



报告编号：皖WH20250900047

安徽绿菱气体有限公司

己二酸装置尾气提取一氧化二氮资源综合利用项目（一期）

危险化学品重大危险源安全评估报告

安徽本质安全工程咨询有限公司

资质证书编号：APJ—（皖）—004

二〇二五年九月

报告编号：皖WH20250900047

安徽绿菱气体有限公司

己二酸装置尾气提取一氧化二氮资源综合利用项目（一期）

危险化学品重大危险源安全评估报告

法定代表人：章 亦 军

技术负责人：崔 鑫

项目负责人：杨 健

二〇二五年九月

前 言

安徽绿菱气体有限公司（以下简称“该公司”或“绿菱气体公司”）成立于2024年3月6日，注册资本1000万元，位于安徽省阜阳市颍东区口孜镇煤基新材料产业园区裕东路6号（阜阳颍东化工园区内），占地约43.3亩（总用地面积28883 m²）。经营范围：一般项目：专用化学产品销售（不含危险化学品）；专用化学产品制造（不含危险化学品）；电子专用设备制造；电子专用材料研发；信息咨询服务（不含许可类信息咨询服务）；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）。

绿菱气体公司已二酸装置尾气提取一氧化二氮资源综合利用项目（一期）（以下简称“尾气提取利用项目”）于2024年10月21日取得危险化学品建设项目安全条件审查意见书（阜危化项目安条审字〔2024〕10号），2025年1月23日取得取得危险化学品建设项目安全设施设计审查意见书（阜危化项目安设审字〔2025〕02号），至2025年8月主体建筑建设完成，电气、设备等安装完成。

依据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安监总局第40号令，79号修正）第七条规定：“危险化学品单位应当按照《危险化学品重大危险源辨识》标准，对本单位的危险化学品生产、经营、储存和使用装置、设施或者场所进行重大危险源辨识，并记录辨识过程与结果”。该公司委托安徽本质安全工程咨询有限公司（以下简称“我公司”）对其已二酸装置尾气提取一氧化二氮资源综合利用项目（一期）危险化学品重大危险源进行辨识、分级和安全评估。

接受委托后，我公司组织技术人员依据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安监总局第40号令，79号修正）评估要求，编制了《安徽绿菱气体有限公司危险化学品重大危险源安全评估报告》（以下简称

“本报告”）。

本报告基础资料均由安徽绿菱气体有限公司提供，在进行安全评估工作和报告编制过程中，该公司给予了积极配合和大力支持；由于水平所限，报告中难免有不当之处，请各位专家和相关人员多多批评指正，评估组在此深表感谢！

安徽绿菱气体有限公司

己二酸装置尾气提取一氧化二氮资源综合利用项目（一期）危险化学品重大危险源安全评估报告专家核查意见修改说明

安徽绿菱气体有限公司于 2025 年 9 月 11 日主持召开了《安徽绿菱气体有限公司己二酸装置尾气提取一氧化二氮资源综合利用项目（一期）危险化学品重大危险源安全评估报》核查会，并形成专家核查意见。根据专家意见，对报告存在的问题进行了修改和完善，现将修改的详细说明列表如下：

序号	专家提出意见与建议	整改情况
1	完善危险化学品重大危险源辨识内容，补充昊源围墙外至本项目之间原料气管道的辨识内容；	已完善危险化学品重大危险源辨识内容，已补充昊源围墙外至本项目之间原料气管道的辨识内容，详见本报告第 2.3 节、第 6.1 节。
2	核实可能受事故影响的周边场所、人员情况说明；	已核实可能受事故影响的周边场所、人员情况，详见本报告第 2.4 节、第 6.2 节。
3	完善重大危险源安全管理、监控措施落实情况。	已完善重大危险源安全管理、监控措施落实情况，详见本报告第 7.2 节。

安徽本质安全工程咨询有限公司

2025 年 9 月 12 日

安徽绿菱气体有限公司
己二酸装置尾气提取一氧化二氮资源综合利用项目（一期）
危险化学品重大危险源安全评估报告专家评审意见

2025年9月11日，安徽绿菱气体有限公司主持召开了该公司《己二酸装置尾气提取一氧化二氮资源综合利用项目（一期）危险化学品重大危险源安全评估报告》（以下简称：评估报告）评审会，参加会议的有阜阳颍东化工园区、安徽本质安全工程咨询有限公司及特邀专家，会议听取了企业对重大危险源管理情况的介绍，报告编制单位对辨识评估过程的汇报，经过与会人员充分讨论，形成意见如下：

一、评估报告描述了重大危险源基本情况、周边环境因素，对危险有害因素进行了辨识，对事故发生的可能性及危害程度进行了分析，评估报告与现场基本一致。

二、评估报告对现有生产装置、储存场所进行了分析，结合危险化学品物质的量，采用安全检查表法、事故后果分析等评价方法对生产场所及储存设施、安全管理、应急措施进行了定性定量分析评价。按照《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）进行了辨识、分级，内容满足《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原安监总局令40号）的要求，评价结论合理。

三、建议：

1. 完善危险化学品重大危险源辨识内容，补充昊源围墙外至本项目之间原料气管道的辨识内容；

2. 核实可能受事故影响的周边场所、人员情况说明；

3. 完善重大危险源安全管理、监控措施落实情况；

请企业及评估单位按专家意见修改完善后，报颍东区应急管理局备案。

专家组：

王进 丁勇 陈少博

2025年9月11日

目 录

第一章 概述	1
1.1 安全评估依据	1
1.2 评估对象、范围	8
1.3 安全评估的程序	8
第二章 重大危险源的基本情况	10
2.1 危险化学品重大危险源单位的基本情况	10
2.2 项目基本情况	10
2.3 危险化学品重大危险源基本情况	11
2.4 所在地的自然条件	12
2.5 外部环境状况	15
2.6 总平面布置	15
2.7 主要设备、设施	17
2.8 工艺系统	20
2.9 主要建构筑物情况	24
2.10 公用工程	24
2.11 安全管理状况	33
2.12 事故应急	35
第三章 事故发生的可能性及危害程度	39
3.1 危险有害因素辨识依据	39
3.2 危险物质分布	39
3.3 生产储存装卸过程中危险有害因素辨识	41
3.4 公用工程及辅助设施危险有害因素分析	60
3.5 安全管理危险有害因素分析	62
3.6 自然灾害危险有害因素分析	63
3.7 检维修期间危险有害因素分析	64
3.8 有限空间危险有害因素分析	65
3.9 爆炸危险区域分析	66
3.10 事故发生的可能性及危害程度	67
第四章 个人风险和社会风险值	72
第五章 可能受事故影响的周边场所、人员情况	78
5.1 与周边设施的防火间距	78
5.2 可能受事故影响的周边场所、人员情况	82
5.3 与周边企业的多米诺相互影响分析	82
第六章 重大危险源辨识、分级的符合性分析	84
6.1 危险化学品重大危险源辨识	84
6.2 危险化学品重大危险源分级	86
第七章 安全管理措施、安全技术和监控措施	89

7.1 安全管理措施评估	89
7.2 安全技术和监控措施评价	91
第八章 事故应急措施	94
8.1 应急器材的配置情况	95
8.2 应急救援力量的依托情况	97
第九章 评估结论与建议	100
9.1 结论	100
9.2 建议	100
第十章 附表、附件、附图	103
10.1 附表	103
10.2 附件	112
10.3 附图	173

第一章 概述

1.1 安全评估依据

1.1.1 法律、法规、规章、文件

1. 《中华人民共和国安全生产法》 国家主席令〔2021〕第88号修正
2. 《中华人民共和国消防法》 国家主席令〔2021〕第81号修改
3. 《中华人民共和国职业病防治法》 国家主席令〔2018〕第24号修正
4. 《中华人民共和国特种设备安全法》 国家主席令〔2013〕第4号
5. 《危险化学品安全管理条例》 国务院令645号修改
6. 《特种设备安全监察条例》 国务院令549号修改
7. 《中华人民共和国监控化学品管理条例》 国务院令588号修正
8. 《易制毒化学品管理条例》 国务院令703号修正
9. 《生产安全事故应急条例》 国务院令708号
10. 《国务院关于修改〈特种设备安全监察条例〉的决定》国务院令〔2009〕第549号
11. 《突发事件应急预案管理办法》 国办发〔2024〕5号
12. 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》
原国家安监总局令第40号，第79号修正
13. 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》
原国家安监总局令第30号，第80号修正
14. 《危险化学品经营许可证管理办法》
原国家安监总局令第55号，第79号修正
15. 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》
原国家安监总局令第45号，第79号修正
16. 《生产安全事故应急预案管理办法》 应急管理部令第2号修改

17. 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》 财资〔2022〕136号
18. 《危险化学品目录（2015版）》（2022年调整）
应急管理部等10部门2022年第8号公告
19. 《各类监控化学品名录》 工业和信息化部令第52号
20. 《特种设备作业人员监督管理办法》 国家质监总局令第140号
21. 《特别管控危险化学品目录》应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告2020年第3号
22. 《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》
原安监总管三〔2014〕116号
23. 《国家安监总局关于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
24. 《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）》 原安监总管三〔2017〕121号
25. 《淘汰落后安全技术装备目录（2015年）》
原安监总科技〔2015〕75号
26. 《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年）》
原安监总科技〔2016〕137号
27. 《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》
原安监总管三〔2013〕76号
28. 《关于加强化工过程安全管理的指导意见》
原安监总管三〔2013〕88号
29. 《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
30. 《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
31. 《关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的

通知》

原安监总厅管三〔2011〕142号

32. 《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

33. 《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

34. 《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

35. 《应急管理部办公厅关于印发〈淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）〉的通知》

应急厅〔2020〕38号

36. 《应急管理部办公厅关于印发〈淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）〉的通知》

应急厅〔2024〕86号

37. 《应急管理部办公厅关于印发〈化工企业生产过程异常工况安全处置准则（试行）〉的通知》

应急厅〔2024〕17号

38. 《国务院安委会办公室关于印发<安全生产治本攻坚三年行动方案(2024-2026年)>子方案的通知》

安委〔2024〕2号

39. 《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

40. 《应急管理部关于印发<化工园区安全风险排查治理导则（试行）>和<危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则>的通知》

号

41. 《危险化学品企业重点人员安全资质达标导则（试行）》

应急危化二〔2021〕1号

42. 应急管理部办公厅关于印发《有限空间作业安全指导手册》和4个专题系列折页的通知

应急厅函〔2020〕299号

43. 国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录（2024年本）〉的决定

国家发改委令〔2023〕第7号

44. 《特种设备目录》 质检总局公告2014年第114号
45. 《质检总局办公厅关于压力管道气瓶安全监察工作有关问题的通知》
质检办特〔2015〕675号
46. 《市场监管总局关于调整实施强制管理的计量器具目录的公告》 国家市场监督管理总局公告 2020年第42号
47. 《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
48. 《安徽省安全生产条例》 安徽省人大常委会2024年公告第24号修订
49. 《安徽省消防条例》 安徽省人大常委会公告第73号修订
50. 《安徽省劳动保护条例》 安徽省人大常委会公告第23号
51. 《安徽省突发事件应对条例》 安徽省人大常委会公告第50号
52. 《安徽省防震减灾条例》 安徽省人大常委会公告第46号
53. 《安徽省防雷减灾管理办法》 安徽省人民政府令第279号修正
54. 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
55. 《安徽省有限空间作业安全管理与监督暂行规定》
皖安办〔2020〕75号

1.1.2 技术标准

1. 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》 GB50160-2008
2. 《建筑设计防火规范（2018 年版）》 GB50016-2014
3. 《建筑防火通用规范》 GB55037-2022
4. 《消防设施通用规范》 GB55036-2022
5. 《危险化学品重大危险源辨识》 GB18218-2018
6. 《35-110kV 变电所设计规范》 GB50059-2011
7. 《20kV 及以下变电所设计规范》 GB50053-2013
8. 《易燃易爆性商品储存养护技术条件》 GB17914-2013

9. 《毒害性商品储存养护技术条件》 GB17916-2013
10. 危险化学品贮存通则 GB15603-2022
11. 《建筑灭火器配置设计规范》 GB50140-2005
12. 《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058-2014
13. 《建筑照明设计标准》 GB/T50034-2024
14. 《供配电系统设计规范》 GB50052-2009
15. 《低压配电设计规范》 GB50054-2011
16. 《泡沫灭火系统技术标准》 GB50151-2021
17. 《自动喷水灭火系统设计规范》 GB50084-2017
18. 《石油化工安全仪表系统设计规范》 GB/T50770-2013
19. 《安全色和安全标志》 GB2894-2025
20. 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》
GB/T50493-2019
21. 《火灾自动报警系统设计规范》 GB50116-2013
22. 《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014
23. 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》 GB30077-2023
24. 《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》 GB39800.1-2020
25. 《个体防护装备配备规范 第2部分：石油、化工、天然气》
GB39800.2-2020
26. 《压力管道规范 工艺管道 第1部分：总则》 GB/T20801.1-2020
27. 《石油化工建筑物抗爆设计标准》 GB/T50779-2022
28. 《固定式钢梯及平台安全要求 第1部分：钢直梯》 GB4053.1-2009
29. 《固定式钢梯及平台安全要求 第2部分：钢斜梯》 GB4053.2-2009
30. 《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
31. 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》 GB4387-2008

- | | |
|----------------------------------|----------------|
| 32. 《企业职工伤亡事故分类》 | GB6441-86 |
| 33. 《防止静电事故通用要求》 | GB12158-2025 |
| 34. 《建筑抗震设计规范（2016 年版）》 | GB50011-2010 |
| 35. 《室外排水设计规范（2016 年版）》 | GB50014-2006 |
| 36. 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 | GB50019-2015 |
| 37. 《工业建筑防腐蚀设计标准》 | GB/T50046-2018 |
| 38. 《建筑物防雷设计规范》 | GB50057-2010 |
| 39. 《储罐区防火堤设计规范》 | GB50351-2014 |
| 40. 《生产过程安全卫生要求总则》 | GB/T12801-2008 |
| 41. 《生产过程危险和有害因素分类与代码》 | GB/T13861-2022 |
| 42. 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 | GB/T29639-2020 |
| 43. 《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 |
| 44. 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》 | GB36894-2018 |
| 45. 《化学品企业特殊作业安全规范》 | GB30871-2022 |
| 46. 《中国地震动参数区划图》 | GB18306-2015 |
| 47. 《化工企业总图运输设计规范》 | GB50489-2009 |
| 48. 《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》 | GB50453-2008 |
| 49. 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》 | GB17681-2024 |

1.1.3 行业标准

- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| 1. 《危险化学品事故应急救援指挥导则》 | AQ/T3052-2015 |
| 2. 《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》 | AQ3035-2010 |
| 3. 《危险场所电气防爆安全规范》 | AQ3009-2007 |
| 4. 《化工建设项目安全设计管理导则》 | AQ/T3033-2022 |
| 5. 《生产安全事故应急演练指南》 | AQ/T9007-2019 |
| 6. 《安全阀安全技术监察规程》 | TSG ZF001-2006/XG1-2009 |

7. 《石油化工控制室设计规范》 SH/T 3006-2024
8. 《自动化仪表选型设计规定》 HG/T20507-2014
9. 《仪表供电设计规范》 HG/T20509-2014
10. 《仪表供气设计规范》 HG/T20510-2014
11. 《信号报警、安全联锁系统设计规范》 HG/T20511-2014
12. 《压力管道安全技术监察规程》 TSGR0001-2009
13. 《特种设备使用管理规则》 TSG08-2017
14. 《固定式压力容器安全技术监察规程》 TSG21-2016
15. 《移动式压力容器安全技术监察规程》 TSGR0005—2011
16. 《压力管道安全技术监察规程—工业管道》 TSGD0001-2009
17. 《气瓶安全技术规程》 TSG23—2021
18. 《石油化工静电接地设计规范》 SH/T3097-2017
19. 《石油化工设备和管道隔热设计规范》 SH/T3010-2013
20. 《石油化工自动化仪表选型设计规范》 SH/T3005-2016
21. 《石油化工控制室设计规范》 SH/T3006-2012
22. 《石油化工仪表管道线路设计规范》 SH/T3019-2016
23. 《石油化工仪表供电设计规范》 SH/T3082-2003
24. 《石油化工分散控制系统设计规范》 SH/T3092-2013
25. 《石油化工工艺装置布置设计规范》 SH3011-2011
26. 《石油化工仪表系统防雷设计规范》 SH/T3164-2012
27. 《危险化学品领域安全防控监测信息系统 第1部分：数据采集规则》
DB34/T4020.1-2021
28. 《危险化学品领域安全防控监测信息系统 第2部分：监控分级标准》
DB34/T4020.2-2021
29. 《危险化学品领域安全防控监测信息系统 第3部分：数据处理规则》
DB34/T4020.3-2021

1.1.4 其他有关依据

- 1.安徽绿菱气体有限公司己二酸装置尾气提取一氧化二氮资源综合利用项目（一期）安全设施设计专篇（山东鲁新设计工程股份有限公司）；
- 2.《安徽绿菱气体有限公司己二酸装置尾气提取一氧化二氮资源综合利用项目（一期）HAZOP 分析报告》（山东鲁新设计工程股份有限公司）
- 3.安徽绿菱气体有限公司为本次重大危险源评估提供的其它资料。

1.2 评估对象、范围

本次危险化学品重大危险源安全评估的对象和范围是：安徽绿菱气体有限公司己二酸装置尾气提取一氧化二氮资源综合利用项目（一期）的三个生产单元：原料气输送管道（昊源围墙外至本项目原料气缓冲罐前切断阀）、生产装置、灌装间，三个储存单元：槽车灌装区及堆场（罐式集装箱 $5*21\text{m}^3$ 、管束车集装箱 $7*13\text{m}^3$ ）、成品罐区、丙类仓库，重点是构成重大危险源的槽车灌装区及堆场、成品罐区。

该公司环保、消防、职业卫生等方面的内容，以相关政府部门批准认可的文件为准，不在本评估范围内；涉及的原料和产品的厂外运输由均有运输资质的单位运输，不在本评估范围内。

1.3 安全评估的程序

危险化学品重大危险源安全评估程序如下图 1-1 所示。

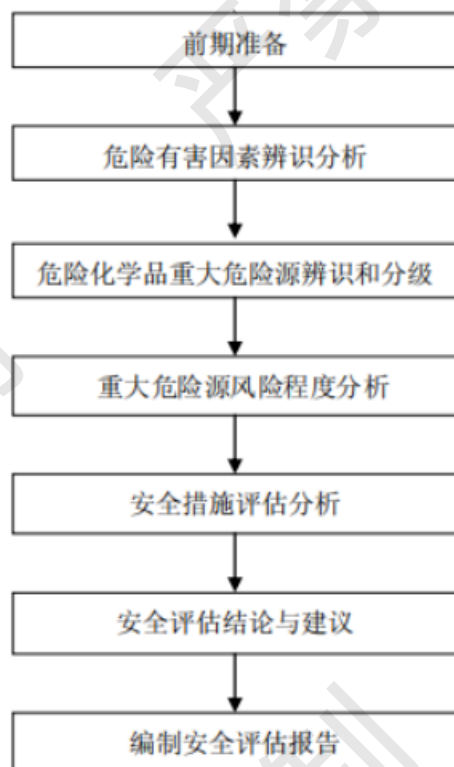


图 1-1 危险化学品重大危险源安全评估工作程序图

第二章 重大危险源的基本情况

2.1 危险化学品重大危险源单位的基本情况

安徽绿菱气体有限公司（以下简称“该公司”或“绿菱气体公司”）成立于2024年3月6日，注册资本1000万元，位于安徽省阜阳市颍东区口孜镇煤基新材料产业园区裕东路6号（阜阳颍东化工园区内），占地约43.3亩（总用地面积28883 m²）。经营范围：一般项目：专用化学产品销售（不含危险化学品）；专用化学产品制造（不含危险化学品）；电子专用设备制造；电子专用材料研发；信息咨询服务（不含许可类信息咨询服务）；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）。安徽绿菱气体有限公司为绿菱科技（天津）有限公司与阜阳市颍昊工程管理有限公司合资成立的公司。

公司基本情况见下表。

表 2-1 公司基本情况表

2.2 项目基本情况

安徽昊源化工集团有限公司现有己二酸项目工艺排放的尾气通过尾气处理装置处理后进行高空排放，为提高产品利用率，安徽绿菱气体有限公司建设己二酸装置尾气提取一氧化二氮资源综合利用项目（一期）（以下简称“尾气提取利用项目”或“本项目”），新建生产装置、灌装间、槽车灌装区、堆场、成品罐区、氢氧化钠溶液罐区、丙类仓库、消防泵房、消防水罐、变配电室、备品备件库、污水处理池（含污水处理一体化设施）、事故水池、初期雨水池、综合楼、门卫及配套的公辅设施。

本项目利用昊源化工集团的己二酸装置的己二酸尾气（主要成份质量占比：45.06%N₂O、51.23%N₂、3.5%O₂）回收纯化生产高纯电子级一氧化二氮，项目产能为21000t/a一氧化二氮。本项目于2024年10月21日取得危险化

学品建设项目安全条件审查意见书（阜危化项目安条审字〔2024〕10号），2025年1月23日取得取得危险化学品建设项目安全设施设计审查意见书（阜危化项目安设审字〔2025〕02号），至2025年8月主体建筑建设完成。目前电气、设备等安装完成，装置吹扫、试压和仪表调试已完成。项目主要原辅料储存、使用情况见下表。

表 2-2 项目主要原辅料情况一览表
(略)

2.3 危险化学品重大危险源基本情况

绿菱气体公司尾气提取利用项目重大危险源评估对象为其己二酸装置尾气提取一氧化二氮资源综合利用项目（一期）的生产装置和储存装置，包括原料气输送管道（主要为一氧化二氮）、生产装置、灌装间三个生产装置设施，槽车灌装区及堆场、成品罐区和丙类仓库三个储存装置设施，其重大危险源辨识物质存在量如下：

表 2-3 重大危险源辨识物质存在量一览表

丙类仓库涉及的二氯甲烷、润滑油不属于危险化学品重大危险源辨识物质，不再计算其存在量。

2.4 所在地的自然条件

1、气象

阜阳市位于北温带属亚热带季风气候，雨量充沛，四季分明，春季风和日丽；梅雨时节，阴雨绵绵；夏季炎热；秋天干燥凉爽；冬季寒冷、干燥。阜阳春秋短、冬夏长，冬夏温差显著。降水的季节变化比较显著，夏季降水最多，占年降水量的 38~61%，春、秋次之，春季占年降水量的 16~29%，秋季占年降水量的 18~23%，冬季是降水量最少的季节，占年降水量的 5~13%。现将有关气象资料列表如下：

表 2-4 当地气象资料统计表

气象参数名称	单位	数值
最高气温	°C	41.4
最低气温	°C	-21.3
年平均气温	°C	15.6
日最大降水量	mm	220.2
月最大降水量	mm	727.7
年平均降水量	mm	922
年平均降水日数	d	85.3
主导风向	/	东南风
最大风速	m/s	22
年平均风速	m/s	2.0~3.0
年日照时数	h	2241.6
无霜期	d	220
年平均雷暴日	d	31.9
年相对湿度		71.2%

2、水文

阜阳市区的河流均属淮河水系，主要有颍河、泉河。颍河自西北流入市区；泉河自西向东注入颍河，将市区分成颍河东、颍河西和泉河北三个自然区域。颍河是淮河的最大支流，发源于河南省西部伏牛山脉（鲁山县境内），其主干上游称沙河，由西北向东南流至安徽省颍上县沫河口入淮河，全长 619km（其在市区境内的长度为 7.05km）。流域面积为 39877km²，年平均径流量每秒 161.1m³，上游多年平均水位 27.2m，颍河主要支流有泉河，茨河等。颍河由于历史上受到黄河泛滥淤积和洪水冲击的影响河水浅湾子多，河床高低也不一致，河宽约为 170~200m，最宽 280m，河深 10~12m，河床有沙土，也有硬泥沙，比较平缓。下游由于受淮河顶托，安全流量小，约 2500~3310m³/s。市区境内最高水位 32.52m，最低水位 20m。解放前，历代堤防失修。沟口无闸，每逢汛期，往往破堤倒灌，造成洪涝灾害；或因降雨，排泄无路，汇聚成涝。解放后，颍河干堤支防已全部加高培厚，两岸重要沟口，都建了涵、闸，可保 50 年一遇洪水灾害不致溃堤。特别是 1958 年，国家投资 500 万元建成颍河闸后，两岸农田大都有了防旱排涝灌渠和电站，旱

涝保收面积占 50%以上，同时发展了航运事业，上至河南周口，下至蚌埠，可终年通航 500 至 1000t 轮船。泉河系平原河流，古代称小汝水也叫北汝河，现代又名汾泉河，上游名汾河，是颍河的主要支流，发源于河南省郾城县召陵岗，东南流向，经沈邱至泥源口入安徽省，在市区三里湾入颍河，全长 249km（其在市区境内全长 3.1km），流域面积 5403km²，最大洪流 1910m³/s，最高水位 32.52m，最枯日平均流量 2.47m³/s，泉河弯子多，有许多锐角和对头弯，原在白庙入颍河。因黄泛期间河床淤塞，并受颍河顶托倒灌的影响，往往漫溢成灾。解放后，白庙河口填实，改道三里湾入颍河，由于裁弯取直，重要沟口已建闸控制，洪峰减弱，泄水较畅，洪患已基本消除，两岸洼地的涝灾也大大减少，由市区至沈邱，泉河终年通航 25~60t 帆船。除颍河、泉河外，流经市区的小河流有阜蒙河、济河、骆家沟、大公沟、老泉河和西清河。市区内小河道有七里长沟、黄沟、向阳沟、幸福沟，东城河，西城河和南城河，比较大的水塘有黑龙潭、城隍庙塘、大观塘、王家塘、姚池、沙河塘、北张塘和满意塘，这些地表水不论流动还是静止的，都直接或间接的与颍河，泉河相通，在汛期发挥效益。

3、工程地质

颍东区境内地层 0~40m 深度内为全新统，40m 以下为更新统。更新统上部，顶部岩性为青黄杂色亚粘土，颜色杂乱，较硬，干后坚实，切面光滑，有铁锰质结核及钙质结核，有裂隙，但发育不全。全新统分上、中、下 3 段。

全新统下段顶板埋深 18~24m，厚 20m 左右。顶部为灰黑色、紫灰色亚粘土，致密，干后坚硬，颗粒细腻，稍有滑感，裂隙不发育，含有较多地腐植质，可能为风化壳，此层是全新统下段的标志层。单层厚度 4~8m，部分地区 10m 以上，向东南较薄，只 2m 左右。中部变为灰黄色亚砂土或粉砂，厚 4 米左右，至南部增厚，为 6~8m。一般层次多，沉积不稳定，多是薄层相间的粉、亚砂与亚粘土互层。分选较差，在亚砂土内多含有钙质结核，是全新统与更新统的分界标志层。

4、地震

依据《建筑抗震设计规范》（GB5011-2010）（2016 年版），颍东区口孜镇基本抗震烈度为 6 度，设计基本加速度 0.05g，地震分组为第三组。根据《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）和《化学工业建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB50914-2013），本项目生产装置、灌装间、成品罐区等重要场所按 7 度采取抗震设防。

2.5 外部环境状况

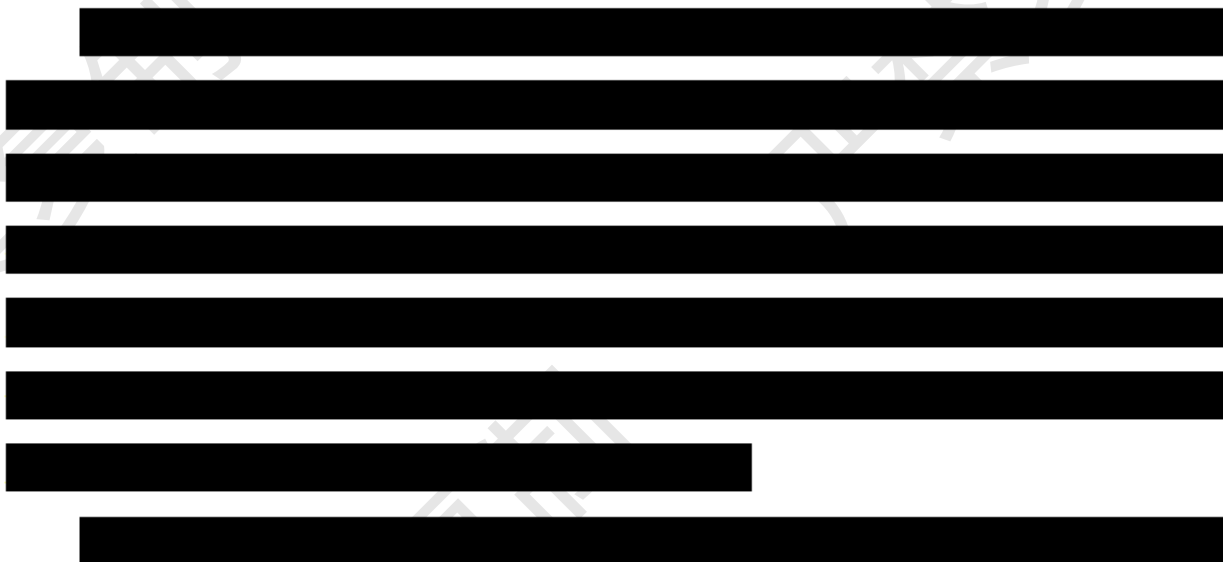
绿菱气体公司周边情况为：厂区北侧为阜阳市颍东化工园开发有限公司（在建，标准化厂房），北侧约 290m 为 S316，S316 为居民区；西侧为规划的园区道路，隔路西侧为 110KV 稻口 609 线、幸福沟和空地，隔空地 163m 为阜阳碧源环保科技有限公司；西北侧 92m（两企业围墙间距）为安徽锐华医药科技有限公司（在建）；南侧为空地，隔空地约 234m 处为裕东路；厂区东侧为空地，隔空地东南角约 125m 处为安徽庆洋化工有限公司。外部环境状况详见地理位置和周边环境示意图。

经调查，该公司重大危险源周边单位、居民区及人员分布情况见下表。

表 2-5 重大危险源周边单位、居民区及人员分布情况表

2.6 总平面布置

2.6.1 平面布置



尾气提取利用项目整个项目区布局紧凑合理，装置（设备）布置充分考虑了生产流程、设备的特点，有利于生产、管理以及上下游之间的关系，与外部供电、供水、消防相协调，检维修和操作方便，汽车运输路线相对集中，物流距离较短。

2.6.2 竖向布置

尾气提取利用项目所在厂区地势平坦，竖向布置采用平坡式。道路的断面采用 0.4% 的排水坡度，坡向路肩，纵向采用不大于 0.3% 坡度坡向雨水口和厂外，以利于雨水的收集和排放。生产装置、灌装间、丙类仓库、备品备件库、消防泵房、门卫等室内外地坪高差设定为 0.3m，变配电室、生产办公楼、控制室室内外地坪高差 0.6m。厂区出入口的路面标高高于厂外路面标高。

厂区道路为公路型道路，雨水排放方式为雨水井收集排入厂区地下雨水管道。项目界区内清净雨水由厂区雨水管道接市政雨水管道。生产区及罐区初期污染雨水通过厂区污水管网收集到厂区南侧前期雨污水池及事故水池。

2.7 主要设备、设施

表 2-6 主要设备、设施一览表

表 2-7 主要压力管道一览表

2.8 工艺系统

主装置为己二酸尾气回收利用装置（尾气来源于安徽昊源化工集团有限公司己二酸装置尾气排放装置），己二酸尾气回收利用包括：压缩单元、吸附单元、精馏提纯单元，分为两条生产线，每条生产线生产规模为一氧化二氮 7000t/a。

（略）

2.9 主要建构筑物情况

表 2-8 主要设备建（构）筑物一览表

2.10 公用工程

2.10.1 给排水

1、给水

项目用水包括生产用水、生活用水、循环冷却水系统补水用水。项目水源来自颍东化工园区配套建设工业自来水厂，设计规模为日供水 9.5 万 m^3/d ，现已建成并投入运营；厂内生产用水、生活用水均由园区市政供水管网提供，水质符合饮用自来水标准。由厂区西侧管廊通过 DN100 的 20#钢管道引入厂区内。园区供水压力 2.0MPa（G），园区供水能力 9.5 万 m^3/d ，园区供水余量 2.5 万 m^3/d 。

①生活用水：项目设计劳动定员 55 人。生活用水量按照 50L/人 d，用水量为 2.75 m^3/d 。

②生产用水：包括生产工艺用水、设备清洗用水、车间地面冲洗用水。本项目生产工艺用水 36 m^3/d 。

③循环水系统：本项目工艺使用循环冷却水系统，用于压缩机冷却降温，生产装置钢平台上新建 1 套循环冷却水装置（闭式冷却塔，总循环水量 150 m^3/h ），补水量 36 m^3/d 。

综上所述，项目用水约为 74.75 m^3/d ，供水能力 2.5 万 m^3/d ，项目供水能

力能够满足需求。

2、排水

项目采用清污分流排水系统，具体包括：生活污水排水、生产污水排水、雨水排水（初期雨水、清净雨水）、消防事故水排水。

①生活污水排水系统

厂内规划总定员 55 人，每天生活废水排水量约为 $4.4\text{m}^3/\text{d}$ 。生活污水经管道流入化粪池处理后排入园区生活污水管网。

②生产污水排水系统

（1）生产废水排水

厂内生产装置产生的废水主要为工艺废水、设备及地面冲洗水排水等，生产废水（主要为气液分离、增压压缩）产生量为 $0.5\text{m}^3/\text{h}$ 。工艺洗涤水、冷凝水直接通过 DN80 的管道送入厂区东南角的污水处理池（含污水处理一体化设施），经污水处理一体化设施处理达标后通过园区污水管网排入园区污水处理厂，经园区污水处理厂处理后，实现废水零排放工程，回用园区企业生产。

（2）装置内事故液、消防污水、地面冲洗水、设备表面清洗水

厂区装置内事故液、消防污水、地面冲洗水、设备表面清洗水通过雨水口收集后进入厂区雨水管网，管网末端设有切换阀。通过雨水管网末端切换至厂区事故水池暂存，后经过厂内污水处理一体化设施处理达标后通过园区污水管网排入园区污水处理厂处理。

初期污染雨水产生量为 577.66m^3 。公司在厂区东南侧设置一座有效容积为 603.2m^3 。厂内初期雨水经道路两侧的雨水口收集后进入雨水管网系统，在雨水管网末端切换至厂区初期雨水池收集，后经过厂内污水处理一体化设施处理达标后通过园区污水管网排入园区污水处理厂处理。15min 后，由切换阀再切换至雨水管网系统，再外排至园区市政雨水管网系统。

④事故废水收集系统

事故状态下, 经过计算, 本项目最大产生量为 914.5m^3 。生产中一旦发生事故, 事故废水经雨水管网进入事故水池, 确保发生事故时, 泄漏的化学品及灭火时产生的废水被收集处理, 不会通过渗透和地表径流污染地下水和地表水。

在厂区东南侧设置一座有效容积 974.4m^3 事故水池。本项目事故废水通过雨水管网自流进入事故水池, 事故排水满足《化工建设项目环境保护工程设计标准》GB/T50483-2019 的要求, 可以满足安全生产需要。事故水根据水质情况进行回用或委托具备资质部门进行处理。

2.10.2 供配电

1、供电来源

厂区电源有一路供电电源来自阜阳颍东化工园区 110kV 白屯变电站, 另一路来自园区稻改 220kV 变电站。采用双电源供电, 架空或直埋引至厂区内变配电室内的高压配电室, 内设一台 SCB13-1600/10/0.4 变压器, 一台 SCB13-250/10/0.4 变压器, 供电能满足厂区的一、二级负荷的供电要求。

控制室机柜间设置 UPS 电源, 容量为 40kVA , 可满足一级负荷中特别重要负荷的供电要求。

2、用电负荷及负荷等级

本项目 DCS 控制系统、SIS 系统、GDS 系统、火灾自动报警系统用电负荷为一级负荷; 消防水泵、稳压泵、排烟风机、应急照明、视频监控等消防用电为二级负荷; 其余用电负荷为三级负荷。

3、供电方案

1) 电源电压为 $380/220\text{V}$ 。低压配电柜配出的回路采用放射式至各用电设备。电缆沿电缆沟及电缆桥架敷设至设备附近, 再穿钢管保护至用电设备。本工程接地型式采用 TN-S 系统, 电源在进户处做重复接地, 并与防雷接地共用接地极。

2) 照明线路选用 ZR-BYJ-500V 交联聚乙烯绝缘布电线, 敷设方式均为

穿热镀锌钢管沿墙、梁下或柱子明敷，导线均穿 DN20 热镀锌钢管。

3) 压缩机棚内设照明和备用照明两用灯，照明和备用照明两用灯具采用四线制接线方式，灯具自带蓄电池，持续供电时间不小于 90min，正常情况下由相应开关控制其通断；

4) 在生产装置、配电室、灌装间、消防泵房、丙类仓库及办公楼等设置疏散及安全出口标志灯，本项目消防疏散及应急照明采用 DC36V 安全电压供电，本项目消防应急照明系统采用集中控制-集中电源与非集中电源相结合的方式，蓄电池持续供电时间不小于 90min。

5) 本项目应急照明系统主要由应急照明控制器、A 型消防应急灯具专用电源箱、消防应急标志灯具和消防应急照明灯具组成。应急照明控制器通过 CAN 总线与集中电源和分配电装置连接，CAN 通讯线采用 WDZN-RYSP-B1-2x1.5mm² 线；现场消防应急标志灯具与消防应急照明灯具通过无极性二总线与分配电装置连接，总线采用 WDZN-RYSP-B1-2x2.5mm² 线，最远通讯距离为 500m。疏散照明回路穿 DN20 热镀锌钢管敷设。

4、防雷、防静电

根据装置的性质和建筑物的类型，并依据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）的要求，本项目控制室、生产装置、灌装间、液碱及成品罐区按第二类防雷建筑考虑防雷措施；本项目生产办公楼、备品备件库、丙类仓库、消防泵房、变配电室按第三类防雷建筑考虑防雷措施。建筑的防雷装置满足防直击雷、防雷电感应及雷电波的侵入。

2.10.3 电信

电信公司通信线路敷设至厂区界区外，控制室内设电话总机。

1、无线通信系统

为满足项目操作人员在生产现场与控制室人员正常工艺操作及安全管理的沟通需要，本项目为生产装置区、灌装区、槽车灌装区操作人员配备手持无线对讲机，并进行全厂性联网。本项目设置的无线通信系统，符合相关

法律法规及规范标准，满足本项目安全生产需要。

2、火灾自动报警系统

根据《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 年版）、《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）要求，成品罐区采用区域型火灾自动报警系统。火灾报警控制器设置在厂区控制室消防控制室内，内设火灾报警控制器（联动型）及消防电话总机、直接手动控制盘、消防设备电源监控主机、应急照明控制器等。

3、视频监控系统

视频监控系统由监控主机、摄像头、数字硬盘录像机、视频分配器、云台、解码器等组成。在罐区、槽车灌装区等主要出入口、通道、主要生产岗位等处设置固定式或带云台式摄像头，对这些场所进行实时监控，监控信号传至消防控制室内的监控主机，以便及时发现安全隐患，及时采取措施，系统主机自带 UPS 电源作为备用电源。

2.10.4 供冷

厂区内设制冷机组，制冷剂采用R507（50%R125五氟乙烷、50%R143三氟乙烷）、R23三氟甲烷，载冷剂选用LM-4冰河冷媒、二氯甲烷，制冷温度-10/-5℃。每套机组制冷量216.9kW（18.7万kcal/h），总制冷量650.7kW（56.1万kcal/h），可满足本项目生产需求的制冷量（10.5万kcal/h）。

2.10.5 供气/汽

（1）压缩空气

项目压缩空气主要用于气动阀门的仪表气源。厂内生产装置的仪表用气由昊源化工集团提供，昊源化工集团仪表空气管道经厂区西侧管廊引入厂区内仪表气缓冲罐，仪表空气 0.7MPa（G），管径 DN100，管道材质 304，供气能力 18000Nm³/h，仪表空气质量符合《仪表供气设计规范》（HG/T20510-2014）的有关要求。仪表空气供应系统发生故障时，仪表气缓冲罐（在生产装置区域设置 1 个 3m³的仪表气缓冲罐）可以连续提供 15min

事故仪表用气量，能保证装置有序、平稳、安全的停车。

项目仪表气用量 0.7MPa 、 $50\text{Nm}^3/\text{h}$ ，昊源化工集团仪表供气能力 0.7MPa 、 $18000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，现有供气能力余量为 0.7MPa 、 $2000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，可满足本项目需要的量。本项目使用 0.7MPa 的压缩空气。

（2）氮气

项目使用氮气主要用于生产装置置换、吹扫、保护使用。本项目生产装置中氮气需用量约 $45\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

厂内氮气由罐区 1 个 50m^3 的液氮储罐中的液氮经过回收冷凝器使用完冷量（用于产品一氧化二氮的冷凝）后变成氮气提供，作为工艺保护、置换、吹扫气。氮气压力 0.43MPa ，供气能力 $2399\text{Nm}^3/\text{h}$ ，供气余量为 $500\text{Nm}^3/\text{h}$ ， 0.43MPa 。氮气供应可以满足生产需求（ 0.43MPa ， $45\text{Nm}^3/\text{h}$ ）。

氮气进入生产设备的管线设止回阀。

氮气管线设置两级减压阀，一级减压阀减压至 0.4MPa ，二级减压阀减压至 0.1MPa 。同时，氮气管线设有现场及远传压力表，可将管道内氮气信息远传至控制室内显示、报警，操作人员可及时发现并采取措施。氮气管线设置自立式调节阀，使氮气压力维持在 1.5kPa 。

（3）蒸汽

本项目所用蒸汽依托安徽昊源化工集团有限公司，供气压力 0.8MPa ，输送管径 DN40。

2.10.6 自动化控制

（1）自动控制系统

本项目过程控制采用 DCS 自动控制系统。

1.DCS 结构组成

DCS 控制系统是由微处理器为基础的、分布式的多台系统组件所组成，这些系统组件分布在具有开放式结构的通讯网络上，包括：工程师/操作员站、控制和数据采集系统、外设及有关的硬件和软件。重要控制回路 I/O 通道进

行冗余配置。

2.主要控制方案

本项目的关键控制节点是温度、压力、流量等，通过调节气动调节阀的开和关状态，控制通入的冷却介质和加入的物料的多少，达到控制温度、压力和物料流量的目的，阀门采用冗余设计安全可靠。

本项目现场仪表根据工艺生产要求和不同的介质工况，在选型上均做了相应的考虑。

表 2-9 生产装置、液碱及成品罐区 DCS 系统控制点设置一览表

(2) SIS 系统的设置和安全功能

本项目成品罐区设置安全仪表系统（SIS 系统），安全仪表系统独立设置，SIF 回路按照 SIL1 进行设计。

表 2-10 安全仪表功能 SIF 的设置一览表

(3) 有毒气体检测和报警设施的设置

1.本项目的 GDS 系统采用冗故障安全型逻辑控制器来实现，配备一台 GDS 报警操作站，GDS 系统为独立系统，与用于过程紧急停车的安全仪表系统在系统结构上无关。在生产装置设置现场区域报警器，现场区域报警器应安装在探测器所在的报警区域，安装高度高于现场区域地面或楼地板 2.2m，且位于工作人员易察觉的地点。区域报警器的启动信应采用第二级报警设定值信号，区域报警器的报警信号声压级应高于 110dBA，且距报警器 1m 处总声压值低于高于 120dBA。

2.在成品罐区、灌装间、控制室新风口可能有一氧化二氮泄露的区域设置固定式有毒气体探测器。

3.一氧化二氮密度比空气重，有毒气体探测器安装高度为高于地面或楼面 0.5M；有毒气体探测器采用电化学型，有毒气体的测量范围为：0~300%OEL，一级报警设定值小于等于 100%OEL，二级报警设定值小于等

于 200%OEL。

环境氧气探测器选用电化学型，环境氧气的测量范围为 1~25%VOL；过氧报警设定值为 23.5%VOL；欠氧报警设定值为 19.5%VOL。

4.气体报警控制器（GDS）采用分线制，4~20mA 信号接制 GDS 主机，具有报警设置功能，带现场声光报警器，自带备用电源，由 UPS 电源供电，安装于控制室内的消防控制室。采用 ZR-KVVP-450/750-3×1.5 穿 DN20 热镀锌管沿柱、梁侧、梁下、平台下设角钢支架明敷至检测仪，各检测仪表均设角钢支架固定。

5.检测探头均安装在无冲击、无振动、无强电磁场干扰、易于检修的场所，安装探头的地点与周边管线或设备之间留有大于 0.5m 的净空和出入通道。

表 2-11 气体泄漏报警设施一览表

2.11 安全管理状况

2.11.1 安全管理组织及人员

绿菱气体公司现有员工 31 人，设立有安全部作为安全生产管理机构，配备 1 名专职安全生产管理人员（李长海，化工类注册安全工程师）。

绿菱气体公司实行总经理负责制，总经理（法定代表人）是公司安全生产第一责任人，公司设质量部、生产设备部、安全部、企管部、财务部和仓储物流部等。公司成立了由总经理任主任、副总经理任副主任、各部门负责人为成员的安全生产委员会，负责公司安全生产重大决策。

2.11.2 安全责任制、安全管理制度、操作规程

表 2-12 安全责任制、安全管理制度、操作规程制定情况

序号	制度名称	序号	制度名称
一、	安全责任制		
1	安委会安全生产职责	2	安全部安全职责
3	生产设备部安全职责	4	企业部安全职责

5	财务部安全职责	6	企管部安全职责
7	仓储物流部安全职责	8	总经理安全职责
9	副总经理安全职责	10	安全部长安全职责
11	安全员安全职责	12	生产经理安全职责
13	安全工程师安全职责	14	DCS值班操作员安全职责
15	生产班长安全职责	16	电仪工安全职责
17	巡检操作员安全职责	18	物流电仪主管安全职责
19	充装员安全职责	20	装卸员安全职责
21	库管员安全职责	22	体系管理员安全职责
23	质量经理	24	分析员安全职责
25	研发技术员安全职责	26	出纳安全职责
27	财务经理安全职责	28	企管经理安全职责
29	会计安全职责	30	保洁员安全职责
31	行政后勤专员安全职责	32	电焊工安全职责
33	厨师安全职责安全职责	34	门卫安全职责
35	综合维修岗安全职责	36	实习生安全职责
37	劳务派遣人员安全职责	38	重大危险源技术负责人安全职责
39	重大危险源主要负责人安全职责	40	重大危险源巡检操作岗安全职责
41	重大危险源操作负责人安全职责		
二、安全管理制度			
1	安全生产目标管理制度	2	安全文件档案管理制度
3	安全生产会议管理制度	4	领导值班带班管理制度
5	安全生产费用提取和使用管理制度	6	法律、法规及其他要求识别获取和评价制度
7	安全管理制度及操作规程定期评审修订制度	8	特种作业及特种设备作业人员管理制度
9	安全教育和培训管理制度	10	反“三违”行为管理制度
11	班组安全活动管理制度	12	设备防腐蚀管理制度
13	动火等特殊作业安全管理制度	14	设备设施验收、拆除、报废管理制度
15	特种设备安全管理制度	16	关键装置和重点部位安全管理制度
17	工艺、设备、电气仪表、公用工程安全管理制度	18	承包商管理制度
19	变更管理制度	20	安全检查及隐患排查治理制度
21	危险源辨识及风险评价管理制度	22	安全风险分级管控制度
23	防火防爆、防中毒、防泄漏管理制度	24	危险化学品安全管理制度
25	重大危险源安全管理制度	26	重大危险源包保责任制管理制度
27	安全生产风险研判与承诺公告管理制度	28	隐患排查治理奖惩办法
29	化学品装卸车安全管理制度	30	化学品罐区安全管理制度
31	车间现场管理制度	32	安全附件管理制度
33	安全警示标识管理制度	34	安全用电管理制度
35	外来人员安全管理制度	36	劳动防护用品管理规定
37	从业人员岗位标准	38	建设项目“三同时”管理制度

39	应急管理制度	40	应急设备设施物资管理制度
41	生产安全事故和事件管理制度	42	安全绩效考核管理规定
43	安全生产奖惩管理制度	44	作业许可管理制度
45	重大危险源辨识评估管理制度	46	安全生产管理制度记录表
三、	操作规程		
1	原料气压缩、干燥操作规程	2	精馏纯化操作规程
3	气瓶充装操作规程	4	低温液体N ₂ O储罐操作规程
5	低温液氮储罐操作规程	6	二氯甲烷系统检漏及使用操作规程
7	充装泵操作规程	8	槽车灌装管线防拖拽操作规程
9	气瓶处理安全技术操作规程	10	灌装系统检漏操作规程
11	脱碳塔使用及再生操作规程	12	离心泵安全操作规程
13	冷冻式干燥机安全操作规程	14	一氧化二氮混合压缩机安全技术操作规程
15	吸附式气体干燥机安全操作规程	16	屏蔽泵安全操作规程
17	制冷机组安全操作规程	18	桥式起重机安全操作规程
19	碱液卸车安全操作规程	20	液氮卸车安全操作规程
21	深度吸附筒使用及再生操作规程		

2.12 事故应急

（1）周边消防资源、社会救援

绿菱气体公司位于阜阳颍东化工园区，区内建有专职消防站，按照特勤消防站配置建设。项目依托阜阳颍东化工园区消防救援站，该站至公司的行车路程为 3.0km。阜阳颍东化工园区消防救援站接到火警后，消防车到达火灾现场的时间可以达到小于 5min 的规定。阜阳颍东化工园区消防救援站有专职消防人员 22 名，消防车辆 8 辆。

此外园区企业安徽昊源化工集团有限公司内设有专业的消防队伍，配备消防车 1 辆、气防车 1 辆、洗消车 2 辆。

（2）气防

本项目气防设施依托安徽昊源化工集团有限公司园区分公司。昊源化工自建有应急中心，该应急中心与本项目道路距离为 1.8km，行驶时间 5min，在事故状态下，可以及时援助本项目的救援。

安徽昊源集团园区分公司应急救援器材情况见下表。

表 2-13 依托单位昊源化工应急救援器材配备一览表

(3) 医疗急救设施

绿菱气体公司设有基本救护用品，可救治轻微意外伤害；如遇到较大意外伤害、意外事故可送往公司附近距离约 3 公里的杨楼孜镇卫生院和 4.3 公里的口孜镇进行救治，同时本项目附近有口孜东矿医院，各项医疗设施配备比较齐全，基本可以满足公司应急救援的要求。

(4) 清净下水

在厂区东南侧设置一座面积为 544m²、深为 3.9m 的初期雨水池及事故水池，初期雨水池有效容积 603.2m³，事故水池有效容积 974.4m³。本项目事故废水通过暗沟或管道自流进入事故水池，事故排水满足《化工建设项目环境保护工程设计标准》GB/T50483-2019 的要求，可以满足安全生产需要。事故水根据水质情况进行回用或委托具备资质部门进行处理。

事故储存设施总有效容积的计算如下（本厂区按照石化规来设计）：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5$$

注：(V₁+V₂-V₃)_{max}是指对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算V₁+V₂-V₃，取其中最大值。本项目V₁+V₂-V₃最大的为槽车灌装区。

事故水池的总有效容积 V_总 = (V₁+V₂-V₃) + V₄ + V₅

V₁——收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量；

V₂——发生事故的储罐或装置的消防水量，m³；

V₃——发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量，m³；

V₄——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，m³；

V₅——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m³；

q 年平均降雨强度计算：

年平均降雨量=922mm，年平均每天降雨天数为 100 天，

则 q=922/100=9.22；

f 雨水汇水面积=2.89ha（整个厂区面积）；

①V₁=0m³；

$$②V_2=60\text{L/s}\times 3600\text{s}\times 3\text{h}=648\text{m}^3;$$

$$③V_3=0\text{m}^3;$$

$$④V_4=0\text{m}^3;$$

$$⑤V_5=10\times 9.22\times 2.89=266.5\text{m}^3;$$

事故水池容积：

$$(0+648-0)+0+266.5=914.5\text{m}^3$$

本项目设置的初期雨水池有效容积 603.2m^3 ，事故池有效容积为 974.4m^3 ，满足本项目初期雨水及事故水量要求。

因此，该项目环境污染防范设施和措施能满足事故状态下环境污染控制需要，确保异常状况下，“清净下水”不得以任何形式在无害化处理前排入受纳水体。

表 2-14 事故应急救援预案制定情况

序号	制度名称	序号	制度名称
1	综合应急预案		
2	专项应急预案		
2.1	火灾爆炸事故专项应急预案	2.2	危险化学品泄露事故专项应急预案
2.3	危险化学品重大危险源专项应急预案	2.4	自然灾害事故专项应急预案
2.5	受限空间作业事故专项应急预案	2.6	自控系统专项应急预案
3	现场处置方案		
3.1	火灾爆炸事故现场处置方案	3.2	触电事故现场处置方案
3.3	机械伤害事故现场处置方案	3.4	物体打击事故现场处置方案
3.5	高处坠落事故现场处置方案	3.6	坍塌事故现场处置方案
3.7	容器爆炸事故现场处置方案	3.8	车辆伤害事故现场处置方案
3.9	灼烫事故现场处置方案	3.10	淹溺事故现场处置方案
3.11	起重伤害事故现场处置方案	3.12	中毒和窒息事故（受限空间作业事故）现场处置方案

第三章 事故发生的可能性及危害程度

3.1 危险有害因素辨识依据

按导致事故的直接原因，根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）将生产过程中危险有害因素分为4类，分别是：人的因素、物的因素、环境因素和管理因素。

按照《企业职工伤亡事故分类》GB6441-86 进行分类将事故分为20类，分别是物体打击、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电、淹溺、灼烫、火灾、高处坠落、坍塌、冒顶片帮、透水、放炮、火药爆炸、瓦斯爆炸、锅炉爆炸、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、其他伤害等。

3.2 危险物质分布

绿菱气体公司尾气提取利用项目涉及的主要原辅材料包括：原料气（己二酸尾气）、32%氢氧化钠溶液、液氮、二氯甲烷（载冷剂）、LM-4 冰河冷媒（载冷剂）、R507（50%R125 五氟乙烷、50%R143 三氟乙烷）制冷剂、R23 三氟甲烷（制冷剂）、吸附剂（分子筛）、润滑油、柴油等。

产品包括：一氧化二氮、15%氢氧化钠溶液。

公用工程使用到压缩空气、氮[压缩的]、循环水等。

根据《危险化学品目录》（2015年版，2022年调整版）规定，本项目涉及的危险化学品为32%氢氧化钠（序号1669）、二氯甲烷（序号541）、R23 三氟甲烷（序号1784）、一氧化二氮（序号2561）、氮[压缩的]（序号172）、柴油（序号1674）、R507 混合物（三氟乙烷序号1793）、原料气和纯化后尾气（一氧化二氮序号2561）。本项目不涉及剧毒化学品。

根据《高毒物品目录》（2003年版）辨识，本项目不涉及高毒物品。

根据《易制毒化学品管理条例》（国务院令[2005]第445号发布，国务院令 第703号修订，国办函[2017]120号增补，国办函[2021]58号增补，2025

年增补）辨识，本项目不涉及易制毒化学品。

根据《各类监控化学品名录》（中华人民共和国工业和信息化部令第 52 号）辨识，本项目不涉及第一、二、三类监控化学品。

根据《部分第四类监控化学品名录（2019 版）》辨识，本项目不涉及第四类监控化学品。

根据《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）（中华人民共和国公安部公告）辨识，本项目不涉及易制爆危险化学品。

根据《重点监管的危险化学品名录》（2013 年完整版）辨识，本项目不涉及重点监管的危险化学品。

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告 2020 年第 3 号）辨识，本项目不涉及特别管控危险化学品。

根据《禁限控目录》辨识，本项目不涉及禁限控危险化学品。

绿菱气体公司生产储存过程中涉及的危险化学品及理化性能见下表 3-1。

表 3-1 危险化学品理化性能一览表

3.3 生产储存装卸过程中危险有害因素辨识

依据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986），并结合《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022），综合考虑起因物、引起事故的诱导性原因、致害物、伤害方式等，对项目可能存在的主要危险、有害因素进行辨识与分析。该建设项目存在的主要危险危害因素有：火灾、爆炸、容器爆炸、中毒和窒息、灼烫（化学灼伤、高温烫伤、低温冻伤）、触电、高处坠落、机械伤害、物体打击、车辆伤害、坍塌、淹溺、车辆伤害、起重伤害、职业危害（噪声与振动、粉尘）等。

1、火灾、爆炸

（1）易燃物质的火灾、爆炸危险因素分析

生产装置的原料（二氯甲烷（载冷剂）、润滑油）为可燃物质，一旦单体泄漏后，与空气混合能形成爆炸性混合物。接触热、火星、火焰或氧化剂易燃烧爆炸。若在非正常工艺条件下遇高热，放出大量热量而引起容器破裂和爆炸事故。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。

本项目生产装置内原料气中含有微量的甲烷等生产火灾危险性分类为甲类，如果生产储存场所设备制造质量存在缺陷，设备安全附件不全或安全附件失效，配套设备、管线乃至阀门、法兰等选型、安装不符合规范，现场电气设备选型不符合规范要求，生产现场未按规定规范安装可燃气体检测报警装置或装置失效，则装置生产过程中存在易燃物质等泄漏，进而引发火灾、爆炸等恶性事故发生的可能。

装置最普遍的、最通常的火灾爆炸危险是易燃物质发生的泄漏，物质或蒸气遇到火源，就可能发生燃烧引发火灾、爆炸。

其泄漏可分为故障泄漏和运行泄漏。

故障泄漏的情况有：原料气体缓冲罐等易燃介质管线（包括阀门、法兰、液位计、仪表测量点）等破裂；泵破裂或泵、转动设备等动密封处泄漏；撞击（如车辆撞击、物体倒落等）或人为破坏等造成罐等容器及管线等破裂而泄漏；由自然灾害（如雷击、台风等）造成的破裂泄漏等。

运行泄漏的情况有：贮罐等超装溢出；物理的骤冷、急热造成釜、器等破裂、泄漏；垫片撕裂、机泵的机械密封不良造成泄漏等。

其点火源可分为明火、火花和雷击。明火的情况有：点火吸烟；外来人员带入火种；抢修、检修时违章动火、焊接时未按“十不烧”及有关规定动火；烟火、爆炸散落；电缆着火；其它明火源等。

火花的情况有：穿带钉皮鞋；击打设备、管道产生撞击火花；电器火花与电气线路短路火花；静电放电火花；焊、割产生火花；车辆未戴阻火器喷射的火花。

雷击分为直接雷击、感应雷击以及雷电二次作用、沿着电气线路、金属管道侵入等。

（2）电气事故引发的火灾危险因素分析

为生产配套的电力系统，如变压器、低压配电装置、电缆等以及各种机泵的电动机（包括配套的启动柜）、电力输送线，当存在设备、材质质量差或安装施工质量不好时，可能发生短路与漏电，或由于电负荷过载，均能导致电气设施过度发热，引发电器、电缆的绝缘材料或附着物（如油脂、有机易燃物等）着火而发生火灾。

（3）工艺危险性分析

1) 产品一氧化二氮是一种氧化剂，在高温下能分解成氮气和氧气，一定条件下能支持燃烧。一氧化二氮在管道中输送时，在气瓶的出口处或调节阀处会产生并积聚静电。当一氧化二氮完全干燥并又带有金属微粒或尘粒时能使静电放电，如一氧化二氮的设备、管道无防静电接地，或接地不符合要求，就会产生数千伏的静电电位，并有放电的危险。

一氧化二氮是以加压液化的形式储存，气化时能恢复为气体，导致体积膨胀，当外部温度压力超出罐体应承受的冷却温度和压力时就会发生爆炸。

另外，如果一氧化二氮储罐罐体在受到剧烈碰撞和振动后，会引起保温层或其他部件破损，外部环境会直接影响气化物，造成爆炸。一氧化二氮储罐由内外双胆组成，若内胆有缺陷开裂，致使液化一氧化二氮渗漏到夹层空间后气化，夹层压力迅速升高，就会导致外筒体爆炸。液态一氧化二氮储罐因液位仪表故障，充装过量，一氧化二氮钢瓶未按规定充装系数充装，或充装计量设施未进行法定检测、器具损坏等，充入瓶内的一氧化二氮超量，使用贮运时环境温度高于临界温度，一氧化二氮保持气态不能液化，则钢瓶压力急剧升高，导致钢瓶安全附件破坏，严重时，钢瓶破裂爆炸。钢瓶内渗入或玷污油脂，与一氧化二氮接触后急剧氧化燃烧，并使温度上升很高，当超过钢瓶压力极限时，便会发生爆炸。一氧化二氮气瓶阀垫片等零件采用了含

有油脂或有机易燃材料，启闭阀门时产生摩擦或静电火花引起燃烧爆炸。

2) 各类压力容器、压力管道等由于设计错误或者由于腐蚀、过热、过冷、长期超压超负荷等造成强度降低，或者由于操作不当，反应剧烈造成压力容器的压力急剧升高，安全泄压装置失灵，都可能发生物理爆炸。发生爆炸时，爆炸点周围的介质会发生急剧的压力突变，这种压力的突跃变化，是爆炸产生破坏作用的直接原因。

3) 供电、变电、配电、灯具等电气设备，电气控制系统，电气输电线路等，若配置、操作不当，出现过负荷、过电流、过热、漏电、短路、断路、防雷或接地不当，或电气系统线路老化、绝缘破损等，均能引起火灾爆炸。

4) 装置内的二氯甲烷储罐、制冷机组内载冷剂（二氯甲烷）、丙类仓库内桶料二氯甲烷意外泄漏后（如储罐液位未控制好漫溢、管道阀门泄漏等），以及丙类仓库桶料润滑油可燃，意外泄漏后（如包装桶破损），挥发产生的气体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。

5) 生产装置可能部分阀门需要经常开关、盖板螺栓需要经常打开、紧固，长时间、频繁的工作，易使阀门、盖板螺栓等发生损坏，若疏于检修、更换，易造成阀门失效或盖板密封不严等，可引发物料泄漏，导致事故发生。

6) 根据工艺要求，本项目按物质种类设有计量设施、储罐等，若计量控制措施缺失或失效，物料在输送、暂存过程中发生漫溢，二氯甲烷大量泄漏挥发产生二氯甲烷泄漏，或产品、原料气、纯化后尾气中一氧化二氮泄漏挥发遇到可燃物如二氯甲烷或者其他可燃物油脂等，也可引发火灾事故。

7) 生产装置生产过程中，若冷凝系统损坏，温度若不可控，则可发生火灾、爆炸事故。

8) 二氯甲烷若泄漏进入循环水系统，挥发产生二氯甲烷时，遇到明火，可能造成火灾事故。

9) 自动控制、联锁、仪表功能失效：调节阀等仪表出现故障，仪表信号受到电磁干扰，出现错误显示或产生误动作；自控系统和自动联锁保护系

统功能出现故障，可造成设备的温度、压力、流量、液面的仪表指示失真，可能导致超压、超温、操作失控、物料溢出等后果，进而易引发火灾事故。

10) 槽车/管束车充装缺少防爆、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。

11) 物料是在通过槽车/管束车外运，装卸物料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/管束车充装过满、溢流，运输人员携带火种等，均有可能引起火灾或爆炸事故。

12) 槽车/管束车在驶入装置区未安装阻火器或阻火器失效，操作时未能有效接地，驾驶员行驶速度过快，违章驾驶，运输人员携带火种等，均有可能引起火灾或爆炸事故。

(4) 设备及装置危险性分析

1) 装置与罐区中的缓冲罐、尾气缓冲罐、气体收集器、成品储罐等都属于压力容器，一旦压力容器及压力管道因设计或材质原因发生泄漏，遇到着火源，易发生火灾、爆炸事故。

2) 若使用助燃物料的设备、管线、阀门、法兰、垫片等密封不严，会发生物料泄漏，遇到着火源，存在发生火灾、爆炸的可能。

3) 设备设施、管道、阀门设置不符合要求，设备、管线等的制造、设计、安装缺陷，腐蚀穿孔，会造成物料泄漏，遇明火、高热或静电火花极易发生火灾、爆炸。

4) 生产设备的基础不牢、框架、支架损坏，造成设备、管线倾倒、破裂，物料大量跑、冒，存在引发火灾、爆炸的危险。

5) 生产系统中的防雷、防静电设施不符合规范要求或失效，有引起火灾、爆炸的危险。

6) 物料在管道内流速过快、未设置静电接地或静电接地不合格，易造成静电积聚，静电放电存在引发火灾、爆炸的危险。

7) 生产系统中的运转设备摩擦、润滑不良、碰撞发热、转动部位高温、

冷却不良等，遇可燃物料泄漏有造成火灾、爆炸的危险。

8) 生产装置中敷设的供电、信息线路安装不符合规范要求，线路老化、短路、打火，线路被高温火焰、物料烧毁熔化导致短路、漏电、打火，可引发火灾、爆炸。

9) 电气设备、电缆、照明等设施设置、安装不符合规范，未穿管防护，存在引发火灾爆炸的危险。生产场所内的电气设备、电缆、照明等设施设置、安装不符合要求，存在引发火灾、爆炸的危险。

10) 生产场所内使用非防火花工具，运输车辆未戴防火帽进入，有发生火灾爆炸的危险。

11) 厂内开挖地面等动土作业，没有申请，没有水、电、工艺等主管部门领导批准，违章动土作业，有损坏地下水、电、工艺设施，造成停电、停水、物料泄漏等，有引发火灾爆炸的危险。

12) 生产装置的原料气以及成品气等管道和机泵等设施如果没有静电接地，在生产、输送上述物质的过程中，能产生静电集聚并放电，存在引发火灾爆炸的危险。

13) 在设备检修时，检修的设备如果没有与系统彻底地断开、隔离，并对被检修的设备进行置换、清洗，没有进行可燃物质的测定并达到合格，就违章进行动火作业，存在发生爆炸的极大危险性。

14) 生产系统中的运转设备摩擦、碰撞发热、冷却不良等，遇可燃物有造成火灾的危险。

15) 生产场所内的电气设备、电缆、照明等设施，设置、安装不符合要求，有可能成为火灾、爆炸事故的点火源。

16) 未按规定对建（构）筑物或装置设计、设置避雷设施并定期进行检测，保持避雷设施始终处于良好状态，可能出现雷击而造成火灾爆炸事故。

17) 生产装置主要设备为缓冲罐、压缩机、冷干机组、吸附干燥机组、脱碳吸附塔、气体换热器、一级精馏塔、二级精馏塔、气体收集器等，且一

些设备为压力容器，存在可能导致危险的因素有以下几种：

①材质不当：设备的选用如存在选用材质有问题，强度不够或选材错误，以及设备制造厂家制造设备时因制造技术、工艺不合理，会造成设备存在质量隐患，在正常使用时可能导致事故的发生。

②焊接缺陷：本项目中的设备如存在未焊透、虚焊等焊接缺陷，在运行时会引起设备焊口断开，发生泄漏，导致火灾、爆炸、中毒事故的发生。

③密封不严：这些设备的管线、阀门、法兰、垫片等若密封不严，会发生物料泄漏，遇到着火源，存在火灾、爆炸的危险。

④安全附件不全：设备的安全附件如安全阀、爆破片、压力表、温度计等不全，设备安全使用构成隐患。将造成超温、超压、机械伤害、触电、泄漏、火灾、爆炸等安全事故。

⑤设备、管道、阀门的密封部位密封不严，在生产中出现介质的泄漏，引起事故。

⑥安装不规范：本项目中压力容器如安装不规范或安装质量存在问题，将对设备的安全使用埋下隐患。

⑦操作隐患：操作温度、压力等控制不当，可导致容器内压力上升，在安全防护措施（安全阀、放空调节阀等）失效的情况下，压力上升至大于设备承受压力，会导致设备爆炸事故。

⑧维修保养不当：设备在使用过程中，如维修技术水平不高，设备维护、保养不当，也将对设备的安全使用构成隐患。

（5）物料储存、装卸及充装过程可能导致火灾、爆炸的危险源

1）造成储罐泄漏的原因主要有：储罐、管道的焊接质量差、连接阀门、法兰、垫片、螺纹连接的安装质量差；操作人员违反操作规程，充装过量；装、卸车过程中车辆的移位、溜滑；高温天气装卸车导致储罐内压过高，导致罐体开裂；储罐自身的腐蚀加上邻近物料的腐蚀，导致物料泄漏；乙类可燃物质（一氧化二氮）一旦发生泄漏挥发产生的一氧化二氮，遇火源（如火

种、使用非防爆设备、电气打花、动火、雷电火灾、静电起火）、可燃物如油脂等易发生火灾、爆炸危险。

2) 槽罐车运输未按规定进行装卸车作业，易发生易燃液体泄漏或产生静电而引发火灾爆炸事故。

3) 生产设备、管线、法兰、垫片、液位计等存在泄漏的可能；遇明火、高热或静电火花极易发生火灾和爆炸。

4) 物料等在管道中输送速度过快易产生静电，若管道未进行电气连接和接地，或者接地电阻过大，可造成爆炸、火灾事故。

5) 管线材质选择不正确，有发生腐蚀泄漏的危险。

6) 进出口管线连接处接头、阀门、法兰等密封圈密封不严或破损，或因地基自然下沉、或因自然灾害导致储罐、管线破裂，物料泄漏，遇点火源可能发生火灾事故。

7) 各种计量器具不准确、或操作失误，导致装卸失控，大量易燃气体、液体泄漏，遇火源发生火灾、爆炸事故。

8) 输料泵等密封件密封不严，由于压力较高，泄漏出来的物质遇火源有发生火灾爆炸的危险；另外还存在机械伤害、触电危险。

9) 若遇雷击而无防雷设施或防雷设施不合格，可造成储罐爆炸。

10) 设备检修时置换清洗不彻底或未完全与系统隔绝（如未加盲板），未办理动火证而进行动火作业，有引起燃烧爆炸的危险。

11) 危险化学品在储存、运输等各个环节安全责任制不明确，或执行制度不严、措施不力、操作不当、禁忌物混放等都可能造成事故，引起火灾、爆炸或中毒事故的发生。

12) 忽视职工的培训教育，不按规定配备相应的劳动防护用品，对所储存的化学品的理化性质、储存危险化学品的相关的法律、法规、标准和规范缺乏足够了解，可造成违章操作而发生事故。

13) 储存品种超出登记备案(许可)范围，对该产品的理化性质和危险性

缺乏了解，也易导致事故。

14) 将危险化学品发货给未经许可的单位或个人，造成危险化学品流入社会，对公众安全构成威胁。

15) 不按规定、标准、配备劳动防护用品或从业人员不正确使用，极易造成有毒有害危险化学品侵入人体，导致职业伤害或造成伤亡事故。

16) 未设置禁火区，或禁火区内未严格执行动火制度，违章进行动火作业，有因施焊造成明火导致火灾和爆炸的危险。

17) 生产区内没有配备消防器材、消防器材配备数量不足或消防器材失效、不能使用等原因，发生火灾，没有及时施救时，存在火灾进一步扩大的趋势。

18) 操作人员没有接受专门的安全技术教育培训，野蛮装卸，有引发火灾和爆炸的危险。

19) 企业没有根据实际情况编制事故应急预案、事故应急预案没有定期进行修订，或有预案没有定期组织培训演练，有出现突发事件不能、不会处理，引发火灾和爆炸的危险。

20) 生产区敷设的供电、信息线路安装不符合规范要求，线路老化、短路、打火，线路被高温火焰、物料烧毁熔化导致短路、漏电、打火，电机电流超高或缺相烧坏着火，可引发火灾、爆炸。

21) 物料的储存条件不符合有关规定，或禁忌物料混存混储，可导致火灾、爆炸事故。

22) 防雷设施不符合规范要求或失效，有遭受雷击引起火灾爆炸的危险。

23) 生产场所内的电气设备、电缆、照明等设施设置、安装不符合要求，未穿管防护，存在引发火灾、爆炸的危险；生产场所内的电气电缆设置于电缆沟内，未采取防止可燃气体积聚的措施，电缆腐蚀、损坏、打火，存在造成火灾爆炸的危险。

24) 生产场所内人员穿化纤衣服、带钉皮鞋；将明火带入、吸烟；使用

手机或对讲机等。

2、容器爆炸

建设项目中少量设备为压力容器，这些压力容器都敷设有相对应的压力管道，一旦压力容器及压力管道因设计或制造等不符合规范要求，极易发生火灾爆炸事故。归结压力容器、压力管道爆炸的原因，主要有：

- 1) 压力容器、压力管道选材不当导致脆性断裂或腐蚀破裂；
- 2) 压力容器结构不合理，使容器某些部件产生过高的局部应力，最后导致容器疲劳破裂或脆性破裂；
- 3) 承压设备，设备、管道设置不符合要求，耐压等级不够，有发生设备、管线爆炸的可能。
- 4) 压力容器的安全附件、设施未按要求定期检测，损坏或失灵，造成判断失误有发生物理爆炸的危险。
- 5) 各换热设备热补偿设计不合理，操作过程中温度升降速度太快等，可导致设备、管线破裂，发生容器爆炸。
- 6) 厂区内蒸汽管道等超压、设计、安装缺陷等有发生物理爆炸的危险。
- 7) 开停车过程中受压系统未将盲板抽出，造成系统憋压，发现不及时可导致容器爆炸。
- 8) 压力容器和压力管道的制造、安装等环节存在质量问题，未经严格检验检测，开车前未进行周密的试压试气密等工作，设备本身的质量或安装缺陷得不到及时发现，带病投入运行，存在爆炸的危险。
- 9) 压力容器、压力管道在生产中长期承受压力，且受到介质腐蚀或高温流体的冲刷磨蚀，以及操作压力、温度波动的影响，在使用过程中会产生缺陷，压力容器未根据检验周期进行检验，造成无法正常使用，而导致压力容器爆裂
- 10) 压力容器、压力管道安全附件不齐全，如安全阀、压力表等，造成无法正常使用，而导致压力容器爆裂；

11) 设备使用过程中压力、温度等工艺指标控制不合理或由于操作违章、失误或安全附件失灵或未安装超压自动联锁报警装置等原因致使设备或管道内压超过设备或管道本身所能承受的压力极限，则会发生物理性爆炸。

12) 如果压力容器、压力管道及安全附件不能按时由具备资质的检测机构进行检验检测或设备超期服役以及设备得不到及时维护而锈蚀、腐蚀等，致使设备本身强度下降，设备在正常设计负荷下也有可能超压爆炸。

13) 压力容器、压力管道因腐蚀损坏等原因而发生爆管、穿孔，进而引起化学火灾事故。

3、中毒和窒息

本项目涉及的主要危险有害物质主要有：原料气（己二酸尾气）、氢氧化钠、气体置换用到的氮气、二氯甲烷、R23 三氟甲烷、一氧化二氮、纯化后尾气、R507 混合物。对人体造成中毒和窒息的物质主要是原料气（己二酸尾气）、纯化后尾气等泄漏后可能挥发空气中的原料气（己二酸尾气）、纯化后尾气、氢氧化钠溶液挥发的氢氧化钠、成品一氧化二氮气体挥发的笑气。

氢氧化钠：对人体的健康危害为强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克。临界不良健康效应为上呼吸道、眼和皮肤刺激，最高允许浓度接触限值为 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 。LD50：40mg/kg（小鼠腹腔）；急性毒性 LC50：180ppm（24h）（鲤鱼）。

一氧化二氮：在低浓度时，对呼吸中枢呈兴奋作用，高浓度时则产生抑制甚至麻痹作用。中毒机制中还兼有缺氧的因素。急性中毒：人进入高浓度一氧化二氮环境，在几秒钟内迅速昏迷倒下，反射消失、瞳孔扩大或缩小、大小便失禁、呕吐等，更严重者出现呼吸停止及休克，甚至死亡。固态(干冰)和液态一氧化二氮在常压下迅速汽化，能造成 $-80\sim-43^{\circ}\text{C}$ 低温，引起皮肤和眼睛严重的冻伤。慢性影响：经常接触较高浓度的一氧化二氮者，可有头晕、

头痛、失眠、易兴奋、无力等神经功能紊乱等。但在生产中是否存在慢性中毒国内外均未见病例报道。

本项目是从原料气中逐步分离提纯笑气，主要产品为笑气，原料气中主要成分为氮、笑气、二氧化碳、氧和氩，以及微量的二氧化氮、甲烷、水、C2 以上有机物等。原料气中氮气含量达 50.1%，氮气是无色、无味、无臭、无毒的惰性气体，在空气中的比例约为 78%，其本身是不会对人体造成损伤的，氮气的危险性在于空气中氮气含量过高，使吸入气氧分压下降，引起缺氧窒息。当吸入氮气浓度不太高时，患者最初感胸闷、气短、疲软无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳，称之为“氮酩酊”，可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速昏迷、因呼吸和心跳停止而死亡。当吸入笑气和空气的混合物，当其中氧浓度很低时可引起窒息。解吸气中含有浓度较高的二氧化碳，其对人体的危害最主要的是刺激人的呼吸中枢，导致呼吸急促，吸入量增加，会引起头痛、神智不清等症状，当空气中 CO_2 的含量达到 8% 时，会呼吸困难；达到 10% 时，会意识不清，不久导致死亡；达到 20% 数秒后瘫痪、心脏停止跳动。

笑气是神经兴奋性气体，少量吸入可使人不自主的发笑。能引起快速窒息作用，人可能因为在吸入笑气时氧气过少而引起突然的窒息，暴露于笑气中会短时间导致智力、视力能力、手的灵活度降低，长期接触可引起维生素 B 群缺乏症，肌肉麻痹等。另外动物实验表明，过量接触能引起生殖功能紊乱；吸入高浓度的一氧化二氮，影响中枢神经系统并发生中毒症状；过量反复接触使工人发生贫血。对人有胚胎毒性，引起自然流产。

另外，所用的制冷剂三氟甲烷（R23）、R507 混合物和载冷剂二氯甲烷，接触后可引起头痛、恶心、呕吐，有麻醉作用。

在生产过程中，如果生产设备、管道密闭不良或发生跑、冒、滴、漏，造成有毒有害物质泄漏，在工作场所扩散、积聚，易发生中毒、窒息事故。中毒、窒息事故发生原因分析如下：

1) 生产装置中设备、管道、阀门、法兰、垫片等密封不严，造成有毒物料泄漏。设备、管道的设计、制造、安装等过程存在缺陷，腐蚀穿孔，造成有毒物料泄漏。设备基础不牢、框架损坏，可造成设备、管道内有有毒物料跑冒，人员接触泄漏的有毒物料，存在中毒、窒息的危险。

2) 生产系统的设备、管道、阀门等的设置不符合要求，有毒物料发生超压泄漏。压力容器、压力管道未按要求进行定期检测，超期使用，存在有毒物料泄漏的可能，造成人员中毒、窒息的危险。

3) 设备违反操作规程超温、超压操作，易造成物料泄漏，操作失误（如排污等），造成大量物料泄漏，存在中毒、窒息的可能。

4) 分析人员在取样过程中违反操作规程，未按规定佩戴安全防护用品，造成操作人员中毒、窒息。生产操作、事故处理过程中，未按规定佩戴劳动防护用品或防护用品不符合要求，存在人员中毒、窒息的可能。

5) 有毒作业场所未安装有毒气体检测报警探测器、或报警探测器损坏失灵、有毒作业场所通风不良或局部通风不畅、作业环境有毒物质浓度超标，作业人员长时间吸入，会发生中毒、窒息。

6) 设备检修时置换、清洗不彻底或未完全与系统隔绝（如未加盲板），未办理进入设备作业手续就进入设备内作业（有限空间作业），有引起检修人员中毒、窒息的危险。

7) 当工艺设备发生故障，物料大量泄漏或设备、管道的跑、冒、滴、漏，通风措施不良，个体防护措施不当，可造成人员的急性或慢性中毒。

8) 因设备物理爆炸，有毒物料泄漏可导致中毒、窒息等事故。

9) 进入设备容器内部或其他有限空间内作业，挥发性物料清洗不彻底，或置换、通风不良、未做好盲板封堵，会引起人员窒息。停工与检修过程中，使用氮气吹扫的岗位和环境中，存在窒息危险因素。

10) 检修作业过程未办理相关作业票证，或办理的票证不规范，不符合《危险化学品企业特殊作业安全规范》(GB 30871-2022)的相关规定，操作过

程不规范，可能导致人员中毒、窒息事故的发生。

11) 污水处理池（含污水处理一体化设施）、初期雨水池液体中可能含有少量一氧化二氮，在巡检人员巡检过程或者进入污水处理池（含污水处理一体化设施）、初期雨水池受限空间作业时，未检测其空间内的有害气体或氧气浓度时，进入受限空间作业，容易导致中毒窒息事故。。

4、灼烫

灼烫是指火焰烧伤、化学灼伤、高温烫伤、低温冻伤等。

本项目涉及的主要危险有害物质主要有：原料气（己二酸尾气）、纯化后尾气、氢氧化钠、气体置换用到的氮气、二氯甲烷、R23 三氟甲烷、一氧化二氮、R507 混合物。对皮肤/眼具有腐蚀、刺激性的物质主要有：氢氧化钠。产生低温冻伤的物质主要有：液氮、产品一氧化二氮。冬天使用蒸汽对水洗塔吹扫避免冷冻。

本项目存在化学灼伤、低温冻伤、高温烫伤。

（1）化学灼伤

本项目生产储存过程涉及腐蚀性、皮肤腐蚀、刺激的物料有：氢氧化钠、二氯甲烷等，若发生生产、储存装置泄漏，或操作人员在作业过程不慎接触，可造成化学灼伤；作业人员在搬运、输送、使用过程中未按要求佩戴劳动防护用品，使物料接触到人体，易造成化学灼伤；对输送、储存腐蚀性物料的管道、容器等进行检修前，未进行彻底的清理，作业人员就开始检修作业，易造成眼睛、皮肤的化学灼伤。

（2）低温冻伤

本项目设有冷冻机组。制冷剂温度在-85~21℃左右，另外液氮的操作温度在-196℃左右，进入各过冷器、换热器中的制冷剂温度也较低；产品一氧化二氮储存-30℃低温储存，如果系统发生故障或设备泄漏，如连接法兰、阀门等发生泄漏，喷出制冷剂、产品一氧化二氮、液氮，有使作业人员发生低温冻伤的危险，低温制冷剂管道如没有进行规范的保温，作业人员在作业

时不慎触及也会发生冻伤。

因此，要对距离高度在 2m 以内的低温设备、管道采取隔热措施，如果未采取隔热措施或隔热效果不好，不仅造成冷量的损失，而且作业人员触低温设备和管道，会造成低温冻伤。当保温隔热层一旦破坏或腐蚀及其他原因出现低温物料喷出，作业人员有被低温冻伤的可能。

（3）高温烫伤

本项目采用蒸汽作为热源，高温蒸汽含有大量的压缩能、热焓和熵，一旦蒸汽管道破裂、能量释放，将对人和物造成较大的伤害和损坏。

在生产过程中，由于存在蒸汽、高温物料，使许多设备、管道呈现高温，如果设备外表处于裸露状态均可能由于人体触及而对人造成高温烫伤。若高温设备、管道保温脱落或隔热措施不当，均会造成人体烫伤。设备中的高温物料如果泄漏或喷射出来，也会造成烫伤事故。

5、触电

本项目涉及到多种用电设备、配电装置及辅助设施，如果管理不当、违章操作或在潮湿多雨的夏季，易发生触电事故。在下列情况下，都可能发生触电：

1) 触电危险主要发生在电源变配电装备和生产设施的各种机泵的电动机（包括启动按钮）、通排风设备、动力和照明电气线路、照明和电焊作业上。

2) 电机等用电设备不合格，或没有设置保护接地或保护接零，或接地、接零设施损坏失效，或未按规定定期进行检测，接地电阻超标，均有可能导致触电事故。电缆接头接触不良、电缆绝缘下降导致设备损坏、引发触电事故。

3) 电气设备漏电（如外壳漏电、接线头裸露等），电气线路绝缘老化、损坏漏电，电气线路断落地面等易导致触电。

4) 检修电气设备不执行安全操作规程，由于误送电、乱接临时线路等

原因造成触电事故。手及人体其它部位或手持金属物体不小心触及带电体，对电气线路、用电设备检修前没有实行验电手续，检修时安全距离不够，或没有悬挂“禁止合闸”等安全标志导致误合闸，会引发触电事故。

5) 使用劣质电器设备、电气设备未设触电、漏电保护或保护失效、安装不规范会发生触电事故。

6) 电缆沟、洞封堵不严，漏雨、窜入小动物导致电气设备短路，造成设备损坏引起意外事故。

7) 作业环境中高温蒸汽及腐蚀性物质，易对线路造成老化、腐蚀而引起损坏。电缆质量不好；电缆隔热、散热不良；负荷过载，引起电缆发热；电缆绝缘老化、接触不良。电缆沟被车辆压坏，造成瓷套管破裂损坏，潮湿（或积水）引起短路。电缆接头不好，接头材料选择不当，接头氧化等，都容易引起电气火花、触电或电气火灾。

8) 进行电气作业时未戴劳动防护用品或劳动保护（如绝缘手套、绝缘靴）用品失效、质量有缺陷，防护用品选型不当，起不到防护作用，可能导致触电。

9) 作业人员不能按照电气工作安全操作规程进行电气作业，或非电气技工对电气线路、设备、设施进行违章操作、维修，均有可能造成触电事故的发生。

6、高处坠落

生产过程的高处坠落危险，主要集中在高大设备、操作平台和设备的检修操作中。

1) 操作平台设计不合理，未设防护栏杆或间距大、高度不够、强度不够，栏杆、梯子损坏、锈蚀，平台与设备空隙过大、未设盖板或护栏，操作人员在巡检、操作过程中，有发生坠落的危险。

2) 检修时脚手架不符合要求，存在检修人员高处坠落的危险。

3) 爬梯设计不规范，如：爬梯无护栏、使用材料强度不够、楼梯斜度

不标准、护栏缺损、梯台存留滑腻污物等，夜间巡查操作，照明设施亮度不够，易造成坠落、摔伤。

4) 高大设备检修过程中，操作者未按登高检修作业规程进行作业，未系安全带，操作失误易发生高处坠落。

5) 在阴雨天气或冬天因结冰造成钢梯、扶手、检修平台路滑的条件下，作业人员登高作业，有滑倒摔伤或高处坠落的可能。

6) 生产和检修时若因平台栏杆、梯子损坏或不符合要求，脚手架不符合要求，存在操作、检修人员高处坠落的危险。

7) 操作者未按高处作业规定进行高处作业，操作失误易发生高处坠落。

7、机械伤害

本项目涉及的运转设备较多，如各种机泵、压缩机组等。

机械伤害包括机械部件在工作状态下及失效时发生的因钳夹、挤压、冲击、摩擦和部件及材料弹射所造成的伤害，通常情况下，造成机械伤害的主要原因有：

1) 检修、检查机械忽视安全措施。如人进入设备检修、检查作业，不切断电源，未挂不准合闸警示牌，未设专人监护等措施而造成严重后果。也有的因当时受定时电源开关作用或发生临时停电等因素误判而造成事故。也有的虽然已对设备断电，但因未等到设备惯性运转彻底停住就下手工作，同样能造成严重后果。

2) 缺乏安全装置。如机泵等设备暴露在外的转动部分，如机械传动带等易伤害人体部位没有设计完好的防护装置；还有的投料口等部位缺盖板，无警示牌，人疏忽误接触这些部位，就会造成事故。

3) 电源开关布局不合理，一种是有了紧急情况不立即停车；另一种是好几台机械开关设在一起，极易造成误开机械引发严重后果；开关失灵或监护不力导致设备意外启动；人意外触及设备的运转部件。

4) 自制或任意改造机械设备，不符合安全要求。

5) 在机械运行中进行清理等作业。

6) 任意进入机械运行危险作业区（采样、干活、借道、拣物等）。

7) 不具操作机械素质的人员上岗或其他人员乱动机械。即安全操作规程不健全或管理不善，操作者缺乏基本训练。违反安全操作规程，不穿戴相应的防护服和防护用具。

8) 工作场所的照度不够导致机械伤害事故。

9) 地面湿滑、油污较多、站立不稳。

10) 特种设备操作人员未取得特种作业证，误操作。

8、物体打击

物体打击主要分布于操作平台、高大设备的下方及周围。操作或检修中上下交叉作业，操作平台、高大设备下方的人员易受到来自上方物体的打击。

1) 从事交叉作业时，操作平台或设备上的工具、零部件物品摆放不符合规定，传送不符合规范，未及时清除高处不固定物，造成下方人员遭受物体打击伤害。

2) 正常生产过程中，平台或设备的非固定物坠落，垂直传送工具、物料等，可能造成人员遭受物体打击伤害。

3) 高处作业现场没有监护人、没有设立警示牌，高处作业位置下有无关人员通过，有高处作业人员失手造成工具等重物坠落，砸伤无关人员的。

9、车辆伤害

本项目的部分物料运输部分是由机动车辆来完成，在厂区内卸车运输过程中，车辆来往频繁，如果管理不严，防护不到位，易发生车辆伤害事故。发生车辆伤害的原因主要有以下几类：

1) 运输车辆安全性能不符合车辆安全要求、车况不良、带病行驶；

2) 驾驶员安全意识不强，违规驾驶、无证驾驶；

3) 作业现场事业不良、场地狭小、无警告标识等；

4) 其他以外因素（非人力因素）。

另外，车辆伤害不仅会造成人员伤害，还可能造成设备、管线碰损，以致物料泄漏，引发二次事故，导致更大损失。

10、起重伤害

本项目在设备检修过程中使用起重机械。在发生下列各种情况等均可能导致起重伤害事故的发生。

1) 起重机械部件强度、刚性和抗屈曲能力不符合规定要求，可能导致零部件、吊物坠落，造成吊物下人员伤害以及设备损坏、砸损。

2) 起重机运行时，吊物下站人，可能导致吊物砸伤人。

3) 起重机械运行制动装置失效，不能及时制动，可能导致起重机械超过行程范围，可能造成脱轨或跌落，甚至造成建筑物结构性破坏，甚至坍塌的危险；起重机械升降制动装置失效，不能及时制动，可能导致吊钩撞上起重机械，造成起重机械结构性破坏，甚至坠落的危险。

4) 起升用的吊具、索具或起升用的钢丝绳存在缺陷，可能导致起吊过程中突然断裂，使重物下落；或者由于起重工绑挂不当，起吊过程中重物散落，均可能造成吊物下人员受到起重伤害，吊物下设备、管线等砸损。

5) 由于操作不当，臂架、钢丝绳等过于接近甚至碰触电线，都会造成感电或触电事故。

如果起重设备在使用过程中出现上述问题等，均有可能造成起重伤害。

11、坍塌

1) 地面情况不明，违章挖掘，可造成土石塌方。

2) 脚手架设计错误，基础差不能承担负载，结构元件质量差，可造成坍塌。

3) 地质复杂，地质资料不准确或资料过于简单，设计错误，造成构筑物基础发生沉降或不均匀下沉，可导致坍塌。

4) 地质构造变化，产生滑坡，建构筑物随之倒塌。

5) 建构筑物结构不合理，计算上发生错误，结构强度、刚度严重不足；

砂浆、混凝土标号低于设计标号要求，材料没有达到有关规定的要求；施工质量低劣；地震及其它外力作用等造成墙、柱出现裂缝、裂纹、倾斜失稳等引起破坏坍塌。

6) 腐蚀性物质会对设备及管道、支架等产生腐蚀，使其强度降低，存在发生坍塌事故的危險。

7) 该地区地下水具有强腐蚀性，长期接触，有可能造成管线、支架的腐蚀，强度降低，存在发生坍塌事故的可能。

12、淹溺

厂区内设有消防水罐、事故水池、污水处理池(含污水处理一体化设施)、初期雨水池，若水池周围无安全防护栏杆或防护设施存在缺陷，操作人员有可能跌落水中，发生淹溺事故。特别是在风、雨、雪等恶劣天气下，以及冬季结冰地面较滑时，这种危险更趋严重。

13、粉尘、噪声与振动

粉尘危害：本项目干燥吸附用分子筛吸附剂，在更换吸附剂时，易产生粉尘，导致尘肺病的发生。

本项目主要噪声源为压缩机、水泵、引风机、贫液泵等设备，噪声是指妨碍人们正常生活，影响身体健康，干扰破坏环境的声音。噪声能够引起听力损失、影响人们的休息和睡眠、噪声对人的神经系统、心血管系统、内分泌系统、消化系统、免疫系统、脑血流和生殖系统产生不同程度的影响。过强噪声可造成听觉器官急性创伤，造成鼓膜破裂出血，螺旋体从基底膜急性剥落，双耳突然失聪。

机械设备在运转产生噪声的同时，往往伴有较大振动。振动会造成设备、管道金属材料的疲劳，缩短使用寿命，易因疲劳损坏引发其它事故。控制设备与振动源距离较近时，防振措施不当会缩短其寿命，也可能引起误动作，诱发设备和人身损害事故。

表 3-2 危险有害因素分布表

危险有害场所	火灾	爆炸	容器爆炸	中毒和窒息	触电	灼烫	低温伤害	机械伤害	高处坠落	物体打击	车辆伤害	噪声振动	起重伤害	淹溺	坍塌	其他伤害
1 生产装置	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√
2 灌装间	√	√	√	√	√		√	√		√	√	√	√		√	√
3 液碱及成品罐区	√	√	√		√		√	√		√	√	√	√		√	√
4 槽车灌装区	√	√	√		√		√	√		√	√	√	√			√
5 生产办公楼					√											√
6 消防水罐及消防泵房					√			√				√	√		√	√
7 变配电室					√			√								√
8 备品备件库					√			√		√						√
9 丙类仓库	√				√			√		√	√					√
10 初期雨污水池及事故水池					√									√		√
11 控制室					√											√

3.4 公用工程及辅助设施危险有害因素分析

1、火灾

(1) 控制室、变配电室等场所电器线路老化，绝缘破损、短路、私拉乱接、超负荷用电、电器使用管理不当等也会引起火灾。

(2) 设备、设施维修过程中使用电焊、气焊、气割等产生高温火焰，如管理不善则可能导致火灾事故的发生。

(3) 给水、消防等机械设备发生故障或操作不当造成部件摩擦而导致火灾。

(4) 消防水站柴油发生泄漏，泵房无事故排风装置，可能会引发火灾事故；另外，消防泵燃油不足，应急时无法启动、消防泵吸水管有漏气现象，无法引水、消防泵部分缺失，不能正常使用，以上可使火灾事故因不能及时救援而致事故后果扩大。

2、容器爆炸

氮气罐、空气罐及其管道设备设施存在缺陷、相关安全附件失灵、超压等原因均可导致容器爆炸事故。

3、触电

控制室电器、变配电装置、照明等各用电设备设施如存在缺陷、违规接

电、用电不当，可能造成人员触电。

路灯等防雷接地不良，雷电天气造成雷电伤亡事故。

4、中毒和窒息

污水池、事故水池等有限空间作业时如存在有毒物质、缺氧也可导致中毒、窒息事故的发生。

5、灼烫

制冷液如发生泄漏，触及人员表皮可被冻伤。

6、高处坠落

公辅工程高处检修作业时，未采取安全防护设施或安全防护设施不全、穿戴不当意外掉落可造成人员坠落受伤。

7、机械伤害

消防泵等转动设备运转时，其转动部位如防护罩缺失、直接与人体接触可引起碰撞、卷入等机械伤害事故。

8、淹溺

消防水池、初期雨水池等清淤作业或设备检维修时，有发生淹溺危害。

9、坍塌

公辅工程建构筑物如其承载力低、抗震弱、不防腐等，可能发生坍塌危险。

10、噪声

消防泵，尤其是柴油消防泵运转时存在噪声危害。

11、其他（控制系统失效）

DCS、SIS、GDS 等自动化控制系统失效，可造成工艺参数的检测与控制失效，导致设备损坏、火灾爆炸和中毒事故。

表 3-3 公用工程危险、有害因素分布部位一览表

序号	危险、有害因素	分布部位
1	火灾	变配电室、控制室、消防水站、门岗室等
2	容器爆炸	液氮储罐、氮气罐、空气罐等压力容器、压力管道

3	触电	变配电室、控制室等
4	中毒和窒息	液氮、氮气场所、事故水池、污水池
5	灼烫	制冷剂使用场所
6	高处坠落	高处作业区
7	机械伤害	水泵等转动机械
8	淹溺	初期雨水池、消防水池
9	坍塌	公辅工程建构筑物
10	噪声	消防泵房
11	其他（控制系统失效）	DCS自动化控制系统、安全仪表系统（SIS）、GDS等

3.5 安全管理危险有害因素分析

公司应建立、健全安全管理组织、配备安全管理人员，制定安全生产责任制、操作规程及安全管理制度，事故应急救援预案，并应认真执行各项管理制度。公司主要负责人、安全管理人员、其他人员应进行培训，持证上岗。保证必要的安全资金投入。如果没有建立、健全安全管理组织、配备安全管理人员，没有制定安全生产责任制、操作规程、安全管理制度及事故救援预案，公司主要负责人、安全管理人员、其他员工没有按要求进行培训，或者各项管理制度没有认真落实，平时监管不力，安全培训不到位，职工安全意识薄弱，违章作业，可能引起各种事故的发生。事故救援预案没有经常演练，发生事故时起不到应有的作用。

安全标识是安全管理过程中的重要一环，在危险场所设置醒目的安全警示标志可以时刻提醒厂内和外来人员注意，避免违反安全规定的现象发生，从而保障公司工作有序、持久地运行。

3.6 自然灾害危险有害因素分析

自然条件对安全生产的影响主要是指气象、水文、地质、地震等方面的影响。本项目位于阜阳市，属温暖带半湿润大陆性季风气候区。

1、强风

本地瞬间风速最大可达到 40m/s，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

本项目物料采用汽车运输，大雾会造成物料装卸、运输作业的视线障碍，导致危险状态难以发现，影响及时处置，从而引发事故。同时，大雾水汽会引起电气绝缘体拉弧短路事故。

3、雷电

雷电对较高大的设备设施有较大影响，若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。

4、雨雪

本地区雨量充沛，年平均降雨达 922mm，年最大降水量达 1618.7mm。暴雨易使场地积水，威胁仪表、电气设备的安全。雨雪天气会影响车辆通行，甚至影响罐区的装卸，易发生车辆伤害。由于湿滑可能引起人员摔倒、摔伤等。夏季暴雨在厂区排水系统运行不畅时，则可能造成厂区内涝。

阜阳地区初雪一般在 11 月上旬，终雪在次年三月中旬，连续降雪最长 6 天，最大降雪量 16mm，一般随降随化，积雪甚少，冻结深度一般为 4~12cm，积雪厚度大时，房屋结构承受雪压不足可能导致压塌危险。

5、地震

依据《中国地震动参数区域图》GB18306-2015，本项目所在地口孜镇地震动峰值加速度 0.05g，对应地震烈度 VI 度。一般情况下，地质条件不会带来影响。本项目储存有危险化学品，当地震发生时，危险化学品泄漏可能引发火灾、爆炸等次生灾害，危及生产及人身安全。

6、温、湿度影响分析

本项目所在地的最冷平均气温-13.2℃，低温不仅影响作业效率及安全，低温环境中的各种设备若保温不善，还会造成设备冻裂或输送管道内的介质冻结，从而引起设备的损坏。

依据本项目所在地气象条件，本项目所在地最高气温为 41.5℃，高温天气作业人员容易疲劳，思想不集中，操作容易出现安全问题发生安全事故；高温天气循环水等温度升高导致工艺温度升高；高温条件下液态一氧化二氮和液氮更容易挥发，容易发生火灾、爆炸事故和人员窒息事故。高温天气化工设备运行温度升高，尤其是大功率电气设备和电机，导致设备运行可靠性下降。

3.7 检维修期间危险有害因素分析

工艺装置检修过程中，如果作业人员没有能够充分地进行风险识别和安全评价，防范措施不到位，很可能导致在工作中产生某种失误，造成事故的发生。有关数据表明，在化工企业生产、检修过程中发生的事故中，由于作业人员的不安全行为造成的事故约占事故总数的 88%，由于工作中的不安全条件造成的事故约占事故总数的 10%，其余 2%是综合因素造成的。可以看出，在相同的工作条件下，作业人员的不安全行为是造成事故的主要原因。本项目工艺装置检维修时存在以下主要作业风险：

1、转动设备（含阀门、电动机）检修作业风险

转动设备检修时，误操作电、汽源产生误转动，会危及检修作业人员的生命和财产安全；设备（或备件）较大（重）时，安全措施不当，可发生机械伤害。

2、高处检修作业

作业位置高于正常工作位置，容易发生人和物的坠落，产生事故。

3、动火检修作业

加热、熔渣散落、火花飞溅可能造成人员烫伤、火灾、爆炸事故，弧光辐射、触电等也会对人体产生危害。

4、有限空间检修作业

有限空间内存在有缺氧、高温、有毒有害、易燃易爆气体等隐患，安全措施不到位，易发生燃烧、爆炸，可造成人员伤亡等事故。

5、电气检修作业

电气检修作业时可能发生电击危险、电弧危害或因线路短路产生火花造成事故等，使人体遭受电击、电弧引起烧伤、电弧引起爆炸冲击受伤等伤害。此外，电气事故还可能引发火灾、爆炸以及造成装置停电等危险。

3.8 有限空间危险有害因素分析

根据《安徽省有限空间作业安全管理与监督暂行规定》（皖安办〔2020〕75号）等相关规定，有限空间是指有限空间是指封闭或部分封闭、进出口受限但人员可以进入，未被设计为固定工作场所，通风不良，易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚或氧含量不足的空间。有限空间作业存在的主要安全风险包括中毒、缺氧窒息、燃爆以及淹溺、高处坠落、触电、物体打击、机械伤害、灼烫、坍塌、掩埋、高温高湿等。在某些环境下，上述风险可能共存，并具有隐蔽性和突发性。该项目有限空间主要有：成品储罐、液氮储罐、液碱储罐、二氯甲烷储罐、R32 膨胀罐、各类水池、化粪池、可进入地沟、窨井、电缆沟、各类塔槽等。可能存在以下危险有害因素：

（1）作业过程中发生火灾或爆炸；

（2）生锈或腐烂的有机物会耗用空气中的氧，令密闭空间内的氧含量下降；

（3）有毒有害气体或空气贫氧导致丧失知觉或窒息；

（4）密闭环境温度升高导致体温上升而丧失知觉；

（5）使用中的各种化学物质释放一些严重危害健康的蒸汽或烟雾。

此外，进入有限空间作业，通常是由二人或二人以上同时进行作业，当事故发生后，由于人的心理原因以及其他因素，同作业人员或监护人，不佩戴任何防护用具，急于将受害者救出，从而造成事故的进一步扩大。

3.9 爆炸危险区域分析

根据《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》（原安监总厅管三函〔2014〕5号）。

具有爆炸危险性的建设项目是指：（一）是爆炸品或本身具有爆炸危险性，或者在遇湿、受热、接触明火、受到摩擦、振动撞击时可发生爆炸；（二）在生产过程中具有爆炸危险性，包括可燃气体、可燃液体泄漏后与空气形成爆炸性混合物的情况。

根据危险化学品种类和性质，本项目主工艺装置中涉及的物质是一氧化二氮（助燃性，乙类），故不涉及第（一）项爆炸危险性在受热时可发生爆炸的物质；不涉及第（二）项爆炸危险性可燃液体泄漏后与空气形成爆炸性混合物的物质。

本项目配套设备制冷机组（配套公辅）涉及第（二）项爆炸危险性可燃液体（二氯甲烷，爆炸极限为 14-22%）泄漏后与空气或助燃气体（一氧化二氮）形成爆炸性混合物的物质；但本项目考虑制冷剂长期在设备内密封循环使用，其制冷机组制冷温度控制在-15℃至-80℃左右，根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）第 3.1.1 条，本项目制冷机组布置在室外露天，同时制冷机组操作温度低（-15 至-80℃左右），低于可燃液体的闪点，故可燃液体泄漏后挥发的气体很难聚齐形成爆炸性气体混合物。

根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014），本项目不涉及爆炸危险区域。

3.10 事故发生的可能性及危害程度

3.10.1 事故发生的可能性

本项目在生产过程中涉及的化学品主要是：氢氧化钠、氮气、二氯甲烷、R23 三氟甲烷、一氧化二氮、润滑油、原料气（己二酸尾气）、纯化后尾气。

生产全过程属于密闭化连续生产。由于设备损坏或密封点不严、操作失误引起泄漏从而大量释放易燃、易爆、有毒有害物质，将会导致火灾、爆炸、中毒等事故发生。如果装置设施、压力管道（包括管道附件）、设备、设施按照国家标准要求设计、制造、安装，安全条件满足国家标准要求，操作人

员严格执行操作规程和安全技术规程，加强安全管理，出现容器、管道破裂发生大量物料泄漏的可能性较小。本项目设置完善的安全防范措施和自动化控制系统，抗事故风险能力较强。因此，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较小。其泄漏主要有设备、管道和阀门泄漏等情况，其发生的可能性如下表所示。

表 3-4 可燃性、爆炸性、毒性、腐蚀性化学品泄漏的可能性

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）。

表 3-5 物料泄漏的可能性

该表引用中国安全生产科学研究院于立见、吴宗之等专家的论文，其基础统计数据来源于荷兰研究小组 COVO 研究报告和国外其它相关机构研究报告。从表中可以看出：储存装置中发生泄漏的可能性较小。

同时根据中国安全生产科学研究院于立见、吴宗之等专家的论文统计，容器整体破裂泄漏的可能性为 1×10^{-6} ，管道整体破裂的可能性为 2.6×10^{-7} ，大孔泄漏的可能性为： 5.3×10^{-6} ；属于极端条件可能发生的情况，如地震、人为破坏等突发事件。所以发生的可能性很小。

3.10.2 事故发生的危害程度

经辨识，绿菱气体公司构成重大危险源的单元是成品储罐和槽车灌装区及堆场。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 模拟计算软件对成品储罐和槽车灌装区及堆场事故后果进行模拟，将以下基础数据代入计算软件中进行计算：

表 3-6 各装置事故后果模拟参数统计表

则模拟参数及事故后果模拟计算结果如下：

（1）罐区一氧化二氮储罐：事故后果软件模拟显示：容器物理爆炸事故后果图如下图。

（2）罐区液氮储罐：事故后果软件模拟显示：容器物理爆炸事故后果图如下图。

（3）槽车灌装区及堆场一氧化二氮罐式集装箱：事故后果软件模拟显示：容器物理爆炸事故后果图如下图。

（4）槽车灌装区及堆场一氧化二氮管束车集装箱：事故后果软件模拟显示：容器物理爆炸事故后果图如下图。

表 3-7 出现火灾、爆炸、中毒事故造成人员伤亡的范围汇总

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)
罐区：一氧化二氮储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	27	46	78	37
罐区：液氮储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	16	28	48	23
堆场：一氧化二氮管束车集装箱	容器物理爆炸	物理爆炸	14	24	41	19
堆场：一氧化二氮罐式集装箱	容器物理爆炸	物理爆炸	13	23	40	19

第四章 个人风险和社会风险值

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）第 4.3 条要求，以及根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国安监总局令〔2011〕第 40 号，〔2015〕第 79 号修正）第九条要求，本项目采用定量风险评价方法确定外部安全防护距离。

依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）第 3.1 条，防护目标分类：

防护目标按设施或场所实际使用的主要性质，分为高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标。

高敏感防护目标包括下列设施或场所：

文化设施。包括综合文化活动中心、文化馆、青少年宫、儿童活动中心、老年活动中心等设施。

教育设施。包括高等院校、中等专业学校、体育训练基地、中学、小学、幼儿园、业余学校、民营培训机构及其附属设施，包括为学校配建的独立地段的学生生活场所。

医疗卫生场所。包括：医疗、保健、卫生、防疫、康复和急救场所；不包括：居住小区及小区级以下的卫生服务设施。

社会福利设施。包括：福利院、养老院、孤儿院等为社会提供福利和慈善服务的设施及其附属设施。

其他在事故场景下自我保护能力相对较低群体聚集的场所。

重要防护目标包括下列设施或场所：

公共图书展览设施。包括：公共图书馆、博物馆、档案馆、科技馆、美术馆、展览馆、会展中心等设施。

文物保护单位。

宗教场所。包括：专门用于宗教活动的庙宇、寺院、道观、教堂等场所。

城市轨道交通设施。包括：独立地段的城市轨道交通地面以上部分的线路、站点。

军事、安保设施。包括：专门用于军事目的的设施，监狱、拘留所设施。

外事场所。包括：外国政府及国际组织驻华使领馆、办事处等。

其他具有保护价值的或事故场景下人员不便撤离的场所。

一般防护目标根据其规模分为一类防护目标、二类防护目标和三类防护目标。一般防护目标的分类规定参见下表。

表 4-1 一般防护目标的分类表

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
住宅及相应服务设施 住宅包括：农村居民点、低层住区、中层和高层住宅建筑等。 相应服务设施包括：居住小区及小区级以下的幼托、文化、体育、商业、卫生服务、养老助残设施，不包括中小学。	居住户数30户以上或居住人数100人以上	居住户数10户以上30户以下，或居住人数30人以上100人以下	居住户数10户以下，或居住人数30人以下
行政办公设施 包括：党政机关、社会团体、科研、事业单位等办公楼及其相关设施	县级以上党政机关以及其他办公人数100人以上的行政办公建筑	办公人数100人以下的行政办公建筑	
体育场馆 不包括：学校等机构专用的体育设施。	总建筑面积5000m ² 以上的	总建筑面积 5000 m ² 以下的	
商业、餐饮业等综合性商业服务建筑 包括：以零售功能为主的商铺、商场、超市、市场类商业建筑或场所；以批发功能为主的农贸市场；饭店、餐厅、酒吧等餐饮业场所或建筑	总建筑面积5000m ² 以上的建筑，或高峰时300人以上的露天场所	总建筑面积1500m ² 以上5000m ² 以下的建筑，或高峰时100人以上300人以下的露天场所	总建筑面积1500m ² 以下的建筑，或高峰时100人以下的露天场所
旅馆住宿业建筑 包括：宾馆、旅馆、招待所、服务型公寓、度假村等建筑	床位数100张以上的	床位数100张以下的	
金融保险、艺术传媒、技术服务等综合性商务办公建筑	总建筑面积 5000 m ² 以上的	总建筑面积1500m ² 以上5000m ² 以下的	总建筑面积1500m ² 以下的
娱乐、康体类建筑或场所 包括：剧院、音乐厅、电影院、歌舞厅、网吧以及大型游乐等娱乐场所建筑；赛马场、高尔夫、溜冰场、跳伞场、摩托车场、射击场等康体场所	总建筑面积3000m ² 以上的建筑，或高峰时100人以上的露天场所	总建筑面积 3000m ² 以下的建筑，或高峰时100人以下的露天场所	
公共设施营业网点		其他公用设施营业网点。包括电信、邮政、供水、燃气、供电、供热等其他公用设施营业网点	加油加气站营业网点
其他非危险化学品工业企业		企业中当班人数100人以上的建筑	企业中当班人数100人以下的建筑
交通枢纽设施 包括：铁路客运站、公路长途客运站、港口客运码头、机场、交通服务设施（不包括交通指挥中心、交通队）等	旅客最高聚集人数100人以上	旅客最高聚集人数100人以下	

城镇公园广场	总占地面积5000m ² 以上的	总占地面积1500m ² 以上5000m ² 以下的	总占地面积1500m ² 以下的
注1：低层建筑（一层至三层住宅）为主的农村居民点、低层住区以整体为单元进行规模核算，中层（四层至六层住宅）及以上建筑以单栋建筑为单元进行规模核算。其他防护目标未单独说明的，以独立建筑为目标进行分类。 注2：人员数量核算时，居住户数和居住人数按照常住人口核算，企业人员数量按照最大当班人数核算。 注3：具有兼容性的综合建筑按其类型进行分类，若综合楼使用的主要性质难以确定时，按底层使用的主要性质进行归类。 注4：表中“以上”包括本数，“以下”不包括本数。			

依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）第

3.2 条，防护目标个人风险基准：

表 4-2 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
高敏感防护目标重要防护目标 一般防护目标中的一类防护目标	3×10^{-7}	3×10^{-6}
一般防护目标中的二类防护目标	3×10^{-6}	1×10^{-5}
一般防护目标中的三类防护目标	1×10^{-5}	3×10^{-5}

依据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019），第 4 章，社会风险基准。

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。具体分界线位置如下图所示：

若社会风险曲线进行不可接受区，则应立即采取安全措施降低社会风险。

若社会风险曲线进入尽可能降低区，应在可实现的范围内，尽可能采取安全改进措施降低社会风险。

若社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受。

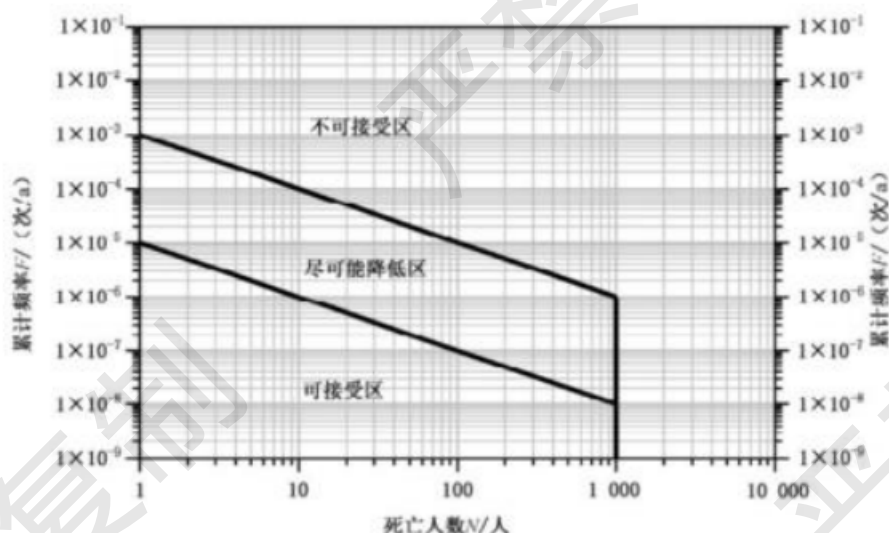


图 4-1 社会风险基准

1、个人风险分析

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。

本项目新建项目，因此，个人风险基准按新建项目的个人风险基准取值。

（一）本项目个人风险模拟如下图所示：

注：红线为 1×10^{-5} ，粉线为 3×10^{-6} ，橙线为 3×10^{-7} 。

图 4-2 本项目个人风险等值线图

1) 由图可知在小于个人可接受风险标准（概率值） 3×10^{-7} 的范围内未见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) 个人可接受风险标准（概率值） 3×10^{-6} 的范围内未见一般防护目标中的二类防护目标。

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

小结：个人可接受风险标准（概率值）红线为 1×10^{-5} ，粉线为 3×10^{-6} ，

橙线为 3×10^{-7} 的范围内未见以上列出的场所，个人风险可接受。

(二) 外部安全防护距离情况检查表见下表。

表 4-3 外部安全防护距离情况检查表

注：①上述距离起算点为企业厂区边界。

②防护目标人数参考《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》。

小结：上表可以看出红线为 1×10^{-5} ，粉线为 3×10^{-6} ，橙线为 3×10^{-7} 范围内不涉及以上防护目标。

2、社会风险分析

采用中国安全生产科学研究院危险化学品重大危险源区域定量风险评价软件 V2.1 模拟计算，本项目的社会风险数据人口分布信息参数以及社会风险模拟结果如下图所示。

本项目社会风险模拟图如下图：

图 4-3 本项目社会风险模拟图

由图可知，计算结果表明：其造成的社会风险符合《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）要求，社会风险可接受。

第五章 可能受事故影响的周边场所、人员情况

5.1 与周边设施的防火间距

5.1.1 与外部设施的防火间距

表 5-1 外部安全防火间距检查表

该公司危险化学品重大危险源周边安全防火间距内无居民区、商业中心、公园等人口密集区域；无学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；无供水水源、水厂及水源保护区和河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区及基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地；无车站、码头、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口；无军事禁区、军事管理区。依据《危险化学品安全管理条例》（国务院令 591 号）、《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）等规范，对外部安全防火间距共检查 20 项（包括与 8 类场所间距），20 项合格。评估认为：该公司危险化学品重大危险源与外部设施的防火间距满足法律法规和标准规范的要求。

5.1.2 内部设施的防火间距

表 5-2 重大危险源与内部设施防火间距检查表

依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）等标准、规范，对内部安全防火间距共检查 11 项，11 项合格。评估认为：绿菱气体公司危险化学品重大危险源与内部设施的防火间距满足法律法规和标准规范的要求。

5.1.3 外部防护距离

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）第 4.3 条要求，采用定量风险评价方法确定外部安全防护距离。

表 5-3 外部安全防护距离情况检查表

注：①上述距离起算点为企业厂区边界。②防护目标人数参考《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》。

上表可以看出红线为 1×10^{-5} ，粉线为 3×10^{-6} ，橙线为 3×10^{-7} 范围内不涉及以上防护目标。

5.2 可能受事故影响的周边场所、人员情况

根据事故的后果模拟结果：一氧化二氮储罐发生容器物理爆炸事故，死亡半径最大为 27m，重伤半径最大为 46m，轻伤半径最大为 78m；液氮储罐发生容器物理爆炸事故，死亡半径最大为 16m，重伤半径最大为 28m，轻伤半径最大为 48m；一氧化二氮管束车集装箱发生压力容器物理爆炸的死亡半径最大为 14m，重伤半径最大为 24m，轻伤半径最大为 41m；一氧化二氮罐式集装箱发生压力容器物理爆炸的死亡半径最大为 13m，重伤半径最大为 23m，轻伤半径最大为 40m。

重大危险源成品罐区一氧化二氮储罐压力容器物理爆炸重伤半径、轻伤半径，堆场一氧化二氮罐式集装箱压力容器物理爆炸轻伤半径和堆场一氧化二氮管束车集装箱压力容器物理爆炸轻伤半径均已超出厂区界限以外，一旦发生，会对厂区周边单位、场所、人员产生一定的影响。

5.3 与周边企业的多米诺相互影响分析

本项目罐区一氧化二氮储罐、液氮储罐和堆场一氧化二氮管束车集装箱、罐式集装箱产生多米诺效应，存在多米诺效应半径，具体如下。

表 5-4 选取装置各类事故场景下多米诺效应阈值对本项目其他装置的影响分析表

本项目成品储罐、集装箱的火灾危险类别为乙类，如果储罐、集装箱发生火灾、爆炸，其产生的爆破冲击波（物理爆炸）可能会对周边装置、设施造成严重损坏和人员伤亡，如果事故处理不当可能会影响到相邻生产装置的运行安全，甚至导致二次事故的发生。

根据《安徽锐华医药科技有限公司年产 9200 吨精细化工中间体项目安全条件评价》（中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司，2022 年 1 月）

可知，安徽锐华医药科技有限公司发生火灾、爆炸时，其多米诺效应不会引起安徽绿菱气体有限公司的危险源相继发生安全事故；根据《阜阳市颍东化工园开发有限公司阜阳颍东化工园区中试基地项目安全预评价报告》（安徽新蓝天安全技术服务有限公司，2025年8月）可知，阜阳市颍东化工园开发有限公司此次仅建设标准化厂房和配套设施，无多米诺效应。

第六章 重大危险源辨识、分级的符合性分析

6.1 危险化学品重大危险源辨识

6.1.1 辨识依据

危险化学品：具有腐蚀性、毒性、爆炸、燃烧、助燃等性质，对人体、设施、环境具有危害的剧毒化学品和其他化学品。

单元：涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。

临界量：某种或某类危险化学品构成重大危险源所规定的最小量。

危险化学品重大危险源：长期地或临时的生产、储存、使用或经营危险化学品，且危险化学品数量等于或超过临界量的单元。

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

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

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）第 4.2.1 条，重大危险源包括以下两种情况：

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

②生产单元、存储单元内存在的危险化学品为多品种时，按下式计算，若满足下面的公式，则定为重大危险源。

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

式中：S—辨识指标；

$q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险物质存量，单位：t

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——对应危险物质的临界量，单位：t

6.1.2 单元划分

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），危险化学品重大危险源单元划分为生产单元和储存单元，绿菱气体公司尾气提取利用项目生产单元划分为3个单元，即原料气输送管道（昊源围墙外至本项目原料气缓冲罐前切断阀，主要含一氧化二氮）生产装置、灌装间。储存单元划分为3个单元，即槽车灌装区及堆场（罐式集装箱 $5*21\text{m}^3$ 、管束车集装箱 $7*13\text{m}^3$ ）、成品罐区和丙类仓库（消防泵房柴油消防泵使用储存的柴油量相对于其临界量（5000t）很小，本次不进行具体辨识分析）。

表 6-1 危险化学品重大危险源单元划分表

重大危险源单元	重大危险源区域名称	类型
1	生产装置	生产单元
2	灌装间	生产单元
3	原料气输送管道	生产单元
4	成品罐区	储存单元
5	槽车灌装区及堆场	储存单元
6	丙类仓库	储存单元

6.1.3 危险化学品情况与临界量

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），本项目涉及的危险化学品 32%氢氧化钠、氮气、二氯甲烷、R23 三氟甲烷均未被列入。纳入重大危险源辨识的危险化学品有一氧化二氮。

表 6-2 列入 GB18218-2018 范围的危险化学品情况一览表

6.1.4 危险化学品重大危险源辨识

（1）绿菱气体公司尾气提取利用项目生产单元和储存单元涉及重大危险源辨识介质及储量如下表：

表 6-3 生产单元危险化学品重大危险源辨识表

表 6-4 储存单元危险化学品重大危险源辨识表

6.1.5 辨识结果

由第6.1.4节辨识计算知，绿菱气体公司尾气提取利用项目槽车灌装区及堆场、成品罐区构成危险化学品重大危险源。

6.2 危险化学品重大危险源分级

6.2.1 重大危险源的分级指标

采用单元内各种危险化学品实际存在量与其对应的临界量比值，经校正系数校正后的比值之和 R 作为分级指标。

6.2.2 重大危险源的分级指标的计算方法

重大危险源的分级指标按下式计算：

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

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

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

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

α —该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数。

根据单元内危险化学品的类别不同及《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）表 4~6 得出 β （一氧化二氮）=1。

根据重大危险源的厂区边界向外扩展 500 米范围内常住人口数量，按照下表设定暴露人员校正系数 α 值：

表 6-5 校正系数 α 取值表

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

经过调查，绿菱气体公司厂区边界向外扩展 500m 范围内常住人口数量超过 100 人，依据校正系数 α 取值表，校正系数 α 值取 2.0。见下表。

表 6-6 厂区边界 500 米范围内常住人口分布表

6.2.3 重大危险源分级

根据计算出来的 R 值，按下表确定危险化学品重大危险源级别：

表 6-7 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	$R < 10$

计算结果汇总见下表：

表 6-8 危险化学品重大危险源辨识结果汇总表

绿菱气体公司尾气提取利用项目成品罐区构成三级危险化学品重大危险源，槽车灌装区及堆场构成四级危险化学品重大危险源。

第七章 安全管理措施、安全技术和监控措施

7.1 安全管理措施评估

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》、《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）》（应急厅〔2021〕12号）的有关规定，评价组列出表 7-1 重大危险源安全管理评估表。

表 7-1 重大危险源安全管理评价表

公司现有的安全管理条件对重大危险源的危害具备一定的抗风险能力，如制定了《重大危险源安全管理制度》，编制下发了相关安全操作规程，建立了重大危险源安全包保责任制，明确了本企业重大危险源的主要负责人、技术负责人和操作负责人，设置了相应的警示告知牌，对员工进行了相关培训，但需在后续投料生产应按照上级部门关于重大危险源的相关要求持续完善重大危险源安全管理，报告第 9.2 节提出了建议，以便下一步完善。

7.2 安全技术和监控措施评价

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》、《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》等法律、法规、相关标准的有关规定，评价组列出表 7-2 重大危险源安全技术和监控措施安全检查表。

表 7-2 重大危险源安全技术和监控措施安全检查表

公司设置了相应的安全技术和监控措施对重大危险源，但尚应按照相关规定、特别是按照《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》的要求持续完善重大危险源安全技术监控措施，报告第 9.2 节提出了持续改进建议。

第八章 事故应急措施

为有效预防和控制可能发生的事故，最大程度减小事故伤害从而保证公司、社会及人民生命财产的安全，公司制定有安全生产应急救援预案，该预案经过专家评审正在备案。

公司成立有应急救援组织，可担任初期火灾的灭火和抢救伤员工作，遇到较大范围的火灾则应通过 119 报警电话，依托安徽昊源化工集团有限公司消防站、阜阳颍东化工园区消防站专职消防部门力量采取扑救措施。

根据事故类型和应急工作需要，应急指挥部下设应急监测组、现场处置组、医疗救护组、后勤保障组、警戒疏散组等应急工作小组，各应急小组成员见下表。

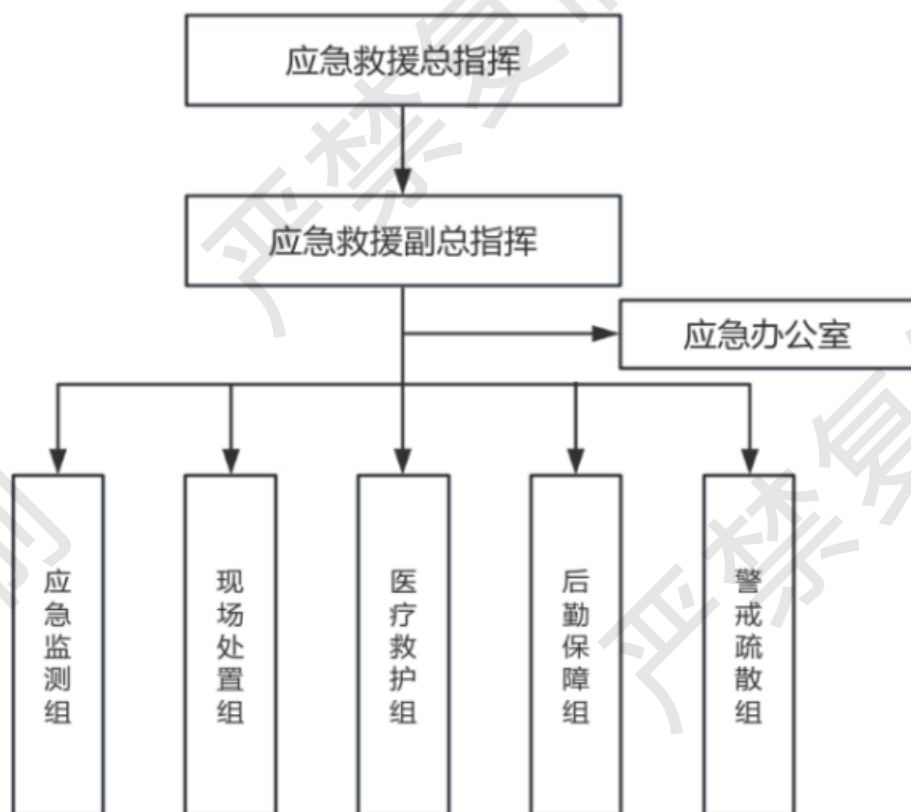


图 8-1 应急救援网络图

8.1 应急器材的配置情况

公司配备了相应的事故应急救援器材、设备，具体见下表。

表 8-1 应急救援器材一览表

表 8-2 急救设施一览表

表 8-3 灭火器材数量配置一览表

表 8-4 洗眼器和喷淋器配置一览表

8.2 应急救援力量的依托情况

阜阳颖东化工园区就近可依托的应急救援力量有安徽昊源化工集团有限公司专职消防队、阜阳颖东化工园区消防救援队。主要应急救援器材见下表。

表 8-5 安徽昊源化工集团有限公司专职消防队应急物资配备表

器材	数量	器材	数量
消防车	1 辆	防坠器	4 个
干粉消防车	1 辆	救生绳	2 条
消防车	1 辆	安全带	100 个
气防车	2 辆	防尘口罩	50 套
重型防护服	2 套	有机面罩	100 套
轻型防化服	10 套	防苯口罩	100 套
车载式空气呼吸器	2 台	防酸口罩	50 套
正压式空气呼吸器	8 套	耐酸碱胶鞋	10 双
空气瓶	8 个	氧气袋	10 个
小型送风机	1 套	防护眼镜	20 个
心复仪	1 套	防尘帽	50 个
空呼压缩机	1 台	担架	2 个
防爆对讲机	2 部	安全帽	50 个
便携式检测仪	6 台	安全网	100 个
防氨面具	100 个	急救箱	1 个
防醇面具	50 个	警戒绳	500 米
防一氧化碳面具	50 个	防爆手持喊话器	1 部
消防隔热服	3 套	防爆手电筒	3 部
低温服	2 套	三角救援器	1 台
防护长管	20 条	高空救援器	1 台

表 8-6 阜阳颖东化工园区消防救援队应急物资配备表

器材	数量	器材	数量
泡沫比例混合器	2 套	移动式水带卷盘	3 个
二节拉梯	3 架	移动式消防炮	3 门
三节拉梯	1 架	低压水带	2800m

挂钩梯	2 架	中压水带	1000m
消防头盔	99 顶	隔热防护服	63 套
消防灭火救援服	100 套	二级化学防护服	53 套
消防手套	135 副	特级化学防护服	4 套
消防安全腰带	57 根	劳保手套	90 副
消防灭火防护靴	113 双	防蜂服	2 套
空气呼吸器	26 具	防静电服	11 套
防爆照明灯	50 个	降温背心	40 件
消防员呼救器	57 个	氧气呼吸器	6 具
应急逃生自救安全绳	54 套	过滤式综合防毒面具	30 套
消防腰斧	54 把	救生衣	60 件
灭火防护头套	111 个	全身式安全吊带	60 条
防静电内衣	88 套	防坠落辅助部件	30 套
消防护目镜	52 个	消防用荧光棒	180 根
抢险救援头盔	85 顶	水域救援防护服	12 套
抢险救援手套	127 副	潜水装备	4 套
抢险救援服	112 套	坐式半身安全吊带	59 条
护膝、护肘	112 副	通用安全绳	60 根
抢险救援靴	175 双	手提式强光照明灯	15 具
骨传导通话装置	23 个	水域救援漂浮救生绳	350m
手持电台	39 个	水域救援头盔	7 顶
避火防护服	8 套	防高温手套	6 副
一级防护服	12 套	消防灭火机器人	1 台
化学防护手套	8 套	可燃气体检测仪	1 套
强制送风呼吸器	4 个	电子气象仪	1 套
无线复合气体探测仪	1 个	生命探测仪	2 套
红外热像仪	1 台	灭火救援指挥箱	1 套
机动消防泵	3 台	测温仪	1 个
激光测距仪	1 个	多功能刀具	3 套
警戒标志杆	1 根	混凝土液压破拆工具组	1 套
锥形事故标志柱	6 根	液压开门器	1 套
隔离警示带	8 盘	面罩超声波清洗机	1 台
出入口标志牌	2 组	多功能挠钩	1 套
危险警示牌	1 套	直流水枪	4 支
移动供气源	2 套	躯体固定气囊	1 套
手持扩音器	1 个	肢体固定气囊	1 套
手动破拆工具组	1 套	消防过滤式自救呼吸器	25 个
液压破拆工具组	3 套	救生照明线	1 盘
阻燃毛衣	57 件	伤员固定抬板	2 块
电绝缘装具	1 套	多功能担架	2 副

移车器	4 只	消防救生气垫	1 套
救生缓降器	3 个	水幕水带	100m
医药急救箱	2 个	单兵图像传输设备	1 套
气动起重气垫	2 套	下水道阻流袋	2 个
多功能消防水枪	5 支	金属堵漏套管	1 套
救生抛投器	1 套	注入式堵漏工具	1 组
敛尸袋	15 个	磁压式堵漏工具	1 组
救生软梯	2 具	木制堵漏楔	3 套
自喷荧光漆	15 罐	无火花工具	1 套
电源逆变器	1 台	手动隔膜抽吸泵	1 台
支撑保护套具	2 套	防爆输转泵	1 台
稳固保护附件	2 套	粘稠液体抽吸泵	1 台
公众洗消站	1 套	有毒物质密封桶	1 个
单人洗消帐篷	1 套	消防水带带压堵漏装置	2 套
简易洗消喷淋器	1 套	吸附垫	3 箱
强酸碱洗消器	1 具	集污袋	1 只
强酸碱清洗剂	100mL	大流量移动消防炮	1 门
三合一强氧化洗消粉	500g	移动发电机	2 台
三合一洗消剂	1kg	大型水力排烟机	2 台
有机磷降解酶	2kg	空气充填泵	1 台
消毒粉	1kg	防化服清洗烘干机	1 组
移动式排烟机	2 台	消防移动储水装置	1 个
坑道小型空气输送机	1 台		

第九章 评估结论与建议

9.1 结论

1.安徽绿菱气体有限公司己二酸装置尾气提取一氧化二氮资源综合利用项目（一期）涉及的重大危险源品种是一氧化二氮。根据 GB18218-2018）计算结果，安徽绿菱气体有限公司己二酸装置尾气提取一氧化二氮资源综合利用项目（一期）成品储罐构成危险化学品三级重大危险源、槽车灌装区及堆场分别构成三级、四级危险化学品重大危险源。

2.安徽绿菱气体有限公司己二酸装置尾气提取一氧化二氮资源综合利用项目（一期）对危险化学品重大危险源制定了重大危险源安全管理制度、重大危险源事故应急救援预案、建立了应急救援队伍、配备了相应的应急救援装备和器材。对成品储罐的关键装置、设备设施设置了 DSC、SIS、GDS 系统、视频监控、火灾报警等安全措施。

3.安徽绿菱气体有限公司己二酸装置尾气提取一氧化二氮资源综合利用项目（一期）危险化学品重大危险源及周边重要目标，在设定事故状态下，事故造成的重要目标和敏感场所的安全距离、个人风险和社会风险符合《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）的规定。

9.2 建议

结合本次评估情况，以及国家有关安全生产法律、法规、部门规章及标准的发展趋势，提出几点建议如下：

1.绿菱气体公司应当按照国家有关规定对重大危险源场所的安全防护设施定期检验检测，并加强安全设施的日常维护，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。

2.绿菱气体公司应进一步加强和完善安全生产投入的监督检查确保安全

投入及时、足额到位，为安全设施的维护、保养、人员安全培训等各项安全支出提供保障。

3.绿菱气体公司根据《生产安全事故应急预案管理办法》等要求，持续改进事故应急预案，完善应急救援设施与器材，按规定频次组织演练。

4.应对消防设施进行日常巡检、维护保养，保障消防设施完好可用。

5.建立健全重大危险源档案，应当包括下列文件、资料：

- ①辨识、分级记录；
- ②重大危险源基本特征表；
- ③涉及的所有化学品安全技术说明书；
- ④区域位置图、平面布置图、工艺流程图和主要设备一览表；
- ⑤重大危险源安全管理规章制度及安全操作规程；
- ⑥安全监测监控系统、措施说明、检测、检验结果；
- ⑦重大危险源事故应急预案、评审意见、演练计划和评估报告；
- ⑧安全评估报告或者安全评价报告；
- ⑨重大危险源关键装置、重点部位的责任人、责任机构名称；
- ⑩重大危险源场所安全警示标志的设置情况等。

6.加强储罐及其安全附件的检测、检验，减小其发生泄漏的可能性；加强对储罐、管道及其附属设施的维护保养，防止材质腐蚀；定期检查储罐、管道的壁厚。

7.保障危险化学品安全防控监测信息系统和监测监控系统有效运行，并接入安徽省应急管理部门系统，实现数据共享。

8.企业应保持安全技术控制设施的完好投用，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。

9.应按照《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》GB17681-2024要求持续完善相关重大危险源安全监控技术。

10.重大危险源安全包保责任人、联系方式应尽快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。

11.装置投料后重大危险源主要负责人、技术负责人、操作负责人即应按《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）》（应急厅〔2021〕12号）要求定期履职。

13.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。

第十章 附表、附件、附图