存条件 | 储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、食用化工原料分开存放。操作现场不得吸烟、饮水、进食。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。                                                                                                                      | 储罐                    |
| 4.3 | 运输条件 | 本品铁路运输时限使用有橡胶衬里钢制罐车或特制塑料企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。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。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、胺类、碱金属、易燃物或可燃物、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。 | 厂外采用有资质的运输单位运输，厂内管道输送 |

### 3.3 可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危險有害因素及其分布

#### 3.3.1 危險有害因素分析

##### 一、火灾、爆炸

##### 1. 生产系统

1) 本项目涉及的原辅料有易燃易爆的液氨、吗啉、氢气等，这些易燃易爆的危险化学品遇明火、高热能引起燃烧、爆炸事故；液氨、吗啉其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。其他原料大都为可燃液体、固体，遇明火等点火源可引起火灾事故。

2) 在生产过程中，各类反应釜工艺过程失控（如温度、压力、流量、反应时间、工艺连锁）、误操作或违章操作、物料配比超限、危险物质含量超限、容器或安全附件因材质或长期腐蚀而损毁等原因，均可能导致各类事故的发生，其中尤其以化学性火灾爆炸事故居多，破坏性也较大。

3) 本项目生产过程自动化拟采用技术先进、可靠的集散控制系统 (DCS)，插件是 DCS 系统重要的配套元器件，从系统、分系统、机柜、印刷电路板到每一个可更换的各独立单元。任何一个插件故障都将导致整个 DCS 系统或某一控制设备无法正常工作或停止，DCS 系统发生事故的可能原因如下：

(1) 接触不良：由于接触件结构设计不合理、材料选用不当、机械加工尺寸超差、表面粗糙，热处理、胶接及表面处理等工艺不合理，以及贮存

使用环境恶劣和操作使用不当等原因，都会在接插件的接触部位和端接部位造成接触不良；

(2) 绝缘不良：如果绝缘体表面或内部存在金属多余物、表面尘埃、焊剂以及长霉、绝缘材料老化等缺陷，都会出现短路、漏电、击穿、绝缘电阻降低等绝缘不良现象；

(3) 固定不良：固定不良，轻者影响可靠接触而造成瞬间断开，重者会使插件在插合状态下，由于材料、设计、工艺等原因，在振动、冲击等环境条件下导致插头与插座之间、绝缘体与壳体之间或插针与插孔之间的不正常分离，造成控制信号的抖动丢失或中断；

4) 本项目拟设置一套独立安全仪表系统(SIS)，若 SIS 信号报警、连锁点的设置，动作设定值及调整范围未符合生产工艺的要求或者信号报警、安全连锁系统中安装在现场的检出装置和执行器未符合所在场所的防爆、防火要求等原因，均可能导致生产安全事故。

5) 二甘醇胺生产过程中液氨、氢气与二甘醇反应过程为放热反应，若氢气流速过快、冷却水出现故障、自动化控制失效或设置阈值有误等，均可能使得胺化塔内温度失控造成积热，使反应异常，系统温度、压力升高，易会引起火灾或爆炸。

6) 该生产项目胺基化反应属于重点监管的危险化工工艺，若重点监控工艺参数不合理、安全控制条件不具备、缺少有效的安全控制方式、工艺过程失控、工艺连锁失效、安全仪表系统故障、气体泄漏报警仪失效、误操作或违章操作、容器或安全附件密封失效等原因，均可能导致火灾爆炸或中毒事故发生。

7) 物料液氨、二甘醇、氢气、吗啉等均是通过管道进行输送的，如因流速过快、超压、误操作、管道材料缺陷或安全附件失效等原因，可能导致物料以高速喷出，产生静电，极易发生火灾爆炸，或大量泄漏的物料在遇到

明火或静电等，易发生火灾爆炸事故。

8) 液氨、吗啉、二甘醇可燃或易燃液体在使用、输送过程中可能产生静电，建筑物、设备、管道、金属护栏（或平台）、电气设备外壳等防静电接地不完备、操作人员和进入危险区域的人员未充分消除人体静电，也会产生静电。若静电的产生、积聚、火花放电且其能量又足以点燃爆炸性混合物时，将导致火灾、爆炸事故的发生。静电不仅引起电力系统火灾爆炸事故，人体也可能因静电电击引起精神紧张、摔倒、坠落，造成二次事故。

9) 压力容器、压力管道安全附件失效、超压运行、密封失效、质量缺陷、安装不符合规范要求、制造或安装单位无相应资质、安装投用前未办理相关登记、检验手续均可能发生爆炸事故。

10) 生产装置为爆炸危险区域，电气设备选型错误，或者不符合防爆等级的要求；电气设备线路绝缘损坏、线路短路，或没有按规定设置漏电保护器或保护装置失灵，均可能产生电器火花而引起火灾爆炸事故。电力电缆、配电箱、照明设施不符合防爆等级的要求或安装时未进行穿管、未采用防爆泥密封等可能导致电缆或导线的失爆。

## 2. 储运系统

1) 本项目液氨、氢气属于易燃易爆品，在管道运输过程中如挥发出易燃易爆的气体，与空气形成爆炸性混合物，一旦遇到点火源，就可能引起爆炸燃烧的严重事故，造成生命财产的巨大损失。

2) 吗啉储罐火灾爆炸事故的发生必须具备两个基本条件，即能量危险源（燃料泄漏危险源）和诱能失控危险源（火源危险源）。

能量危险源（燃料泄漏危险源）的形成原因：（1）物料泄漏事故是造成危险化学品失控、成为危险源的主要原因。主要有：①罐体阀门垫片损坏，出现裂缝，引起泄漏；②液位计，压力表损坏；③管道破裂；④罐体焊缝破裂；⑤储罐呼吸阀或放空管失效，储罐中沉积物含自燃性残留物充装时易发

生火灾、爆炸事故。（2）储罐因材质或制造质量缺陷、地基沉降不匀等导致破裂泄漏；（3）物料泵故障或装卸管路破裂等，造成物料泄漏。

诱能失控危险源(火源危险源)及其形成：（1）明火点火源：在罐区易积聚的场所违规携带和使用火柴、打火机、灯火等违禁品；在上述场所吸烟；杂草及其他易燃物品燃烧；另外对罐区进行电焊作业时，其动火管理不善或措施不力等。（2）电气点火源：在危险场所使用了不防爆灯具或违规使用明火照明，以及非防爆电器、防爆等级不够的电器以及防爆电器和线路安装不符合规范等。（3）火花：输送方法或流速不当，作业人员穿着化纤服装或带钉的工作鞋产生静电火花；在罐区铁器敲击或碰撞产生火花。（4）静电点火源：操作时高速进料，罐内残存金属粒子等杂物。（5）雷电作为点火源：由于储罐区域未设置防雷装置或防雷装置失效，防雷电设施设计或安装不符合要求，或罐区内杂草及其他易燃或可燃物品火灾，引燃至罐区。（6）其它点火源：主要包括自燃、冲击摩擦产生火星和高温、超压以及未查清的点火源。（7）充装时引起溢罐甚至容器爆裂，造成易燃物品大量泄漏。（8）管道输送物料后未及时排空、无泄压装置或泄压装置失效。

3）本项目物料和成品运输是通过汽车完成的。汽车一般都以汽油或柴油作燃料，有时排出的尾气中夹带着火星、火焰，若车辆驶入爆炸危险区未安装阻火器或者火星熄灭器未能处于关闭状态；卸车时流速过快导致静电积聚；操作时未能有效接地，装卸作业人员违规作业、误操作，运输人员携带火种等，均有可能引起火灾或爆炸事故。

4）罐区装卸鹤管缺少防爆、防静电、防雷措施，或防爆、防静电、防雷措施失效，会造成火灾、爆炸事故的发生。危险化学品装卸时流速过快导致静电积聚，操作时未能有效接地、操作错误使得槽车充穿过满、溢流，运输人员携带火种等，均有可能引起火灾或爆炸事故。

5）储罐防雷设施失效，可能导致雷击事故，造成大量的财产损失和人

员伤亡，具体表现为：雷电可能引发危险品罐组储罐的火灾、爆炸事故；同时，雷电还可能导致供配电系统跳闸、停电，对正常的安全生产产生严重影响。

### 3. 灌装站

1) 灌装本项目副产吗啉属于可燃液体，如果流速过快可能产生静电，溶液挥发气体和氧气混合形成的可燃气体达到燃爆极限，遇明火可能发生火灾、爆炸事故。

2) 吗啉灌装时若发生泄漏，泄漏的溶液遇明火可能发生火灾、爆炸事故。

3) 灌装站区域内使用非防爆电气可能出现电火花，当发生可燃液体泄漏时可能发生火灾、爆炸事故。

4) 灌装二甘醇胺时，若工作人员未按照要求佩戴防护用品，可导致操作人员中毒窒息。

### 4. 电气设备火灾

1) 本项目的电气设备缺陷、保护装置失灵或选用产品不合适，没有按规定设置漏电保护器，在爆炸危险场所的电气设备达不到防爆等级要求或使用非防爆设备设施，电气设备未按照要求安装或安装不合格，企业对电气设备“重使用”、“轻维护”，导致设备常年失修、设备老化、隔爆面锈蚀严重、线路连接导线接头连接不牢靠、活动触头接触不良等现象均能导致防爆电气设备失爆，是造成火灾、爆炸事故的严重隐患。

2) 本项目的电缆电线敷设不合理，在爆炸危险场所所选用的导线或电缆不符合防爆等级的要求或安装时未进行穿管、未采用防爆泥密封等可能导致电缆或导线的失爆。线路老化、破损漏电，用电设施或火灾危险场所缺少应有的标志和信号等，均可能导致电气火灾事故的发生。从实际发生的电气火灾事故案例统计结果看，因继电器开关打火而引发的火灾事故占有较大的比例。

3) 建筑物与装置, 尤其是室外大型生产设备的防雷设施失效, 可能导致雷击事故, 造成大量的财产损失和人员伤亡, 具体表现为: 雷电可能引发易燃易爆物料的火灾、爆炸事故, 引发有毒气体泄漏造成人员中毒事故, 同时, 雷电还可能导致供配电系统跳闸、停电, 对正常的安全生产造成影响。

#### **5. 项目施工期易引起火灾或爆炸事故的原因, 主要有如下几个方面:**

1) 用氧气和乙炔进行气焊或气割作业时, 氧气与乙炔瓶之间或气瓶与明火之间的安全距离不足且无隔离措施, 气瓶压力表超检验期使用或损坏, 气瓶存放不规范;

2) 施工车辆电缆线短路, 油管破裂;

3) 在电气设备现场周围存放易燃易爆物、腐蚀介质;

4) 施工过程未采取安全防火措施, 违章动火, 吸烟, 电源线路短路、发热、自燃;

5) 高层建筑和露天装置防雷接地措施不规范;

6) 施工现场未建立动火审批制度和严格的现场防火安全管理制度等。

#### **6. 特殊作业**

1) 在检维修作业时, 若未按照《危险化学品企业特殊作业安全规范》(GB 30871-2022) 进行动火作业、盲板抽堵作业、受限空间作业, 易发生各类火灾、爆炸、中毒事故;

2) 若未按照《危险化学品企业特殊作业安全规范》(GB 30871-2022) 进行动土作业、断路作业, 易发生挖断管道、电力电缆、影响通行等, 可能造成各类火灾、爆炸、中毒、触电、车辆伤害等事故。

## **二、中毒、窒息**

本项目在生产、使用、储存、运输过程中, 涉及到有毒物质, 如氨气为有毒品, 吗啉、二甘醇胺等本身或散发的蒸气等具有不同程度的毒性危害, 如果车间散发的蒸汽浓度超标, 吸入、摄入或经皮肤吸收后对身体有害。蒸

气或烟雾对眼睛、粘膜和上呼吸道有强烈刺激作用。如果防护不当或不注意卫生，可能引起人员中毒。

氨气吸入后呼吸道损伤的程度直接与氨气浓度、接触时间、吸入深度有关。急性吸入低至中等浓度的氨气( $150\sim 450\text{mg}/\text{m}^3$ )引起大量流泪、咽部刺激和咳嗽，可产生肺水肿和化学性支气管炎。接触高浓度的氨气( $450\text{mg}/\text{m}^3$ )引起喉头水肿、气管炎支气管痉挛和黏液分泌亢进，可产生非心源性肺水肿和支气管肺炎。数分钟可引起窒息死亡。同时涉及其它化学品的使用和回收等，如果溶剂散发在局部空间浓度过大，长时间接触，也可能引起人员中毒。

操作人员进入的塔、器、储罐等受限空间检维修时，由于受限空间作业环境情况复杂（如受限空间狭小，通风不畅、照明、通信不畅、设备内危险化学品未处理干净或与设备相连的管道未进行有效隔离、产生有害气体的环境、设备内搅拌设备电源若没有有效切断并挂牌，搅拌意外启动、作业使用电器漏电）、危险性大，一旦发生事故往往造成严重后果、容易因盲目施救造成伤亡扩大。这些设备连接的有许多管道、阀门，倘若安全措施不落实，未打盲板，阀门内漏，置换、通风不彻底，氧浓度不合格，往往给有害物质和窒息性气体以可乘之机，滞留在受限空间内致使作业人员窒息。

### 三、灼烫

1. 生产装置胺化反应塔等高温设施的表面温度超过  $50^{\circ}\text{C}$  时，可对人员造成高温烫伤。若安全措施欠缺，极易发生高温烫伤事故。若保温层破损，极易发生高温烫伤事故。

2. 本项目涉及的液氨、二甘醇胺对人的眼睛、呼吸道黏膜、皮肤都具有不同程度的腐蚀性和刺激性，人体接触后，会造成化学性灼伤。化学性灼伤的灼伤度较深，灼伤处经久不愈，易形成很大的疤痕，使功能受到抑制。如灼伤面积过大，严重时会导致死亡。溅入眼内可导致角膜穿孔，甚至失明。

### 3.3.2 分布情况

可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危险、有害因素分布情况，列于下表 3.3-1。

表 3.3-1 可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危险、有害因素分布

| 序号 | 危险类别 | 分布情况              |
|----|------|-------------------|
| 1  | 火灾爆炸 | 二甘醇胺装置、灌装站、二甘醇胺罐区 |
| 2  | 中毒窒息 | 二甘醇胺装置、灌装站、二甘醇胺罐区 |
| 3  | 灼烫   | 二甘醇胺装置、灌装站、二甘醇胺罐区 |

## 3.4 可能造成作业人员伤亡的其它危险有害因素及其分布

### 3.4.1 危险有害因素分析

#### 1. 触电

1) 变配电室及其各生产装置用电设备的漏电，往往会造成人员触电伤亡。用电设施自身的设计缺陷与安全缺陷是发生漏电的直接原因。如：电器设备选用不当、安装不规范、电气设备的安全距离不够；电气设备、线路存在缺陷。

2) 电气设备的防雷、接地、防静电，触电保护、漏电保护、短路保护、过载保护、绝缘、电气隔离、屏护、电气安全距离，安全电压设置，事故状态下的照明、消防、疏散用电及应急措施用电等安全措施如不规范可靠，均有导致电气事故的危险。

3) 电气设备未按规范要求对电缆接头进行密封，电缆线路因容量与负荷不匹配造成过流、过热，电缆因线路破损、绝缘失效而发生短路，将导致电缆“放炮”事故。不严格遵守安全操作规程，带负荷拉闸，带地线合闸，有电挂接地线，检修时电缆、电容放电不完全等，均有可能造成触电伤害。一些电气设备若带电导体裸露在外，防护措施不完善，作业人员会有触电危险。

4) 本项目电缆沟、电缆夹层等处的所有电缆孔洞和门下的缝隙（含电缆穿墙套管与电缆之间缝隙）若未采用合格的不燃或阻燃材料封堵，将会发生小动物侵入，有造成电气设备或线路短路的危险。

5) 在发生突然停电事故时，若不能及时启动备用电源，对生产系统将构成严重的安全威胁。生产系统中的电机、机械设备外壳未有效接地、室外电机未采取防雨淋措施、电气线路破损或受潮，将存在漏电、触电危险。

6) 由于电气设备长期使用，易出现电气绝缘老化，导线裸露，胶盖刀闸胶木破损，插座盖子损坏等。电气设备缺乏正常检修和维护，一旦漏电，将造成严重后果。

## 2. 机械伤害

本项目使用的各类机械、泵的高速旋转部件、快速移动部件、快速摆动部件、啮合运动部件等，在缺乏良好的防护设施时，都极有可能对人员造成夹击、剪切、卷入、拉碾或碰撞等各种不同类型的机械伤害。

## 3. 高处坠落

本项目高处作业场所较多，各反应釜/塔以及各类高大设备在设备运行、维护保养、检查修理过程中，存在大量的高处作业环境。各类登高固定式钢梯、平台、防护栏杆、脚手架等的设计、制造、安装缺陷，不良气候条件下（如雨、雪、风、雾天气）梯子平台防滑性能下降、扶手滑湿，照明不良、思想麻痹、注意力不集中等，都可能导致作业人员高处坠落或坠物伤人事故的发生。

## 4. 物体打击

高处作业时作业人员从高处随意往下乱抛物体；或放在高处脚手架上的物品与材料等堆放不稳发生塌落或滚动掉下；或在检修作业过程中工器具安装不牢固及不慎脱落飞出；堆放的货物倒塌，货物搬运过程中掉落，倾覆、滚动均可造成对作业人员及周围人员的造成伤害甚至严重伤害。

## 5. 车辆伤害

本项目原料、产品的运入、运出主要通过汽车运输，厂内部分原料、产品则用叉车输送。若机动车无准用证、制动装置不灵敏、方向盘失灵；司机无证驾车、违章行车；超速行驶、司机酒后驾驶、疲劳驾驶；车辆维修保养不善带病运行；车辆意外故障；车辆超载；操作失误等，将可能对现场的工作人员产生碰撞、碾压伤害，对设备设施产生碰撞损害，发生车辆伤害事故。

## 6. 坍塌

据案例统计，工厂企业中建、构筑物坍塌事故是时有发生。尤其在化工企业，建、构筑物的坍塌，将会导致化学品泄漏或工艺失控，从而引发火灾爆炸等各类事故，造成人员伤亡、设备损坏的严重后果。建筑物发生坍塌的情况有两种，一是基础工程设计施工问题造成不均匀沉降或断裂，二是承重构件超过其设计受力极限，或钢构件无防火涂层，发生火灾时，整体框架坍塌。坍塌事故将会造成人员伤亡、设备损坏的严重后果。

## 7. 起重伤害

起重伤害是指由于起重作业引起的伤害事故。该项目生产过程中使用的起重设备有电动葫芦、升降机等。在起重作业中由于以下因素都可能造成起重伤害。

- 1) 起重机吊钩超载断裂、吊运时钢丝绳从吊钩中滑出。
- 2) 钢丝绳或麻绳断裂造成重物下落；使用报废的钢丝绳；使用的吊具吊运超过额定起重量的重物等造成重物下落。
- 3) 机械传动部分未加防护，造成机械伤害；违章在钢丝绳上面通过，运动中的钢丝绳将人挤伤或绊倒。
- 4) 作业区内有人逗留、运行中的起重机的吊具及重物摆动撞击行人。
- 5) 起重工及其他操作人员未戴安全帽等个人防护用品。

- 6) 吊挂方式不正确, 造成重物从吊钩中脱出。
- 7) 钢丝绳从滑轮中跳出轮槽。
- 8) 吊运中制动器、限位器失灵, 造成吊钩冲顶, 钢丝绳拉断。
- 9) 现场起吊时, 指挥者乱指挥或指挥信号不明时, 易使现场起重人员产生错误判断或错误操作。
- 10) 起重机械操作员违规操作或操作人员未持经专业技术培训上岗也是导致事故发生的一个主要原因。

## 8. 淹溺

本项目依托厂区原有消防水池、循环水池、事故池等, 若防护缺陷或防护栏杆损坏等可能导致人员淹溺事故。

## 9. 职业危害

根据《职业病危害因素分类目录》等标准规范, 本项目生产过程中存在的主要职业病危害因素化学物质类(液氨、二甘醇胺、吗啉等)、物理因素(高温、噪声、低温)等。

## 10. 其它危害

1) 腐蚀危害: 本项目涉及的物料中, 二甘醇胺、液氨均有一定的腐蚀性, 因此存在较大的腐蚀性危害。安全生产的一个主要措施是力求设备、管道的密闭化, 而腐蚀作用则会给密闭措施带来相反的后果。腐蚀作用的影响主要表现为:

- (1) 降低设备的使用寿命, 引起有害物质泄漏。
- (2) 系统内的电气设备、照明灯具、电源开关、导线电缆、接地装置等也会受到腐蚀性介质的侵蚀, 从而引发各类电气故障。

2) 夜间作业时能见度受到限制, 因此夜间工作比白天工作具有更高的危险性, 若缺少防护措施, 如照明不良, 作业人员疲劳作业均可使得各类事故发生的可能性、严重程度和事故后果比白天作业大。

3) 恶劣天气(强风、大雾、雷电、雨雪、地震等)对本项目安全生产影响较大,具体分析见 7.1.5 节自然危害分析。

### 3.4.2 分布情况

可造成人员伤亡的其它危险有害因素分布情况,列于表 3.4-1。

表 3.4-1 可造成人员伤亡的其它危险、有害因素分布

| 序号 | 危险有害因素 | 分布情况                  |
|----|--------|-----------------------|
| 1  | 触电     | 二甘醇胺装置、二甘醇胺罐区、二甘醇胺配电室 |
| 2  | 机械伤害   | 二甘醇胺装置、二甘醇胺罐区         |
| 3  | 高处坠落   | 二甘醇胺装置、二甘醇胺罐区         |
| 4  | 物体打击   | 二甘醇胺装置、灌装站、二甘醇胺罐区     |
| 5  | 车辆伤害   | 二甘醇胺装置、二甘醇胺罐区         |
| 6  | 坍塌     | 二甘醇胺装置、二甘醇胺罐区         |
| 7  | 起重伤害   | 二甘醇胺装置、二甘醇胺罐区         |
| 8  | 淹溺     | 事故水池、初期雨水池            |
| 9  | 职业危害   | 二甘醇胺装置、灌装站、二甘醇胺罐区     |
| 10 | 其他     | 二甘醇胺装置、灌装站、二甘醇胺罐区     |

## 3.5 重大危险源辨识

### 1. 辨识依据

依据①:《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)。

### 2. 单元(系统)划分

“依据①”第 3.5 条:“生产单元是危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施,当装置及设施之间有切断阀时,以切断阀作为分隔界限划分为独立的单位”。本项目生产单元有二甘醇胺生产装置。

“储存单元是储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域,储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元,仓库以独立的库房(独立建筑)为界限划分为独立的单元”。本项目储存单元有二甘醇胺罐区分别独立设置,因此把各单元分别作为一个单元进行辨识、分级。

### 3. 辨识过程

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），根据单元划分依据，各单元及其涉及的危险化学品见表 3.5-1，各单元危险化学品临界量取值及其理由见表 3.5-2。危险化学品重大危险源辨识表见 3.5-3。

表 3.5-1 各单元涉及的主要危险化学品

| 序号 | 单元     | 单元类型 | 涉及的危险化学品      | 属于《危险化学品重大危险源辨识》的危险化学品 |
|----|--------|------|---------------|------------------------|
| 1  | 生产装置   | 生产单元 | 液氨、氢气、吗啉、二甘醇胺 | 液氨、氢气、吗啉               |
| 2  | 二甘醇胺罐区 | 储存单元 | 吗啉、二甘醇胺       | 吗啉                     |

表 3.5-2 危险化学品重大危险源辨识表

| 单元       | 危险化学品 | 临界量/t | 依据  | 危险特性                    | 备注 |
|----------|-------|-------|-----|-------------------------|----|
| 二甘醇胺生产装置 | 液氨    | 10    | 表 1 | /                       |    |
|          | 吗啉    | 5000  | 表 2 | 不属于 W5.1 或 W5.2 的其他类别 3 |    |
|          |       | 10    | 表 2 | 类别 2 和 3 工作温度高于沸点       |    |
|          | 氢气    | 5     | 表 1 | /                       |    |
| 二甘醇胺罐区   | 吗啉    | 5000  | 表 2 | 不属于 W5.1 或 W5.2 的其他类别 3 |    |

表 3.5-3 危险化学品重大危险源辨识表

| 单元       | 物质 | 临界量/t | 最大存量/t | 多品种<br>加权系数 | 具体说明                               | 判定 |
|----------|----|-------|--------|-------------|------------------------------------|----|
| 二甘醇胺生产装置 | 液氨 | 10    | 24.68  | 2.468       | 2 台 20m³ 液氨计量罐                     | 是  |
|          | 吗啉 | 10    | 7.536  | 0.7536      | 2 台 Φ1000*26300 吗啉产品塔              |    |
|          |    | 5000  | 4.6    | 0.00092     | 2 台 0.8m³ 吗啉成品塔回流罐，2 台 1.5m³ 吗啉成品罐 |    |
|          | 氨气 | 10    | 0.121  | 0.0121      | 4 台 6m³ 缓冲罐                        |    |
|          | 氢气 | 5     | 0.847  | 0.169       |                                    |    |
| 二甘醇胺罐区   | 吗啉 | 5000  | 300    | 0.06<1      | 1 台 300m³ 吗啉储罐                     | 否  |

1) 单位内存在的危险化学品为多品种时，加权系数计算公式： $q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n$ ，计算结果若加权系数 $\geq 1$ ，则构成了重大危险源；若加权系数 $< 1$ ，则未构成重大危险源，其中： $q_n$ 为临界量，为  $Q_n$  单品种存量。

2) 单元内存在的危险化学品为单一品种时，该危险化学品的数量即为单位内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则为重大危险源。

### 4. 重大危险源辨识结论

经辨识，二甘醇胺生产装置构成了危险化学品重大危险源。

### 5. 危险化学品重大危险源分级

1) 依据：《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全

生产监督管理总局令第 40 号，2015 年 5 月 总局令第 79 号修正）。

## 2) 分级指标 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： $q_1, q_2, \cdots, q_n$ ：每种危险化学品实际存在（在线）量（单位：t）；

$Q_1, Q_2, \cdots, Q_n$ ：与各危险化学品相对应的临界量（单位：t）；

$\beta_1, \beta_2, \cdots, \beta_n$ ：与各危险化学品相对应的校正系数；

$\alpha$ ：该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 $\alpha$ 及 $\beta$ 的确定

### (1) 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，见表 3.5-3。

表 3.5-3 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      |

从企业周边情况分析可知，重大危险源的厂区边界向外扩展 500m 范围内无常住人口，但周边企业与本企业当班人数大于 100 人，校正系数  $\alpha$  取 2。

### (2) 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  $\beta$  值见表 3.5-4 和表 3.5-5。

表 3.5-4 毒性气体校正系数  $\beta$  取值表

| 序号 | 名称   | 校正系数 $\beta$ |
|----|------|--------------|
| 1  | 一氧化碳 | 2            |
| 2  | 二氧化硫 | 2            |
| 3  | 氨    | 2            |
| 4  | 环氧乙烷 | 2            |
| 5  | 氯化氢  | 3            |
| 6  | 溴甲烷  | 3            |

|    |       |    |
|----|-------|----|
| 7  | 氯     | 4  |
| 8  | 硫化氢   | 5  |
| 9  | 氟化氢   | 5  |
| 10 | 二氧化氮  | 10 |
| 11 | 氰化氢   | 10 |
| 12 | 碳酰氯   | 20 |
| 13 | 磷化氢   | 20 |
| 14 | 异氰酸甲酯 | 20 |

表 3.5—5 未在上表中列举的危险化学品校正系数  $\beta$  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            |
| 氧化性固体和液体        | 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            |

根据表 3.5—4 和表 3.5—5 可知，重大危险源危险化学品校正系数  $\beta$  值见表 3.5—6。

表 3.5—6 各危险化学品重大危险源危险化学品校正系数  $\beta$  值取表

| 序号 | 重大危险源单元  | 物质    | 类别   | 校正系数 $\beta$ |
|----|----------|-------|------|--------------|
| 1  | 二甘醇胺生产装置 | 液氨、氨气 | W5.2 | 2            |
|    |          | 吗啉    | W5.2 | 1            |
|    |          | 氢气    | W2   | 1.5          |
| 2  | 二甘醇胺罐区   | 吗啉    | W5.2 | 1            |

#### 4) 分级标准

根据计算出来的 R 值，按表 3.5—7 确定危险化学品重大危险源的级别。

表 3.5—7 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

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

#### 5) 分级结果

经计算，重大危险源单元二甘醇胺生产装置  $R=11.935$ 。

#### 5. 重大危险源分级结论

二甘醇胺生产装置构成了三级危险化学品重大危险源。

重大危险源分级说明见附件 F2.4。

## 第四章 安全评价单元划分结果及理由说明

本次评价将整个评价对象划分为 4 个评价单元，具体评价单元的划分及理由说明见表 4-1。

表 4-1 评价单元划分及理由说明

| 序号 | 单元名称   | 子单元名称 | 单元内容                  | 理由说明                     |
|----|--------|-------|-----------------------|--------------------------|
| 1  | 外部安全条件 | /     | 项目选址、周边环境、自然条件、外部防火间距 | 外部安全条件与平面布置专项检查          |
| 2  | 总平面布置  | /     | 厂区平面布置、内部防火间距         |                          |
| 3  | 生产系统   | 控制系统  | 控制室                   | 生产工艺流程、装置设施可明显区分并布置在单独区域 |
|    |        | 生产车间  | 二甘醇胺生产装置              |                          |
| 4  | 储运系统   | 罐区    | 罐区                    | 储存设施与生产装置功能不同，具有明显界限     |

## 第五章 采用的安全评价方法及理由说明

选定的评价方法及理由说明列于表 5.1-1。

表 5.1-1 确定的评价方法及理由说明

| 序号 | 单元名称   | 子单元  | 评价方法                                             | 理由说明                                                                                                            |
|----|--------|------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 外部安全条件 | /    | 安全检查表                                            | 可以对项目选址与总体布置的合法性进行直观的定性评价                                                                                       |
| 2  | 总平面布置  | /    | 安全检查表                                            |                                                                                                                 |
| 3  | 生产系统   | 控制系统 | 预先危险性分析                                          | 针对各单元不同岗位可能存在的火灾、爆炸、中毒、腐蚀、灼烫、车辆伤害等危险有害因素，采用预先危险性分析、危险度评价、故障数和 PHAST 量化风险分析法等方法进行定性、定量分析，力求更准确反映单元危险等级，并提出安全对策措施 |
|    |        | 生产车间 | 1) 预先危险性分析<br>2) 危险度评价<br>3) 事故后果定量分析 (PHAST 软件) |                                                                                                                 |
| 4  | 储运系统   | 罐区   | 1) 预先危险性分析<br>2) 危险度评价<br>3) 事故后果定量分析 (PHAST 软件) |                                                                                                                 |

## 第六章 定性、定量分析危险、有害程度的结果

### 6.1 固有危险程度分析

#### 6.1.1 具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品分布情况

本项目具有爆炸性、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），化学品及其分布见表 6.1-1。

6.1-1 化学品分布一览表

| 序号 | 物质名称 | 危险特性           | 状态 | 浓度/% | 数量（t）  | 场所     | 状况     |        |
|----|------|----------------|----|------|--------|--------|--------|--------|
|    |      |                |    |      |        |        | 温度/℃   | 压力/MPa |
| 1  | 液氨   | 爆炸性、可燃性、腐蚀性、毒性 | 液态 | 99.9 | 24.68  | 二甘醇胺装置 | 常温     | 2      |
| 2  | 吗啉   | 爆炸性、可燃性        |    | 99   | 12.136 | 二甘醇胺装置 | 60-145 | 常压     |
|    |      |                |    |      | 300    | 二甘醇胺罐区 | 常温     | 常压     |
| 3  | 二甘醇胺 | 腐蚀性            |    | 99   | 68     | 二甘醇胺装置 | 40-150 | 常压     |
|    |      |                |    |      | 1000   | 二甘醇胺罐区 | 常温     | 常压     |
| 4  | 氢气   | 爆炸性、易燃性        | 气态 | 99   | 0.969  | 二甘醇胺装置 | 60     | 2      |

#### 6.1.2 单元固有危险程度定性分析结果

本节针对生产系统、储运系统和公辅系统进行固有危险程度分析，结果见表 6.1-2，分析过程见附件 3（F3.1）。

表 6.1-2 建设项目固有危险程度定性分析结果

| 序号 | 单元          | 分析内容          | 分析结果                                                                     | 备注                  |
|----|-------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1  | 外部安全条件      |               | 项目选址条件检查 20 项，全部符合标准规范要求；企业与外部构筑物防火间距均进行了检查，共 25 项，全部符合相关标准要求，项目选址条件符合要求 | 见表 7.1-1<br>表 7.1-2 |
| 2  | 总平面布置       |               | 项目平面布置共检查 13 项，全部符合标准规范要求；项目内部建筑物之间防火间距全部进行了检查，共 19 项，全部符合相关标准要求         | 见表 7.1-3<br>表 7.1-4 |
| 3  | 主要作业场所危险度评价 |               | 二甘醇胺塔、脱氨塔作业场所危险等级均为 I 级，高度危险；其他作业场所危险等级均为 III 级，低度危害。                    | 见附表<br>F3.1-1       |
| 4  | 生产系统        | 通讯、自动控制系统故障事故 | 危险等级：II～III 级；事故后果：引发突发事故和重大事故                                           | 见附表<br>F3.1-2       |
|    |             | 生产装置火灾、爆炸事故   | 危险等级：IV 级；事故后果：人员伤亡、财产损失                                                 | 见附表<br>F3.1-3       |
|    |             | 压力容器及管道爆炸事故   | 危险等级：III 级；事故后果：设备损坏、经济财产损失、人员伤亡                                         | 见附表<br>F3.1-4       |

| 序号 | 单元   | 分析内容          | 分析结果                                                           | 备注         |
|----|------|---------------|----------------------------------------------------------------|------------|
|    |      | 生产装置腐蚀危害事故    | 危险等级：Ⅱ～Ⅲ级；事故后果：人体被化学灼伤设备、地坪、建构筑物等受腐蚀，火灾、爆炸                     | 见附表 F3.1-5 |
| 5  | 储运系统 | 罐区火灾爆炸、车辆伤害事故 | 火灾、爆炸事故危险等级：Ⅳ级；事故后果：人员伤亡、财产损失；<br>车辆伤害事故危险等级：Ⅲ级；事故后果：人员伤亡、财产损失 | 见附表 F3.1-6 |
| 6  | 本项目  | 触电事故          | 危险等级：Ⅲ级；事故后果：漏电而导致操作人员触电，造成伤亡                                  | 见附表 F3.1-7 |
|    |      | 电缆火灾事故        | 危险等级：Ⅱ级；事故后果：电缆局部起火后可能迅速蔓延，严重时会引起人员中毒、伤亡和设备损坏                  | 见附表 F3.1-8 |

### 6.1.3 单元固有危险程度定量分析结果

各个单元的固有危险程度相关计算结果见表 6.1-3。

表 6.1-3 单元固有危险程度定量分析结果

| 序号 | 名称 | 分子量   | 浓度 (%) | 燃烧热 (KJ/kg) | 质量 (t) | 燃烧放出的热量 (10 <sup>3</sup> KJ) | 相当于 TNT 当量 (t) | 位置     |
|----|----|-------|--------|-------------|--------|------------------------------|----------------|--------|
| 1  | 液氨 | 17.03 | 99     | 18603       | 24.68  | 3.3                          | 7.313          | 二甘醇胺装置 |
| 2  | 氢气 | 2     | 99     | 119900      | 0.969  | 0.836                        | 1.85           |        |

## 6.2 单元事故后果分析结果

### 6.2.1 出现具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品泄漏的可能性

本项目具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品主要有液氨、二甘醇胺、吗啉、氢气、二甘醇，这些化学品在生产、输送过程中均有发生泄漏的可能性。定性方面判定，常温静密封状态下物料泄漏的可能性较小，高温高压下动密封状态下物料泄漏的可能性较大，尤其是在操作条件苛刻的条件下，加上人为操作失误等因素，泄漏的可能性会较大。

化学品泄漏主要有设备、管道和阀门泄漏等情况，其发生的可能性如表 6.2-1。

表 6.2-1 可燃性、爆炸性、毒性、腐蚀性化学品泄漏的可能性

| 序号 | 危险物质 | 危险性        | 作业场所     | 泄漏状态         | 可能性    | 理由说明                           |
|----|------|------------|----------|--------------|--------|--------------------------------|
| 1  | 液氨   | 爆炸性<br>可燃性 | 二甘醇胺生产装置 | 管道、阀门及设备连续泄漏 | E 不易发生 | 采用自动控制系统，泄漏即报警切断，现场监控，不易发生连续泄漏 |

| 序号 | 危险物质 | 危险性        | 作业场所       | 泄漏状态         | 可能性    | 理由说明                           |
|----|------|------------|------------|--------------|--------|--------------------------------|
| 2  | 氢气   | 爆炸性<br>可燃性 | 二甘醇胺生产装置   | 管道、阀门及设备连续泄漏 | E 不易发生 | 采用自动控制系统，泄漏即报警切断，现场监控，不易发生连续泄漏 |
| 3  | 吗啉   | 爆炸性<br>可燃性 | 二甘醇胺生产装置罐区 | 管道、阀门及设备连续泄漏 | E 不易发生 | 采用自动控制系统，泄漏即报警切断，现场监控，不易发生连续泄漏 |
| 4  | 二甘醇胺 | 腐蚀性        | 二甘醇胺生产装置罐区 | 管道、阀门及设备连续泄漏 | E 不易发生 | 采用自动控制系统，泄漏即报警切断，现场监控，不易发生连续泄漏 |

注 1：连续泄漏：泄漏时间持续 10min 以上；瞬时泄漏：泄漏时间不超过 30s；（依据国家安全生产监督管理总局《安全评价》修订版）

注 2：事故发生可能性分级：A 经常发生 B 容易发生 C 偶尔发生 D 很少发生 E 不易发生 F 极难发生；（依据张景林、崔国璋主编的高等学校安全工程专业教材《安全系统工程》2002 年出版）

### 6.2.2 出现爆炸性、可燃性的化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件和需要的时间

燃烧必须在可燃物质、氧化剂和着火源这三个基本条件同时具备并且相互作用形成一个燃烧系统时，燃烧才会产生。而可燃物质的化学性爆炸必须同时具备下列三个条件才能发生：1）存在可燃物质，包括可燃气体、蒸气或粉尘；2）可燃物质与空气（或氧气）混合；3）混合物浓度达到爆炸极限。

该项目将涉及易燃易爆、有毒的危险化学品液氨、氢气、吗啉等输入到《CASST-QRA 重大危险源区域定量风险评价软件 V2.1》进行计算。

根据上述可知该项目液氨、氢气、吗啉泄漏后会导致火灾、爆炸事故发生需要的时间：最小时间为瞬间，即泄漏后被点燃或大量泄漏后浓度达到爆炸极限引发爆炸。

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

该项目生产使用的原料中液氨为高毒物质，依据《工作场所有害因素职业接触限值化学有害因素》（GBZ2.1-2019），本项目涉及的有毒物质的职业接触限值见表 6.2-2。

表 6.2-2 本项目涉及有毒物质人体接触最高限值一览表

| 序号 | 物 质 | MAC (mg/m <sup>3</sup> ) | PC-TWA (mg/m <sup>3</sup> ) | PC-STEL (mg/m <sup>3</sup> ) |
|----|-----|--------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 1  | 氨   | /                        | 20                          | 30                           |

本项目涉及的有毒物质中，氨的短时间接触允许浓度为 30mg/m<sup>3</sup>，假设本项目胺化反应塔某处破裂导致液氨泄漏，在局部空间内氨气浓度升高，泄漏后的扩散速率及达到人的接触最高限值的时间情况见表 6.2-3。

表 6.2-3 液氨泄漏扩散速率及达到其接触最高限值的时间表

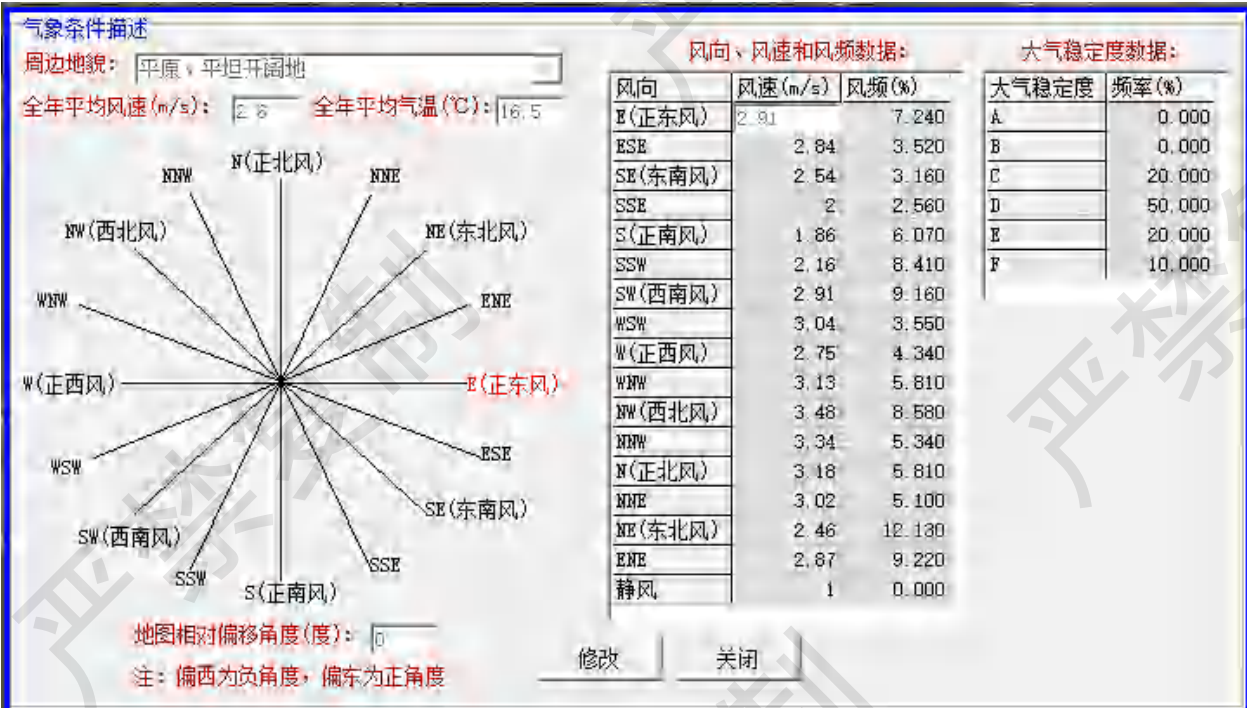
| 泄漏物质 | 泄漏速率 (kg/s) | 扩散速率 (m/s) | 泄露半径 (m) | 达接触最高限值泄漏量 (kg) | 扩散时间 (s) | 泄漏时间 (s) | 达接触最高限值需要的时间 (s) |
|------|-------------|------------|----------|-----------------|----------|----------|------------------|
| 氨    | 0.779       | 2.0        | 10       | 0.00942         | 5        | 0.012    | 5.012            |
|      |             |            | 20       | 0.0377          | 10       | 0.048    | 10.048           |
|      |             |            | 30       | 0.0848          | 15       | 0.109    | 15.109           |

一般情况下，有害气体浓度大小除了泄漏量和扩散速度，往往取决于操作空间的大小和通风换气次数等因素，而且即使有害气体浓度较小，但长时间处于有害气体环境中，加上个人防护不当或体质差异，对人员仍存在一定危害。日常生产中应加强安全管理，杜绝跑冒滴漏，安装有毒气体检测报警装置，作业人员佩戴好相应的防护用品进行操作。具有一定毒性的物质储存时应本着先进先出的原则，不野蛮操作，有泄漏时，做好劳动防护的情况下进行收集处理。

#### 6.2.4 出现爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围

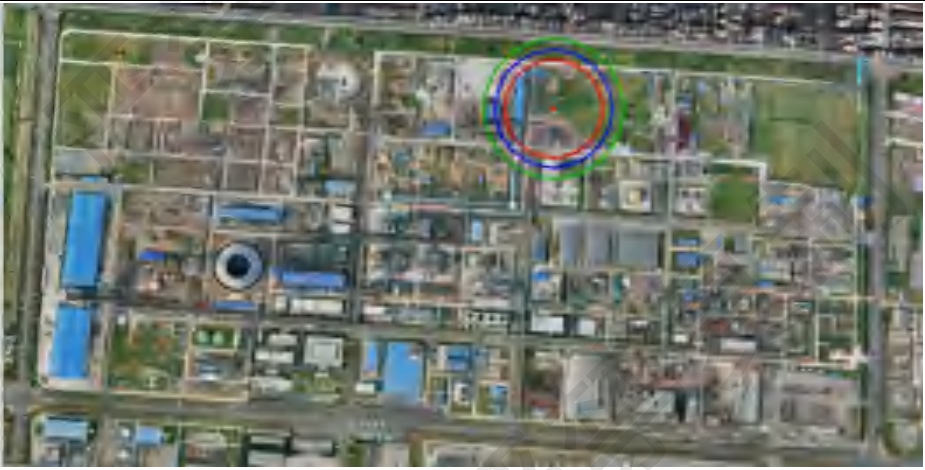
由中国安全生产科学研究院的 CAS-STQRA 软件进行了定量计算，模拟计算事故后果示意图本项目见表 6.2-4。

1. 气象条件



2. 事故模拟

表 6.2-4 本项目事故后果示意图

| 事故模型          | 事故模拟图                                                                                |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 胺基化反应塔事故模拟示意图 |  |

|                        |                                                                                      |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>脱氨塔事故模拟示意图</p>      |    |
| <p>吗啉产品塔事故模拟示意图</p>    |   |
| <p>吗啉成品塔回流罐事故模拟示意图</p> |  |

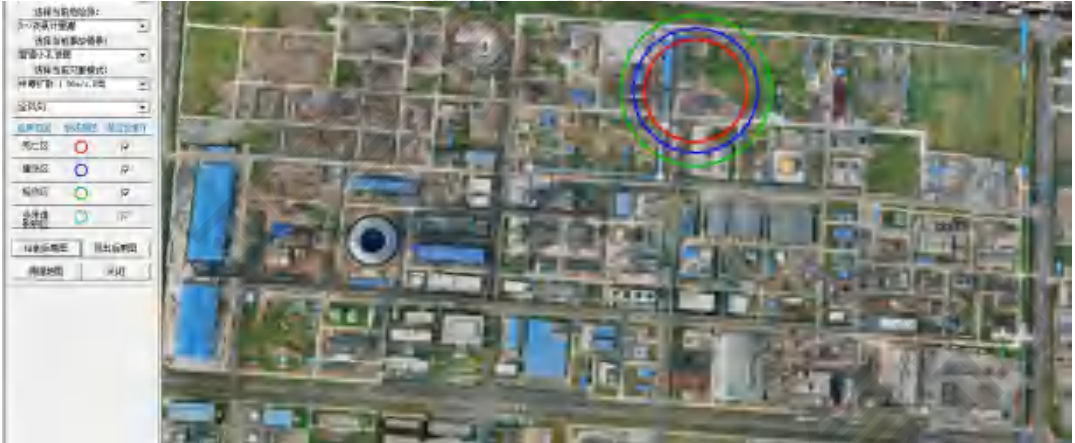
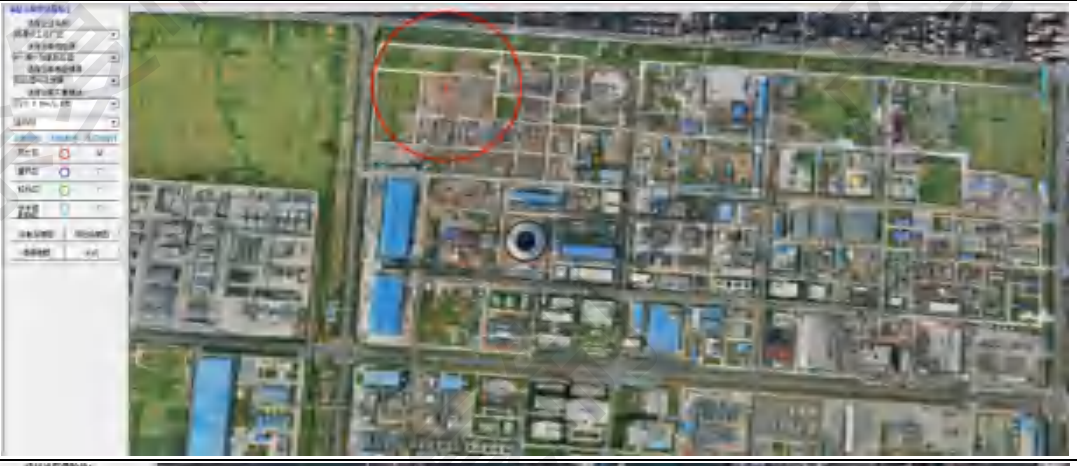
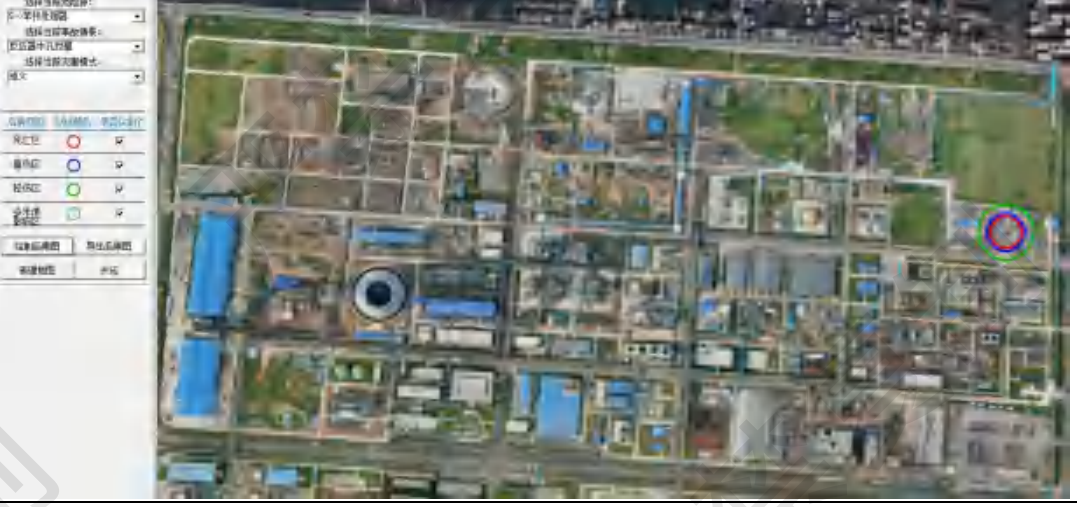
|            |                                                                                      |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 吗啉成品罐事故模拟图 |    |
| 吗啉储罐事故模拟图  |   |
| 液氨计量罐事故模拟图 |  |
| 氢气缓冲罐事故模拟图 |  |

表 6.2-5 企业北厂区事故最大影响范围及示意图

| 事故模型           | 事故模拟图                                                                                |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 柴油储罐事故及模拟示意图   |    |
| 四氢呋喃罐组事故及模拟示意图 |   |
| 常压氨罐事故及模拟示意图   |  |

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <p>氨蒸发器事故及模拟示意图</p>   |  |
| <p>环己烷缓冲罐事故及模拟示意图</p> |  |
| <p>环己烷精制塔事故及模拟示意图</p> |  |

|                      |                                                                                      |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>环己烯精制塔事故模拟示意图</p> |    |
| <p>加氢反应器事故模拟示意图</p>  |   |
| <p>苯预处理器事故模拟示意图</p>  |  |



事故后果分析目的在于定量地描述可能发生的重大事故对工厂、厂内职工、厂外居民，甚至对环境造成危害的严重程度。分析结果可为企业或主管部门提供关于重大事故后果的信息，为企业决策者和设计者提供关于决策采取何种防护措施的信息，如防火系统、报警系统或减压系统等信息，达到减

轻事故影响的目的。

火灾、爆炸、中毒是常见的事故，经常造成人员的严重伤亡和财产的巨大损失，影响社会稳定。正确分析泄漏扩散规律，预测危害区域，对有关部门在制定事故预案和事故应急处理方面提供依据，同时对减少人员伤亡及财产损失具有重要意义。

应当指出的是：理论计算的火灾爆炸事故和毒物伤害范围是在一定的条件下的分析结果，当发生事故时，受工艺上量的变化、泄漏孔径的大小不同、风向及风速的不同、障碍物、人员所处位置的不同等多种因素的影响，其伤害范围、后果是不同的。本评价计算伤害范围仅供企业在生产、检修、应急救援和安全监控管理时参考，以最大限度的减少和减轻事故对人身的伤害。

### 6.3 事故案例

本节选择与本项目危险物质、生产工艺相同或相似的生产或存储装置发生过的危化品事故进行分析。

#### 案例一：氢气燃爆事故案例分析

##### 1. 事故经过简述

2001 年 2 月 27 日 16 时 45 分，江苏省盐城市某化肥厂合成车间管道突然破裂，随即氢气大量泄漏。厂领导立即命令操作工关闭主阀、附阀，全厂紧急停车。大约 5 分钟后，正当大家在紧张讨论如何处理事故时，突然发生爆炸，在面积约千余平方米的爆炸中心区，合成车间近 10m 高的厂房被炸成一片废墟，附近厂房数百扇窗户上的玻璃全部震碎，爆炸致使合成车间内当场死亡 3 人，另有 2 人因伤势过重抢救无效死亡，26 人受伤。

##### 2. 事故原因分析

根据爆炸理论，可燃气体在空气中燃爆必须具备以下条件：一是可燃气体与空气形成的混合物浓度达到爆炸极限，形成爆炸性混合气；二是有能够

点燃爆炸性混合气的点火源。据调查，事发之时合成车间没有现场动火等明火火源，那么，点火源从何而来，专家对氢爆炸事故的原因进行剖析：

（1）爆炸混合气体的形成。管道破裂后，氢气大量泄漏，立即形成易燃易爆混合气体，并迅速扩散。氢气在空气中爆炸极限是 4%~74.1%，当氢气浓度达到爆炸极限遇点火源会发生爆炸。

（2）点火源的产生。事故发生后，事故现场一片废墟，点火源难以十分准确定位。根据事发之前现场和事故本身情况分析，点火源的产生有以下几种可能：氢气泄漏过程中产生的静电火花；高温物体表面；电气火花；人身静电火花。

氢气大量泄漏产生静电火花当两种不同性质的物体相互摩擦或接触时，由于它们对电子的吸引力大小不同，在物体间发生电子转移，使其中一物体失去电子而带正电荷，另一物体获得电子带负电荷。如果产生的静电荷不能及时导入大地或静电荷泄漏的速度远小于静电荷产生的速度，就会产生静电的积聚。氢气不易导电，能保持相当大的电量。

（a）氢气在管线中流动时产生静电荷。当氢气在管线中流动时会形成气体与固体接触分离的条件，这种现象的连续发生，就会产生静电。如果氢气管道没有接地或接地不良，就会积聚一定量的静电荷。

（b）氢气泄漏时产生大量静电荷。当氢气从管道大量泄漏喷出时，氢气和管道破裂部位急剧摩擦，迅速接触与分离的过程，产生高静电压。接触时，在接触面形成偶电子层；分离时，偶电子层的一层电子被带走，另一层电荷留在喷口处。如果管道喷口处接地不良，就会使喷泄的氢气和喷口处分别带上大量不同符号的静电。当静电荷积聚到一定量时，就会击穿空气介质对接地体放电，产生静电火花。

## 2) 高温物体表面

氢气的引燃温度是 560℃，氢泄漏时遇到设备管道等 560℃ 以上的物体外表面就会燃爆。虽然高温设备管道都进行了防腐保温处理，阀门外露部分和其他保温残缺之处还是存在的。

## 3) 电气火花

在可燃气体中，氢气的点火能量是最低的，只有 0.019mJ（这个能量相当于一枚订书钉从 1m 高处自由落下时的能量）。电线绝缘不良、接头不实、不防爆电气开关和电气设备产生的电火花均能引爆氢气。

## 4) 人身静电

据实测，人在脱毛衣时可产生 2800V 的静电压，脱混纺衣服时可产生 5000V 静电压；当一个人穿着绝缘胶鞋在环境湿度低于 70% 的情况下，走在橡胶地毯、塑料地板、树脂砖或大理石等高电阻的地板上时，人体静电压高达 5~15kV。尼龙衣服从毛衣外面脱下时，人体可带 10kV 以上的静电，穿尼龙羊毛混纺服再坐到人造革面的椅子上，当站起时人体就会产生近万伏的电压。穿脱化纤服装时所产生的静电放电能量也很可观，足以点燃空气中的氢气。当人体对地静电压为 2kV 时，设人体对地电容为 200pF，则人体静电放电时所产生的能量为： $E=(1/2)CU^2=0.4\text{mJ}$ ，这比氢气的最小点火能量 0.019mJ 高出很多倍，这个能量足以引爆氢气（人能感觉到的最小火花能量约为 1mJ）。

## (3) 火灾的形成

氢气点火能量仅需 0.019mJ。氢气和空气形成的可燃混合气遇静电火花、电气火花或 500℃ 以上的热物体等点火源，就会发生燃烧爆炸；如果可燃混合气的浓度达到 18.3%~59%，就会发生爆轰现象。发生爆轰时，高速燃烧反应的冲击波，在极短时间内引起的压力极高，这个压力几乎等于正常爆炸产生最大压力的 20 倍，对建筑物能在同一初始条件下瞬间毁灭性摧毁，具有特别大的破坏力。

### 3. 事故预防措施

(1) 加强相关安全技术知识的培训，提高职工对临氢设备危险性的认识。建立健全各项规章制度，认真贯彻执行《氢气使用安全技术规程》GB4962-1985 及《氢气站设计规范》GB50177-2005 和相关石化设计标准。

(2) 切实加强临氢系统的设备管理，对临氢部位的氢腐蚀、氢脆等情况定期进行技术分析和系统检漏，并利用设备周期大检修之际彻底检修。

(3) 临氢设备防爆区之内严禁明火。进入该区域人员应穿防静电服或纯棉工作服；在该区域内严禁使用手机等通讯设备；防爆区内电气设施包括照明灯具、开关应为防爆型，电线绝缘良好、接头牢靠；防爆区内严禁存在暴露的热物体。

(4) 临氢设备管道应装设专用静电接地线，氢管道泄漏时，严禁使用易产生静电的物品如胶皮包裹堵漏。

## 第七章 安全条件分析结果

### 7.1 建设项目的安全条件

#### 7.1.1 项目选址条件

1. 检查内容：本项目采用安全检查表法对项目选址条件进行评价，评价内容列于表 7.1-1；企业与外部建构筑物防火间距检查见表 7.1-2，项目区域位置见附图 1，厂区四邻图见附图 2。

表 7.1-1 项目选址安全检查表分析

| 序号 | 检查内容                                                                                            | 依据                                      | 规划情况                                | 检查结果 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------|------|
| 1  | 危险化学品生产、储存应符合国家和省、自治区、直辖市的规划和布局                                                                 | 《危险化学品安全管理条例》第 11 条                     | 拟建项目位于规划化工园区内                       | 符合   |
| 2  | 厂址选择必须符合工业布局 and 当地城镇总体规划及土地利用总体规划的要求。厂址选择应严格执行国家建设前期工作的有关规定。                                   | 《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009) 第 3.1.1 条  | 选址位于阜阳颍东化工园，昊源公司北厂区预留空地，符合当地政府规划要求。 | 符合   |
| 3  | 厂址选择应由有关职能部门和有关专业协同对建厂条件进行调查，并全面论证和评价厂址对当地经济、社会和环境的影响，同时应满足防灾、安全、环境保护及卫生防护的要求。                  | 《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009) 第 3.1.2 条  | 本项目在昊源化工原厂区所在位置新征土地进行建设，符合当地要求      | 符合   |
| 4  | 厂址选址应同时满足交通运输设施、能源和动力设施、防洪设施、环境保护工程及生活等配套建设用地的要求。                                               | 《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009) 第 3.1.4 条  | 拟建项目位于规划的化工园区内，满足要求                 | 符合   |
| 5  | 厂址应具有方便和经济的交通运输条件。临江、河、湖、海的厂址，通航条件能满足工厂运输要求时，应充分利用水路运输，且厂址宜靠近始于建设码头的地段                          | 《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009) 第 3.1.6 条  | 拟建项目选址具有便利的交通运输条件                   | 符合   |
| 6  | 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》(GB50489-2009) 第 3.1.7 条  | 厂区有充足的水源、电源，能够满足企业需要。               | 符合   |
| 7  | 厂址应位于城镇或居住区的全年最小频率风向的上风侧                                                                        | 《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009) 第 3.1.8 条  | 全年主导风向为东北风，化工园区安全控制范围内无城镇居住区。       | 符合   |
| 8  | 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》(GB50489-2009) 第 3.1.10 条 | 厂区选址远离城镇、公共设施，不在国家相关的重要场所范围内。       | 符合   |

| 序号 | 检查内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 依据                                             | 规划情况                                  | 检查结果 |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------|------|
| 9  | 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)<br>第 3.1.11 条 | 本项目厂址位于规划园区内，远离江、河、湖、海、供水水源防护区。       | 符合   |
| 10 | 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。<br>2 工程地质严重不良地段。<br>3 重要矿床分布地段及采矿陷落(错动)区。<br>4 国家或地方规定的风景区、自然保护区及历史文物古迹保护区。<br>5 对飞机起降、电台通信、电视传播、雷达导航和天文、气象、地震观测以及军事设施等有影响的地区。<br>6 供水水源卫生保护区。<br>7 易受洪水危害或防洪工程量很大的地区。<br>8 不能确保安全的水库，在库坝决溃后可能淹没的地区。<br>9 在爆破危险区范围内。<br>10 大型尾矿库及废料场(库)的坝下方。<br>11 有严重放射性物质污染影响区。<br>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)<br>第 3.1.13 条 | 该项目厂址未选择在这些地段和地区。                     | 符合   |
| 11 | 选择厂址应根据地震、软地基、湿陷性黄土、膨胀土等地质因素以及飓风、雷暴、沙暴等气象危害，采取可靠技术方案，避开断层、滑波、泥石流、地下溶洞等比较发育的地区。                                                                                                                                                                                                                                                        | 《化工企业安全卫生设计规范》<br>(HG20571-2014)<br>第 3.1.2 条  | 地质条件能够满足要求。                           | 符合   |
| 12 | 厂址应不受洪水、潮水和内涝的威胁。凡可能受江、河、湖、海或山洪威胁的化工企业场地高程设计，应符合国家《防洪标准》的有关规定，并采取有效的防洪、排涝措施。                                                                                                                                                                                                                                                          | 《化工企业安全卫生设计规范》<br>(HG20571-2014)<br>第 3.1.3 条  | 厂址选择地势较高地带，不受洪水、潮水和内涝的威胁。             | 符合   |
| 13 | 厂址应避开新旧矿产采掘区、水坝（或大堤）溃决后可能淹没地区、地方病严重流行区、国家及省市级文物保护单位，并与航空站、气象站、体育中心、文化中心保持有关标准或规范所规定的安全距离。                                                                                                                                                                                                                                             | 《化工企业安全卫生设计规范》<br>(HG20571-2014)<br>第 3.1.4 条  | 厂址位置周边无相关区域。                          | 符合   |
| 14 | 厂区应与当地现有和规划的交通线路、车站、港口顺捷合理地联结。厂前区尽量临靠公路干道，铁路、索道和码头应在厂后、侧部位，避免不同方式的交通线路平面交叉。                                                                                                                                                                                                                                                           | 《化工企业安全卫生设计规范》<br>(HG20571-2014)<br>第 3.1.7 条  | 厂区周边为园区规划道路，厂区临近省道，联结合理顺畅             | 符合   |
| 15 | 工厂的居住区、水源地等环境质量要求较高的设施与各种有害或危险场所应按有关标准规范设置防护距离，并应位于附近不洁水体、废渣堆场的上风、上游位置。                                                                                                                                                                                                                                                               | 《化工企业安全卫生设计规范》<br>(HG20571-2014)<br>第 3.1.8 条  | 符合工程地质、水文条件。                          | 符合   |
| 16 | 化工企业厂址必须考虑当地风向因素，一般应位于城镇、工厂居住区全年最小频率风向的上风方向。                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 《化工企业安全卫生设计规范》<br>(HG20571-2014)<br>第 3.1.9 条  | 厂区考虑了当地风向因素。                          | 符合   |
| 17 | 石油化工企业应远离人口密集区、饮用水源地、重要交通枢纽等区域，并宜位于邻近城镇或居民区全年最小频率风向的上风侧。                                                                                                                                                                                                                                                                              | 《石油化工企业设计防火标准》<br>(GB50160-2008)<br>第 4.1.2 条  | 该项目远离人口密集区、饮用水源地、重要交通枢纽等区域，周边没有城镇和居民区 | 符合   |

| 序号 | 检查内容                | 依据                                     | 规划情况                             | 检查结果 |
|----|---------------------|----------------------------------------|----------------------------------|------|
| 18 | 公路和地区架空电力线路严禁穿越生产区。 | 《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008) 第 4.1.6 条 | 公路未跨越生产区, 选址处的地区架空线路已拆除, 能够满足要求。 | 符合   |

表 7.1-2 企业外部防火间距一览表

| 方位 | 检查项目                     | 依据标准条款       | 标准间距(m) | 规划间距(m) | 检查结果 |
|----|--------------------------|--------------|---------|---------|------|
| 东  | 二甘醇胺罐区(乙类)-科技路(园区道路)     | A 第 4.1.9 条  | 20      | 368     | 符合   |
| 南  | 二甘醇胺生产装置(甲类装置)-裕颖路       | A 第 4.2.12 条 | 20      | 568     | 符合   |
| 西  | 二甘醇胺生产装置(甲类装置)-创想路(园区道路) | A 第 4.1.9 条  | 20      | 1024.7  | 符合   |
| 北  | 二甘醇胺高沸物储罐(乙类)-S316 省道    | B 第十八条       | 100     | 100.92  | 符合   |
|    | 二甘醇胺生产装置(乙类装置)-S316 省道   | B 第十八条       | 100     | 111.6   | 符合   |

注: A—《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008, 2018 版;  
B—《公路安全保护条例》。

## 2. 检查结果

项目选址条件检查 18 项, 全部符合标准规范要求; 企业与外部建构筑物防火间距均进行了检查, 共 5 项, 全部符合相关标准要求, 项目选址条件符合要求。

### 7.1.2 外部安全防护距离

#### 1. 个人风险和社会风险

定量风险评估(简称 QRA)是对某一设施或作业活动中发生事故的频率和后果进行表达的系统方法, 也可以讲它是一种对风险极小量化管理的技术手段。定量风险评估的核心量化指标为个人风险和社会风险。个人风险是指重大危险源产生在某一固定位置的人员的个体死亡概率, 体现为风险等值线。

社会风险为重大危险源能够引起大于等于 N 人死亡的所有事故的累积频率(F)。社会风险与重大危险源周围的人员密度密切相关, 用社会风险曲线(F-N 曲线)表示。F-N 曲线(F 为频率, N 为伤亡人员数)表示可接受的

风险水平频率与事故引起的人员伤亡数目之间的关系。当曲线的曲率与“等风险”线不相一致时，F-N 曲线可能反映在诸如含多重致死性的事故仅考虑了一些主要事故。

## 2. 个人风险基准

个人风险是指假设人员长期处于某一危险场所且无保护，由于发生危险化学品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。危险化学品生产装置和储存设施周边防护目标所承受的个人风险应不超过表 7.1-3。

表 7.1-3 个人风险基准

| 防护目标                                | 个人风险基准/（次/年）≤          |                    |
|-------------------------------------|------------------------|--------------------|
|                                     | 危险化学品新建、改建、扩建生产装置和储存设施 | 危险化学品在役生产装置和储存设施   |
| 高敏感防护目标<br>重要防护目标<br>一般防护目标中的一类防护目标 | $3 \times 10^{-7}$     | $3 \times 10^{-6}$ |
| 一般防护目标中的二类防护目标                      | $3 \times 10^{-6}$     | $1 \times 10^{-5}$ |
| 一般防护目标中的三类防护目标                      | $1 \times 10^{-5}$     | $3 \times 10^{-5}$ |

## 3. 社会风险基准

社会风险是指群体（包括周边企业员工和公众）在危险区域承受某种程度伤害的频发程度，通常表示为大于或等于 N 人死亡的事故累计频率（F），以累计频率和死亡人数之间关系的曲线图（F-N 曲线）来表示，见图 7.1-1。通过两条风险分界线将社会风险划分为 3 个区域，即：不可接受区、尽可能降低区和可接受区。1）若社会风险曲线进入不可接受区，则应采取安全改进措施降低社会风险。2）若社会风险曲线进入尽可能降低区，应在可实现范围内，尽可能采取安全改进措施。3）若社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受。

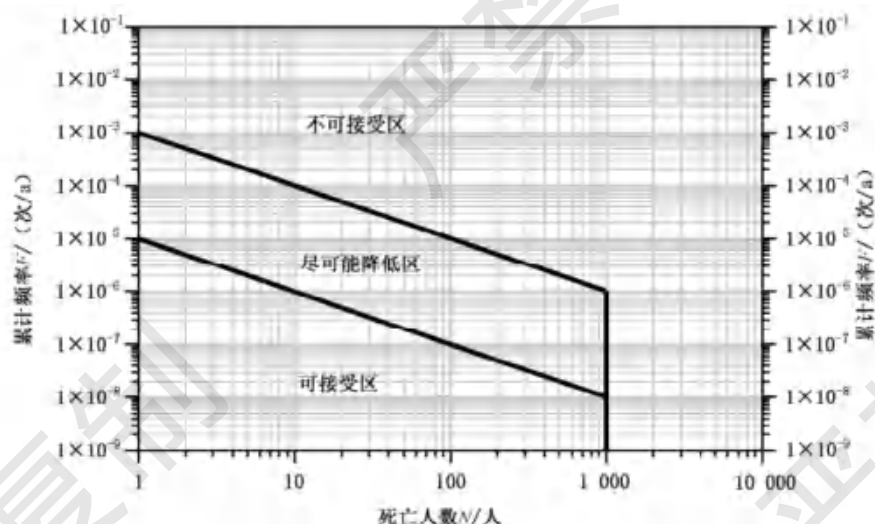


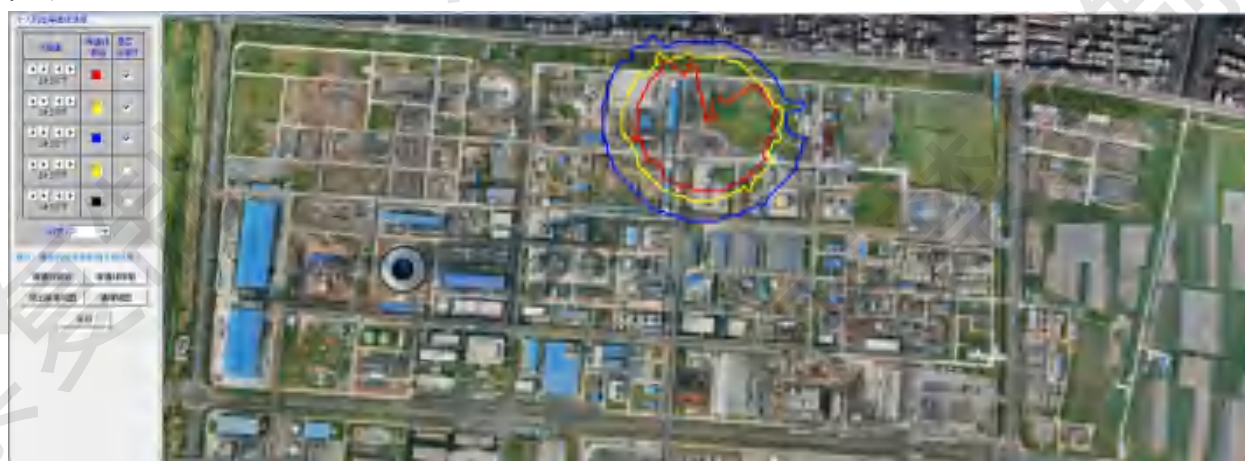
图 7.1-1 社会风险基准

#### 4. 个人风险模拟分析

个人风险计算采用中国安全生产科学研究院编制的重大危险源区域定量风险评价软件 V2.1 进行。将计算所需数据输入区域定量风险评价软件，即可自动完成个人风险的计算、等值线的追踪和绘制。

##### (1) 个人风险模拟

依据个人风险基准参照《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB 36894-2018) 危险化学品新建生产装置和储存设施计算，个人风险等值线图见图 7.1-2。



注：蓝线为  $3 \times 10^{-7}$  线，黄色线为  $3 \times 10^{-6}$  线，红色线为  $1 \times 10^{-5}$  线。

图 7.1-2 本项目个人风险等值线

本项目小结：

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

- （1）高敏感防护目标；
- （2）重要防护目标；
- （3）一般防护目标中的一类防护目标。

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

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

小结：个人可接受风险标准（概率值） $1 \times 10^{-5}$ （红色线）、 $3 \times 10^{-6}$ （黄色线）和  $3 \times 10^{-7}$ （蓝色线）的范围内未见以上列出的场所，个人风险可接受。



图 7.1-3 北厂区个人风险等值线

北厂区小结：

1、由图可知在小于个人可接受风险标准（概率值） $3 \times 10^{-6}$  的范围内未见以下高敏感防护目标：

- (1) 高敏感防护目标;
- (2) 重要防护目标;
- (3) 一般防护目标中的一类防护目标。

2、由图可知在小于个人可接受风险标准（概率值） $1 \times 10^{-5}$  的范围内未见一般防护目标中的二类防护目标。

3、由图可知在小于个人可接受风险标准（概率值） $3 \times 10^{-5}$  的范围内未见一般防护目标中的三类防护目标。

小结：个人可接受风险标准（概率值） $3 \times 10^{-5}$ （红色线）、 $1 \times 10^{-5}$ （黄色线）和  $3 \times 10^{-6}$ （蓝色线）的范围内未见以上列出的场所，个人风险可接受。

## 5. 社会风险分析

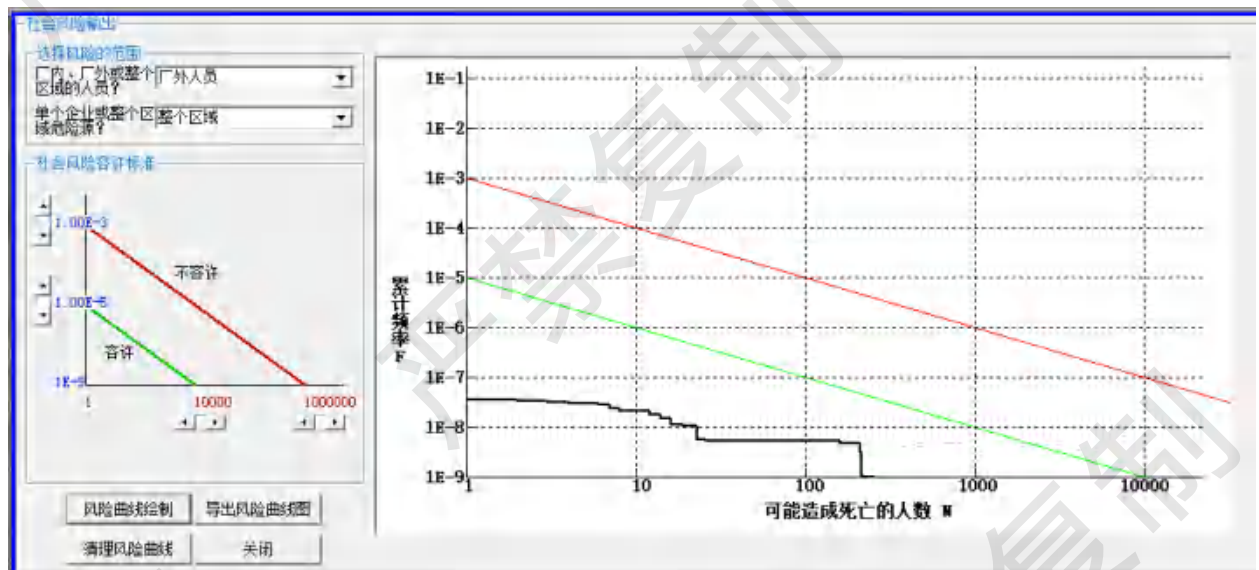


图 7.1-3 本项目社会风险曲线图

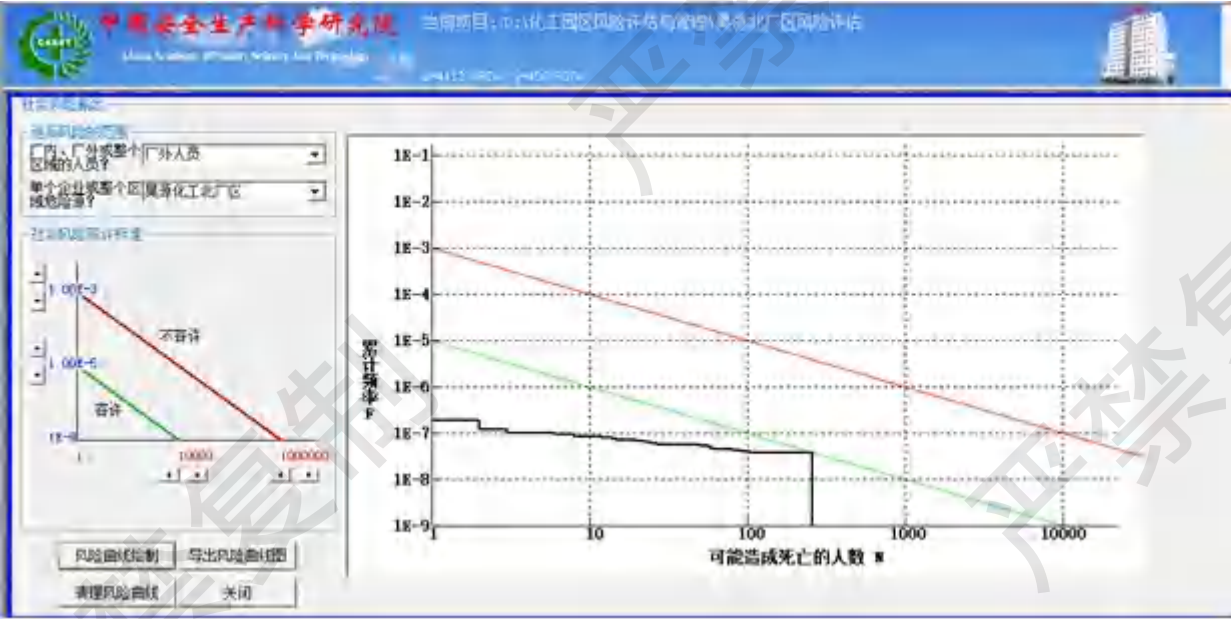


图 7.1-4 北厂区社会风险曲线图

小结：通过定量风险软件模拟，昊源公司北厂区目前已建项目和本项目的整体个人风险等值线内均无相应类别防护目标，整体社会风险在可接受范围内。

5. 事故后果模拟结果

本项目事故后果模拟结果见表 7.1-4，北厂区事故后果模拟结果见表 7.1-5，涉及本项目的事故后果多米诺效应分析见 7.1.4 节和 7.1.5 节。

表 7.1-4 本项目事故后果模拟结果

| 危险源    | 泄漏模式    | 灾害模式            | 死亡半径(m) | 重伤半径(m) | 轻伤半径(m) | 多米诺半径(m) |
|--------|---------|-----------------|---------|---------|---------|----------|
| 液氨计量罐  | 管道完全破裂  | 中毒扩散:静风,E类      | 616     | 882     | 1208    | /        |
| 液氨计量罐  | 阀门中孔泄漏  | 中毒扩散:静风,E类      | 440     | 622     | 842     | /        |
| 液氨计量罐  | 管道完全破裂  | 中毒扩散:1.86m/s,D类 | 254     | 352     | 464     | /        |
| 液氨计量罐  | 管道完全破裂  | 中毒扩散:2.6m/s,D类  | 214     | 296     | 390     | /        |
| 液氨计量罐  | 阀门中孔泄漏  | 中毒扩散:1.86m/s,D类 | 184     | 256     | 338     | /        |
| 液氨计量罐  | 阀门中孔泄漏  | 中毒扩散:2.6m/s,D类  | 156     | 216     | 284     | /        |
| 脱氨塔    | 反应器完全破裂 | 中毒扩散:2.6m/s,D类  | 134     | 160     | 204     | /        |
| 胺基化反应塔 | 阀门中孔泄漏  | 中毒扩散:2.6m/s,D类  | 134     | 160     | 204     | /        |
| 胺基化反应塔 | 管道完全破裂  | 中毒扩散:2.6m/s,D类  | 134     | 160     | 204     | /        |
| 胺基化反应塔 | 反应器中孔泄漏 | 中毒扩散:2.6m/s,D类  | 134     | 160     | 204     | /        |
| 脱氨塔    | 管道完全破裂  | 中毒扩散:2.6m/s,D类  | 134     | 160     | 204     | /        |
| 脱氨塔    | 阀门中孔泄漏  | 中毒扩散:2.6m/s,D类  | 134     | 160     | 204     | /        |
| 脱氨塔    | 反应器中孔泄漏 | 中毒扩散:2.6m/s,D类  | 134     | 160     | 204     | /        |

| 危险源    | 泄漏模式    | 灾害模式             | 死亡半径(m) | 重伤半径(m) | 轻伤半径(m) | 多米诺半径(m) |
|--------|---------|------------------|---------|---------|---------|----------|
| 胺基化反应塔 | 反应器完全破裂 | 中毒扩散:2.6m/s, D类  | 134     | 160     | 204     | /        |
| 液氨计量罐  | 管道完全破裂  | 中毒扩散:5.2m/s, C类  | 110     | 152     | 202     | /        |
| 液氨计量罐  | 阀门小孔泄漏  | 中毒扩散:1.86m/s, D类 | 94      | 114     | 138     | /        |
| 液氨计量罐  | 管道小孔泄漏  | 中毒扩散:1.86m/s, D类 | 94      | 114     | 138     | /        |
| 胺基化反应塔 | 阀门小孔泄漏  | 中毒扩散:1.86m/s, D类 | 94      | 112     | 134     | /        |
| 胺基化反应塔 | 管道小孔泄漏  | 中毒扩散:1.86m/s, D类 | 94      | 112     | 134     | /        |
| 液氨计量罐  | 阀门中孔泄漏  | 中毒扩散:5.2m/s, C类  | 80      | 112     | 146     | /        |
| 脱氨塔    | 阀门小孔泄漏  | 中毒扩散:1.86m/s, D类 | 78      | 112     | 130     | /        |
| 脱氨塔    | 管道小孔泄漏  | 中毒扩散:1.86m/s, D类 | 78      | 112     | 130     | /        |
| 胺基化反应塔 | 阀门小孔泄漏  | 中毒扩散:5.2m/s, C类  | 64      | 84      | 96      | /        |
| 液氨计量罐  | 阀门小孔泄漏  | 中毒扩散:5.2m/s, C类  | 64      | 84      | 96      | /        |
| 胺基化反应塔 | 管道小孔泄漏  | 中毒扩散:5.2m/s, C类  | 64      | 84      | 96      | /        |
| 脱氨塔    | 管道小孔泄漏  | 中毒扩散:5.2m/s, C类  | 64      | 74      | 94      | /        |
| 液氨计量罐  | 管道小孔泄漏  | 中毒扩散:5.2m/s, C类  | 64      | 84      | 96      | /        |
| 脱氨塔    | 阀门小孔泄漏  | 中毒扩散:5.2m/s, C类  | 64      | 74      | 94      | /        |
| 吗啉贮罐   | 管道完全破裂  | 池火               | 52      | 58      | 75      | /        |
| 吗啉贮罐   | 容器整体破裂  | 池火               | 52      | 58      | 75      | /        |
| 氢气缓冲罐  | 管道小孔泄漏  | 闪火:静风, E类        | 44      | /       | /       | /        |
| 氢气缓冲罐  | 阀门小孔泄漏  | 闪火:静风, E类        | 44      | /       | /       | /        |
| 吗啉贮罐   | 阀门大孔泄漏  | 池火               | 30      | 34      | 45      | /        |
| 脱氨塔    | 管道完全破裂  | 中毒扩散:5.2m/s, C类  | 29      | 42      | 56      | /        |
| 胺基化反应塔 | 反应器中孔泄漏 | 中毒扩散:5.2m/s, C类  | 29      | 42      | 56      | /        |
| 胺基化反应塔 | 管道完全破裂  | 中毒扩散:5.2m/s, C类  | 29      | 42      | 56      | /        |
| 胺基化反应塔 | 反应器完全破裂 | 中毒扩散:5.2m/s, C类  | 29      | 42      | 56      | /        |
| 脱氨塔    | 阀门中孔泄漏  | 中毒扩散:5.2m/s, C类  | 29      | 42      | 56      | /        |
| 胺基化反应塔 | 阀门中孔泄漏  | 中毒扩散:5.2m/s, C类  | 29      | 42      | 56      | /        |
| 脱氨塔    | 反应器中孔泄漏 | 中毒扩散:5.2m/s, C类  | 29      | 42      | 56      | /        |
| 脱氨塔    | 反应器完全破裂 | 中毒扩散:5.2m/s, C类  | 29      | 42      | 56      | /        |
| 氢气缓冲罐  | 容器中孔泄漏  | 闪火:2.6m/s, D类    | 28      | /       | /       | /        |
| 氢气缓冲罐  | 阀门中孔泄漏  | 闪火:2.6m/s, D类    | 28      | /       | /       | /        |
| 氢气缓冲罐  | 管道完全破裂  | 闪火:2.6m/s, D类    | 28      | /       | /       | /        |
| 氢气缓冲罐  | 阀门小孔泄漏  | 闪火:2.6m/s, D类    | 28      | /       | /       | /        |
| 氢气缓冲罐  | 管道小孔泄漏  | 闪火:2.6m/s, D类    | 28      | /       | /       | /        |
| 氢气缓冲罐  | 阀门中孔泄漏  | 闪火:5.2m/s, C类    | 22      | /       | /       | /        |
| 氢气缓冲罐  | 管道完全破裂  | 闪火:5.2m/s, C类    | 22      | /       | /       | /        |
| 氢气缓冲罐  | 阀门小孔泄漏  | 闪火:5.2m/s, C类    | 22      | /       | /       | /        |
| 氢气缓冲罐  | 管道小孔泄漏  | 闪火:5.2m/s, C类    | 22      | /       | /       | /        |
| 氢气缓冲罐  | 容器中孔泄漏  | 闪火:5.2m/s, C类    | 22      | /       | /       | /        |
| 氢气缓冲罐  | 容器中孔泄漏  | 闪火:1.86m/s, D类   | 20      | /       | /       | /        |
| 氢气缓冲罐  | 阀门中孔泄漏  | 闪火:1.86m/s, D类   | 20      | /       | /       | /        |
| 氢气缓冲罐  | 管道完全破裂  | 闪火:1.86m/s, D类   | 20      | /       | /       | /        |
| 氢气缓冲罐  | 阀门小孔泄漏  | 闪火:1.86m/s, D类   | 20      | /       | /       | /        |

| 危险源        | 泄漏模式   | 灾害模式            | 死亡半径(m) | 重伤半径(m) | 轻伤半径(m) | 多米诺半径(m) |
|------------|--------|-----------------|---------|---------|---------|----------|
| 氢气缓冲罐      | 管道小孔泄漏 | 闪火:1.86m/s, D 类 | 20      | /       | /       | /        |
| 吗啉贮罐       | 管道中孔泄漏 | 池火              | 12      | 17      | 23      | /        |
| 吗啉贮罐       | 容器中孔泄漏 | 池火              | 12      | 17      | 23      | /        |
| 吗啉贮罐       | 阀门中孔泄漏 | 池火              | 12      | 17      | 23      | /        |
| 二甘醇胺成品塔回流罐 | 容器整体破裂 | 池火              | 4       | /       | 9       | /        |
| 吗啉成品塔回流罐   | 阀门中孔泄漏 | 池火              | 4       | /       | 9       | /        |
| 二甘醇胺成品塔回流罐 | 管道完全破裂 | 池火              | 4       | /       | 9       | /        |
| 二甘醇胺成品塔回流罐 | 阀门中孔泄漏 | 池火              | 4       | /       | 9       | /        |
| 吗啉成品塔回流罐   | 管道完全破裂 | 池火              | 4       | /       | 9       | /        |
| 吗啉成品罐      | 容器整体破裂 | 池火              | 4       | /       | 9       | /        |
| 吗啉成品罐      | 管道完全破裂 | 池火              | 4       | /       | 9       | /        |
| 吗啉成品罐      | 阀门中孔泄漏 | 池火              | 4       | /       | 9       | /        |
| 吗啉成品塔回流罐   | 容器中孔泄漏 | 池火              | 4       | /       | 9       | /        |
| 吗啉成品塔回流罐   | 容器整体破裂 | 池火              | 4       | /       | 9       | /        |
| 吗啉成品罐      | 容器中孔泄漏 | 池火              | 4       | /       | 9       | /        |
| 二甘醇胺成品塔回流罐 | 容器中孔泄漏 | 池火              | 4       | /       | 9       | /        |
| 氢气缓冲罐      | 容器物理爆炸 | 物理爆炸            | 3       | 5       | 9       | 4        |
| 氢气缓冲罐      | 管道小孔泄漏 | 云爆              | 2       | 4       | 7       | 3        |
| 氢气缓冲罐      | 阀门小孔泄漏 | 云爆              | 2       | 4       | 7       | 3        |
| 吗啉贮罐       | 阀门小孔泄漏 | 池火              | 2       | /       | 5       | /        |
| 吗啉贮罐       | 管道小孔泄漏 | 池火              | 2       | /       | 5       | /        |
| 氢气缓冲罐      | 管道完全破裂 | 云爆              | 2       | 4       | 7       | 3        |
| 氢气缓冲罐      | 阀门中孔泄漏 | 云爆              | 2       | 4       | 7       | 3        |
| 氢气缓冲罐      | 容器中孔泄漏 | 云爆              | 2       | 4       | 7       | 3        |

表 7.1-5 北厂区在建、已建项目项目事故后果模拟结果

| 危险源     | 泄漏模式    | 灾害模式            | 死亡半径(m) | 重伤半径(m) | 轻伤半径(m) | 多米诺半径(m) |
|---------|---------|-----------------|---------|---------|---------|----------|
| 第一加氢反应器 | 反应器大孔泄漏 | 闪火:静风, E 类      | 248     | /       | /       | /        |
| 第一加氢反应器 | 反应器中孔泄漏 | 闪火:静风, E 类      | 234     | /       | /       | /        |
| 第一加氢反应器 | 反应器大孔泄漏 | 闪火:2.04m/s, D 类 | 180     | /       | /       | /        |
| 第一加氢反应器 | 反应器中孔泄漏 | 闪火:2.04m/s, D 类 | 170     | /       | /       | /        |
| 氨蒸发器    | 反应器大孔泄漏 | 中毒扩散:静风, E 类    | 152     | 216     | 290     | /        |
| 氨蒸发器    | 反应器中孔泄漏 | 中毒扩散:静风, E 类    | 152     | 216     | 290     | /        |
| 第一加氢反应器 | 反应器大孔泄漏 | 闪火:3.52m/s, C 类 | 132     | /       | /       | /        |
| 第一加氢反应器 | 反应器中孔泄漏 | 闪火:3.52m/s, C 类 | 124     | /       | /       | /        |
| 第一加氢反应器 | 反应器大孔泄漏 | 闪火:5m/s, C 类    | 110     | /       | /       | /        |
| 氨蒸发器    | 反应器大孔泄漏 | 中毒扩散:5m/s, C 类  | 108     | 132     | /       | /        |

| 危险源     | 泄漏模式    | 灾害模式              | 死亡半径(m) | 重伤半径(m) | 轻伤半径(m) | 多米诺半径(m) |
|---------|---------|-------------------|---------|---------|---------|----------|
| 氨蒸发器    | 反应器中孔泄漏 | 中毒扩散:5m/s, C 类    | 108     | 132     | /       | /        |
| 第一加氢反应器 | 反应器中孔泄漏 | 闪火:5m/s, C 类      | 104     | /       | /       | /        |
| 常压氨罐    | 管道完全破裂  | 中毒扩散:静风, E 类      | 71      | 101     | 135     | /        |
| 苯预处理器   | 反应器整体破裂 | BLEVE             | 64      | 109     | 222     | 64       |
| 苯罐      | 容器整体破裂  | 池火                | 53      | 64      | 93      | 28       |
| 第一加氢反应器 | 反应器大孔泄漏 | 云爆                | 47      | 81      | 138     | 65       |
| 第一加氢反应器 | 反应器中孔泄漏 | 云爆                | 46      | 78      | 133     | 63       |
| 环己烷     | 容器整体破裂  | 池火                | 42      | 50      | 71      | /        |
| 常压氨罐    | 阀门大孔泄漏  | 中毒扩散:5m/s, C 类    | 40      | 50      | 52      | /        |
| 苯罐      | 容器中孔泄漏  | 池火                | 32      | 39      | 57      | /        |
| 四氢呋喃罐组  | 阀门大孔泄漏  | 池火                | 32      | 38      | 54      | /        |
| 四氢呋喃罐组  | 管道完全破裂  | 池火                | 32      | 38      | 54      | /        |
| 常压氨罐    | 阀门中孔泄漏  | 中毒扩散:5m/s, C 类    | 30      | 30      | /       | /        |
| 常压氨罐    | 管道中孔泄漏  | 中毒扩散:5m/s, C 类    | 30      | 30      | /       | /        |
| 常压氨罐    | 阀门中孔泄漏  | 中毒扩散:3.52m/s, C 类 | 28      | 36      | 36      | /        |
| 常压氨罐    | 管道中孔泄漏  | 中毒扩散:2.04m/s, D 类 | 28      | 36      | /       | /        |
| 常压氨罐    | 阀门中孔泄漏  | 中毒扩散:2.04m/s, D 类 | 28      | 36      | /       | /        |
| 常压氨罐    | 管道中孔泄漏  | 中毒扩散:3.52m/s, C 类 | 28      | 36      | 36      | /        |
| 苯预处理器   | 反应器中孔泄漏 | 池火                | 27      | 33      | 48      | /        |
| 己二胺     | 容器整体破裂  | 池火                | 27      | 31      | 41      | /        |
| 苯预处理器   | 反应器完全破裂 | 池火                | 27      | 33      | 48      | /        |
| 环己烷     | 容器中孔泄漏  | 池火                | 25      | 30      | 44      | /        |
| 常压氨罐    | 管道完全破裂  | 中毒扩散:2.04m/s, D 类 | 24      | 35      | 47      | /        |
| 环己烯缓冲罐  | 容器物理爆炸  | 物理爆炸              | 22      | 37      | 64      | 30       |
| 环己烯缓冲罐  | 容器整体破裂  | 池火                | 20      | 24      | 33      | /        |
| 环己烯缓冲罐  | 容器中孔泄漏  | 池火                | 20      | 24      | 33      | /        |
| 环己烯缓冲罐  | 容器大孔泄漏  | 池火                | 20      | 24      | 33      | /        |
| 环己烷精制塔  | 反应器中孔泄漏 | 池火                | 18      | 22      | 32      | /        |
| 环己烷精制塔  | 反应器完全破裂 | 池火                | 18      | 22      | 32      | /        |
| 常压氨罐    | 管道完全破裂  | 中毒扩散:3.52m/s, C 类 | 18      | 27      | 36      | /        |
| 己二胺     | 容器中孔泄漏  | 池火                | 17      | 19      | 26      | /        |
| 四氢呋喃罐组  | 管道中孔泄漏  | 池火                | 16      | 20      | 28      | /        |
| 四氢呋喃罐组  | 阀门中孔泄漏  | 池火                | 16      | 20      | 28      | /        |
| 常压氨罐    | 管道完全破裂  | 中毒扩散:5m/s, C 类    | 14      | 22      | 29      | /        |
| 柴油储罐    | 管道完全破裂  | 池火                | 3       | 6       | 8       | /        |
| 柴油储罐    | 阀门中孔泄漏  | 池火                | 3       | 6       | 8       | /        |
| 柴油储罐    | 阀门大孔泄漏  | 池火                | 3       | 6       | 8       | /        |
| 四氢呋喃罐组  | 管道小孔泄漏  | 池火                | 2       | /       | 5       | /        |
| 四氢呋喃罐组  | 阀门小孔泄漏  | 池火                | 2       | /       | 5       | /        |

| 危险源  | 泄漏模式    | 灾害模式              | 死亡半径(m) | 重伤半径(m) | 轻伤半径(m) | 多米诺半径(m) |
|------|---------|-------------------|---------|---------|---------|----------|
| 氨蒸发器 | 反应器大孔泄漏 | 中毒扩散:2.04m/s, D 类 | /       | /       | 100     | /        |
| 常压氨罐 | 阀门大孔泄漏  | 中毒扩散:2.04m/s, D 类 | /       | 14      | 20      | /        |
| 常压氨罐 | 阀门大孔泄漏  | 中毒扩散:3.52m/s, C 类 | /       | /       | 14      | /        |
| 氨蒸发器 | 反应器中孔泄漏 | 中毒扩散:2.04m/s, D 类 | /       | /       | 100     | /        |

## 6. 外部安全防护距离

依据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）第 6.8 条外部安全防护距离确定之第 6.8.1 条规定，按照《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）中的个人风险基准，绘制危险化学品生产装置和储存设施周围的风险等值线，确定不同类型防护目标外部安全距离是否满足风险基准的要求。

表 7.1-6 不同防护目标的安全防护距离

| 防护目标                                | 个人风险<br>险值         | 外部安全防护距离 m |                                                                   |
|-------------------------------------|--------------------|------------|-------------------------------------------------------------------|
| 本项目                                 |                    |            |                                                                   |
| 高敏感防护目标<br>重要防护目标<br>一般防护目标中的一类防护目标 | 3×10 <sup>-7</sup> | 东          | 未超出厂区，外部安全防护距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008 2018 版）规定的防火间距。       |
|                                     |                    | 西          | 未超出厂区，外部安全防护距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008 2018 版）规定的防火间距。       |
|                                     |                    | 南          | 超出厂区 14.5 米，外部安全防护距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008 2018 版）规定的防火间距。 |
|                                     |                    | 北          | 未超出厂区，外部安全防护距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008 2018 版）规定的防火间距        |
| 一般防护目标中的二类防护目标                      | 3×10 <sup>-6</sup> | 东          | 未超出厂区，外部安全防护距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008 2018 版）规定的防火间距。       |
|                                     |                    | 西          | 未超出厂区，外部安全防护距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008 2018 版）规定的防火间距。       |
|                                     |                    | 南          | 未超出厂区，外部安全防护距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008 2018 版）规定的防火间距。       |

| 防护目标                                | 个人风险值              | 外部安全防护距离 m |                                                                                      |
|-------------------------------------|--------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     |                    | 北          | 未超出厂区，外部安全防护距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008 2018版）规定的防火间距。                           |
| 一般防护目标中的三类防护目标                      | 1×10 <sup>-5</sup> | 东          | 未超出厂区，外部安全防护距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008 2018版）规定的防火间距。                           |
|                                     |                    | 西          | 未超出厂区，外部安全防护距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008 2018版）规定的防火间距。                           |
|                                     |                    | 南          | 未超出厂区，外部安全防护距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008 2018版）规定的防火间距。                           |
|                                     |                    | 北          | 未超出厂区，外部安全防护距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008 2018版）规定的防火间距。                           |
| 北厂区                                 |                    |            |                                                                                      |
| 高敏感防护目标<br>重要防护目标<br>一般防护目标中的一类防护目标 | 3×10 <sup>-6</sup> | 东          | 未超出厂区，外部安全防护距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018版）规定的防火间距。                           |
|                                     |                    | 西          | 未超出厂区，外部安全防护距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008 2018版）规定的防火间距。                           |
|                                     |                    | 南          | 未超出厂区，外部安全防护距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018版）规定的防火间距。                           |
|                                     |                    | 北          | 未超出厂区，外部安全防护距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018版）规定的防火间距。                           |
| 一般防护目标中的二类防护目标                      | 1×10 <sup>-5</sup> | 东          | 未超出厂区，外部安全防护距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018版）规定的防火间距。                           |
|                                     |                    | 西          | 超出厂区，涉及园区道路（创新路），西侧 3×10 <sup>-6</sup> 等值线最远点距离厂区边界 11.46m，未涉及相应防护目标，外部安全防护距离符合要求。   |
|                                     |                    | 南          | 未超出厂区，外部安全防护距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018版）规定的防火间距。                           |
|                                     |                    | 北          | 超出厂区，涉及 S316 省道，北侧 3×10 <sup>-6</sup> 等值线最远点距离本项目厂区边界 23.24m，未涉及相应防护目标，外部安全防护距离满足要求。 |
| 一般防护目标中的三类防护目标                      | 3×10 <sup>-5</sup> | 东          | 未超出厂区，外部安全防护距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018版）规定的防火间距。                           |
|                                     |                    | 西          | 未超出厂区，外部安全防护距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018版）规定的防火间距。                           |

| 防护目标 | 个人风险值 | 外部安全防护距离 m |                                                             |
|------|-------|------------|-------------------------------------------------------------|
|      |       | 南          | 未超出厂区，外部安全防护距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 版）规定的防火间距。 |
|      |       | 北          | 未超出厂区，外部安全防护距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 版）规定的防火间距。 |

## 7、多米诺效应分析

在工业生产过程中, 任何从一个设备或者装置单元传播到另一个设备或者单元的事故, 或者从一个位置传播到另一个位置的事故都归类为多米诺事故。

储罐等设备若发生爆炸或者火灾, 很容易导致工业设备、员工、周边人员、物品和环境等的一系列损害。这些损害可以分为三种主要的事故模式, 即超压冲击波、热辐射、碎片抛射。每种事故模式都存在一定的危险区域, 可能会成为导致多米诺效应的因子。当某一事故模式中的某种效应超过一定的阈值后, 就会对相邻单元造成损害, 导致其中存储的危险物品泄漏, 发生着火和爆炸, 进而引发新的事故, 即导致多米诺事故。

根据中国安全生产科学研究院的“定量风险评估软件 V2.1”软件的风险定量计算, 本项目氢气缓冲罐物理爆炸多米诺半径为 4 米, 可引起氢气缓冲罐周边 4 米内脱氨塔等设备泄漏可能导致火灾爆炸事故。但未超出厂区, 未影响到周边企业, 风险在可接受范围内。氢气缓冲罐灾害模型为物理爆炸、云爆输出多米诺半径分别为 4 米、3 米, 未超出厂区, 未影响到周边企业, 风险在可接受范围内, 氢气缓冲罐 4 米范围内不应规划甲乙类设施设施。

该项目北厂区环己醇装置区的加氢反应器发生云爆造成的多米诺半径为 65m, 该范围内为不涉及本项目的生产装置及设备设施, 因此本项目不受北厂区其它项目多米诺的影响, 风险可接受。

### 7.1.3 总平面布置和企业内部防火间距

#### 1. 检查内容:

采用安全检查表法对本项目总平面布置进行评价，评价内容列于表 7.1-6，内部设施防火间距安全检查见表 7.1-7；内部设施防火间距见附图 3 项目平面布置图。

表 7.1-6 总平面布置检查表

| 序号 | 检查内容                                                                                                                                                                                | 依据                                    | 规划情况                                                               | 检查结果 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------|
| 1  | 人流、货流组织应合理，避免运输繁忙的路线与人流交叉和运输繁忙的铁路与道路平面交叉                                                                                                                                            | 《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 5.1.13 条 | 厂区已分别设有不交叉的人流和货流，通道顺畅。                                             | 符合   |
| 2  | 总平面布置应符合国家有关用地控制指标的规定，并应符合下列要求：1) 工艺装置在生产、操作和环境条件许可时，应露天化、联合集中布置；2) 宜利用生产装置区的管廊及框架等处空间布置有关设施；3) 仓库宜按储存货物的性质及要求，合并设计为大体量仓库或多层仓库；4) 行政办公及生活服务设施，宜根据其性质及使用功能，分别进行平面和空间的组合，并按多功能综合楼建筑设计 | 《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 5.1.2 条  | 1) 生产装置集中布置；<br>2) 厂区管廊及框架统一布置有关设施；<br>3) 综合楼等生活服务设施利用现有设施，布置在厂前区。 | 符合   |
| 3  | 厂区总平面应按功能分区布置，可分为生产装置区、辅助生产区、公用工程区、仓储区和行政办公及生活服务设施区。辅助工程和公用工程设施也可布置在生产装置区内                                                                                                          | 《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 5.1.4 条  | 厂区按功能分区布置，互相关保持一定的间距。                                              | 符合   |
| 4  | 总平面布置应根据当地气象条件和地理位置等，使建筑物具有良好的朝向和自然通风。生产有特殊要求和人员较多的建筑物，应避免西晒                                                                                                                        | 《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 5.1.9 条  | 建筑物具有较好的采光和自然通风条件。                                                 | 符合   |
| 5  | 运输路线的布置，应使物流顺畅、短捷，并应避免或减少折返迂回。人流、货流组织应合理，并应避免运输繁忙的路线与人流交叉和运输繁忙的铁路与道路平面交叉                                                                                                            | 《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 5.1.11 条 | 项目原料和成品输送线路顺畅、短捷，人流、货流分开设置。                                        | 符合   |
| 6  | 生产设施的布置，应根据工艺流程、生产的火灾危险性类别、安全、卫生、施工、安装、检修及生产操作等要求，以及物料输送与储存方式等条件确定；生产上有密切联系的建筑物、构筑物、露天设备、生产装置，应布置在一个街区或相邻的街区内                                                                       | 《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 5.2.1 条  | 本项目生产装置是根据工艺要求集中布置。                                                | 符合   |
| 7  | 可能散发可燃气体的设施，宜布置在明火或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧                                                                                                                                              | 《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 5.2.2 条  | 可能散发可燃气体的生产车间周边无明火或散发火花的场所                                         | 符合   |
| 8  | 可能泄漏、散发有毒或腐蚀性气体、粉尘的设施，应避免人员集中活动场所，并应布置在该场所及其他主要生产设施区全年最小频率风向的上风侧                                                                                                                    | 《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 5.2.3 条  | 本项目生产装置集中布置，避开人员集中活动场所。                                            | 符合   |

| 序号 | 检查内容                                                                                          | 依据                                             | 规划情况                                                              | 检查结果 |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------|
| 9  | 装置的控制室、变配电室、化验室、办公室等宜布置在装置外，当布置在装置内时，应布置在装置区的一侧，并应位于爆炸危险区范围以外，且宜位于可燃气体、液化烃和甲、乙类设备全年最小频率风向的下风侧 | 《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 5.2.7 条           | 装置控制系统、变配电依托现有，控制室、变配电室位于爆炸危险区域之外，化验室、办公室等均利用现有设施，独立布置在爆炸危险区范围以外。 | 符合   |
| 10 | 可燃液体和液化烃储罐区不应布置在高于相邻装置、车间、全厂性重要设施及人员集中活动场所的场地上，否则应采取防止液体泄漏的安全措施；与罐区无关的管线、输电线严禁穿越罐区            | 《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 5.4.3 条           | 罐区布置远离项目生产装置；无关的管线、输电线未穿越罐区。                                      | 符合   |
| 11 | 场地应清污分流，并有完整、有效的雨水排水系统。场地排雨水管、沟应与厂外排水系统相衔接，场地雨水不得任意排泄至厂外，不得对其他工程设施或农田造成危害                     | 《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 6.4.1 条           | 清污分流，有完整、有效的雨水排水系统。                                               | 符合   |
| 12 | 化工项目要充分考虑事故状态下“清净下水”的收集、处置措施，处理不合格不得排放                                                        | 《关于督促化工企业切实做好几项安全环保重点工作的紧急通知》（安监总危化[2006]10 号） | 初期雨水及生产废水经预处理后送至污水处理站处理后达标排放。                                     | 符合   |
| 13 | 大、中型企业厂内道路应采取交通分流，人流较大的主干道两侧应修筑人行道，人流较大的次干道两侧宜设人行道                                            | 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规定》GB4387-2008 第 6.1.8 条       | 厂区道路两侧设人行道。                                                       | 符合   |

表 7.1-7 本项目内部防火间距一览表

| 序号 | 方位           | 检查项目        | 依据        | 标准间距<br>/m | 规划间距<br>/m | 检查结果 |
|----|--------------|-------------|-----------|------------|------------|------|
| 1  | 二甘醇胺生产装置（甲类） |             |           |            |            |      |
| 2  | 东            | 二甘醇胺罐区（乙类）  | A4.2.12 条 | 25         | 29.3       | 符合   |
| 3  |              | 二甘醇胺灌装站（乙类） | A4.2.12 条 | 25         | 103.4      | 符合   |
| 4  | 南            | 园区道路        | A4.1.9 条  | 20         | 112        | 符合   |
| 5  |              | 双氧水罐组（甲类）   | A4.2.12 条 | 30         | 55         | 符合   |
| 6  |              | 液氨球罐（甲类）    | A4.2.12 条 | 50         | 92.2       | 符合   |
| 7  |              | 四氢呋喃罐组（甲类）  | A4.2.12 条 | 30         | 71.6       | 符合   |
| 8  | 西            | 二甲醚装置（甲类）   | A4.2.12 条 | 30         | 37.1       | 符合   |
| 9  | 北            | 园区道路        | A4.1.9 条  | 20         | 112        | 符合   |
| 10 |              | 输煤栈桥        | B4.2.5 条  | 15         | 48.7       | 符合   |
| 11 | 二甘醇胺罐区（乙类）   |             |           |            |            |      |

| 序号 | 方位             | 检查项目            | 依据               | 标准间距<br>/m | 规划间距<br>/m | 检查结果 |
|----|----------------|-----------------|------------------|------------|------------|------|
| 12 | 东              | 园区道路            | A4.1.9 条         | 20         | 422        | 符合   |
| 13 |                | 二甘醇胺配电室         | A4.2.12 条<br>注 3 | 18.75      | 31.13      | 符合   |
| 14 |                | 二甘醇胺机柜间         | A4.2.12 条<br>注 3 | 18.75      | 28.34      | 符合   |
| 15 |                | 二甘醇胺灌装站（乙类）     | A4.2.12 条        | 15         | 31.8       | 符合   |
| 16 | 南              | 四氢呋喃罐组（甲类）      | A6.2.14 条        | 7          | 94.8       | 符合   |
| 17 |                | 二甲醚球罐（甲类，全压力储存） | A4.2.12 条        | 40         | 54.45      | 符合   |
| 18 | 西              | 二甘醇胺生产装置（甲类）    | A4.2.12 条        | 25         | 29.3       | 符合   |
| 19 | 北              | 园区道路            | A4.1.9 条         | 20         | 109.2      | 符合   |
| 20 |                | 输煤栈桥            | A4.2.12 条        | 15         | 50.1       | 符合   |
| 21 | 二甘醇胺配电室        |                 |                  |            |            |      |
| 22 | 东              | 污水处理装置          | A4.2.12 条<br>注 3 | 18.75      | 231.99     | 符合   |
| 23 | 南              | 二甘醇胺灌装站（乙类）     | A4.2.12 条<br>注 3 | 22.5       | 25         | 符合   |
| 24 | 西              | 二甘醇胺罐区（乙类）      | A4.2.12 条<br>注 3 | 18.75      | 31.13      | 符合   |
| 25 | 北              | 二甘醇胺机柜间         | B3.4.1 条         | 10         | 10.5       | 符合   |
| 26 | 二甘醇胺机柜间        |                 |                  |            |            |      |
| 27 | 东              | 污水处理装置          | A4.2.12 条<br>注 3 | 18.75      | 231.99     | 符合   |
| 28 | 南              | 二甘醇胺配电室         | B3.4.1 条         | 10         | 10.5       | 符合   |
| 29 | 西              | 二甘醇胺罐区（乙类）      | A4.2.12 条<br>注 3 | 18.75      | 31.13      | 符合   |
| 30 | 北              | 输煤栈桥            | A4.2.12 条<br>注 3 | 18.75      | 50.1       | 符合   |
| 31 | 二甘醇胺灌装站（乙类）    |                 |                  |            |            |      |
| 32 | 东              | 1#充装车间（甲类）      | A4.2.12 条        | 26.25      | 231.99     | 符合   |
| 33 | 南              | 四氢呋喃罐组（甲类）      | A4.2.12 条        | 20         | 43.79      | 符合   |
| 34 | 西              | 二甘醇胺罐区集中泵区（乙类）  | A4.2.12 条        | 20         | 24         | 符合   |
| 35 | 北              | 二甘醇胺配电室         | A4.2.12 条<br>注 3 | 22.5       | 25         | 符合   |
| 36 | 二甘醇胺罐区集中泵区（乙类） |                 |                  |            |            |      |
| 37 | 东              | 污水处理装置          | A4.2.12 条        | 15         | 101.4      | 符合   |
| 38 | 南              | 四氢呋喃罐组（甲类）      | A4.2.12 条        | 15         | 65.5       | 符合   |
| 39 |                | 柴油罐（乙类）         | A4.2.12 条        | 12         | 62.6       | 符合   |

| 序号                                              | 方位                                                                                                         | 检查项目                                  | 依据        | 标准间距<br>/m | 规划间距<br>/m | 检查结果 |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------|------------|------------|------|
| 40                                              | 西                                                                                                          | 二甘醇胺生产装置（甲类）                          | A4.2.12 条 | 20         | 30.9       | 符合   |
| 41                                              | 北                                                                                                          | 二甘醇胺罐区（乙类）                            | A4.2.12 条 | 10         | 28.5       | 符合   |
| 42                                              |                                                                                                            | 二甘醇胺罐区卸车鹤位（乙类）                        | A6.4.1 条  | 8          | 19.4       | 符合   |
| 43                                              | 二甘醇胺罐区（乙类，固定顶，300m <sup>3</sup> ×3 台，60m <sup>3</sup> ×2 台，500m <sup>3</sup> ×2 台，1000m <sup>3</sup> ×2 台） |                                       |           |            |            |      |
| 44                                              |                                                                                                            | 储罐-储罐 D=8m                            | A6.2.8 条  | 0.4D=3.2   | 6.4        | 符合   |
| 45                                              |                                                                                                            | 二甘醇储罐（丙 B 类）-二甘醇储罐（丙 B 类）<br>D=12m    | A6.2.8 条  | 2          | 3          | 符合   |
| 46                                              |                                                                                                            | 二甘醇胺储罐（丙 A 类）D=10m-二甘醇储罐（丙 B 类） D=12m | A6.2.8 条  | 0.4D4.8    | 5          | 符合   |
| 47                                              |                                                                                                            | 储罐-储罐 D=7m                            | A6.2.8 条  | 0.4D=2.8   | 3          | 符合   |
| 48                                              |                                                                                                            | 储罐-防火堤内堤脚线 H=6m                       | A6.2.13 条 | 0.5H=3     | 6.5        | 符合   |
| 49                                              |                                                                                                            | 储罐-防火堤内堤脚线 H=9.5m                     | A6.2.13 条 | 0.5H=4.75  | 4.8        | 符合   |
| 50                                              |                                                                                                            | 储罐-防火堤内堤脚线 H=7m                       | A6.2.13 条 | 0.5H=3.5   | 5          | 符合   |
| 注：引用标准为 A 《石油化工企业设计防火标准》GB 50160-2008（2018 年版）。 |                                                                                                            |                                       |           |            |            |      |

## 2. 检查结果：

项目平面布置共检查 12 项，全部符合标准规范要求；项目内部建筑物之间防火间距全部进行了检查，共 31 项，全部符合相关标准要求。

### 7.1.4 建设项目对周边的影响

该项目位于阜阳市颍东区阜阳颍东化工园区内，安徽昊源化工集团有限公司现有厂区的北厂区内，本项目北侧为厂区输煤栈桥距离二甘醇胺生产装置距离为 48.7 米，在爆炸危险区域范围外，且未跨越本项目生产单位。拟建项目所在厂区边界北侧距离最近的居民区 175.52m，距离最近的省道 S316 约为 112.52m，西北侧距离杭摩科技新材料（阜阳）有限公司厂区边界 130m。厂区北侧居民区已计划拆迁，于 2023 年 12 月底前完成居民拆迁计划。该项目的危险、有害因素是火灾、爆炸、中毒和灼烫（含化学系灼伤）、机械伤害、起重伤害等。

本项目采用中国安全生产科学研究院的“定量风险评估软件 V2.1”进行的风险定量计算，该项目氢气缓冲罐发生物理爆炸事故的多米诺半径为 4m，

发生云爆事故的多米诺半径为 3m，该范围未超过厂区边界，对周边项目不会产生多米诺效应影响。

该项目北厂区环己醇装置区的加氢反应器发生云爆造成的多米诺半径为 65m，该范围内为不涉及本项目的生产装置及设备设施，因此本项目不受北厂区其它项目多米诺的影响，风险可接受。

### 7.1.5 自然条件对本项目的影响

自然条件对安全方面的影响主要包括气象条件和水文地质条件。本报告选择对工程安全影响较大的强风、大雾、雷雨雪、地震和洪水等内容进行分析。

#### 1. 强风

强风可能引起高大设备的晃动、倾覆，使与设备相连的管线断裂，物料泄漏，引起火灾等危害；强风对建筑物受风面积大的建构筑物会产生较大的风压，结构不牢固的建构筑物有可能在强大的风压下倾倒。同时，强风会对室外作业产生较大影响。

#### 2. 大雾

大雾会造成户外工作时的视线障碍。同时，大雾水汽会引起电气绝缘体拉弧短路事故。本地区湿度较大（年平均最高相对湿度 80%），大雾天气较多。大雾会造成原料充装、转运作业的视线障碍，导致危险状态难以发现，影响及时处置，从而引发事故。

#### 3. 雷雨雪

雨天（或雪天）作业易发生人员滑跌，同时也增加了车辆行驶的危险性。此外，雨天多伴有雷电发生。雷电对大建（构）筑物有较大影响，如防雷设施失效或接地电阻不合格，有可能因雷击放电而导致火灾爆炸事故的发生。本工程必须采取各种切实可行的防雷措施以防止直击雷、雷电波和雷电感应等危害。

#### 4. 地震

本地区地震基本烈度 6 度，本项目生产车间室外设备设施基础等抗震烈度均按 7 度设防。当地震发生时，大量泄漏的有毒物料可能发生严重的“次生灾害”，可造成厂区人员中毒事故。

#### 5. 洪水

厂区所在地的年平均水位 24m，生产装置室内地坪标高在 27~28m 之间，均在厂区所在地的年平均水位以上。厂区南侧颍河，100 年一遇洪水位为 30.83 米，颍河防洪大堤高程为 33.6 米，本项目不受洪水影响。

#### 6. 内涝

在暴雨天气下，如排水系统被挖断、堵塞、运行不畅等原因，均可能造成厂区内涝，对装置、设备和厂房造成危害。

### 7.2 主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全可靠性的分析

#### 7.2.1 主要技术、工艺和装置、设备、设施安全可靠性的分析

本项目的技术、工艺和装置、设备、设施安全可靠性分析详见表 7.2-1。

表 7.2-1 主要技术、工艺和装置、设备设施安全可靠性分析

| 序号                    | 基本情况          | 安全可靠性                                                                                                                                  |
|-----------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>一、技术工艺总体安全可靠性</b>  |               |                                                                                                                                        |
| 1                     | 生产工艺          | 本项目生产工艺技术来自安徽昊源化工集团有限公司自主研发，非国内首次的生产工艺，生产工艺工艺技术成熟、可靠。生产过程涉及危险化工工艺，采取 DCS 自动控制系统以及独立的安全仪表 SIS 系统和气体检测 GDS 系统，工艺技术安全可靠。                  |
| <b>二、主要装置、设施安全可靠性</b> |               |                                                                                                                                        |
| 1                     | 主要生产装置        | 二甘醇胺塔、脱氨塔、脱水塔、吗啉产品塔、脱轻塔、二甘醇回收塔采用内衬石墨材质，其他主要设备材质为不锈钢，材质具有优良的耐腐蚀性、稳定性和强度，同时也具有良好的绝缘性，耐冲击、抗压能力强。国产化常规生产设备，生产设备应经有资质的生产设备企业提供，生产设备安全可靠性较高。 |
| 2                     | 自动控制          | 本项目控制系统、控制机柜设置在已建的抗爆结构的生产控制中心，控制系统采用集中型控制系统（DCS），完成各装置的基本过程控制、操作、监视及管理；设置独立的安全仪表 SIS 系统和气体检测 GDS 系统，自控系统安全可靠。                          |
| 3                     | 可燃、有毒气体检测报警系统 | 在本项目所涉及的各作业区域，根据物料泄漏的位置，均按规范要求增设了可燃、有毒气体检测报警器，可燃、有毒气体的检测报警系统独立于 DCS 系统。设置在厂区原有控制室。                                                     |

| 序号                                | 基本情况   | 安全可靠                                                                                                 |
|-----------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4                                 | 火灾报警系统 | 在生产车间设置手动报警按钮，报警信号引入中心控制室内，一旦火警确认后，相关工作人员应立即按本公司消防预案，切断相关区域内非消防电源，打开排烟窗，启动消防水泵，组织消防人员按规定要求扑救火源和紧急处理。 |
| 分析结论： 技术、工艺成熟、先进，安全可靠，装置、设备设施安全可靠 |        |                                                                                                      |

### 7.2.2 主要装置、设备或设施与危险化学品生产或储存过程的匹配情况

本项目为两套 3000 吨/年二甘醇胺生产装置，连续生产，匹配情况见下表。

表 7.2-2 拟选择的主要储存设施的匹配情况表

| 序号 | 物料名称 | 年用量/年产量<br>(t)    | 储存方式        | 最大储<br>存量 (t)    | 储存周期<br>(d) | 匹配<br>情况 |
|----|------|-------------------|-------------|------------------|-------------|----------|
| 原料 |      |                   |             |                  |             |          |
| 1  | 二甘醇  | 8500              | 新建罐区        | 2236             | 80          | 匹配       |
| 2  | 液氨   | 2628              | 不储存，管道输送，来源 | 装置存在量：24         | /           | /        |
| 3  | 氢气   | 15Nm <sup>3</sup> | 不储存，管道输送，来源 | 装置存在量：0.214      | /           | /        |
| 4  | 催化剂  | 18m <sup>3</sup>  | 2-3 换一次     | 18m <sup>3</sup> | /           | /        |
| 产品 |      |                   |             |                  |             |          |
| 5  | 二甘醇胺 | 5200              | 新建罐区        | 1000             | 68          | 匹配       |
| 6  | 吗啉   | 800               | 新建罐区        | 200              | 38          | 匹配       |

由上述表可以看出，本项目的生产能力与原材料、产品等的最大仓储能力相匹配。

### 7.2.3 配套和辅助工程安全性

本项目的主要配套辅助工程安全性分析列于表 7.2-3。

表 7.2-3 配套辅助工程安全可靠分析

| 序号                                  | 配套辅助工程 | 安全可靠分析                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                   | 供配电    | <p>电源：阜阳颍东化工园区 110kV 白屯变电站（2*50MVA）于 2016 年已建成使用，园区稻改 220kV 变电站（2*240MVA）于 2020 年已建成。</p> <p>本项目 10KV 用电负荷电源引北厂区年产 30 万吨合成氨、40 万吨尿素联产 20 万吨己内酰胺搬迁改造项目 10KV 变电所，本项目新建 2 台 2500kVA10/0.4kV 变压器，能满足本项目使用。</p> <p>本项目低压配电室以放射式供电形式给该项目内的 0.4kV 动力、照明、检修等用电设备供电。</p> <p>负荷等级：厂区采用双电源、双回路供电，DCS 配备 UPS，供电时间为 2h。满足本项目的供电需求。</p>                                                |
| 2                                   | 给水     | <p>本项目本区生活用水由口孜镇区及杨楼孜镇区水厂引入；生产用水为地表水厂，由裕康路与白屯路东南角园区工业自来水厂供给，供水规模 9.5 万 m<sup>3</sup>/d；本装置东侧，园区已建一座污水处理厂及再生水厂，再生水供水总规模 2 万 m<sup>3</sup>/d。水源为再生水厂出水，供水水质满足《石油化工给水排水水质标准》SH/T 3099-2021 要求，可由水厂直接供给生产水。</p> <p>本项目循环水依托厂区已有循环水场，循环水场规模为 30000m<sup>3</sup>/h，供水压力为 0.35MPa，原有装置已用水量为 26800m<sup>3</sup>/h，富余水量为 3200m<sup>3</sup>/h，本项目新增循环水用水量为 400m<sup>3</sup>/h。</p> |
| 3                                   | 排水     | <p>排水实行雨污分流，排水分为生产废水、生活污水、初期雨水。生产废水经预处理站处理后、生活污水经化粪池处理后经园区污水管网排至园区污水处理站处理，生产废水由车间收集池收集。生产区 10min 的初期雨水单独收集至污水处理站处理达标排放，10min 后的雨水与其它雨水直接经雨水排水系统排出。</p> <p>园区配套建设处理能力 2 万 m<sup>3</sup>/d 污水处理厂，除昊源其它项目外，处理污水能力余量 4500m<sup>3</sup>/d，本项目产生污水 350m<sup>3</sup>/d。</p> <p>本装置事故水池依托厂区内已有事故水池，该事故池有效容积 15000m<sup>3</sup>。事故水池污水设自吸泵提升至污水处理装置处理。</p>                        |
| 4                                   | 消防     | <p>高压消防泵 2 台（1 用 1 备），备用泵为柴油消防泵，单泵流量 295L/s，消防水池 2*4850m<sup>3</sup>。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 5                                   | 供热     | <p>依托厂区现有锅炉，供汽规模 2*260t/h+2*320t/h，共供汽规模为 1160t/h，通过北厂区蒸汽管网输送，富余 300t/h。本项目最大蒸汽用量为 9t/h，P=2.5MPa。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 6                                   | 供气     | <p>依托北厂区公用工程站仪表系统气，2 台螺杆式空气压缩机，2 台干燥机，单台供气能力为 1900Nm<sup>3</sup>/h，富余 800Nm<sup>3</sup>/h。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 7                                   | 气防站    | <p>本项目气防站依托厂区已有。气防站中配备有 HY539 及 IF935 气防车各一台，正压式空气呼吸器 6 个，车载式空气呼吸器 1 个，氧气袋 4 个，急救箱 2 个，折叠担架 3 个，安全帽 12 个，安全带 8 条，安全绳 8 根，重型防护服 4 套，轻型防护服 8 套，隔热服 2 套，各型号滤毒罐 90 个，防毒面具 60 个，锥形事故标志桩 12 个，防爆照明灯 2 具，防爆对讲机 4 个，绝缘手套 4 副，防坠器 6 个，警戒线 4 个，四合一气体检测仪 4 个。能满足本项目气防需求。</p>                                                                                                        |
| <p><b>分析结论：</b> 本项目主要配套辅助工程安全可靠</p> |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

### 7.3 事故应急救援

按照原国家安全生产监督管理局《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号，2019年）的规定，安徽昊源化工集团有限公司组建了应急组织机构，主要包括应急指挥、管理机构和救援队伍。应急队伍由抢险抢修、消防组，安全警戒疏散组，医疗救治组，物资供应组，环境监测组，联络协调组6个小组组成，并制订了有各个救援小组的职责。事故应急救援指挥部，总指挥由公司主要负责人担任，副总指挥由公司分管安全负责人担任，指挥部成员由公司各部门主要负责人组成。应急救援队是指公司成立的应急救援专业队伍，由公司领导，部门负责人和员工组成，按照职责划分，负责应急工作。安徽昊源化工集团有限公司应急预案在阜阳市应急局已备案。

## 第八章安全对策与建议和结论

### 8.1 安全对策与建议

#### 8.1.1 可行性研究报告中采取的安全对策措施

项目可行性研究报告中采取的安全对策措施见表 8.1-1。

表 8.1-1 可研报告中采取的安全对策措施汇总表

| 序号 | 安全对策措施与建议                                                                                                                        |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 一  | <b>防火、防爆措施</b>                                                                                                                   |
| 1  | 生产装置中存在易燃易爆的物料，所以厂区必须严禁火种。在施工设计时，均需按国家标准和规范执行，配备相应的管理部门和人员，全面进行安全教育，各级管理、操作人员均需通过安全教育考试，合格后方能持证上岗。在生产中严格执行安全操作规程，严格按照动火规程进行动火作业。 |
| 2  | 在易燃易爆场所选用防爆电机，露天电机需加设防雨罩，所有操作平台均设置防护栏，各种机械传动部分设置防护装置。                                                                            |
| 3  | 对危险化学品的运输、储存、使用等必须严格执行国务院 344 号令《危险化学品安全条例》。                                                                                     |
| 4  | 保证可燃介质系统严密性，不允许存在负压存在，防止空气混入系统形成爆炸性混合物。                                                                                          |
| 5  | 开停车前应当用氮气等惰性气体对系统进行清扫置换。                                                                                                         |
| 6  | 在安全生产线上，以防为主，严格控制有害物质的浓度，同时加强生产管理，防止跑、冒、滴、漏现象的发生，从而保证安全卫生的生产环境。                                                                  |
| 二  | <b>防静电及雷击触电措施</b>                                                                                                                |
| 1  | 生产装置中的厂房及死亡设备根据不同情况装置避雷针、避雷带以防雷击。                                                                                                |
| 2  | 禁止使用易产生火花的机械设备和工具，设备和管道要有良好的接地措施以消除静电。                                                                                           |
| 3  | 充装物料时要控制流速，注意防止静电累积。                                                                                                             |
| 三  | <b>防高温、高湿、低温、噪音、振动等措施</b>                                                                                                        |
| 4  | 有高温或放热的设备、管道皆应按规定保温，使其表面温度不大于 40-50℃。                                                                                            |
| 5  | 对于生产装置中产生振动和噪音的机械设备，一是采取基础和出口管道减振措施，另一方面采用隔音材料进行隔音。操作室用隔音材料密闭隔音，使操作室噪音达标。                                                        |
| 6  | 所有的连接采用焊接，并补涂沥青漆。所有接地系统需经有关部门检验合格后，方可使用。                                                                                         |
| 四  | <b>安全色和安全标志</b>                                                                                                                  |
| 7  | 化工装置安全色执行《安全色》（GB2893-2008）规定，对生产装置进行油漆处理，与消防、安全有关的醒目位置，设置安全标志。消防用具及严禁他人进入的危险作业区采用红色，安全通道采用绿色，对有毒、有害场所要有安全标志，挂牌注明危险特征及应急措施。      |

#### 8.1.2 补充的安全对策措施

根据报告安全评价结果，本节就项目选址，主要技术、工艺和装置设施，配套辅助工程，主要装置、设备、设施的布局，事故应急救援，安全管理等 6 个方面提出安全对策措施。

### 8.1.2.1 建设项目选址

项目选址安全对策措施与建议见表 8.1-2。

表 8.1-2 项目选址安全对策措施与建议

| 序号 | 依据                                     | 对策措施与建议                                                                                                              |
|----|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB 50160-2008）  | 本项目位于阜阳颍东化工园区现有厂区内，项目建设时，应按照设计要求，确保本项目生产装置区、仓储、辅助工程与厂区现有设施的防火间距符合标准要求。                                               |
| 2  | 《建筑工程抗震设防分类标准》（GB 50223-2008）第 3.0.3 条 | 地震发生时可能发生严重次生灾害等特别重大灾害后果，本项目应按高于本地区抗震设防烈度提高一度的要求加强其抗震措施。由于本地区抗震基本烈度为 6 度，二甘醇胺生产装置、二甘醇胺罐区甲类场所应按照抗震基本烈度为 7 度的要求加强抗震措施。 |

### 8.1.2.2 主要技术、工艺和装置、设备、设施

项目主要技术、工艺和装置、设备、设施安全对策措施与建议见表 8.1-3。

表 8.1-3 主要技术、工艺和装置、设备、设施安全对策措施与建议

| 序号 | 依据                                             | 对策措施与建议                                                                                                                                                                                                                         |
|----|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 《加强化工企业泄漏管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕94 号）（五）          | 优化设计以预防和控制泄漏。在设计阶段，要全面识别和评估泄漏风险，从源头采取措施控制泄漏危害。要尽可能选用先进的工艺路线，减少设备密封、管道连接等易泄漏点，降低操作压力、温度等工艺条件。在设备和管线的排放口、采样口等排放阀设计时，要通过加装盲板、丝堵、管帽、双阀等措施，减少泄漏的可能性，可燃气体的安全泄压排放要采取密闭措施设计。                                                            |
| 2  | 《关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（原安监总管三〔2014〕116 号）第 13 条 | 从 2018 年 1 月 1 日起，所有新建涉及“两重点一重大”的化工装置和危险化学品储存设施要设计符合要求的安全仪表系统。                                                                                                                                                                  |
| 3  | 安监总管三〔2013〕76 号第 3 条                           | 该项目涉及重点监管的危险化工工艺胺基化，必须在基础设计阶段开展 HAZOP 分析，并确定 SIL 等级。                                                                                                                                                                            |
| 4  | 《加强化工企业泄漏管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕94 号）（六）          | 优化设备选型。企业要严格按照规范标准进行设备选型。设计要考虑必要的操作裕度和弹性，以适应加工负荷变化的需要。要根据物料特性选用符合要求的优质垫片，以减少管道、设备密封泄漏。新建和改扩建装置的管道、法兰、垫片、紧固件选型，必须符合安全规范和国家强制性标准的要求；压力容器与压力管道要严格按照国家标准要求进行检验。选型不符合现行安全规范和强制性标准要求的已建成装置，泄漏率符合规定的，企业要加强泄漏检测，监护运行；泄漏率不符合要求的，企业要限期整改。 |
| 5  | 《加强化工企业泄漏管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕94 号）（七）          | 完善自动化控制系统。涉及重点监管危险化学品的生产装置，要按安全控制要求设置自动化控制系统、安全联锁或紧急停车系统和可燃气体泄漏检测报警系统。紧急停车系统、安全联锁保护系统要符合功能安全等级要求。危险                                                                                                                             |

| 序号 | 依据                                                              | 对策措施与建议                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | (2014) 94 号)(八)                                                 | 化学品储存装置要采取相应的安全技术措施,如高、低液位报警和高高、低低液位联锁以及紧急切断装置等                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 6  | 《加强化工企业泄漏管理的指导意见》(安监总管三(2014) 94 号)(十八)                         | 建立和完善化工装置泄漏报警系统。企业要按照《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB50493)和《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》(GBZ/T223)等标准要求,在生产装置、储运、公用工程和易燃易爆物料泄漏的场所安装相关气体监测报警系统,重点场所还要安装视频监控设备。要将法定检验与企业自检相结合,现场检测报警装置要设置声光报警,保证报警系统的准确、可靠性。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 7  | 《关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》(安监总管三(2014) 68 号)(一)                      | 完善化学品罐区监测监控设施。根据规范要求设置储罐高低液位报警,采用超高液位自动联锁关闭储罐进料阀门和超低液位自动联锁停止物料输送措施。确保易燃易爆气体泄漏报警系统完好可用。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 8  | 《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)             | 重点监控工艺参数:胺基化反应釜内温度、压力;胺基化反应釜内搅拌速率;物料流量;反应物质的配料比;气相氧含量等。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 9  |                                                                 | 安全控制的基本要求:反应釜温度和压力的报警和联锁;反应物料的比例控制和联锁系统;紧急冷却系统;气相氧含量监控联锁系统;紧急送入惰性气体的系统;紧急停车系统;安全泄放系统;可燃和有毒气体检测报警装置等。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 10 |                                                                 | 宜采用的控制方式:将胺基化反应釜内温度、压力与釜内搅拌、胺基化物料流量、胺基化反应釜夹套冷却水进水阀形成联锁关系,设置紧急停车系统。安全设施,包括安全阀、爆破片、单向阀及紧急切断装置等。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 11 | 《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》(安监总厅管三(2011) 142 号) | <p>本项目涉及重点监管危险化学品有液氨、氢气:结合本项目实际情况,建议在下一步设计时至少设计安全控制措施如下:</p> <p style="text-align: center;"><b>液氨</b></p> <p><b>一般要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 操作人员必须经过专门培训,严格遵守操作规程,熟练掌握操作技能,具备应急处置知识。</li> <li>2) 严加密闭,防止泄漏,工作场所提供充分的局部排风和全面通风,远离火种、热源,工作场所严禁吸烟。</li> <li>3) 生产、使用氨气的车间及贮氨场所应设置氨气泄漏检测报警仪,使用防爆型的通风系统和设备,应至少配备两套正压式空气呼吸器、长管式防毒面具、重型防护服等防护器具。戴化学安全防护眼镜,穿防静电工作服,戴橡胶手套。工作场所浓度超标时,操作人员应该佩戴过滤式防毒面具。可能接触液体时,应防止冻伤。</li> <li>4) 储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计,并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置,设置整流装置与压力机、动力电源、管线压力、通风设施或相应的吸收装置的联锁装置。重点储罐需设置紧急切断装置。</li> <li>5) 避免与氧化剂、酸类、卤素接触。</li> <li>6) 生产、储存区域应设置安全警示标志。</li> </ol> <p><b>操作安全:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 严禁利用氨气管道做电焊接地线。严禁用铁器敲击管道与阀体,以免引起火花。</li> <li>2) 在含氨气环境中作业应采用以下防护措施: <ul style="list-style-type: none"> <li>——根据不同作业环境配备相应的氨气检测仪及防护装置,并落实人员管理,使氨气检测仪及防护装置处于备用状态;</li> <li>——作业环境应设立风向标;</li> <li>——供气装置的空气压缩机应置于上风侧;</li> </ul> </li> </ol> |

| 序号 | 依据                                                       | 对策措施与建议                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                          | ——进行检修和抢修作业时，应携带氨气检测仪和正压式空气呼吸器。<br>3) 充装时，使用万向节管道充装系统，严防超装。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 12 |                                                          | <b>氢气</b><br><b>一般要求：</b><br>1) 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。<br>2) 密闭操作，严防泄漏，工作场所加强通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。<br>3) 生产、使用氢气的车间及贮氢场所应设置氢气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。建议操作人员穿防静电工作服。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、温度计，并应装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置。<br>4) 避免与氧化剂、卤素接触。<br>5) 生产、储存区域应设置安全警示标志。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 13 |                                                          | <b>操作安全：</b><br>1) 氢气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。制氢和充灌人员工作时，不可穿戴易产生静电的服装及带钉的鞋作业，以免产生静电和撞击起火。<br>2) 管道、阀门和水封装置冻结时，只能用热水或蒸汽加热解冻，严禁使用明火烘烤。不准在室内排放氢气。吹洗置换，应立即切断气源，进行通风，不得进行可能发生火花的一切操作。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 14 | 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第40号，2015年5月总局令第79号修正） | 本项目二甘醇胺生产装置构成三级危险化学品重大危险源，应当根据构成重大危险源的危险化学品种类、数量、生产、使用工艺或者相关设备、设施等实际情况，按照下列要求建立健全安全监测监控体系，完善控制措施。<br>1. 建立、完善危险化学品重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，并采取有效措施保证其得到执行；<br>2. 建立健全安全监测监控体系，完善控制措施：<br>（1）重大危险源配备温度、压力、液位、流量、组份等信息的不间断采集和监测系统以及可燃气体和有毒有害气体泄漏检测报警装置，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能；<br>（2）重大危险源的化工生产装置装备满足安全生产要求的自动化控制系统；<br>（3）对重大危险源中的毒性气体、剧毒液体和易燃气体等重点设施，设置紧急切断装置；<br>（4）重大危险源中储存剧毒物质的场所或者设施，设置视频监控系统；<br>（5）安全监测监控系统符合国家标准或者行业标准的规定。<br>3. 危险化学品单位应当按照国家有关规定，定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字；<br>4. 危险化学品单位应当明确重大危险源中关键装置、重点部位的责任人或者责任机构，并对重大危险源的安全生产状况进行定期检查，及时采取措施消除事故隐患。事故隐患难以立即排除的，应当及时制定治理方案，落实整改措施、责任、资金、时限和预案。<br>5. 危险化学品单位应当对重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全操作技能培训，使其了解重大危险源的危险特性，熟悉重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能和应急措施。<br>6. 危险化学品单位应当在重大危险源所在场所设置明显的安全警示标志，写明紧急情况下的应急处置办法。<br>危险化学品单位应当将重大危险源可能发生的事故后果和应急措施等信息，以适当方式告知可能受影响的单位、区域及人员。 |

| 序号 | 依据                                                          | 对策措施与建议                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                             | <p>危险化学品单位应当依法制定重大危险源事故应急预案,建立应急救援组织或者配备应急救援人员,配备必要的防护装备及应急救援器材、设备、物资,并保障其完好和方便使用;</p> <p>7. 危险化学品单位应当制定重大危险源事故应急预案演练计划,并按照下列要求进行事故应急预案演练:</p> <p>(1) 对重大危险源专项应急预案,每年至少进行一次;</p> <p>(2) 对重大危险源现场处置方案,每半年至少进行一次。</p> <p>8. 应急预案演练结束后,危险化学品单位应当对应急预案演练效果进行评估,撰写应急预案演练评估报告,分析存在的问题,对应急预案提出修订意见,并及时修订完善。</p> <p>9. 重大危险源及时、逐项进行登记建档,及时备案。</p> <p>10. 危险化学品企业应当建立重大危险源主要负责人、技术负责人、操作负责人的安全包保履职记录,做到可查询、可追溯,企业的安全管理机构应当对包保责任人履职情况进行评估,纳入企业安全生产责任制考核与绩效管理。</p> |
| 15 | 《应急管理部办公厅关于印发危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法(试行)的通知》(应急厅[2021]12号)第八条 | 危险化学品企业应当按照《应急管理部关于全面实施危险化学品企业安全风险研判与承诺公告制度的通知》(应急〔2018〕74号)有关要求,向社会承诺公告重大危险源安全风险管控情况,在安全承诺公告牌企业承诺内容中增加落实重大危险源安全包保责任的相关内容。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 16 | 《应急管理部办公厅关于印发危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法(试行)的通知》(应急厅[2021]12号)第九条 | 危险化学品企业应当建立重大危险源主要负责人、技术负责人、操作负责人的安全包保履职记录,做到可查询、可追溯,企业的安全管理机构应当对包保责任人履职情况进行评估,纳入企业安全生产责任制考核与绩效管理。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 17 | 《应急管理部办公厅关于印发危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法(试行)的通知》(应急厅[2021]12号)第七条 | 危险化学品企业应当在重大危险源安全警示标志位置设立公示牌,写明重大危险源的主要负责人、技术负责人、操作负责人姓名、对应的安全包保职责及联系方式,接受员工监督。重大危险源安全包保责任人、联系方式应当录入全国危险化学品登记信息管理系统,并向所在地应急管理部门报备,相关信息变更的,应当于变更后 5 日内在全国危险化学品登记信息管理系统中更新。                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 18 | 《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008) 5.1.1                | <p>工艺设备(以下简称设备)、管道和构件的材料应符合下列规定:</p> <p>1. 设备本体(不含衬里)及其基础,管道(不含衬里)及其支、吊架和基础应采用不燃烧材料,但储罐底板垫层可采用沥青砂;</p> <p>2. 设备和管道的保温层应采用不燃烧材料,当设备和管道的保冷层采用阻燃型泡沫塑料制品时,其氧指数不应小于 30。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 19 | 《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008) 5.1.2、5.2.7、5.2.25   | <p>二甘醇胺生产装置、二甘醇胺罐区、二甘醇胺罐区、二甘醇胺灌装站的火灾、爆炸危险区域划分为 2 区,电气设备选型的级别组别为 DIICT2。</p> <p>设备和管道应根据其内部物料的火灾危险性和操作条件,设置相应的仪表、自动联锁保护系统或紧急停车措施。</p> <p>布置在爆炸危险区的在线分析仪表间内设备为非防爆型时,在线分析仪表间应正压通风。建筑物的安全疏散门应向外开启,二甘醇胺生产装置的安全疏散门不应少于两个;面积小于等于 100m<sup>2</sup> 的房间可只设 1 个。</p>                                                                                                                                                                                              |
| 20 | 《石油化工企业设计防火标准(2018 年                                        | 凡在开停工、检修过程中,可能有可燃液体泄漏、漫流的设备区周围应设置不低于 150mm 的围堰和导液设施。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| 序号 | 依据                                                     | 对策措施与建议                                                                                                                                     |
|----|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | 版)》(GB50160-2008) 5.2.28                               |                                                                                                                                             |
| 21 | 《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB 50160-2008) 6.1.1            | 二甘醇胺罐区的储罐基础、防火堤、隔堤及管架(墩)等,均采用不燃烧材料。防火堤的耐火极限不得小于 3h。                                                                                         |
| 22 | 《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB 50160-2008) 6.2.24<br>6.2.25 | 储罐的进料管应从罐体下部接入;若必须从上部接入,宜延伸至距罐底 200mm 处。储罐的进出口管道应采用柔性连接。                                                                                    |
| 23 | 《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB 50160-2008) 7.1.5、7.1.6      | 距散发比空气重的可燃气体设备 30m 以内的管沟应采取防止可燃气体窜入和积聚的措施。各种工艺管道及含可燃液体的污水管道不应沿道路敷设在路面下或路肩上下。                                                                |
| 24 | 《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB 50160-2008) 7.2.1            | 可燃液体的金属管道除需要采用法兰连接外,均采用焊接连接。公称直径等于或小于 25mm 的可燃气体、液化烃和可燃液体的金属管道和阀门采用锥管螺纹连接时,除能产生缝隙腐蚀的介质管道外,应在螺纹处采用密封焊。                                       |
| 25 | 《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB 50160-2008) 8.9.1            | 生产区内应设置灭火器。生产区内配置的灭火器宜选用干粉或泡沫灭火器,控制室、机柜间、计算机室、电信站、化验室等宜设置气体型灭火器。                                                                            |
| 26 | 《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB 50160-2008) 8.12.4           | 甲、乙类装置区周围四周路边应设置手动火灾报警按钮,其间距不宜大于 100m。                                                                                                      |
| 27 | 《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB 50160-2008) 9.1.4            | 装置内的电缆沟应有防止可燃气体积聚或含有可燃液体的污水进入沟内的措施。电缆沟通入变配电所、控制室的墙洞处,应填实、密封。                                                                                |
| 28 | 《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB 50160-2008) 9.1.5、9.1.6      | 距散发比空气重的可燃气体设备 30m 以内的电缆沟、电缆隧道应采取防止可燃气体窜入和积聚的措施。<br>在可能散发比空气重的甲类气体装置内的电缆应采用阻燃型,并宜架空敷设。                                                      |
| 29 | 《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB 50160-2008) 9.3.1、9.3.3      | 对爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的设备和管道,均应采取静电接地措施。可燃气体、液化烃、可燃液体、可燃固体的管道在下列部位应设静电接地设施:1. 进出装置或设施处;2. 爆炸危险场所的边界;3. 管道泵及泵入口永久过滤器、缓冲器等。                      |
| 30 | 《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014) 4.1.1                    | 具有火灾、爆炸危险的化工生产过程中的防火、防爆设计应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》(GB 50160)和《建筑设计防火规范》(GB 50016)等规定的规定,火灾和爆炸危险场所的电气装置的设计应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB 50058)。 |
| 31 | 《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014) 4.1.8                    | 化工生产装置区内应按现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)的要求划分爆炸和火灾危险区域,并设计和选用相应的仪表、电气设备。                                                              |
| 32 | 《化工企业安全卫生设计规范》(HG                                      | 具有超压危险的生产设备加压塔、加压回流槽和相应管道应设计安全阀、爆破片等卸压系统。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                                                                          |

| 序号 | 依据                                                           | 对策措施与建议                                                                                                                                              |
|----|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | 20571 -2014 )<br>4.1.10、4.1.11                               | 应设置阻火器、水封等阻火设施。                                                                                                                                      |
| 33 | 《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571 -2014) 4.2.4                         | 化工生产装置在爆炸、火灾危险场所内可能产生静电的金属设备、管道等应设置静电接地,不允许设备及设备内部件有与地绝缘的金属体。非导体设备、管道等应采用间接接地或采用静电屏蔽方法,屏蔽体应可靠接地。                                                     |
| 34 | 《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571 -2014) 4.2.5                         | 具有火灾爆炸危险的场所、静电对产品质量有影响的生过程以及静电危害人身安全的作业区内,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。                                                                           |
| 35 | 《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571 -2014) 4.2.10<br>4.2.12              | 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。化工建设项目应根据生产特点配置必要的静电检测仪器、仪表。                                                                   |
| 36 | 《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571 -2014) 4.3.1                         | 化工装置、设备、设施、储罐以及建(构)筑物的防雷设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《石油化工装置防雷设计规范》GB 50650 等的有关规定。                                                               |
| 37 | 《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571 -2014) 4.4                           | 正常不带电而事故时可能带电的配电装置及电气设备外露可导电部分,均应按现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065 的要求设置接地装置。移动式电气设备应采用漏电保护装置。凡应采用安全电压的场所,安全电压标准应按现行国家标准《低压电压(ELV)限值》GB/T 3805 的规定执行。 |
| 38 | 《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160 -2008) 9.3.1、9.3.3          | 对爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的设备和管道,均应采取静电接地措施。<br>可燃液体管道在下列部位应设静电接地设施: 1. 进出装置或设施处; 2. 爆炸危险场所的边界; 3. 管道泵及泵入口永久过滤器、缓冲器等。                                       |
| 39 | 《生产设备安全卫生设计总则》(GB 5083 -1999) 6.4.2、6.4.3                    | 爆炸和火灾危险场所使用的电气设备,必须符合相应的防爆等级并按有关标准执行。爆炸和火灾危险场所使用的仪器、仪表必须具有与之配套使用的电气设备相应的防爆等级。<br>因物料爆聚、分解反应造成超温、超压可能引起火灾、爆炸危险的生产设备,应设置报警信号系统、自动和手动紧急泄压排放装置。          |
| 40 | 《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571 -2014) 4.6.1                         | 化工装置内有发生坠落危险的操作岗位时,应设计便于操作、巡检和维修作业的扶梯、平台、围栏等附属设施。扶梯、平台和栏杆应符合现行国家标准《固定式钢梯及平台安全要求》GB4053 的规定。                                                          |
| 41 | 《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571 -2014) 4.6.2、4.6.4                   | 高速旋转或往复运动的机械零部件位置应设计可靠的防护设施、挡板或安全围栏。埋设于建(构)筑物上的安装检修设备或运送物料用吊钩、吊梁等,设计时应考虑必要的安全系数,并在醒目处标出许吊的极限荷载量。                                                     |
| 42 | 《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571 -2014) 6.1                           | 化工装置安全色应符合现行国家标准《安全色》GB 2893 的规定。消火栓、灭火器、灭火桶、火灾报警器等消防用具以及严禁人员进入的危险作业区的护栏采用红色。车间内安全通道、太平门等应采用绿色,工具箱、更衣柜等应为绿色。                                         |
| 43 | 《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571 -2014) 6.2                           | 化工装置安全标志应按现行国家标准《安全标志及其使用导则》GB 2894 执行规定。                                                                                                            |
| 44 | 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB 50493-2019) 3.0.4<br>3.0.8~3.0.10 | 报警信号应发送至现场报警和有人值守的控制室,并且进行声光报警。可燃气体检(探)测器应采用固定式。可燃气体场所检测报警系统宜独立设置。便携式可燃气体检测报警器的配备,应根据生产装置的场地条件、介质毒性和操作人员的数量等综合确定。                                    |

| 序号 | 依据                                           | 对策措施与建议                                                                                                                                                                                                                          |
|----|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 45 | 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB 50493-2019) 6.1.1 | 检测比重大于空气的可燃气体检(探)测器,其安装高度应距地坪(或楼地板)0.3~0.6m。检测比重大于空气的有毒气体检测器,应靠近泄漏点,其安装高度应距地坪(或楼地板)0.3~0.6m。                                                                                                                                     |
| 46 | 《特种设备安全监察条例》(国务院令 第 549 号)第二十八条              | 本项目特种设备有压力容器、压力管道等,特种设备使用单位应当按照安全技术规范的定期检验要求,在安全检验合格有效期届满前 1 个月向特种设备检验检测机构提出定期检验要求,未经定期检验或者检验不合格的特种设备,不得继续使用。                                                                                                                    |
| 47 | 《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG 21-2016) 9.1.4.5、9.2.1 | 安全阀校验合格后,校验单位应当出具校验报告书并且对校验合格的安全阀加装铅封。<br>压力表的校验和维护应当符合国家计量部门的有关规定,压力表安装前应当进行校验,在刻度盘上应当划出指示工作压力的红线,注明下次校验日期。压力表校验后应当加铅封。                                                                                                         |
| 48 | 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB 7231-2003 第 5 条)   | 工业管道的识别符号由物质名称、流向和主要工艺参数等组成。                                                                                                                                                                                                     |
| 49 | 《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-1999) 4.1、5.1          | 生产设备及其零部件,必须有足够的强度、刚度、稳定性和可靠性。在按规定条件制造、运输、贮存、安装和使用,不得对人员造成危险。<br>在规定使用期限内,生产设备应满足使用环境要求,特别是满足防腐蚀、耐磨损、抗疲劳、抗老化和抵御失效的要求。                                                                                                            |
| 50 | 《生产设备安全卫生设计总则》(GB 5083-1999) 5.6.1.3 5.6.1.4 | 对复杂的生产设备和重要的安全系统,应配置自动监控装置。<br>重要生产设备的控制装置应安装在使操作人员能看到整个设备动作的位置上。对于某些在启动设备时看不见全貌的生产设备,应配置开车预警信号装置。预警信号装置应有足够的报警时间。                                                                                                               |
| 51 | 《生产设备安全卫生设计总则》(GB 5083-1999) 5.6.1.5         | 控制系统应保证,即使系统发生故障或损坏时也不致造成危害。系统内关键的元器件、控制阀等均应符合可靠性指标要求。                                                                                                                                                                           |
| 52 | 《生产设备安全卫生设计总则》(GB 5083-1999) 6.1.1~6.1.4     | 人员易触及的可动零部件,应尽可能封闭或隔离。对操作人员在设备运行时可能触及的可动零部件,必须配置必要的安全防护装置。对运行过程中可能超过极限位置的生产设备或零部件,应配置可靠的限位装置。若可动零部件(含其载荷)所具有的动能或势能可能引起危险时,则必须配置限速、防坠落或防逆转装置。                                                                                     |
| 53 | 《生产设备安全卫生设计总则》(GB 5083-1999) 6.1.6           | 以操作人员的操作位置所在平面为基准,凡高度在 2m 之内的所有传动带、转轴、传动链、联轴节、带轮、齿轮、飞轮、链轮、电锯等外露危险零部件及危险部位,都必须设置安全防护装置。                                                                                                                                           |
| 54 | 《生产设备安全卫生设计总则》(GB 5083-1999) 6.4.1           | 生产、使用、贮存和运输易燃易爆物质和可燃物质的生产设备,应根据其燃点、闪点、爆炸极限等不同性质采取相应预防措施:<br>——实行密闭,严禁跑、冒、滴、漏;<br>——配置监测报警、防爆泄压装置及消防安全设施;<br>——避免摩擦撞击;<br>——消除接近燃点、闪点的高温因素;<br>——消除电火花和静电积聚;<br>——设置惰性气体(氮气、二氧化碳、水蒸气等)置换及保护系统;<br>——在输送可燃气体管道和放空管道上设置水封、阻火器等安全装置。 |
| 55 | 《生产设备安全卫生设计总则》(GB 5083-1999) 6.6             | 能产生噪声和振动的各类生产设备,都必须在产品标准中明确规定噪声、振动指标限值,并在设计中采取有效防治措施。对固有强噪声、强振动设备,宜设置隔离或遥控装置。生产设备噪声、振动的限值指标应符合 GBJ87 和 GB10434 的规定。                                                                                                              |

| 序号 | 依据                                                | 对策措施与建议                                                                                                                                                  |
|----|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 56 | 《生产设备安全卫生设计总则》(GB 5083 -1999) 7.1                 | 生产设备易发生危险的部位必须有安全标志。安全标志的图形、符号、文字、颜色等均必须符合 GB2893、GB2894、GB6527.2、GB15052 等标准规定。                                                                         |
| 57 | 《关于聚焦“一防三提升”开展危险化学品安全生产集中治理整顿工作的通知》(皖应急〔2021〕74号) | 涉及爆炸危险性、甲类火灾危险性的生产、储存装置区原则上除巡检人员外,不应配备其他现场作业人员。                                                                                                          |
| 58 | 《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571 -2014) 第 4.4 条            | 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/T 50065 的要求设置接地装置。移动式电气设备应采用漏电保护装置。凡应采用安全电压的场所,安全电压标准应按现行国家标准《低压电压(ELV)限值》GB/T 3805 的规定执行。     |
| 59 | 《氢气使用安全技术规程》(GB4962 -2008) 第 4.4.5 条              | 氢气管道应设置分析取样口、吹扫口,其位置应当满足氢气管道内气体取样、吹扫、置换要求;最高点应设置排放管并在管口处设阻火器。                                                                                            |
| 60 | 《氢气使用安全技术规程》(GB4962 -2008) 第 4.1.5 条              | 氢气使用区域应通风良好。保证空气中氢气最高含量不超过 1%(体积)。采用机械通风的建筑物,进风口应设在建筑物下方,排风口设在上方。                                                                                        |
| 61 | 《氢气使用安全技术规程》(GB4962 -2008) 第 4.1.6 条              | 建筑物顶内平面应平整,防止氢气在顶部凹处积聚。建筑物顶部或外墙的上部应设气窗或排气孔。排气孔应设在最高处,并朝向安全地带。                                                                                            |
| 62 | 《氢气使用安全技术规程》(GB4962 -2008) 第 4.1.7 条              | 氢气有可能积聚处或氢气浓度可能增加处宜设置固定式可燃气体检测报警仪,可燃气体检测报警仪应设在监测点(释放源)上方或厂房顶端,其安装高度宜高出释放源 0.5m~2m 且周围留有不小于 0.3m 的净空,以便对氢气浓度进行监测。可燃气体检测报警仪的有效覆盖水平平面半径,室内宜为 7.5m,室外宜为 15m。 |
| 63 | 《氢气使用安全技术规程》(GB4962 -2008) 第 4.1.9 条              | 禁止将氢气系统内的氢气排放在建筑物内部。                                                                                                                                     |
| 64 | 《氢气使用安全技术规程》(GB4962 -2008) 第 4.4.2 条              | 对氢气设备、管道和阀门等连接点进行漏气检查时,应使用中性肥皂水或携带式可燃气体检测报警仪,禁止使用明火进行漏气检查。携带式可燃气体检测报警仪应定期校验。                                                                             |
| 65 | 《氢气使用安全技术规程》(GB4962 -2008) 第 4.4.5 条              | 氢气管道应设置分析取样口、吹扫口,其位置应能满足氢气管道内气体取样、吹扫、置换要求;最高点应设置排放管,并在管口处设阻火器;湿氢管道上最低点应设排水装置。                                                                            |
| 66 | 《氢气使用安全技术规程》(GB4962 -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、导电线路、高温管线敷设在同一支架上。氢气管道与氧气管道、其他可燃气体、可燃液体的管道共架敷设时,氢气管道应与上述管道之间宜用公用工程管道隔开,或保持不小于 250mm 的净距。分层敷设时,氢气管道应位于上方。                 |
| 67 | 《氢气使用安全技术规程》(GB4962 -2008) 第 4.4.9 条              | 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。氢气作焊接、切割、燃料和保护气等使用时,每台(组)用氢设备的支管上应设阻火器。                                                     |
| 68 | 《液氨使用与储存安全技术规范》(DB11/T1014 — 2021) 第 4.4.1.1 条    | 液氨场所应设置风向标。风向标应设在液氨场所内人员容易看到的高处。                                                                                                                         |

| 序号 | 依据                                          | 对策措施与建议                                                                                                                 |
|----|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 69 | 《液氨使用与储存安全技术规范》（DB11/T1014—2021）第4.4.1.2条   | 企业应针对漏氨重点部位，特别是管道法兰、阀门法兰和设备法兰等，制定检修维护计划，并建立相应记录。记录中应明确检查部位、方法、人员、周期等内容。                                                 |
| 70 | 《液氨使用与储存安全技术规范》（DB11/T1014—2021）第4.4.1.3条   | 企业应依法办理压力容器和压力管道等特种设备的使用登记，压力容器、压力管道应由具有相关资质的检验机构定期检验，安全附件（压力表、安全阀等）应由具有相关资质的检验机构定期校验，并出具有效检测合格报告，不具备有效检测合格报告的设备设施不应使用。 |
| 71 | 《液氨使用与储存安全技术规范》（DB11/T1014—2021）第4.4.1.11条  | 11 液氨场所事故排风机应采用防爆型，当发生事故而被切断电源时，应能保证事故排风装置的可靠供电                                                                         |
| 72 | 《液氨使用与储存安全技术规范》（DB11/T1014—2021）第4.6.1条     | 液氨场所应配备日常检维修作业所需的有效的防护器具，至少应包括过滤式防毒面具（配氨气专用滤毒罐）、橡胶手套、胶靴、化学安全防护眼镜，防护器具应满足在岗人员一人一具。                                       |
| 73 | 《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置》（GB/T8196-2003）第3.2.1条 | 氨气、氢气等易燃气体输送管道，在进出建筑物处、不同爆炸危险环境的边界、管道分支以及直线段每隔 80-100m 处，均应采取接地措施。每处接地电阻不应大于 100 欧姆。                                    |

### 8.1.2.3 拟为生产或者储存过程配套和辅助工程

本项目拟为生产或者储存过程配套和辅助工程安全对策措施与建议见表 8.1-4。

表 8.1-4 拟为生产或者储存过程配套和辅助工程安全对策措施与建议

| 序号 | 依据                                       | 对策措施与建议                                                                                                                                           |
|----|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）10.3.5 | 生产厂房应设置灯光疏散指示标志，并应符合下列规定：<br>1) 应设置在安全出口和人员密集的场所的疏散门的正上方；<br>2) 应设置在疏散走道及其转角处距地面高度 1.0m 以下的墙面或地面上。灯光疏散指示标志的间距不应大于 20m。                            |
| 2  | 《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）第 4.0.2 条      | 应急电源与正常电源之间必须采取防止并列运行的措施。                                                                                                                         |
| 3  | 《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）6.1.1、7.6.1     | 配电线路应装设短路保护和过负荷保护。电缆路径的选择，应符合下列规定：（1）应使用电缆不易受到机械、震动、化学、地下电流、水锈蚀、热影响、蜂蚁和鼠害等损伤；（2）应便于维护；（3）应避开场地规划中的施工用地或建设用地；（4）应使电缆路径较短。                          |
| 4  | 《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）7.6.24、7.6.30   | 电缆沟应采取防水措施，其底部排水沟的坡度不应小于 0.5%，并应设集水坑，积水可经集水坑用泵排出。当有条件时，积水可直接排入下水道。电缆沟盖板宜采用钢筋混凝土盖板或钢盖板。钢筋混凝土盖板的重量不超过 50kg，钢盖板的重量不宜超过 30kg。                         |
| 5  | 《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）7.6.38          | 电缆通过下列地段应穿管保护，穿管内径不应小于电缆外径的 1.5 倍：<br>（1）电缆通过建筑物和构筑物的基础，散水坡、楼板和穿过墙体等处；<br>（2）电缆通过铁路、道路处和可能受到机械损伤的地段；（3）电缆引出地面 2m 至地下 200mm 处的部分；（4）电缆可能受到机械损伤的地方。 |

| 序号 | 依据                                                  | 对策措施与建议                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6  | 《交流电气装置的接地设计规范》（GB 50065-2011）                      | 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的要求设置接地装置。                                                                                                                                                                                                |
| 7  | 《20kV 及以下变电所设计规范》（GB 50053-2013）3.1.4               | 电气设备的接地应符合现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T50065 和《低压电气装置》（或《建筑物电气装置》）GB/T16895 系列标准的有关规定。                                                                                                                                                                |
| 8  | 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》（GB/T50062-2008）                | 2.0.1 电力设备和线路应装设反应短路故障和异常运行的继电保护和自动装置。5.1.18 条 电缆敷设应排列整齐，不宜交叉，加以固定，并装设标志牌。7.0.2 条 在电缆穿过墙壁、楼板或进入电气盘、柜的孔洞处，用防火堵料密实封堵。8.0.1 条 电缆支架、槽盒、保护管等的金属部件防腐层应完好，接地应良好。                                                                                         |
| 9  | 《国家电气设备安全技术规范》（GB 19517-2023）2.2.5                  | 应采取适当的措施，防止电气设备由于过载、冲击、潮湿、异物等外界因素的间接作用而造成的危险。                                                                                                                                                                                                     |
| 10 | 《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）5.5.1                   | 应按照《建筑灭火器配置设计规范》配置，灭火器应设置在明显和便于取用的地点，且不得影响安全疏散。                                                                                                                                                                                                   |
| 11 | 《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）5.5.1、5.5.2            | 化工装置的建筑物及生产装置的采光设计应符合现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033 的规定。化工装置的照明设计应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 和《化工企业照明设计技术规定》HG/T 20586 的规定。                                                                                                                             |
| 12 | 《蒸馏、蒸发单元操作机械化、自动化设计方案指南》（T/CCSAS 031-2023）第 5.3.1 条 | 蒸馏过程应重点监控塔釜温度、塔釜液位、重点塔板温度、塔顶温度、塔顶回流量、压力等工艺参数。<br>蒸馏塔（釜）塔底应设置压力检测仪表、温度检测仪表，热媒管线应设置调节阀。塔底压力检测仪表（或温度检测仪表）与热媒管线调节阀构成自动调节控制回路。<br>蒸馏塔（釜）塔底应设置液位检测仪表，出料管线应设置调节阀。塔底液位检测仪表与出料调节阀构成自动调节控制回路。<br>蒸馏塔（釜）塔顶应设置温度检测仪表，塔顶回流管线宜设置调节阀，塔顶温度检测仪表与塔顶回流调节阀构成自动调节控制回路。 |
| 13 | 《蒸馏、蒸发单元操作机械化、自动化设计方案指南》（T/CCSAS 031-2023）第 5.3.3 条 | 本项目蒸馏单元冷凝器应重点监控介质的温度，冷媒的流量、温度、压力等工艺参数。冷凝器物料出口应设置温度检测仪表，冷媒管线宜设置调节阀，物料出口温度检测仪表与冷媒调节阀构成自动调节控制回路。冷凝器冷媒进料管线宜设置流量检测仪表，冷媒进料流量检测仪表与再沸器热媒进料调节阀构成连锁控制回路，当冷媒进料流量检测仪表低限报警时连锁切断再沸器热媒进料。                                                                        |

#### 8.1.2.4 建设项目中主要装置、设备、设施的布局（包括总平面布置）

本项目主要装置、设备、设施的布局（包括总平面布置）安全对策措施与建议见表 8.1-5。

表 8.1-5 主要装置、设备、设施的布局（包括总平面布置）安全对策措施与建议

| 序号 | 依据                                                | 对策措施与建议                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB 50160-2008）4.3.8       | 管架支柱（边缘）、照明电杆、行道树或标志杆等距道路路面边缘不应小于 0.5m                                                                                                                                                                                                            |
| 2  | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB 50160-2008）7.1.2       | 管道及其桁架跨越厂内道路的净空高度不应小于 5m。在跨越道路的可燃气体、液化烃和可燃液体管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件                                                                                                                                                                                  |
| 3  | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB 50160-2008）7.1.3、7.1.4 | 可燃液体的管道横穿道路时应敷设在管涵或套管内。永久性的地上、地下管道不得穿越或跨越与其无关的工艺装置、系统单元或储罐区。                                                                                                                                                                                      |
| 4  | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB 50160-2008）7.2.2、7.2.4 | 可燃液体的管道不得穿过与其无关的建筑物。可燃液体的管道应架空或沿地敷设。必须采用管沟敷设时，应采取防止可燃液体在管沟内积聚的措施，并在进、出装置及厂房处密封隔断；管沟内的污水应经水封井排入生产污水管道                                                                                                                                              |
| 5  | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB 50160-2008）7.2.16      | 进、出装置的可燃液体的管道，在装置的边界处应设隔断阀和 8 字盲板，在隔断阀处应设平台，长度等于或大于 8m 的平台应在两个方向设梯子。                                                                                                                                                                              |
| 6  | 《工业企业内铁路、道路运输安全规程》（GB 438-2008）6.1.10             | 厂内道路在弯道的横净距和交叉口的视距三角形范围内，不得有妨碍驾驶员视线的障碍物。                                                                                                                                                                                                          |
| 7  | 《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）7.1.2、7.1.3          | 管线敷设方式，可根据管道内介质的性质、地形、生产安全、交通运输、施工、检修等因素综合确定。管线综合布置应符合下列要求：1）应满足生产、安全、施工和检修要求。2）管线应敷设在规划的管线带内，管线带应平行于相邻的道路布置。3）宜减少管线与铁路、道路交叉。必须交叉时，交叉角不应小于 45°。4）地下干管应布置在其用户较多的道路一侧，也可将干管分类布置在道路两侧。5）装置内部管廊及地下管线的布置，应与主管廊及地下干管在平面及竖向上合理连接，并应有效利用装置内管廊下方空间，布置有关设施。 |

### 8.1.2.5 事故应急救援措施和器材、设备

本项目事故应急救援措施和器材、设备安全对策措施与建议见表 8.1-6。

表 8.1-6 事故应急救援措施和器材、设备安全对策措施与建议

| 序号 | 依据                                         | 对策措施与建议                                                                                                                                                                                       |
|----|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 《安全生产法》（主席令 第 88 号）第八十二条                   | 企业应当配备必要的应急救援器材、设备和物资，并进行经常性维护、保养，保证正常运转。                                                                                                                                                     |
| 2  | 《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令 第 2 号，2019 年）第三十六条 | 有下列情形之一的，应急预案应当及时修订并归档：<br>（一）依据的法律、法规、规章、标准及上位预案中的有关规定发生重大变化的；<br>（二）应急指挥机构及其职责发生调整的；<br>（三）安全生产面临的风险发生重大变化的；<br>（四）重要应急资源发生重大变化的；<br>（五）在应急演练和事故应急救援中发现需要修订预案的重大问题的；<br>（六）编制单位认为应当修订的其他情况。 |

| 序号 | 依据                                      | 对策措施与建议                                                  |
|----|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 3  | 《危险化学品单位应急救援物资配备标准》(GB 30077-2013) 6.1  | 在危险化学品单位作业场所,应急救援物资应存放在应急救援器材专用柜或指定地点。作业场所应急物资配备标准应符合要求。 |
| 4  | 《危险化学品单位应急救援物资配备标准》(GB30077 - 2013) 8.1 | 危险化学品单位,除作业场所和应急救援队伍外的其它部门应根据应急响应过程中所承担的职责配备有关的应急救援物资。   |

### 8.1.2.6 安全管理

本项目安全管理安全对策措施与建议见表 8.1-7。

表 8.1-7 安全管理安全对策措施与建议

| 序号 | 依据                                                  | 对策措施与建议                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 《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)(二)、(九) | 本项目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。设计单位应加强对建设项目的安全风险分析,积极应用 HAZOP 分析等方法进行内部安全设计审查。                                                                                                                                                   |
| 2  | 《加强化工企业泄漏管理的指导意见》(安监总管三〔2014〕94 号)(十九)              | 建立规范、统一的报警信息记录和处理程序。操作人员接到报警信号后,要立即通过工艺条件和控制仪表变化判别泄漏情况,评估泄漏程度,并根据泄漏级别启动相应的应急处置预案。操作人员和管理人员要对报警及处理情况做好记录,并定期对所发生的各种报警和处理情况进行分析。                                                                                                                          |
| 3  | 《加强化工企业泄漏管理的指导意见》(安监总管三〔2014〕94 号)(二十)              | 建立泄漏事故应急处置程序,有效控制泄漏后果。企业要充分辨识安全风险,完善应急预案,对于可能发生泄漏的密闭空间,应当编制专项应急预案并组织进行预案演练,完善事故处置物资储备。要设置符合国家标准规定的泄漏物料收集装置,对泄漏物料要妥善处置,如采取带压堵漏、快速封堵等安全技术措施。对于高风险、不能及时消除的泄漏,要果断停车处置。处置过程中要做好检测、防火防爆、隔离、警戒、疏散等相关工作。                                                        |
| 4  | 《关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》(安监总管三〔2014〕68 号)(二)           | 强化化学品罐区生产运行管理。要确保进料流速小于限定流速,以防产生静电引发事故。出现液位高低报警时,必须立即采取处理措施。上游装置波动时,要加强进罐区物料的分析检测,防止高温物料或轻组分进入储罐引发事故。对原料和产品罐区要严格装卸作业管理和车辆管理,防止违规作业影响罐区安全。                                                                                                               |
| 5  | 《关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》(安监总管三〔2014〕68 号)(三)           | 进一步加强化学品罐区内特殊作业管理。要进一步规范动火、进入受限空间等特殊作业管理及检维修管理,严格执行作业票审批制度,认真进行风险分析,严格隔离、置换(蒸煮)吹扫,严格检测可燃气体浓度,进入受限空间作业时,还要严格检测可燃气体浓度、受限空间氧含量,切实落实防范措施,强化过程监控。严禁以阀门代替盲板作为隔断措施,严禁对未经清洗置换的储罐进行动火作业。作业出现险情时,救援人员要佩戴好劳动防护用品,科学施救。要进一步加强承包商管理,严格承包商资质审核,加强承包商员工培训,做好作业交底和现场监护。 |
| 6  | 《关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》(安监总管三〔2014〕68 号)(四)           | 加强化学品罐区设备设施管理。对化学品罐区设备设施要定期检查检测,确保储罐管线阀门、机泵等设备设施完好。加强化学品储罐腐蚀监控,定期清罐检查,发现腐蚀减薄及时处理。确保储罐安全附件和防雷、防静电、防汛设施及消防系统完好。                                                                                                                                           |

| 序号 | 依据                                                     | 对策措施与建议                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7  | 《关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》（安监总管三〔2014〕68号）（五）、（六）           | 强化化学品罐区人员培训。加强储罐区管理和操作人员培训，确保掌握岗位安全风险和操作规程。确保操作人员能够正确使用劳动保护用品和应急防护器材，具备应急处置能力，特别是初期火灾的扑救能力和中毒窒息的科学施救能力。进一步强化化学品罐区源头管控。按照有关标准规范，完善设备设施。可燃液体储罐要按单罐单堤的要求设置防火堤或防火隔堤。                                                                             |
| 8  | 《加强化工企业泄漏管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕94号）（十一）                  | 加强化工装置源设备泄漏管理，提升泄漏防护等级。企业要根据物料危险性和泄漏量对源设备泄漏进行分级管理、记录统计。对于发生的源设备泄漏事件要及时采取消除、收集、限制范围等措施，对于可能发生严重泄漏的设备，要采取第一时间能切断泄漏源的技术手段和防护性措施。企业要实施源设备泄漏事件处置的全过程管理，加强对生产现场的泄漏检查，努力降低各类泄漏事件发生率。                                                                |
| 9  | 《加强化工企业泄漏管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕94号）（十二）                  | 规范工艺操作行为，降低泄漏几率。操作人员要严格按操作规程进行操作，避免工艺参数大的波动。装置开车过程中，对高温设备要严格按升温曲线要求控制升温速度，按操作规程要求对法兰、封头等部件的螺栓进行逐级热紧；对低温设备要严格按降温曲线要求控制降温速度，按操作规程要求对法兰、封头等部件的螺栓进行逐级冷紧。要加强开停车和设备检修过程中泄漏检测监控工作。                                                                  |
| 10 | 《加强化工企业泄漏管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕94号）（十三）                  | 加强泄漏管理培训。企业要开展涵盖全员的泄漏管理培训，不断增强员工的泄漏管理意识，掌握泄漏辨识和预防处置方法。新员工要接受泄漏管理培训后方能上岗。当工艺、设备发生变更时，要对相关人员及时培训。对负责设备泄漏检测和设备维修的员工进行泄漏管理专项培训。                                                                                                                  |
| 11 | 《加强化工企业泄漏管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕94号）（十四）～（十七）、（二十一）、（二十二） | 建立泄漏常态化管理机制。建立和完善泄漏管理责任制。建立和不断完善泄漏检测、报告、处理、消除等闭环管理制度。建立激励机制。加强泄漏管理内部审核。加强对泄漏管理的检查考核。                                                                                                                                                         |
| 12 | 《安全生产法》（主席令 第 88 号）第二十条                                | 生产经营单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入，由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。                                                                                                                                                      |
| 13 | 《安全生产法》（主席令 第 88 号）第二十一条                               | 生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产工作负有下列职责：1）建立健全并落实本单位全员安全生产责任制，加强安全生产标准化建设；2）组织制定并实施本单位安全生产规章制度和操作规程；3）组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划；4）保证本单位安全生产投入的有效实施；5）组织建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患；6）组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案；7）及时、如实报告生产安全事故。 |
| 14 | 《安全生产法》（主席令 第 88 号）第二十五条                               | 生产经营单位的安全生产管理机构以及安全生产管理人员履行下列职责：1）组织或者参与拟订本单位安全生产规章制度、操作规程和生产安全事故应急救援预案；2）组织或者参与本单位安全生产教育和培训，如实记录安全生产教育和培训情况；3）组织开展危险源辨识和评估，督促落实本单位重大危险源的安全管理措施；4）组织或者参与本单位应急救援演练；5）检查本单位的安全生产状况，及时排查生产安全事故隐患，提出改进安                                          |

| 序号 | 依据                       | 对策措施与建议                                                                                                                                                                                             |
|----|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                          | 全生产管理的建议；<br>6) 制止和纠正违章指挥、强令冒险作业、违反操作规程的行为；<br>7) 督促落实本单位安全生产整改措施。<br>生产经营单位可以设置专职安全生产分管负责人，协助本单位主要负责人履行安全生产管理职责。                                                                                   |
| 15 | 《安全生产法》（主席令 第 88 号）第二十七条 | 生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。                                                                |
| 16 | 《安全生产法》（主席令 第 88 号）第二十八条 | 建设项目的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资应当纳入建设项目概算。                                                                                                                                              |
| 17 | 《安全生产法》（主席令 第 88 号）第三十二条 | 生产经营单位应当在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志。                                                                                                                                                       |
| 18 | 《安全生产法》（主席令 第 88 号）第三十六条 | 生产经营单位不得关闭、破坏直接关系生产安全的监控、报警、防护、救生设备、设施，或者篡改、隐瞒、销毁其相关数据、信息。                                                                                                                                          |
| 19 | 《安全生产法》（主席令 第 88 号）第三十八条 | 生产经营单位应当建立健全生产安全事故隐患排查治理制度，采取技术、管理措施，及时发现并消除事故隐患。事故隐患排查治理情况应当如实记录，并向从业人员通报。                                                                                                                         |
| 20 | 《安全生产法》（主席令 第 88 号）第四十一条 | 生产经营单位应当建立安全风险分级管控制度，按照安全风险分级采取相应的管控措施。<br>生产经营单位应当建立健全并落实生产安全事故隐患排查治理制度，采取技术、管理措施，及时发现并消除事故隐患。事故隐患排查治理情况应当如实记录，并通过职工大会或者职工代表大会、信息公示栏等方式向从业人员通报。其中，重大事故隐患排查治理情况应当及时向负有安全生产监督管理职责的部门和职工大会或者职工代表大会报告。 |
| 21 | 《安全生产法》（主席令 第 88 号）第四十四条 | 生产经营单位应当关注从业人员的身体、心理状况和行为习惯，加强对从业人员的心理疏导、精神慰藉，严格落实岗位安全生产责任，防范从业人员行为异常导致事故发生。                                                                                                                        |
| 22 | 《安全生产法》（主席令 第 88 号）第四十五条 | 生产经营单位应当教育和督促从业人员严格执行本单位的安全生产规章制度和安全操作规程；并向从业人员如实告知作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施以及事故应急措施。                                                                                                                   |
| 23 | 《安全生产法》（主席令 第 88 号）第四十六条 | 生产经营单位必须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，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。                                                                                                                                           |
| 24 | 《安全生产法》（主席令 第 88 号）第五十一条 | 国家鼓励生产经营单位投保安全生产责任保险；属于国家规定的高危行业、领域的生产经营单位，应当投保安全生产责任保险。                                                                                                                                            |

| 序号 | 依据                                                                                                 | 对策措施与建议                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 25 | 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（总局令第30号）                                                                      | 本项目涉及的特种作业人员主要有电工、焊工、化工自动化控制仪表作业人员、特种作业人员应经专门的安全技术培训并考核合格，取得特种作业操作证书。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 26 | 《特种设备作业人员监督管理办法》（国家质量监督检验检疫总局令第140号）                                                               | 本项目特种设备有压力容器，特种设备作业人员应经专门的安全技术培训并考核合格，取得特种设备作业操作证书。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 27 | 国家安全监管总局关于印发《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》和《烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》的通知（原安监总管三〔2017〕121号） | 根据通知要求，并结合企业实际情况建议如下：<br>1. 主要负责人和安全生产管理人员、特种作业人员安全资格证到期前应及时培训，重新依法考核合格。<br>2. 涉及可燃和有毒有害气体泄漏的场所，应按国家标准设置检测报警装置，爆炸危险场所应按国家标准安装使用防爆电气设备。<br>3. 项目建成后，安全阀、爆破片等安全附件应正常投用。<br>4. 按照国家标准制定动火、进入受限空间等特殊作业管理制度，且制度有效执行<br>5. 制定操作规程和工艺控制指标。                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 28 | 应急管理部办公厅关于印发危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）的通知（应急厅〔2021〕12号）                                             | （1）危险化学品企业应当明确本企业每一处重大危险源的主要负责人、技术负责人和操作负责人，从总体管理、技术管理、操作管理三个层面对重大危险源实行安全包保。<br>（2）主要负责人、技术负责人和操作负责人应落实相应安全责任。<br>（3）危险化学品企业应当在重大危险源安全警示标志位置设立公示牌，写明重大危险源的主要负责人、技术负责人、操作负责人姓名、对应的安全包保职责及联系方式，接受员工监督。重大危险源安全包保责任人、联系方式应当录入全国危险化学品登记信息管理系统，并向所在地应急管理部门报备，相关信息变更的，应当于变更后5日内在全国危险化学品登记信息管理系统中更新。<br>（4）危险化学品企业应当建立重大危险源主要负责人、技术负责人、操作负责人的安全包保履职记录，做到可查询、可追溯，企业的安全管理机构应当对包保责任人履职情况进行评估，纳入企业安全生产责任制考核与绩效管理。                                                                                         |
| 29 | 《关于聚焦“一防三提升”开展危险化学品安全生产集中治理整顿工作的通知》（皖应急〔2021〕74号）                                                  | （1）围绕建立公共安全隐患排查和安全预防控制体系，坚持从源头上加强治理，建立安全风险评估制度、有效防范安全风险。<br>（2）全面落实企业安全生产责任体系、健全完善企业安全生产管理制度、健全完善企业安全风险防控机制、健全完善企业安全隐患排查治理机制、推动企业安全生产社会治理。<br>（3）强化从业人员教育培训。每年至少对化工和危险化学品企业主要负责人集中开展一次法律意识、风险意识和事故教训的警示教育，按照化工（危险化学品）企业主要负责人安全生产管理知识重点考核内容，对危险化学品企业主要负责人每年开展至少一次考核，考核和补考均不合格的，不得担任企业主要负责人。危险化学品企业按照高危行业领域安全技能提升行动计划实施意见，开展在岗员工安全技能提升培训，培训考核不合格的不得上岗，并按照新上岗人员培训标准离岗培训，2021年底前安排10%以上的重点岗位职工（包括主要负责人、安全管理人员和特种作业人员）完成职业技能晋级培训，2022年底前从业人员中取得职业资格证书或职业技能等级证书的比例要达到30%以上；严格从事危险化学品特种作业岗位人员的学历要求和技 |

| 序号 | 依据 | 对策措施与建议                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    | <p>能考核，考试合格后持证上岗。</p> <p>(4) 提高从业人员准入门槛。自 2020 年 5 月起，对涉及“两重点一重大”生产装置和储存设施的企业，新入职的主要负责人和主管生产、设备、技术、安全的负责人及安全生产管理人员必须具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称，新入职的涉及重大危险源、重点监管化工工艺的生产装置、储存设施操作人员必须具备高中及以上学历或化工类中等及以上职业教育水平，新入职的涉及爆炸危险性化学品的生产装置和储存设施的操作人员必须具备化工类大专及以上学历；不符合上述要求的现有人员应在 2022 年底前达到相应水平。危险化学品企业要按规定配备化工相关专业注册安全工程师。</p> <p>依据《关于聚焦“一防三提升”开展危险化学品 安全生产集中整治工作的通知》（皖应急〔2021〕74 号），开展安全资质对标达标和学历提升行动。企业要按照《危险化学品企业重点人员安全资质达标导则（试行）》要求，开展专职安全管理和高风险岗位操作两类重点人员安全资质达标提升行动，并建立管理清单。对新入职人员严把达标关，对现有不达标人员逐岗对标，实施“一企一策”限期达标整改计划，通过学历提升、内部调整、人员招录等方式，2022 年年底前全面达标。将以上两类重点人员安全资质条件达标情况纳入安全许可现场核查和执法检查内容。危险化学品企业应支持员工在职提升化工安全相关学历水平，建立完善激励机制，吸引和稳定安全技术技能人员队伍。企业现有主要负责人、分管安全生产负责人和主管生产、设备、技术、安全的负责人等人员安全资质条件过渡政策和达标管理的原则，参照《危险化学品企业重点人员安全资质达标导则（试行）》相关要求执行，力争 2022 年年底前达标。</p> |

## 8.2 结论

### 8.2.1 建设项目选址的安全条件

本项目位于阜阳颍东化工园区现有厂区内，符合阜阳当地政府的产业布局 and 当地政府规划；项目所在地的地质、地震、水文等自然条件较好，周边无重要公共建筑、基本农田保护区、自然保护区、军事禁区及管理区等法律、行政法规予以保护的区域，本项目与外部安全防护距离符合标准要求。项目选址条件符合要求。

### 8.2.2 总平面布置

项目总平面布置考虑了所在地区的具体条件和厂区周边情况，能够根据企业的性质、规模、工艺流程布置建构筑物及有关生产设施，做到将厂区按功能分区，并符合工艺流程需要。设计确定的主要装置、建构筑物内部安全距离符合要求，与其他项目衔接、防火间距等符合要求，总平面布置合理。

### 8.2.3 主要技术、工艺和装置、设备的安全可靠性

本项目设计确定的生产规模、主要工艺技术条件，符合国家相关产业政策要求。采用的技术、工艺与设备成熟、安全可靠性论证。生产过程设有 DCS 控制系统，以及独立的安全仪表 SIS 系统和气体检测 GDS 系统。主要技术、工艺和装置、设备安全可靠性，符合要求。

### 8.2.4 两重点一重大

本项目涉及重点监管的危险化学为液氨、氢气，涉及重点监管的危险化工工艺胺基化工艺，二甘醇胺生产装置构成三级重大危险源。

### 8.2.5 结论

安徽昊源化工集团有限公司年产 6000 吨二甘醇胺扩建项目选址及总平面布置合理，采用的主要技术、工艺成熟可靠，所用的装置、设备（设施）安全可靠，符合国家现行有关安全生产法律、法规和规范、标准的规定，安全条件符合要求。

## 第九章 与建设单位交换意见的情况结果

本项目在评价过程中，对以下内容与安徽昊源技术人员、管理人员交换意见并协调一致。

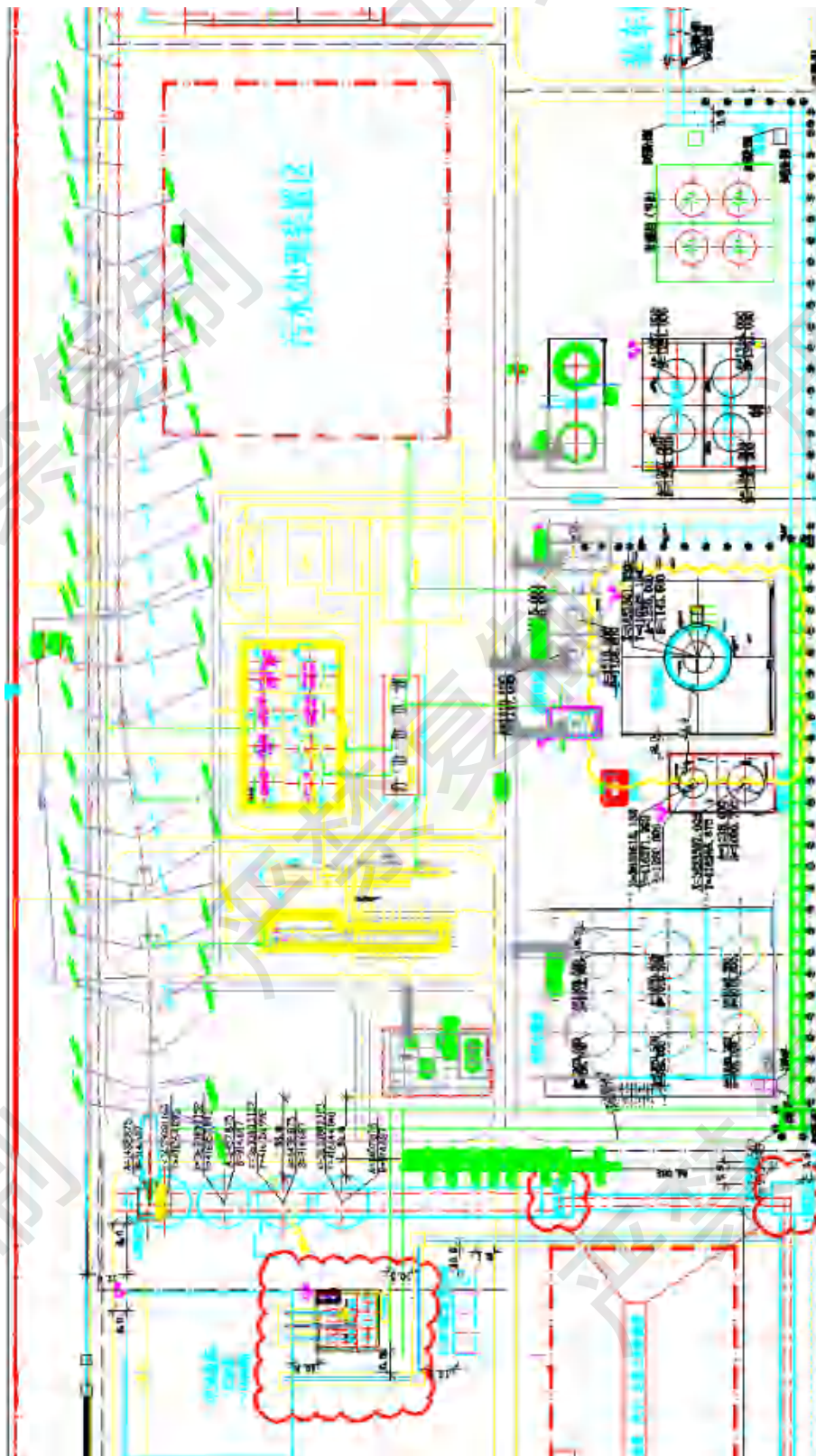
1. 关于工艺流程、原辅材料的种类、储存数量，双方进行了多次对接与分析。
2. 本项目依托的公辅工程情况经双方多次沟通确认。
3. 报告初稿后交该企业征求意见。
4. 本项目依托的供配电、给排水、供气、供热等经双方多次沟通确认。

## 附件 1 附图

附图 1 区域位置图



附图 2 本项目四邻图



附图 3 本项目平面布置图（附后）

附图 4 厂区平面布置图（附后）

## 附件 2 安全评价方法简介和重大危险源分级

### F2.1 安全检查表（SCL）

安全检查表（Safety Check List）法是系统安全工程的一种最基础、最简便并被广泛应用的系统危险性评价方法。编制检查表的依据，主要是国家及行业的有关法律、法规、部分企业的事故案例与安全管理经验、教训等。检查表的编制过程中，应邀请对工艺过程、生产设备、作业情况较熟悉，并且具有较丰富的安全技术知识与安全管理经验的人员，共同深入分析评价对象，列出检查单元和部位、检查项目、检查要求等，最终编制完成安全检查表。然后再依照检查表，逐一对项目的安全技术和管进行审查。另外，如果对检查项目赋以评分，则安全检查表还可用作半定量的安全评价。

### F2.2 预先危险性分析（PHA）

预先危险性分析（Preliminary Hazard Analysis）法，是在进行设计、施工、生产、维修之前，对系统各种危险因素的类别、分布、出现条件、可能造成的后果等，进行宏观、概略分析的系统安全分析方法。其目的是早期发现系统的潜在危险因素，确定系统的危险性等级，提出相应的防范措施，防止这些因素发展成事故，避免因考虑不周而造成损失。它是一种应用范围较广的定性评价方法。

预先危险性分析的主要步骤包括：①熟悉对象系统；②分析危险、有害因素和触发事件；③推测可能导致的事故类型和危险或危害程度；④确定危险、有害因素后果的危险性等级；⑤制定相应的安全措施。

本方法的危险性级别，依经验一般可划分为 4 个等级：

I 级，为安全的。可以忽略；

II 级，为临界的。处于事故的边缘状态，暂时尚不能造成人员伤亡和财产损失，应予以排除或采取控制措施；

III 级，为危险的。会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取措施；

IV 级，为破坏性的。会造成灾难性事故，必须立即排除。

## F2.3 危险度评价法

危险度评价方法是中国石油化工集团公司编制的。该方法在借鉴日本劳动省安全六阶段定量评价法的基础上,结合我国 GB50160、GB5044、HG20660 等标准和规范,增加了关于压力容器、危险介质毒性分类等因素的考虑,制定了新的“危险度取值方法”,按“物质”、“容量”、“温度”、“压力”、“操作”五个环节对各评价单元赋分,其危险度分别以 A=10 分、B=5 分、C=2 分、D=0 分予以赋值计分,然后按各单元分值之和的大小,确定危险程度等级。评价赋分总分值在 16 分以上为 I 级(高度危险)、11~15 分为 II 级(中度危险)、10 分以下为 III 级(低度危险)。单元内若有取值差异时,按较大值计算总分值。

危险度分级见表 F2-1,危险度取值方法见表 F2-2。

该评价方法简单、实用,评价结果具有一定的参考价值,适用于对评价单元危险度的初步分级。

表 F2-1 危险度分级表

| 单元总赋分值 | 危险等级 | 危险程度 |
|--------|------|------|
| ≥16    | I    | 高度危险 |
| 11~15  | II   | 中度危险 |
| ≤10    | III  | 低度危险 |

表 F2-2 危险度评价取值方法

| 项目                          | 分值 | 10 分 (A)                                             | 5 分 (B)                                                              | 2 分 (C)                                                            | 0 分 (D)                                       |
|-----------------------------|----|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 物质 (系指原材料、中间体或产品中危险程度最大的物质) |    | 1. 甲类可燃气体;<br>2. 甲 A 及液态烃类;<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 A-C 项的物质                                   |
| 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 10~50m <sup>3</sup>                 | 气体 <100m <sup>3</sup><br>液体 <10m <sup>3</sup> |
| 温度                          |    | 1000℃ 以上使用,<br>其操作温度在燃点以上                            | (1) 在 1000℃ 以上使用,<br>但操作温度在燃点以下<br>(2) 在 250~1000℃ 使用,<br>其操作温度在燃点以上 | (1) 在 250~1000℃ 使用,<br>其操作温度在燃点以下<br>(2) 在低于 250℃ 使用,<br>操作温度在燃点以上 | 在低于 250℃ 使用,<br>操作温度在燃点之下                     |
| 压力                          |    | 100MPa                                               | 10~100MPa                                                            | 1.6~10MPa                                                          | 1.6MPa 以下                                     |

| 项目 | 分值 | 10 分 (A)                                    | 5 分 (B)                                                                                                        | 2 分 (C)                                                                                         | 0 分 (D) |
|----|----|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 操作 |    | (1) 临界放热和特别剧烈的放热反应操作<br>(2) 在爆炸极限范围内或其附近的操作 | (1) 中等放热反应(如烷基化、酯化、加成氧化、聚合、缩合等反应)操作<br>(2) 系统进入空气中的不纯物质, 可能发生危险的操作<br>(3) 使用粉状或雾状物质, 有可能发生粉尘爆炸的操作<br>(4) 单批式操作 | (1) 轻微放热反应(如加氢、水合、异构化、磺化、中和等反应)操作<br>(2) 精制操作中伴有化学反应<br>(3) 单批式, 但开始用机械等手段进行程序操作<br>(4) 有一定危险操作 | 无危险的操作  |

## F2.4 危险化学品重大危险源分级方法

### 一、分级原则

采用单元内各种危险化学品实际存在（在线）量与其在《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）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。

### 二、R 的计算方法

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

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

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

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ — 与各危险化学品相对应的校正系数；

$\alpha$  — 该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数。

### 三、校正系数 $\beta$ 及 R 值分级区间的确定

根据单元内危险化学品的类别不同，设定校正系数（ $\beta$ ）值，见表 F2-2 和表 F2-3：

表 F2-2 校正系数  $\beta$  取值表

| 危险化学品类别 | 毒性气体    | 爆炸品 | 易燃气体 | 其他类危险化学品 |
|---------|---------|-----|------|----------|
| $\beta$ | 见表 F1-2 | 2   | 1.5  | 1        |

注：危险化学品类别依据《危险货物品名表》中分类标准确定。

表 F2-3 常见毒性气体校正系数  $\beta$  取值表

|         |      |      |      |      |     |     |       |
|---------|------|------|------|------|-----|-----|-------|
| 毒性气体名称  | 一氧化碳 | 二氧化硫 | 氨    | 环氧乙烷 | 氯化氢 | 溴甲烷 | 氯     |
| $\beta$ | 2    | 2    | 2    | 2    | 3   | 3   | 4     |
| 毒性气体名称  | 硫化氢  | 氟化氢  | 二氧化氮 | 氰化氢  | 碳酰氯 | 磷化氢 | 异氰酸甲酯 |
| $\beta$ | 5    | 5    | 10   | 10   | 20  | 20  | 20    |

注：未在表 2 中列出的有毒气体可按  $\beta=2$  取值，剧毒气体可按  $\beta=4$  取值。

#### 四、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，见表 F2-4。

表 F2-4 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      |

#### 五、分级标准

根据计算出来的 R 值，按表 F2-5 确定危险化学品重大危险源的级别。

表 F2-5 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

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

### 附件 3 危险、有害程度的定性、定量分析过程

#### F3.1 固有危险程度定性分析过程

##### F3.1.1 主要作业场所危险度评价

本节利用危险度评价法，对主要作业场所分别进行赋值评分和危险度分级，其危险度评价结果见表 F3.1-1。

表 F3.1-1 单元危险度评价

| 项目<br>单元 | 主要物质              |    | 容量 (m <sup>3</sup> ) |    | 温度 (°C) |    | 压力 (MPa) |    | 操作      |    | 总<br>评分 | 危险<br>程度 | 等<br>级 |
|----------|-------------------|----|----------------------|----|---------|----|----------|----|---------|----|---------|----------|--------|
|          | 名称                | 评分 | 数据                   | 评分 | 数据      | 评分 | 数据       | 评分 | 性质      | 评分 |         |          |        |
| 二甘醇胺塔    | 液氨、<br>氢气、<br>二甘醇 | 10 | 23.47                | 2  | 180     | 0  | 1.75     | 2  | 有一定危险操作 | 2  | 18      | 高度       | I      |
| 脱氨塔      | 氨气                | 10 | 4.5                  | 2  | 220     | 0  | 1.5      | 2  | 有一定危险操作 | 2  | 16      | 高度       | I      |
| 吗啉产品塔    | 吗啉                | 5  | 20.64                | 2  | 145     | 0  | 0.1      | 0  | 有一定危险操作 | 2  | 9       | 低度       | III    |

由表 F3.1-1 可以看出：二甘醇胺塔、脱氨塔作业场所危险等级均为 I 级，高度危险；其他作业场所危险等级均为 III 级，低度危害。

##### F3.1.2 生产系统单元

###### 1. 生产过程自动控制、通讯故障事故

本项目生产过程中采取 DCS 自动控制系统以及 SIS 系统。对生产过程自动控制、通讯系统故进行预先危险性分析，分析内容和相应的安全对策措施见表 F3.1-2。

表 F3.1-2 自动控制、通讯系统故障事故预先危险性分析

| 危险因素    | 触 发 事 件                                              | 发生条件          | 形成事故原因事件                                                | 事故后果     | 危险等级  | 安全对策措施                                                                                                                          |
|---------|------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------|----------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 病毒、过电压、 | 1. 系统感染病毒<br>2. 系统电压异常升高<br>3. 电缆放炮、过热、着火<br>4. 控制线路 | 安全控制系统失效、电缆故障 | 1. 裕度及冗余度不够；<br>2. 后备电源不可靠；<br>3. DCS 接地不符合要求，信号电缆质量不好； | 引发重大事故发生 | III 级 | 1. 要有足够的裕度和冗余度，并设置冗载系统；2. 要有可靠的后备电源；<br>3. 分散系统抗干扰能力、自诊断、自恢复能力要强；应采用质量好的屏蔽电缆；4. 重要操作按钮的配置应能满足各种生产工况条件下的操作要求，停机按钮应采用与 DCS 分开的单独操 |

| 危险因素    | 触发事件                                                                                          | 发生条件         | 形成事故原因事件                                                                                                                  | 事故后果       | 危险等级 | 安全对策措施                                                                                                                                                                                            |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 电缆火灾、人为 | 意外中断、损坏                                                                                       |              | 4. 重要操作按钮不能满足要求紧急停机未与DCS分开；<br>5. 无防病毒措施；<br>6. 电缆敷设不合理，无阻燃措施；<br>7. 电缆层或电缆隧道无灭火及感温、感烟探测装置                                |            |      | 作回路；<br>5. 要有严格的防病毒措施, 规范系统软件管理、修改、更新、升级制度；<br>6. 电缆按规范要求敷设, 采用低毒阻燃电缆, 电缆负荷严格按设计匹配, 严防过电压及电缆火灾；<br>7. 为电缆层或电缆隧道设置感温、感烟探测器和自动灭火装置；电缆线路、计算机房采用等电位连接；<br>8. 安装避雷设施, 防止感应雷、雷电反击；<br>9. 防止鼠类等小动物进入损坏电缆 |
| 通讯受阻    | 1. 有线通讯联络不畅；<br>2. 通讯网络故障或质量缺陷；<br>3. 通讯线路故障；<br>4. 通讯信号模糊或中断；<br>5. 意外停电；<br>6. 系统遭受雷击或雷电波影响 | 信号中断<br>设备故障 | 1. 通讯网络信号受干扰, 不能正常接收；<br>2. 通讯设施质量差；<br>3. 通讯线路保养不善或遭人为破坏；<br>4. 通讯系统故障未及时修复；<br>6. 通讯系统存在设备质量缺陷或安装缺陷；<br>7. 线路损坏、线路过压或短路 | 信息不通导致突发事件 | II级  | 1. 按国家有关标准进行通讯设计和布局<br>2. 严格控制通讯装置的产品质量与安装质量<br>3. 保证有线通讯设施的产品与安装质量<br>4. 加强对通讯线路的定期检查和维护<br>5. 系统安装应避开强电磁辐射场所<br>6. 加强技术管理, 及时修复网络故障<br>7. 按规范要求进行防雷设置                                           |

## 2. 生产装置火灾、爆炸事故预先危险性分析

本项目涉及液氨、氢气、吗啉等易燃易爆物料, 在生产过程中, 因操作错误、违规操作、管道、设备存在缺陷等原因, 均可能会发生火灾、爆炸事故。

对生产装置火灾、爆炸事故进行预先危险性分析, 分析内容和相应的安全对策措施见表 F3. 1-3。

表 F3.1-3 生产装置火灾、爆炸预先危险性分析

| 危险因素              | 触发事件                                                                                          | 发生条件                        | 形成事故原因事件                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 事故后果      | 危险等级 | 安全对策措施                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 液氨、氢气、吗啉等易燃可燃物料泄漏 | 1. 设备、管道超温、超压；<br>2. 管道变形；<br>3. 设备、管道被介质腐蚀穿孔；<br>4. 设备或管道、阀门、法兰等材质缺陷；<br>5. 工艺失控；<br>6. 操作失误 | 设备、管道破裂<br>阀门、法兰等密封失效、明火或高温 | <b>一、故障泄漏</b><br>1. 设备、管道的安全阀、调节装置失效；<br>2. 设备、管道在高温高压下长期运行产生疲劳损坏，或产生蠕变裂纹，扩展后破裂；<br>3. 设备、管道连接处泄漏，泵破裂或转动设备密封处泄漏；<br>4. 设备、管道因加工、材质、焊接等质量不好或安装不当泄漏；<br>5. 设备、管道选材错误，强度不足而爆裂；<br>6. 设备或管道受腐蚀、振动、外力破坏；<br><b>二、运行泄漏</b><br>1. 超温、超压造成破裂、泄漏；<br>2. 进出料配比、料量、速度不当造成反应失控导致容器、管道等破裂、泄漏；<br>3. 热交换不充分而造成能量过量积聚，导致罐、槽、器等破裂、泄漏；<br>4. 垫片撕裂造成泄漏，以及骤冷、急热造成罐、槽、器等破裂、泄漏；<br>5. 承压容器未按有关规定及操作规程操作；<br>6. 转动部件不洁而摩擦产生高温及高温物件遇易燃物品。<br><b>三、遇明火、火花和静电</b><br>1. 违章动火、外来火源、物质过热引发、它处火灾蔓延、其它火源；<br>2. 金属撞击、电气火花、静电、雷击、热量累积 | 人员伤亡、财产受损 | IV 级 | 1. 正确选用设备、管道材质；<br>2. 提高设备管道的制造加工和焊接质量，消除制造缺陷；<br>3. 提高设备、管道的安装质量，降低因振动、变形、热胀冷缩引起局部附加应力；<br>4. 确保设备及管道配套件的产品质量；<br>5. 设备及工艺管线上的安全附件应设计合理、安全可靠；定期校验，确保有效使用；<br>6. 严格控制运行参数，对压力、温度自动监测调控，超限自动报警；<br>7. 确保设备与管道正常畅通，减少介质腐蚀；<br>8. 定期监测设备及管道管径、壁厚，观察管壁颜色变化、磨损等情况；<br>9. 及时检修，更换到期管道、密封材料；<br>10. 管线埋地敷设或架空穿越厂区道路时的安全距离应符合要求，并有限高等警示标志；<br>11. 路边管道应有可靠的防撞措施；<br>12. 对与管道相联接的泵、压缩机等采取防震措施，使管道减少振动；<br>13. 管线区域严禁明火；<br>14. 加强培训、教育、考核，经常性检查有否违章、违纪现象，防止跑、冒、滴、漏；<br>15. 制定相应预案，并定期进行演练 |

### 3. 压力容器及管道爆炸事故预先危险性分析

生产过程中涉及众多的压力容器、压力管道等特种设备，对压力容器、压力管道爆炸事故进行预先危险性分析，分析内容及相应的安全对策措施见表 F3.1-4。

表 F3.1-4 压力容器和压力管道破裂事故预先危险性分析

| 危险因素              | 触发事件                                      | 发生条件           | 形成事故原因事件                                                                                                                                                                                                     | 事故后果           | 危险等级 | 安全对策措施                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------|-------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 压力容器管道破裂、易燃易爆介质外泄 | 1. 运行参数失控；<br>2. 容器及管道变形、应力变化；<br>3. 金属疲劳 | 压力容器、管道发生超压或破裂 | 1. 容器及管道选材错误，强度不足而爆裂；<br>2. 材质不良，局部应力集中，受压破裂；<br>3. 安全阀、调压装置、报警装置、监测仪表等安全保护装置失效；<br>4. 容器及管道长期过热、蠕胀破裂；<br>5. 高温高压下长期运行产生蠕变裂纹，扩展后破裂；<br>6. 过热变形破裂；<br>7. 腐蚀性热疲劳损坏；<br>8. 焊接质量缺陷；<br>9. 配件质量缺陷；<br>10. 检验、检修缺陷 | 设备损坏、经济损失、人员伤亡 | III级 | 1. 要求制造厂商提供“资格证书、产品质量证明书、检验证书”；<br>2. 提高安装质量，尽可能降低因振动、变形、热胀冷缩等引起的局部附加应力；<br>3. 定期检验安全阀、调压装置、报警装置、监测仪表等安全保护装置；<br>4. 定期检验压力容器、压力管道；<br>5. 严格控制运行参数，对压力温度自动监测调控，超限自动报警；<br>6. 加强设备巡检与保养；<br>7. 作业人员应取得特种设备作业人员资格证；<br>8. 确保管道畅通，减少介质腐蚀；<br>9. 正确选用材质，提高制造加工和焊接质量，消除制造缺陷；<br>10. 定期监测壁厚、封头、外形，观察壁厚变化及磨损等情况，防止腐蚀鼓包；<br>11. 及时检修，更换到期容器管道；<br>12. 制定完善的应急救援预案，定期进行预案演练 |

#### 4. 生产装置腐蚀危害事故预先危险性分析

生产过程中涉及二甘醇胺具有腐蚀性的危险化学品，对腐蚀危害事故进行预先危险性分析，分析内容及相应的安全对策措施见表 F3.1-5。

表 F3.1-5 腐蚀危害事故预先危险性分析

| 危险因素    | 触发事件   | 形成事故原因事件                                                                                         | 事故后果          | 危险等级 | 安全对策措施                                                                                                    |
|---------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 二甘醇胺刺激性 | 泄漏外溢漫流 | 1. 涉及具有二甘醇胺设备设施故障（管道破裂、输送泵损坏、接头腐蚀、密封件损坏、紧固件松动、元件破裂）；<br>2. 事故处理或检修时人员进入装置内无防护；<br>3. 作业人员直接接触泄漏物 | 人体被化学灼伤       | II级  | 1. 现场设置卫生冲洗设施并保持完好；<br>2. 易发生泄漏处采取防泄漏措施、防喷射结构；<br>3. 事故处理或检修时，人员进入装置内要穿戴防酸服、手套、靴、眼镜；<br>4. 装置维修前，必须认真处理残液 |
| 二甘醇胺腐蚀性 | 泄漏外溢漫流 | 具有二甘醇胺溢出点周围地坪、设备等未做防腐蚀处理                                                                         | 设备、地坪、建筑物等受腐蚀 | II级  | 1. 在物料周边设置防护堤，防护堤、地坪、相应设备进行防腐蚀处理；<br>2. 地面设冲洗及排污池等，一旦泄漏能及时将泄漏物冲洗至排污池内；<br>3. 加强巡检，发现泄漏及时修复                |

#### F3.1.3 储运系统单元

本节对罐区进行评价。

##### 1. 罐区火灾爆炸、车辆伤害事故预先危险性分析

罐区对危险化学品储罐储存、装卸系统的火灾爆炸、车辆伤害事故进行

预先危险性分析，分析内容和相应的安全对策措施列于表 F3.1-6。

表 F3.1-6 危险化学品储存、装卸系统火灾爆炸、车辆伤害事故预先危险性分析

| 危险因素    | 触发事件                                                    | 发生条件                            | 形成事故原因事件                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 事故后果                 | 危险等级 | 安全对策措施                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------|---------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 吗啉易燃易爆性 | 1. 设备超压；<br>2. 设备或管道、阀门、法兰等材质缺陷；<br>3. 泄料失控；<br>4. 操作失误 | 设备、管道破裂<br>阀门、法兰等处密封失效、作业人员直接接触 | 1. 遇明火<br>①火星飞溅；<br>②违章动火；<br>③外来人员带入火种；<br>④点火吸烟；<br>⑤他处火灾蔓延；<br>⑥电气线路老化引燃绝缘层及其它火源。<br>2. 遇火花<br>①电气火花：在罐区使用一定数量的电气设备，它们在运转过程中可能产生的电气火花；<br>②静电火花：管道内流动和装卸的过程中能产生静电，如因防静电设施失效会发生静电积聚并放电，静电放电的能量可将爆炸性混合物引燃；<br>③雷电火花：罐区较为空旷，有遭雷击的危险。雷电火花能级高，可将爆炸性混合物引燃；<br>④机动车辆的发动机和尾气火花等，都是罐区的危险点火源；<br>3. 防雷设施不完善或防雷设施未定期检测检验，防雷失效，遭雷击；<br>4. 储罐内物料储存周期过长，可燃物料长期堆积产生自燃现象；<br>5. 物料装卸产生静电 | 人员伤亡<br>财产损失<br>人员冻伤 | IV级  | 1. 严格控制设备质量及安装质量，压力容器、管道及其仪表等部件要定期检验、检测、试压；<br>2. 储罐周围合格设置防火堤；<br>3. 控制与消除火源：<br>1) 严禁吸烟、火种和穿带钉皮鞋、不带阻火器车辆进入易燃易爆区；2) 易燃易爆场所一律使用防爆性电气设备，进入设备使用安全电压（12V）；3) 使用青铜或镀铜工具，严禁钢性工具敲击、抛掷，不使用发火工具；4) 按标准装置避雷设施，并定期检查；5) 严格执行防静电措施；包括进出设施处、边界、管道泵及泵入口永久过滤器、缓冲器等；6) 汽车罐车装卸应设专用接地线，接地电阻宜小于 100 Ω；7) 加强门卫，严禁机动车辆进入火灾、爆炸危险区；8) 运送物料的机动车辆必须配戴完好的阻火器；<br>4. 加强管理、严格工艺，防止易燃、易爆物料的跑、冒、滴、漏；<br>5. 完善安全设施（包括消防设施、遥控装置等）保持齐全完好；6. 制定完善的应急救援预案，定期进行预案演练 |
| 车辆运输作业  | 车辆伤害                                                    | 车辆失控                            | 1. 车辆有故障（如刹车不灵、无效等）；2. 车速过快；<br>3. 道旁重要设备无防撞设施和标志；4. 路面不好（如路面有陷坑、障碍物、冰雪等）；<br>5. 不良天气（如暴雨、大雾）下驾驶，驾驶员视线障碍；<br>6. 交叉路口、转弯半径设置不当，驾驶员视线受阻；<br>7. 驾驶员工作精力不集中（抽烟、谈话、打手机等）；<br>8. 驾驶员酒后驾车、疲劳驾车；9. 驾驶员情绪不好或情绪激动时驾车                                                                                                                                                                  | 人员伤亡、财产损失            | III级 | 1. 保持车辆完好状况；<br>2. 增设交通标志（特别是限速行驶标志）；<br>3. 合理设置路宽、转弯半径，路面状态应保持良好的；<br>4. 路边的重要建筑、设备应设防撞设施；<br>5. 照明设施应完好；<br>6. 车辆不超载、超速行驶；<br>7. 加强驾驶员的教育、培训和管理；<br>8. 确保车辆在不良天气下的安全驾驶                                                                                                                                                                                                                                                        |

## 2. 触电、电缆火灾事故预先危险性分析

本项目生产系统、储存系统、公辅系统均存在众多的电气设备和电力电缆。

人员触电、电缆火灾事故预先危险性分析及安全对策措施见表 F3.1-7 至 F3.1-8。

表 F3.1-7 触电事故预先危险性分析

| 危险因素     | 触发事件                                                                                                             | 事故原因                                                                                                                                | 事故后果              | 危险等级 | 安全对策措施                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 电气设备漏电雷击 | 1. 电气设备的金属外壳带电；<br>2. 电力线断落地面；<br>3. 电气线路或电气设备绝缘性能降低；<br>4. 未严格执行电气设备运行、维护安全规程；<br>5. 保护接地、接零不良；<br>6. 用电设备电源不匹配 | 1. 电气设备金属外壳接地(零)保护不良；<br>2. 移动式电动工具、灯具的使用、保管、维修缺陷；<br>3. 电力线路的电线质量、安装质量及管理缺陷；<br>4. 停电措施不当；<br>5. 工作器具接触带电体；<br>6. 违章带电作业；<br>7. 雷击 | 漏电而导致操作人员触电造成人员伤亡 | III级 | 1. 完善并执行各类电气设备的使用、维修、检验、更新管理制度；<br>2. 强化岗位培训，提高人员的技术素质，持证上岗；<br>3. 电气设备金属外壳须接地(零)保护；<br>4. 严格执行移动式电气设备及其电动工具安全操作规程；<br>5. 加强电器设备、电力线路的管理、巡查、检修；<br>6. 按照危险点类型确定相应的停电方式；<br>7. 严格执行“两票三制”认真执行操作票，工作票制度，并使“两票三制”制度化、标准化、管理规范化；<br>8. 应配备合格的安全工作器具；<br>9. 加强电气安全教育，掌握触电急救方法；<br>10. 严禁非电工进行电气作业；<br>11. I 类手持工具的电源线必须采用三芯（单相工具）或四芯（三相工具）多股铜芯橡皮护套线，其中黄绿双色线在任何情况下都只能用作保护接地或接零线；<br>12. III 类工具的安全隔离变压器，II 类工具的漏电保护器，以及 II、III 类工具的控制箱和电源转接器等应放在外面，并设专人在外监护；<br>13. 手持电动工具自带的软电缆不允许任意拆除或接长，插头不得任意拆除更换；<br>14. 使用前应检查工具外壳、手柄，接零(地)，导线和插头，开关，电气保护装置和机械防护装置，工具转动部分等是否正常；<br>15. 使用电动工具时不许用手提着导线或工具的转动部分，使用过程中要防止导线被绞住、受潮、受热或碰损；<br>16. 严禁将导线线芯直接插入插座或挂在开关上使用 |

表F3.1-8 电缆火灾事故预先危险性分析

| 危险因素  | 触发事件                                                                                      | 形成事故原因事件                                                                                                                                                                                                                                                    | 事故模式   | 事故后果         | 危险等级 | 安全对策措施                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 火灾、中毒 | 1. 电缆接头过热<br>2. 电缆受损<br>3. 电缆隔热、散热不良<br>4. 电缆接触高温物体<br>5. 电缆绝缘层被引燃<br>6. 电缆燃烧产生的烟雾被人体过度吸入 | 1. 线路过流；过载<br>2. 电缆短路、超负荷运行、设计容量不匹配<br>3. 电缆绝缘老化、破损、受潮、受外力破坏<br>4. 电缆接头密封不良、接头处接触面积未达到标准要求、接头处未装防爆盒<br>5. 电缆桥架无可靠的电气连接并接地<br>6. 电缆被老鼠等小动物咬坏，发生短路<br>7. 进入变电所、配电箱的电缆敷设未采取封堵措施<br>8. 设备维修作业时的电焊火花或高温焊渣接触电缆<br>9. 外来火源引燃电缆<br>10. 电缆燃烧的烟雾蔓延至有人场所<br>11. 电缆遭受雷击 | 可能引起火灾 | 财产损失、人员伤亡或中毒 | II 级 | 1. 电缆设计应与变压器及用电负荷相匹配<br>2. 应禁止电缆线长时间超负荷使用<br>3. 使用阻燃型绝缘电缆，对绝缘老化、破损的电缆及时更换<br>4. 按规范进行电缆接头操作和密封<br>5. 电缆桥架应有可靠的电气连接并接地，室外电缆桥架应密封良好<br>6. 采取有效防鼠措施<br>7. 进入变电所、配电箱的电缆按规范敷设并采取防火封堵措施<br>8. 加强设备维修管理，需要在电缆附近动火时，必须办理动火证并采取有效安全措施<br>9. 加强现场管理，杜绝外来火种<br>10. 电缆发生火灾时扑救人员应站在其上风向<br>11. 室外电缆桥应采取有效防雷措施 |

## 附件 4 安全评价依据

### 一、法律法规

1. 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2002〕第 70 号，根据中华人民共和国主席令〔2009〕第 18 号第一次修正，根据中华人民共和国主席令〔2014〕第 13 号第二次修正，根据中华人民共和国主席令〔2021〕第 88 号第三次修正）
2. 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令〔1998〕第 4 号，根据中华人民共和国主席令〔2008〕第 6 号第一次修正，根据中华人民共和国主席令〔2019〕第 29 号第二次修正，根据中华人民共和国主席令〔2021〕第 81 号第三次修正）
3. 《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令〔1998〕第 4 号，根据中华人民共和国主席令〔2021〕第 81 号第三次修正）
4. 《中华人民共和国水污染防治法》（国家主席令第 87 号，2008 年）
5. 《中华人民共和国环境保护法》（国家主席令第 22 号，2014 年）
6. 《中华人民共和国大气污染防治法》（国家主席令第 32 号）
7. 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（国务院令第 352 号，2002 年）
8. 《特种设备安全法》（国家主席令第 4 号，2013 年）
9. 《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号，2013 年国务院令第 645 号修改）
10. 《国务院关于修改部分行政法规的决定》（国务院令第 645 号）
11. 《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号，2014 年修订，2017 年增补）
12. 《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第 493 号）
13. 《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号）

14. 《中华人民共和国监控化学品管理条例》（国务院令第 190 号，2011 年修正）

## 二、部门规章

1. 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原安监总局令第 45 号，安监总局令第 79 号修正）

2. 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原安监总局令第 40 号安监总局令第 79 号修正）

3. 《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（原安监总局令第 41 号公布，原安监总局令第 79 号修正，原安监总局令第 89 号修正）

4. 《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》（原安监总管三〔2011〕95 号文）

5. 《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》（安监总厅管三〔2011〕142 号）

6. 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品目录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号）

7. 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（原安监总局令第 16 号）

8. 《特种设备作业人员监督管理办法》（质监总局令第 140 号）

9. 《防雷减灾管理办法》（国家气象局令第 20 号）

10. 《危险化学品目录》（2015 年版）

11. 《高毒物品目录》（卫法监发〔2003〕142 号）

12. 《生产经营单位安全培训规定》（2006 年 1 月 17 日国家安全监管总局令第 3 号公布，根据 2013 年 8 月 29 日国家安全监管总局令第 63 号第一次修正，根据 2015 年 5 月 29 日国家安全生产监管总局令第 80 号第二次修正）

13. 《关于危险化学品企业贯彻落实〈国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知〉的实施意见》（原安监总管三〔2010〕186 号文）

14. 《特种作业人员安全技术培训考核管理办法》（原安监总局令第 30 号）
15. 《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）
16. 《关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（原安监总管三〔2009〕116 号文）
17. 《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》（原安监总管三〔2013〕3 号）
19. 《关于修改〈生产安全事故报告和调查处理条例〉等四部规则的决定》（原安监总局令第 77 号）
20. 《进一步加强化学品罐区安全管理的通知》（原安监总管三〔2014〕68 号）
21. 《国家安监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》（原安监总科技〔2015〕75 号）
22. 《危险化学品目录（2015 版）信息查询实用手册》
23. 《国家安监总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》（原安监总局令第 80 号）
24. 《国家安监总局关于废止和修改危险化学品等领域七部规章的决定》（原安监总局令第 79 号）
25. 《国家安全监管总局关于修改和废止部分规章及规范性文件的决定》（原安监总局令第 89 号）
26. 《国家安监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》（原安监总管三〔2017〕1 号文）
27. 《关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（原安监总管三〔2014〕116 号）
28. 《产业结构调整指导目录》（国家发改委令第 29 号，2019 年本）

29. 《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》安监总管三〔2017〕121 号
30. 《安徽省人民政府办公厅关于促进我省化工产业健康发展的意见》皖政办〔2012〕57 号
31. 《关于聚焦“一防三提升”开展危险化学品安全生产集中治理整顿工作的通知》皖应急〔2021〕74 号
32. 《全国安全生产专项整治三年行动计划》安委〔2020〕3 号
33. 《安徽省安全生产委员会关于印发〈安徽省“1+11+N”安全生产专项整治三年行动实施方案〉的通知》皖安〔2020〕2 号
34. 安徽省安委会办公室关于印发《安徽省危险化学品产业转移项目和化工园区安全风险防控专项整治实施方案》的通知 皖安办〔2021〕96 号
35. 《重大危险源（罐区）安全监控装备设置规范》（征求意见稿）
36. 《应急管理部办公厅关于印发危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）的通知》（应急厅〔2021〕12 号）
37. 《安徽省化工、危险化学品、非煤矿山、金属冶炼行业领域重要电力用户供用电安全监督管理暂行规定》皖安〔2017〕2 号
38. 《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
39. 《应急管理部办公厅关于修改〈危险化学品目录（2015 版）〉实施指南（试行）涉及柴油部分内容的通知》
40. 《关于具有爆炸危险性危险化学品建设项目界定标准的复函》（原安监总厅管三函〔2014〕5 号）

### 三、国家、行业标准

1. 《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）
2. 《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008, 2018 年版）
3. 《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）

4. 《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）
5. 《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）
6. 《建筑照明设计标准》（GB 50034-2013）
7. 《危险化学品仓库储存通则》（GB 15603-2022）
8. 《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014, 2018 年版）
9. 《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）
10. 《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010 2016 年版）
11. 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）
12. 《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）
13. 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）
14. 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）
15. 《交流电气装置的接地设计规范》（GB50065-2011）
16. 《国家电气设备安全技术规范》（GB 19517-2023）
17. 《易燃易爆性商品储存养护技术条件》（GB17914-2013）
18. 《腐蚀性商品储存养护技术条件》（GB 17915-2013）
19. 《毒害性商品储存养护技术条件》（GB17916-2013）
20. 《建筑工程抗震设防分类标准》（GB 50223-2008）
21. 《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分：钢直梯》（GB4053. 1-2009）
22. 《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》（GB4053. 2-2009）
23. 《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）
24. 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231-2003）
25. 《安全标志及其使用导则》（GB 2894-2008）
26. 《化学品分类和标签规范》（GB 30000-2013）
27. 《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）
28. 《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ 230-2010）

29. 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）
30. 《消防安全标志设置要求》（GB15630-1995）
31. 《安全评价通则》（AQ 8001—2007）
32. 《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）
33. 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG 21-2016）
34. 《压力管道定期检验规则——工业管道》（TSG D7005-2018）
35. 《外壳防护等级（IP 代码）》（GB4208-2017）
36. 《起重机设计规范》（GB/T3811-2008）
37. 《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）
39. 《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）
40. 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2013）
41. 《国民经济行业分类与代码表》（GB/T4754-2019）
42. 《石油化工控制室设计规范》（SH/T3006-2012）
43. 《20KV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）
44. 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）
45. 《化工采暖通风与空气调节设计规范》（HG/T20698-2009）
46. 《机械安全防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》（GB8196-2018）
47. 《火灾分类》（GB/T4968—2008）
48. 《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB/T 50779-2022）
49. 《储罐区防火堤设计规范》（GB50351-2014）
50. 《建筑防火通用规范》（GB555037-2022）
51. 《危险场所电气防爆安全检查规范》（DB14/T 2125—2020）
52. 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB50493-2019）
53. 《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T 50770-2013）

54. 《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）
55. 《蒸馏、蒸发单元操作机械化、自动化设计方案指南》（T/CCSAS 031-2023）
56. 《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）
57. 《液氨使用与储存安全技术规范》（DB11/T1014—2021）

## 附件 5 收集的文件资料目录

1. 本项目委托书
2. 重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则
3. 该项目涉及的危险化学品理化性质及危险特性
4. 安徽昊源化工集团有限公司为本次评价提供的其它资料。

## 委托书

安徽本质安全工程咨询有限公司：

依据《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品建设项目安全监督管理办法（2015 年修订）》安监总局第 45 号的要求，新、改、扩建项目必须进行安全评价。安徽昊源化工集团有限公司委托安徽本质安全工程咨询有限公司承担安徽昊源化工集团有限公司年产 6000 吨二甘醇胺扩建项目安全条件评价工作，我公司负责如实提供相关文件资料，积极配合现场勘查，认真履行安全评价的相关程序和有关义务。

特此委托！

安徽昊源化工集团有限公司

2023 年 8 月 12 日

## 氨

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 特别警示 | 与空气能形成爆炸性混合物；吸入可引起中毒性肺水肿。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 理化特性 | <p>常温常压下为无色气体，有强烈的刺激性气味。20℃、891kPa 下即可液化，并放出大量的热。液氨在温度变化时，体积变化的系数很大。溶于水、乙醇和乙醚。分子量为 17.03，熔点-77.7℃，沸点-33.5℃，气体密度 0.7708g/L，相对蒸气密度（空气=1）0.59，相对密度（水=1）0.7(-33℃)，临界压力 11.40MPa，临界温度 132.5℃，饱和蒸气压 1013kPa(26℃)，爆炸极限 15%~30.2%（体积比），自燃温度 630℃，最大爆炸压力 0.580MPa。</p> <p>主要用途：主要用作致冷剂及制取铵盐和氮肥。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 危害信息 | <p>【燃烧和爆炸危险性】</p> <p>极易燃，能与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热引起燃烧爆炸。</p> <p>【活性反应】</p> <p>与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。</p> <p>【健康危害】</p> <p>对眼、呼吸道粘膜有强烈刺激和腐蚀作用。急性氨中毒引起眼和呼吸道刺激症状，支气管炎或支气管周围炎，肺炎，重度中毒者可发生中毒性肺水肿。高浓度氨可引起反射性呼吸和心搏停止。可致眼和皮肤灼伤。</p> <p>PC-TWA(时间加权平均容许浓度)(mg/m<sup>3</sup>):20; PC-STEL(短时间接触容许浓度)(mg/m<sup>3</sup>):30。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 安全措施 | <p>【一般要求】</p> <p>操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。</p> <p>严加密闭，防止泄漏，工作场所提供充分的局部排风和全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。</p> <p>生产、使用氨气的车间及贮氨场所应设置氨气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，应至少配备两套正压式空气呼吸器、长管式防毒面具、重型防护服等防护器具。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶手套。工作场所浓度超标时，操作人员应该佩戴过滤式防毒面具。可能接触液体时，应防止冻伤。</p> <p>储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，设置整流装置与压力机、动力电源、管线压力、通风设施或相应的吸收装置的联锁装置。重点储罐需设置紧急切断装置。</p> <p>避免与氧化剂、酸类、卤素接触。</p> <p>生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。禁止使用电磁起重机和用链绳捆扎、或将瓶阀作为吊运着力点。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。</p> <p>【特殊要求】</p> <p>【操作安全】</p> <p>(1) 严禁利用氨气管道做电焊接地线。严禁用铁器敲击管道与阀体，以免引起火花。</p> <p>(2) 在含氨气环境中作业应采用以下防护措施：</p> <p>——根据不同作业环境配备相应的氨气检测仪及防护装置，并落实人员管理，使氨气检测仪及防护装置处于备用状态；</p> <p>——作业环境应设立风向标；</p> <p>——供气装置的空气压缩机应置于上风侧；</p> <p>——进行检修和抢修作业时，应携带氨气检测仪和正压式空气呼吸器。</p> |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | <p>(3) 充装时, 使用万向节管道充装系统, 严防超装。</p> <p><b>【储存安全】</b></p> <p>(1) 储存于阴凉、通风的专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。</p> <p>(2) 与氧化剂、酸类、卤素、食用化学品分开存放, 切忌混储。储罐远离火种、热源。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。</p> <p>(3) 液氨气瓶应放置在距工作场地至少 5m 以外的地方, 并且通风良好。</p> <p>(4) 注意防雷、防静电, 厂(车间)内的氨气储罐应按《建筑物防雷设计规范》(GB 50057) 的规定设置防雷、防静电设施。</p> <p><b>【运输安全】</b></p> <p>(1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准, 运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。</p> <p>(2) 槽车运输时要用专用槽车。槽车安装的阻火器(火星熄灭器)必须完好。槽车和运输卡车要有导静电拖线; 槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具; 防止阳光直射。</p> <p>(3) 车辆运输钢瓶时, 瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方, 堆放高度不得超过车辆的防护栏板, 并用三角木垫卡牢, 防止滚动。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。运输途中远离火种, 不准在有明火地点或人多地段停车, 停车时要有人看管。发生泄漏或火灾时要把车开到安全地方进行灭火或堵漏。</p> <p>(4) 输送氨的管道不应靠近热源敷设; 管道采用地上敷设时, 应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段, 采取保护措施并设置明显的警示标志; 氨管道架空敷设时, 管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的氨管道下面, 不得修建与氨管道无关的建筑物和堆放易燃物品; 氨管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB 7231) 的规定。</p> |
| 应急处理原则 | <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。如呼吸困难, 给氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>皮肤接触: 立即脱去污染的衣着, 应用 2% 硼酸液或大量清水彻底冲洗。就医。</p> <p>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。</p> <p><b>【灭火方法】</b></p> <p>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, 尽可能将容器从火场移至空旷处。</p> <p>灭火剂: 雾状水、抗溶性泡沫、二氧化碳、砂土。</p> <p><b>【泄漏应急处置】</b></p> <p>消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区, 无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员穿内置正压自给式空气呼吸器的全封闭防化服。如果是液化气体泄漏, 还应注意防冻伤。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。若可能翻转容器, 使之逸出气体而非液体。构筑围堤或挖坑收容液体泄漏物。用醋酸或其它稀酸中和。也可以喷雾状水稀释、溶解, 同时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。如果钢瓶发生泄漏, 无法封堵时可浸入水中。储罐区最好设水或稀酸喷洒设施。隔离泄漏区直至气体散尽。漏气容器要妥善处理, 修复、检验后再用。隔离与疏散距离: 小量泄漏, 初始隔离 30m, 下风向疏散白天 100m、夜晚 200m; 大量泄漏, 初始隔离 150m, 下风向疏散白天 800m、夜晚 2300m。</p>                                                                                                                   |

## 氢

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 特别警示 | 极易燃气体。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 理化特性 | <p>无色、无臭的气体。很难液化。液态氢无色透明。极易扩散和渗透。微溶于水，不溶于乙醇、乙醚。分子量 2.02，熔点-259.2℃，沸点-252.8℃，气体密度 0.0899g/L，相对密度（水=1）0.07(-252℃)，相对蒸气密度（空气=1）0.07，临界压力 1.30MPa，临界温度-240℃，饱和蒸气压 13.33kPa(-257.9℃)，爆炸极限 4%~75%（体积比），自燃温度 500℃，最小点火能 0.019mJ，最大爆炸压力 0.720MPa。</p> <p>主要用途：主要用于合成氨和甲醇等，石油精制，有机物氢化及作火箭燃料。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 危害信息 | <p>【燃烧和爆炸危险性】</p> <p>极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即发生爆炸。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。在空气中燃烧时，火焰呈蓝色，不易被发现。</p> <p>【活性反应】</p> <p>与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。</p> <p>【健康危害】</p> <p>为单纯性窒息性气体，仅在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起缺氧性窒息。在很高的分压下，呈现出麻醉作用。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 安全措施 | <p>【一般要求】</p> <p>操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。</p> <p>密闭操作，严防泄漏，工作场所加强通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。</p> <p>生产、使用氢气的车间及贮氢场所应设置氢气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。建议操作人员穿防静电工作服。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、温度计，并应装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置。</p> <p>避免与氧化剂、卤素接触。</p> <p>生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。</p> <p>【特殊要求】</p> <p>【操作安全】</p> <p>（1）氢气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。制氢和充灌人员工作时，不可穿戴易产生静电的服装及带钉的鞋作业，以免产生静电和撞击起火。</p> <p>（2）当氢气作焊接、切割、燃料和保护气等使用时，每台(组)用氢设备的支管上应设阻火器。因生产需要，必须在现场（室内）使用氢气瓶时，其数量不得超过 5 瓶，并且氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于 8m，与空调装置、空气压缩机和通风设备等吸风口的间距不应小于 20m。</p> <p>（3）管道、阀门和水封装置冻结时，只能用热水或蒸汽加热解冻，严禁使用明火烘烤。不准在室内排放氢气。吹洗置换，应立即切断气源，进行通风，不得进行可能发生火花的一切操作。</p> <p>（4）使用氢气瓶时注意以下事项：</p> <p>——必须使用专用的减压器，开启时，操作者应站在阀口的侧后方，动作要轻缓；</p> <p>——气瓶的阀门或减压器泄漏时，不得继续使用。阀门损坏时，严禁在瓶内有压力的情况下更换阀门；</p> <p>——气瓶禁止敲击、碰撞，不得靠近热源，夏季应防止曝晒；</p> |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | <p>——瓶内气体严禁用尽，应留有 0.5MPa 的剩余压力。</p> <p><b>【储存安全】</b></p> <p>(1) 储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。</p> <p>(2) 应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。储存室内必须通风良好，保证空气中氢气最高含量不超过 1%（体积比）。储存室建筑物顶部或外墙的上部设气窗或排气孔。排气孔应朝向安全地带，室内换气次数每小时不得小于 3 次，事故通风每小时换气次数不得小于 7 次。</p> <p>(3) 氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于 8m；与空调装置、空气压缩机或通风设备等吸风口的间距不应小于 20m；与明火或普通电气设备的间距不应小于 10m。</p> <p><b>【运输安全】</b></p> <p>(1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。</p> <p>(2) 槽车运输时要用专用槽车。槽车安装的阻火器（火星熄灭器）必须完好。槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具；要有遮阳措施，防止阳光直射。</p> <p>(3) 在使用汽车、手推车运输氢气瓶时，应轻装轻卸。严禁抛、滑、滚、碰。严禁用电磁起重机和链绳吊装搬运。装运时，应妥善固定。汽车装运时，氢气瓶头部应朝向同一方向，装车高度不得超过车厢高度，直立排放时，车厢高度不得低于瓶高的 2/3。不能和氧化剂、卤素等同车混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。</p> <p>(4) 氢气管道输送时，管道敷设应符合下列要求：</p> <p>——氢气管道宜采用架空敷设，其支架应为非燃烧体。架空管道不应与电缆、导电线路敷设在同一支架上；</p> <p>——氢气管道与燃气管道、氧气管道平行敷设时，中间宜有不燃物料管道隔开，或净距不小于 250mm。分层敷设时，氢气管道应位于上方。氢气管道与建筑物、构筑物或其他管线的最小净距可参照有关规定执行；</p> <p>——室内管道不应敷设在地沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，应有防止氢气泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。埋地敷设的管道埋深不宜小于 0.7m。含湿氢气的管道应敷设在冰冻层以下；</p> <p>——管道应避免穿过地沟、下水道及铁路汽车道路等，必须穿过时应设套管保护；</p> <p>——氢管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。</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。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p><b>【灭火方法】</b></p> <p>切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。</p> <p>氢火焰肉眼不易察觉，消防人员应佩戴自给式呼吸器，穿防静电服进入现场，注意防止外露皮肤烧伤。</p> <p>灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。</p> <p><b>【泄漏应急处置】</b></p> <p>消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|  |                                                                                                                                                                                 |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>有设备应接地。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。若泄漏发生在室内，宜采用吸风系统或将泄漏的钢瓶移至室外，以避免氢气四处扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。</p> <p>作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 800m。</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 吗啉理化性能指标及其危险特性

|         |                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                    |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 标识      | 中文名：吗啉                                                                                                                                                                                                                                   | 危险性类别：易燃液体, 类别 3；皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B                                                                    |
|         | 英文名：morpholine                                                                                                                                                                                                                           | 危险化学品序号：1566                                                                                       |
|         | 分子式：C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> NO                                                                                                                                                                                                     | UN 编号：2054                                                                                         |
|         | 相对分子质量：87.12                                                                                                                                                                                                                             | CAS 号：110-91-8                                                                                     |
| 理化性质    | 性状：无色油状液体，有氨味                                                                                                                                                                                                                            | 饱和蒸汽压（MPa）：0.93(20℃)                                                                               |
|         | 熔点（℃）：-4.6                                                                                                                                                                                                                               | 相对密度（水=1）：1.0                                                                                      |
|         | 沸点（℃）：128.4                                                                                                                                                                                                                              | 相对密度（空气=1）：3.0                                                                                     |
|         | 临界温度（℃）：346                                                                                                                                                                                                                              | 燃烧热（KJ/mol）：无资料                                                                                    |
|         | 临界压力（MPa）：无资料                                                                                                                                                                                                                            | 溶解性：与水混溶，可混溶于多数有机溶剂                                                                                |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧性：易燃                                                                                                                                                                                                                                   | 有害燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳、氧化氮                                                                               |
|         | 闪点（℃）：35                                                                                                                                                                                                                                 | 聚合危害：——                                                                                            |
|         | 爆炸极限（V%）：1.8~10.8                                                                                                                                                                                                                        | 稳定性：——                                                                                             |
|         | 引燃温度（℃）：310                                                                                                                                                                                                                              | 禁忌物：酸类、酰基氯、酸酐、强氧化剂。                                                                                |
|         | 危险特性：本品易燃，具强刺激性。遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。受热分解放出有毒的氧化氮烟气                                                                                                                                                                                  |                                                                                                    |
|         | 灭火方法：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。灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。                                                                                                                                                                              |                                                                                                    |
| 对人体危害   | 侵入途径                                                                                                                                                                                                                                     | 吸入、食入                                                                                              |
|         | 危害                                                                                                                                                                                                                                       | 吸入本品蒸气或雾强烈刺激呼吸道粘膜，可引起支气管炎、肺炎、肺水肿。高浓度吸入可致死。蒸气、雾或液体对眼有强烈刺激性，严重者可导致失明。皮肤接触可发生灼伤。吞咽本品液体可灼伤消化道，大量吞咽可致死。 |
| 毒理学资料   |                                                                                                                                                                                                                                          | LD <sub>50</sub> : 1050 mg/kg(大鼠经口)；LC <sub>50</sub> : 28480mg/m <sup>3</sup> , 8 小时(大鼠吸入)         |
| 防护措施    | <p>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，应该佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴自给式呼吸器。眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。身体防护：穿防毒物渗透工作服。手防护：戴橡胶耐油手套。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。</p>                                                                 |                                                                                                    |
| 泄漏处理    | <p>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。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。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：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。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。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。喷雾状水冷却和稀释蒸气、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。用防爆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</p> |                                                                                                    |

## 氢气理化性能指标及其危险特性

|         |                                                                                                                                                                               |                                                                                           |             |               |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| 标识      | 中文名                                                                                                                                                                           | 氢气                                                                                        | 英文名         | hydrogen      |
|         | 分子式                                                                                                                                                                           | H <sub>2</sub>                                                                            | 分子量         | 2.01          |
|         | 危险化学品序号                                                                                                                                                                       | 1648                                                                                      | UN 编号       | 1049          |
|         | RTECS 号                                                                                                                                                                       | /                                                                                         | CAS 号       | 133-74-0      |
| 理化性质    | 主要组成                                                                                                                                                                          | ≥98.0%                                                                                    | 性状          | 无色无臭气体        |
|         | 熔点℃                                                                                                                                                                           | -259.2                                                                                    | 溶解性         | 不溶于水，微溶于乙醇、乙醚 |
|         | 沸点℃                                                                                                                                                                           | -252.8                                                                                    | 相对水密度(水=1)  | 0.07(-252℃)   |
|         | 饱和蒸气压 KPa                                                                                                                                                                     | 13.33(-257.9℃)                                                                            | 相对空气密度      | 0.07          |
|         | 临界温度℃                                                                                                                                                                         | -240                                                                                      | 燃烧热(kJ/mol) | -241.0        |
|         | 临界压力 MPa                                                                                                                                                                      | 1.30                                                                                      | 最小引燃能量 mJ   | /             |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧性                                                                                                                                                                           | 本品易燃                                                                                      | 燃烧分解产物      | 水             |
|         | 闪点℃                                                                                                                                                                           | 无意义                                                                                       | 聚合危险        | 不聚合           |
|         | 爆炸极限%                                                                                                                                                                         | 爆炸上限%(V/V)：75<br>爆炸下限%(V/V)：4.1                                                           | 稳定性         | 稳定            |
|         | 引燃温度℃                                                                                                                                                                         | 500~571                                                                                   | 禁忌物         | 强氧化剂、卤素。      |
|         | 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。          |             |               |
|         | 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。消防人员必须佩带空气呼吸器、穿全身防火防毒服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。 |             |               |
|         | 灭火剂                                                                                                                                                                           | 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。                                                                       |             |               |
| 毒性      | LD <sub>50</sub> ：无资料      LC <sub>50</sub> ：无资料                                                                                                                              |                                                                                           |             |               |
| 对人体伤害   | 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。<br>缺氧性窒息发生后，轻者表现为心悸、气促、头昏、头痛、无力、眩晕、恶心、呕吐、耳鸣、视力模糊、思维判断能力下降等缺氧表现。重者除表现为上述症状外，很快发生精神错乱、意识障碍，甚至呼吸、循环衰竭。液氢可引起冻伤。           |                                                                                           |             |               |
| 急救      | 皮肤接触：如果发生冻伤：将患部浸泡于保持在 38~42℃的温水中复温。不要涂擦，不要使用热水或辐射热。用清洁干燥的敷料包扎，就医。眼睛接触：不会通过该途径接触。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。如呼吸心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。食入：不会通过该途径接触。                          |                                                                                           |             |               |
| 防护      | 工程控制：生产过程密闭，全面通风。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。进入限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。                                       |                                                                                           |             |               |
| 操作处置    | 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。 |                                                                                           |             |               |

|      |                                                                                                                                                                                                                                  |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 泄漏处理 | 切断所有点火源。根据气体扩散的影响区域划定警戒区, 无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器, 穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向。防止气体通过下水道、通风系统和限制性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。                                                                                 |
| 包装   | 包装类别: II 类包装。包装标志: 易燃气体。包装方法: 钢质气瓶。                                                                                                                                                                                              |
| 储存   | 储存于阴凉、通风的易燃气体装用库房。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。                                                                                                                            |
| 运输   | 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。 |
| 其他   | 危险废物处置: 根据国家和地方有关法规的要求处置。或与制造商联系, 确定处置方法。                                                                                                                                                                                        |

### 氨理化性能指标及其危险特性

|         |           |                                                                                                |        |                     |
|---------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------|
| 标识      | 中文名       | 氨                                                                                              | 英文名    | liquid ammonia      |
|         | 分子式       | NH <sub>3</sub>                                                                                | 分子量    | 17.03               |
|         | 序号        | 2                                                                                              | UN 编号  | 1005                |
|         | 主要组成      | 纯品                                                                                             | CAS 号  | 7664-41-7           |
| 理化性质    | 熔点℃       | -77.7                                                                                          | 性状     | 无色液体。(无色、有刺激性恶臭气体。) |
|         | 沸点℃       | -33.5                                                                                          | 溶解性    | 易溶于水、乙醇、乙醚          |
|         | 饱和蒸气压 KPa | 56.62 (4.7℃)                                                                                   | 相对水密度  | 0.7 (-33℃)          |
|         | 临界温度℃     | 132.5                                                                                          | 相对空气密度 | 0.59                |
|         | 临界压力 MPa  | 11.40                                                                                          | 燃烧热    | -316.25             |
|         | 闪点℃       | -54                                                                                            | 最小引燃能量 | 无意义                 |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧性       | 易燃, 与空气混合能形成爆炸性混合物                                                                             | 燃烧分解产物 | 无资料                 |
|         | 爆炸极限%     | 15~28                                                                                          | 聚合危险   | 不聚合                 |
|         | 自燃温度℃     | 无意义                                                                                            | 稳定性    | 稳定                  |
|         | 危险类别      | 易燃气体, 类别 2<br>加压气体<br>急性毒性-吸入, 类别 3*<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 | 禁忌物    | 卤素、酰基氯、酸类、氯仿、强氧化剂   |
|         | 危险特性      | 与空气混合能形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。                        |        |                     |
|         | 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。消防人员必须佩戴空气呼吸器, 穿全身防火防毒服, 在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却, 直至灭火结束。  |        |                     |
|         | 灭火剂       | 雾状水、抗溶性泡沫、二氧化碳、砂土。                                                                             |        |                     |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 毒性    | 急性毒性：LD <sub>50</sub> ：350mg/kg(大鼠经口)，LC <sub>50</sub> ：4230ppm(小鼠吸入，1h)2000ppm(大鼠吸入，4h)                                                                                                                                                                               |
| 对人体伤害 | 低浓度氨对粘膜有刺激作用，高浓度可造成组织溶解坏死。急性中毒：轻度者出现流泪、咽痛、声音嘶哑、咳嗽、咯痰等；眼结膜、鼻粘膜、咽部充血、水肿；胸部 X 线征象符合支气管炎或支气管周围炎。中度中毒上述症状加剧，出现呼吸困难、紫绀；胸部 X 线征象符合肺炎或间质性肺炎。严重者可发生中毒性肺水肿，或有呼吸窘迫综合征，患者剧烈咳嗽、咯大量粉红色泡沫痰、呼吸窘迫、谵妄、昏迷、休克等。可发生喉头水肿或支气管粘膜坏死脱落窒息。高浓度氨可引起反射性呼吸停止。液氨或高浓度氨可致眼灼伤；液氨可致皮肤灼伤。                   |
| 急救    | 皮肤接触：立即脱去污染的衣着，应用 2%硼酸液或大量清水彻底冲洗。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 10~15min。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。如呼吸心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。食入：不会通过该途径接触。                                                                                                                      |
| 防护    | 职业接触限值、中国：PC-TWA(MG/M3)：20, PC-STEL(mg/m3)：30。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，建议佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，必须佩戴空气呼吸器。眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。身体防护：穿防静电工作服，处理液氨时穿防寒服。手防护：戴橡胶手套。其他：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。                                        |
| 操作处置  | 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、酸类、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。                                                                         |
| 泄漏处理  | 消除所有点火源。根据气体扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员穿内置正压自给式呼吸器的隔绝式防护服。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和限制性空间扩散。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。构筑围堤堵截液体泄漏物。喷雾状水，稀释、溶解，同时构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如果钢瓶发生泄漏，无法关闭时可浸入水中，储罐区最好设稀酸喷洒设施。隔离泄漏区直至气体散尽。                                            |
| 包装    | 包装类别：II 类包装。包装标志：有毒气体。包装方法：钢制气瓶。（储于耐压钢瓶或钢槽中。其钢瓶或槽车应符合国家颁发的“气瓶安全监督规程”、“压力容器安全监督规程”等有关规定。贮运中将液氨钢瓶存放在库房或有棚平台上，也可用帐篷遮盖，防止阳光直射。应符合交通部《危险货物运输规则》，避免受热、严禁烟火，防止激烈碰撞和震动。）                                                                                                       |
| 储存    | 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、酸类、卤素、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。                                                                                                                                                                |
| 运输    | 本品铁路运输时限使用耐压液化气企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。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、酸类、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。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。 |
| 其他    | 危险废物处置：先用水稀释，再加盐酸中和，然后放入废水系统。                                                                                                                                                                                                                                          |