



报告编号：皖 WH20240400023

定远县嘉禾植物保护剂有限责任公司
年产 5000 吨二氯喹啉草酮除草剂原药和
万吨原药合成项目（一期一阶段）

安全验收评价报告

（报批版）

建设单位：定远县嘉禾植物保护剂有限责任公司

建设单位法定代表人：詹福康

建设项目单位：定远县嘉禾植物保护剂有限责任公司

建设项目单位主要负责人：詹福康

建设项目单位联系人：[REDACTED]

建设项目单位联系电话：[REDACTED]

（建设单位公章）

2024 年 8 月 9 日

报告编号：皖 WH20240400023

定远县嘉禾植物保护剂有限责任公司
年产 5000 吨二氯喹啉草酮除草剂原药和
万吨原药合成项目（一期一阶段）
安全验收评价报告

（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

审核定稿人：蒋善臣

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）

2024 年 8 月 9 日

前 言

定远县嘉禾植物保护剂有限责任公司（以下简称“嘉禾公司”）成立于 2013 年 11 月 07 日，位于安徽省滁州市定远县盐化工业园，拥有一流的生产设备，先进的检测仪器，建有多条全自动规模化生产线，主要从事杀虫剂、杀菌剂、除草剂的生产和销售。

嘉禾公司年产 5000 吨二氯喹啉草酮除草剂原药和万吨原药合成项目（含一期、二期工程）于 2016 年经过了安全条件审查、安全设施设计审查后，由于市场条件的变化，嘉禾公司于 2020 年 10 月 19 日重新进行了安全条件审查，并于 2021 年 11 月进行了安全设施设计审查，审查的项目名称为年产 5000 吨二氯喹啉草酮除草剂原药和万吨原药合成项目（一期工程）。

因受到市场环境冲击及国内疫情（原料运输、产品需求量）等原因影响，嘉禾公司决定将项目一期工程原定 5000 吨/年二氯喹啉草酮及 500 吨/年异噁唑草酮原药合成规模分两个阶段实施。并于 2023 年 4 月 28 日完成了《定远县嘉禾植物保护剂有限责任公司年产 5000 吨二氯喹啉草酮除草剂原药和万吨原药合成项目（一期工程）安全设施变更设计》，其中一阶段生产规模为二氯喹啉酸 1500 吨/年，1,3-环己二酮 1000 吨/年，二氯喹啉草酮 1000 吨/年（以下简称“该项目”）。本次评价仅针对一阶段进行安全设施竣工验收。

该项目产品不属于危险化学品，但生产过程涉及二氯乙烷、浓硫酸、石油醚、三乙胺、邻二氯溶剂回收套用，属于需要领取安全生产许可证范畴。因此，该项目属于危险化学品建设项目，生产过程涉及氯化工艺、氧化工艺、加氢工艺危险化工工艺，涉及氢气、氯、偶氮二异丁腈、丙酮氰醇为重点监管的危险化学品重点监管危险化学品，液氯库构成三级重大危险源。对照《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），本项目涉及到多种易燃、易爆危险化学品，所以该项目为爆炸危险性建设项目。

根据《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号）、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 45 号，2015 年 5 月 总局令第 79 号修正）等规定，该项目应进行安全验收评价。为此，嘉禾公司委托我公司为该项目进行安全验收评价。自评价合同签订后，我公司组成了评价项目组，在嘉禾公司大力支持下，经过努力，现已完成评价报告的编制。本报告根据《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》进行编制，报告力求做到内容详实、数据准确，客观公正地反映项目中安全设施和技术措施的真实情况。

嘉禾公司于 2024 年 5 月 15 日组织召开了该项目安全设施竣工验收评审会，并通过专家评审。评审意见及修改说明见附件 8。

2024 年 8 月 1 日，安徽省应急管理厅组织专家对嘉禾公司现场进行核查，出具了现场核查问题清单。问题清单及修改说明如下：

一、问题清单

定远县嘉禾植物保护剂有限责任公司 年产 5000 吨二氯喹啉草酮除草剂原药和万吨原药合成项目（一期 一阶段）安全生产许可现场核查问题清单

一、安全评价报告部分（评价单位：安徽本质安全工程咨询有限公司）

1. 细化工艺过程描述，明确应急自动化和工艺自动化程度。完善氯化危险工艺反应安全风险评估流程与现场的一致性评价。
2. 表 2.2-2 中车间作业人员有误，应重新核实。
3. 自动化控制参数用“高于或低于”等不合适，应明确具体的数值或数值范围。
4. 液氯瓶库尾气风机、气化器等设备数量与现场实际不一致。
5. 氯化反应方程式吸热反应应改为放热反应。
6. 报告中可燃、有毒气体检测报警仪的数量前后表述、统计数量不一致，与企业提供的可燃、有毒气体检测报警仪台账数量不一致。
7. 核实现场爆破片设置的位置、规格型号、数量，爆破压力设置与设计的一致性。
8. 完善氯气瓶库事故死亡半径 154 米范围内的人员情况和采取防范措施。
9. 进一步完善安全设施一览表，明确设计与实际的一致性和符合性。
10. 危险工艺及重大危险源部分员工为中专会计等非化工专业。根据岗位设置情况，补充氯化、加氢危险工艺、仪表自动化控制等特种作业人员配备及持证符合性评价。
11. 补充完善氯化尾气处理系统循环泵、风机冗余设置、碱液浓度监测等评价内容。
12. 报告与 SIS 系统安全联锁逻辑功能不符。
13. 补充 GDS 符合性评价；完善 DCS、SIS 系统符合性评价。完善 DCS、SIS 系统报警、联锁一览表。

14. 补充仪表调试、回路调试、联锁调试的符合性评价，包括调试单位、人员、记录等。

15. 完善一、二级电力负荷辨识及变配电系统符合性评价。

16. 完善试生产情况说明。

二、现场部分

17. 液氯气化厂房移动抽气风管压力低，应调整抽气风口设置，提高移动抽气管的抽气能力。

18. 液氯气化厂房设置的地沟及其盖板不利于预防泄漏的氯气漂移至室外，不利于收集吸收泄漏的氯气。

19. 液氯气化热水温度为 73-75℃，低于标准要求的 75-85℃。

20. 氢化车间氢气泄放缓冲罐未加入淬灭剂。

21. 氯化釜等反应釜上的部分螺栓强度不满足要求，部分螺栓长度低于标准要求。

22. 甲类车间内的部分高位槽采用了塑料管液位计。

23. 液氯气化车间设置的有毒气体检测报警装置，在控制室集中控制器上反映为可燃气体。

24. 车间装置区域部分受限空间未采取管理措施。

25. 旋转闪蒸干燥器底部传动部位未设防护罩。

26. 液氯汽化缓冲罐安全阀出口排放与设计不符。

27. 加氢釜泄放管采取并联方式，应在每个反应釜泄放出口加装单向阀。

28. 氢压机去二层平台入口处未设静电释放设施。

29. 氯化、加氢等固体物料投料与设计不一致。

30. 室外加料泵区围堰排放未做到雨污分流。

31. DCS 系统联锁逻辑旁路操作由工艺操作人员完成，权限设置不合理。

32. 中控室未设置启动液氯仓库尾气吸收系统功能；现场循环泵出口无压力显示。

33. SIS 系统工艺参数、阀门未在 DCS 画面显示。
34. 氧化工艺 DCS 无浓硝酸流量显示。
35. 氯化釜搅拌故障信号来源与设计不符；氯化釜现场压力表红线设置不正确；氯化尾气处理装置无液位、碱液浓度等集中显示。
36. 加氢釜尾气管线氧含量显示，量程上限与高报警相同，不合理。

专家组（签字）：

李小明 王小红

企业负责人（签字）：

李小明

2024 年 8 月 1 日

二、修改说明

一、安全评价报告（评价单位：安徽本质安全工程咨询有限公司）

安全评价报告存在问题及修改说明

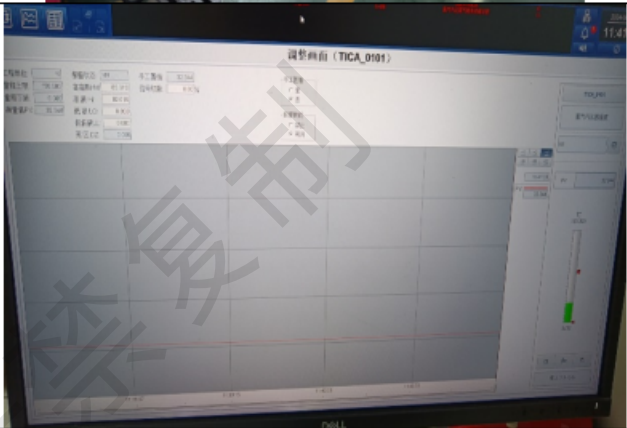
序号	存在问题	修改说明
1	细化工艺过程描述，明确应急自动化和工艺自动化程度。完善氯化危险工艺反应安全风险评估流程与现场的一致性评价	已细化工艺过程描述，明确应急自动化和工艺自动化程度，见 2.2.5.1 节。经核实，氯化危险工艺反应安全风险评估流程与安全设施设计专篇和现场一致符合要求
2	表 2.2-2 中车间作业人员有误，应重新核实	已重新核实表 2.2-2 中车间作业人员，见 2.2.1 节表 2.2-2
3	自动化控制参数用“高于或低于”等不合适，应明确具体的数值或数值范围	已明确自动化控制参数具体的数值或数值范围，见 7.2.4 节表 7.2-11 和表 7.2-12
4	液氯瓶库尾气风机、气化器等设备数量与现场实际不一致	已核实液氯瓶库尾气风机、气化器等设备数量与现场一致，见 2.2.7 节
5	氯化反应方程式吸热反应应改为放热反应	氯化反应方程式吸热反应已改为放热反应，见 2.2.5.1 节
6	报告中可燃、有毒气体检测报警仪的数量前后表述、统计数量不一致，与企业提供的可燃、有毒气体检测报警仪台账数量不一致	已核实报告中可燃、有毒气体检测报警仪的数量前后表述、统计数量，与企业提供的可燃、有毒气体检测报警仪台账数量一致，见 7.2.2 节表 7.2-1、7.2.4 节表 7.2-13 和附件 F6.2
7	核实现场爆破片设置的位置、规格型号、数量，爆破压力设置与设计的一致性	已核实现场爆破片设置的位置、规格型号、数量，爆破压力设置与设计一致，见 7.2.4 节表 7.2.14
8	完善氯气瓶库事故死亡半径 154 米范围内的人员情况和采取防范措施	已完善氯气瓶库事故死亡半径 154 米范围内的人员情况和采取防范措施，见 7.1.4 节。
9	进一步完善安全设施一览表，明确设计与实际的一致性和符合性	已进一步完善安全设施一览表，见 7.2.2 节表 7.2-1，并明确了设计与实际的一致性和符合性
10	危险工艺及重大危险源部分员工为中专会计等非化工专业。根据岗位设置情况，补充氯化、加氢危险工艺、仪表自动化控制等特种作业人员配备及持证符合性评价	已核实危险工艺及重大危险源作业人员均是高中及以上学历，见附件 F5.2。已补充了氯化、加氢危险工艺、仪表自动化控制等特种作业人员配备及持证符合性评价，见 7.2.3 节表 7.2-7 和附件 F5.2
11	补充完善氯化尾气处理系统循环泵、风机冗余设置、碱液浓度监测等评价内容	氯化尾气处理系统循环泵、风机均一用一备冗余设置，见 2.2.7 节设备一览表；碱液浓度采用碱浓度在线监测，符合要求。
12	报告与 SIS 系统安全联锁逻辑功能不符	已完善报告与 SIS 系统安全联锁逻辑功能，见 7.2.4 节
13	补充 GDS 符合性评价；完善 DCS、SIS 系统符合性评价。完善 DCS、SIS 系统报警、联锁一览表	已补充完善 DCS、SIS、GDS 系统符合性评价。已完善 DCS、SIS 系统报警、联锁一览表，见 7.2.4 节
14	补充仪表调试、回路调试、联锁调试的符合性评价，包括调试单位、人员、记录等	已补充仪表调试、回路调试、联锁调试的符合性评价，见附件 F7.22
15	完善一、二级电力负荷辨识及变配电系统符合性评价	已完善一、二级电力负荷辨识及变配电系统符合性评价，见 2.2.6 节表 2.2-5 和表 2.2-6
16	完善试生产情况说明	已完善试生产情况说明，见 7.2.4 节

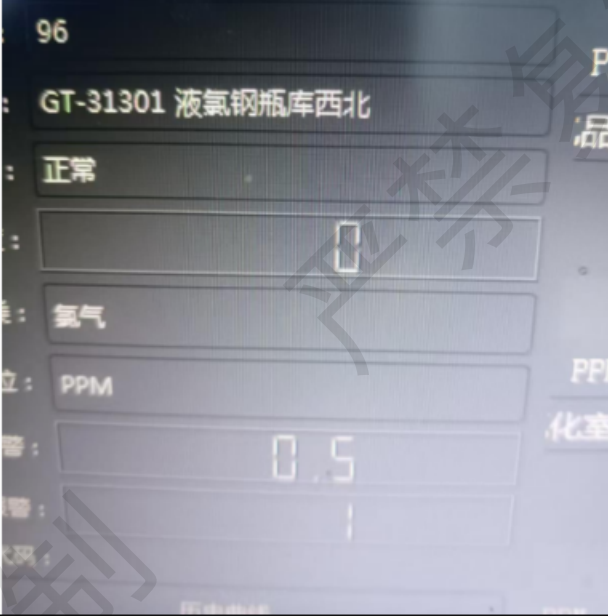
二、生产储存场所

现场问题经复核，均已整改，符合要求。存在问题及整改情况见下表。

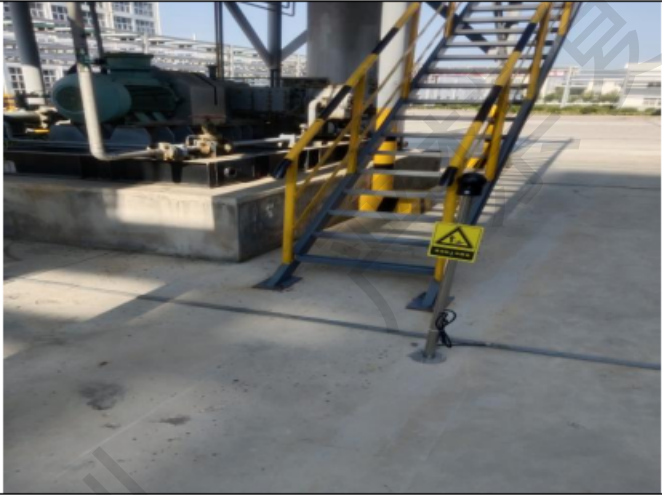
现场问题整改一览表

序号	隐患问题	整改情况	整改后照片	整改结果
17	液氯气化厂房移动抽气风管压力低，应调整抽气风口设置，提高移动抽气管的抽气能力	已调整抽气风口设置，已提高移动抽气管的抽气能力		符合

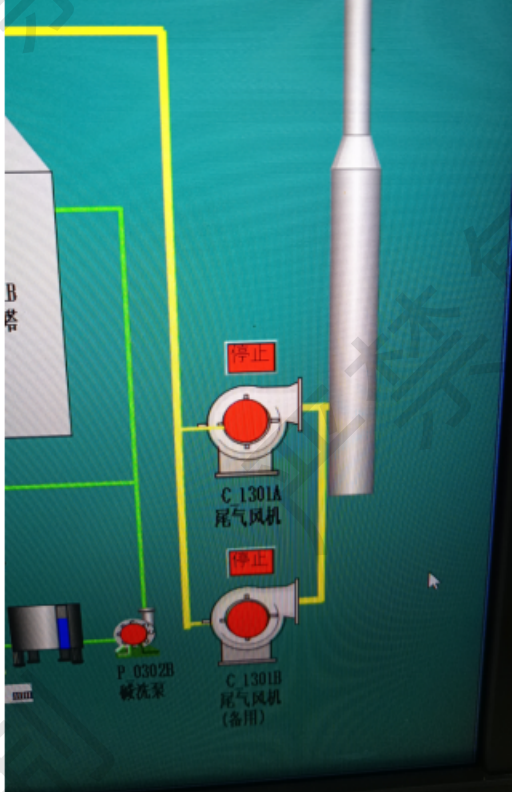
序号	隐患问题	整改情况	整改后照片	整改结果
18	液氯气化厂房设置的地沟及其盖板不利于预防泄漏的氯气漂移至室外，不利于收集吸收泄漏的氯气	液氯气化厂房设置的盖板已更换		符合
19	液氯气化热水温度为73-75℃，低于标准要求的75-85℃	液氯气化热水温度已设置为82-85℃		符合
20	氢化车间氢气泄放缓冲罐未加入淬灭剂	氢化车间氢气泄放缓冲罐已加入淬灭剂		符合

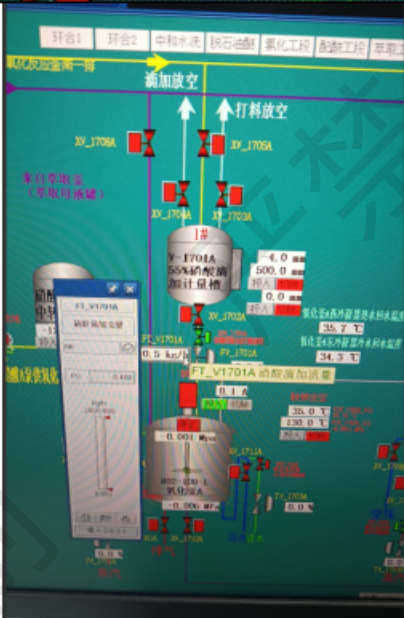
序号	隐患问题	整改情况	整改后照片	整改结果
21	氯化釜等反应釜上的部分螺栓强度不满足要求，部分螺栓长度低于标准要求	氯化釜等反应釜上的部分螺栓已更换		符合
22	甲类车间内的部分高位槽采用了塑料管液位计	甲类车间内的部分高位槽已更换为磁翻板液位计		符合
23	液氯气化车间设置的有毒气体检测报警装置，在控制室集中控制器上反映为可燃气体	控制系统已重新设置为有毒气体报警		符合

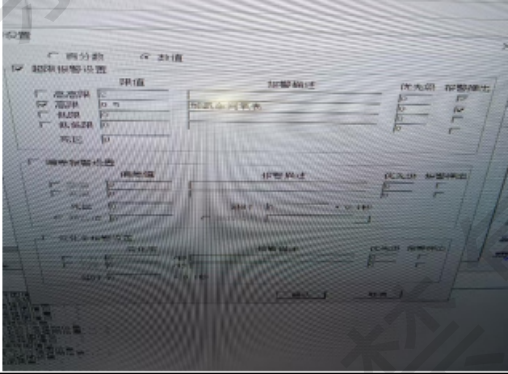
序号	隐患问题	整改情况	整改后照片	整改结果
24	车间装置区域部分受限空间未采取管理措施	车间装置区域部分受限空间已设置标识并按受限空间进行管理		符合
25	旋转闪蒸干燥器底部传动部位未设防护罩	旋转闪蒸干燥器底部传动部位已设防护罩		符合

序号	隐患问题	整改情况	整改后照片	整改结果
26	液氯汽化缓冲罐安全阀出口排放与设计不符	液氯汽化缓冲罐安全阀出口排放已与设计一致		符合
27	加氢釜泄放管采取并联方式，应在每个反应釜泄放出口加装单向阀	，已在每个反应釜泄放出口加装单向阀		符合
28	氢压机去二层平台入口处未设静电释放设施	氢压机去二层平台入口处已设静电释放设施		符合

序号	隐患问题	整改情况	整改后照片	整改结果
29	氯化、加氢等固体物料投料与设计不一致	氯化、加氢等固体物料投料已按设计进行投料		符合
30	室外加料泵区围堰排放未做到雨污分流	室外加料泵区围堰排放已做到雨污分流		符合

序号	隐患问题	整改情况	整改后照片	整改结果
				
31	DCS 系统联锁逻辑旁路操作由工艺操作人员完成，权限设置不合理	权限已设置为工程师权限，工艺操作人员不能进行操作		符合
32	中控室未设置启动液氯仓库尾气吸收系统功能；现场循环泵出口无压力显示	中控室已设置启动液氯仓库尾气吸收系统功能；现场循环泵出口已设置压力表		符合

序号	隐患问题	整改情况	整改后照片	整改结果
				
33	SIS 系统工艺参数、阀门未在 DCS 画面显示	SIS 系统工艺参数、阀门已在 DCS 画面显示		符合
34	氧化工艺 DCS 无浓硝酸流量显示	氧化工艺 DCS 已设置浓硝酸流量显示		符合

序号	隐患问题	整改情况	整改后照片	整改结果
35	氯化釜搅拌故障信号来源与设计不符；氯化釜现场压力表红线设置不正确；氯化尾气处理装置无液位、碱液浓度等集中显示	氯化釜搅拌故障信号来源与设计一致；氯化釜现场压力表红线已重新设置；氯化尾气处理装置已增加液位、碱液浓度等集中显示		符合
36	加氢釜尾气管线氧含量显示，量程上限与高报警相同，不合理	已重新设置氧含量高报警联锁值		符合

2024 年 8 月 13 日，经专家组复核，专家组认为定远县嘉禾植物保护剂有限责任公司年产 5000 吨二氯喹啉草酮除草剂原药和万吨原药合成项目（一期一阶段）安全生产许可现场核查的 36 项问题已经修改/整改完成。

本评价结构亦同意专家组复核意见，定远县嘉禾植物保护剂有限责任公司安全生产许可现场核查的 36 项问题已经修改/整改完成。专家组复核意见如下

定远县嘉禾植物保护剂有限责任公司
年产 5000 吨二氯喹啉草酮除草剂原药和万吨原药合成项目
(一期一阶段) 安全生产许可现场核查问题专家组
复核意见

2024 年 8 月 1 日, 安徽省应急管理厅组织专家对定远县嘉禾植物保护剂有限责任公司年产 5000 吨二氯喹啉草酮除草剂原药和万吨原药合成项目(一期一阶段) 安全生产许可进行现场核查, 出具现场核查问题清单, 共 36 项, 其中安全评价报告部分 16 项、现场部分 20 项。

评价报告编制单位安徽本质安全工程咨询有限公司对评价报告存在的 16 问题进行了修改完善, 企业对现场存在的 20 项问题落实了整改。

经专家组复核, 定远县嘉禾植物保护剂有限责任公司年产 5000 吨二氯喹啉草酮除草剂原药和万吨原药合成项目(一期一阶段) 项目安全生产许可现场核查问题清单 36 项问题已经完成整改。

专家组:

李何国 张广明 张

2024 年 8 月 13 日

目 录

第一章 安全评价工作经过	1
1.1 前期准备	1
1.2 评价对象、范围	1
1.3 评价依据	2
1.4 评价工作经过和程序	2
第二章 建设项目概况	3
2.1 建设单位基本情况	3
2.2 建设项目概况	4
2.2.1 建设项目基本情况	4
2.2.2 采用的主要技术、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 主要原辅材料和品种	9
2.2.5 工艺流程、主要装置和设施的布局及其上下游关系	10
2.2.6 配套和辅助工程	17
2.2.7 主要装置（设备）和设施	17
2.2.8 主要特种设备	29
2.2.9 主要建、构筑物	30
2.3 自然条件	31
第三章 危险、有害因素辨识结果	34
3.1 危险化学品理化性能指标	34
3.2 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	38
3.2.1 危险有害因素分析	38
3.2.2 分布情况	46
3.3 可能造成作业人员伤亡的其它危险有害因素及其分布	46
3.3.1 危险有害因素分析	46
3.3.2 分布情况	48
3.4 重大危险源辨识	49
第四章 安全评价单元划分结果及理由说明	53
第五章 采用的安全评价方法及理由说明	54
第六章 定性、定量分析危险、有害程度的结果	55
6.1 固有危险程度分析	55
6.1.1 具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的危险化学品分布情况	55
6.1.2 单元固有危险程度定性分析结果	56
6.1.3 单元固有危险程度定量分析结果	57
6.2 单元事故后果分析结果	58
6.2.1 建设项目出现具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品泄漏的可能性	58
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	58
6.2.3 出现具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间	59
6.2.4 出现火灾、爆炸、中毒事故造成人员伤亡的范围	59
第七章 安全条件分析结果	61
7.1 建设项目的安全条件	61
7.1.1 项目选址条件	61

7.1.2 总平面布置和企业内部防火间距	63
7.1.3 外部安全防护距离及多米诺半径	67
7.1.4 建设项目对周边的影响	72
7.1.5 周边对建设项目的影	73
7.1.6 自然条件对该项目的影	74
7.2 安全生产条件的分析结果	75
7.2.1 安全设施的施工、检验、检测和调试情况	75
7.2.2 建设项目采用的安全设施情况	76
7.2.3 安全生产管理情况	81
7.2.4 技术工艺	90
7.2.5 装置、设备和设施	97
7.2.6 属于危险化学品的物料的包装、储存、运输情况	98
7.2.7 作业场所	104
7.2.8 事故及应急管理	106
7.2.9 其他方面	109
7.2.10 “两重点一重大”及重大生产安全事故隐患、高危细分安全控制措施专项检查	110
7.3 可能发生的危险化学品事故及后果、对策	126
7.3.1 预测可能发生的各种危险化学品事故及后果、对策	126
7.3.2 事故案例	126
第八章 结论和建议	131
8.1 建设项目存在问题及安全隐患，以及提出的整改对策措施与建议汇总	131
8.2 在问题及安全隐患整改复查判定	134
8.3 结论	143
8.4 建议	146
附件 1 附图	149
附图 1 区域位置图	149
附图 2 厂区四邻图	150
附图 3 项目平面布置示意图	151
附图 4 项目爆炸区域划分图	152
附图 5 除草剂车间顶层及加氢车间设备布置图	153
附件 2 安全评价方法简介	155
F2.1 安全检查表 (SCL)	155
F2.2 危险度评价法	155
附件 3 定性、定量分析危险、有害程度的过程	157
F3.1 固有危险程度定性分析过程	157
F3.1.1 生产系统单元	157
F3.1.2 储运系统	162
F3.1.3 公辅系统	166
F3.2 固有危险程度定量分析过程	168
附件 4 安全评价依据	183
F4.1 法律	183
F4.2 行政法规	183
F4.3 部门规章	184
F4.4 地方性法规、规章	186

F4.5 标准规范	188
附件 5 收集的文件资料目录	191
F5.1 主要资料名录	191
F5.2 人员持证情况汇总表	193
F5.3 部门成立文件、任命文件及人员证书	196
附件 6 法定检测、检验情况的汇总表	224
F6.1 特种设备检测检验汇总	224
F6.2 强检设备检测检验汇总	225
F6.2.1 部分特种设备、强检设备检测报告	236
F6.3 消防验收意见书	248
F6.4 装置防雷装置检测报告	252
附件 7 其它附件	255
F7.1 化工园区批复和公示的批复	255
F7.2 项目备案表	259
F7.3 厂区不动产权证书	261
F7.4 企业营业执照	262
F7.5 安全条件、安全设施审查意见书	263
F7.6 设计、施工、监理单位资质及同意验收的意见	268
F7.7 试生产方案论证意见	279
F7.8 首次工艺论证的函	282
F7.9 工程质量竣工验收记录	284
F7.10 管理制度汇编	296
F7.11 人员培训记录(部分)	300
F7.12 试生产总结报告	302
F7.13 防爆电气检测报告	311
F7.14 应急预案备案	314
F7.15 应急演练计划及演练记录	315
F7.16 重大危险源备案	319
F7.17 危险化学品登记证	320
F7.18 重大危险源包保责任人履职记录	322
F7.19 HAZOP 分析报告提出的对策措施落实情况	330
F7.20 操作规程(部分)	337
F7.21 室内超薄型钢结构防火涂料检验报告(部分)	347
附件 8 项目竣工验收评审情况	357
F8.1 项目的验收组织及验收过程	357
F8.2 审查意见	358
F8.3 报告修改及现场整改完成情况说明	364

第一章 安全评价工作经过

1.1 前期准备

建设项目安全评价的目的是贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产管理方针，安全验收评价是在建设项目竣工、试生产运行正常后，通过对建设项目的设施、设备、装置实际运行状况及管理状况的检查、确认、分析，查找其存在的危险、有害因素，确定其与安全生产法律法规、技术标准的符合性，预测发生事故或造成职业危害的可能性和严重程度，提出科学、合理、可行的安全管理对策措施建议。为建设项目安全生产提供科学依据，以便于提高建设项目本质安全程度，杜绝和预防事故的发生，或使因意外事故及危害引起的损失降低到最少，并优选有关预防事故的技术措施和方案，提高建设项目整体安全生产水平，以获得最佳的安全投资效益。

评价项目组是在该项目安全设施设计、安全设施设计变更、试生产方案等资料的基础上，结合生产场所的实际情况，分析和预测该项目可能存在的危险、有害因素的种类和程度，以及危险、有害因素存在场所，与企业充分交换意见，提出合理可行的安全对策和建议，针对项目存在的隐患督促企业整改完善，进一步消除、预防或减弱生产装置的危险性，为该项目安全生产提供安全技术服务，提高建设项目本质安全程度，为该生产装置正常运行及安全生产监督管理提供支持，使该项目达到安全生产验收条件。

1.2 评价对象、范围

评价对象：定远县嘉禾植物保护剂有限责任公司年产 5000 吨二氯喹啉草酮除草剂原药和万吨原药合成项目（一期一阶段）（以下简称“该项目”）。

评价范围：二氯喹啉酸 1500 吨/年、1,3-环己二酮 1000 吨/年、二氯喹啉草酮 1000 吨/年的生产储存和辅助设施，建构筑物主要包括除草剂车间一、干燥包装间、加氢车间、1,3-环己二酮干燥间、液氯瓶库、危险品罐区、酸碱罐区、危险品库一、成品库三、变配电、控制室、公用工程站、配电间、

消防泵房、机修车间一及五金库、消防水池、污水处理站综合用房、事故应急池/初期雨水池、机柜间、焚烧炉、循环水池、1#门卫、2#门卫。

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

本次安全评价工作经过和程序如图 1-1 所示。

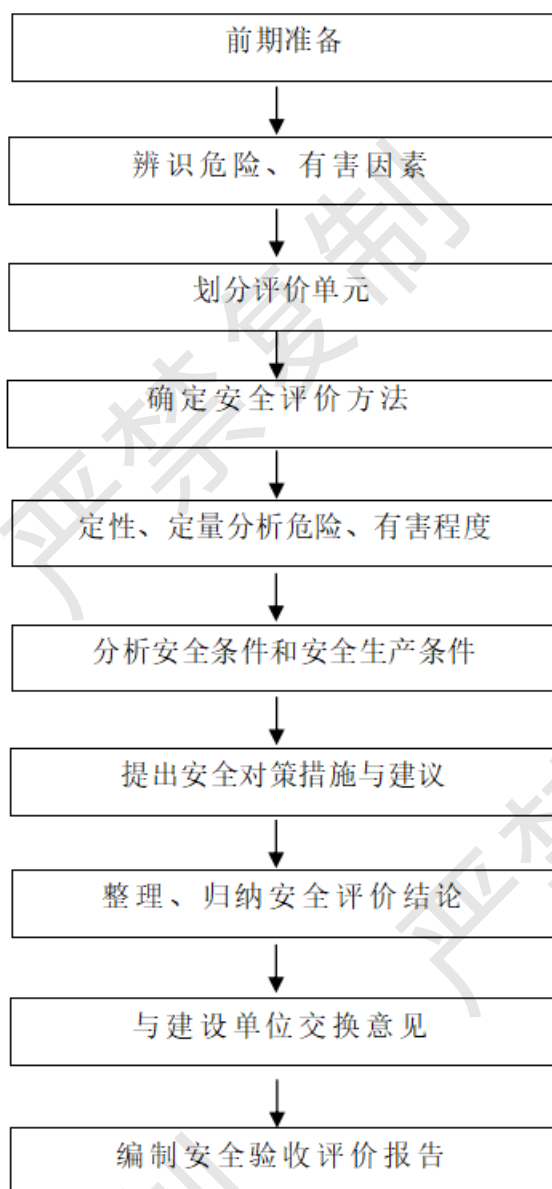


图 1-1 安全验收评价程序

第二章 建设项目概况

2.1 建设单位基本情况

定远县嘉禾植物保护剂有限责任公司（以下简称“嘉禾公司”）成立于 2013 年 11 月 07 日，位于安徽省滁州市定远县盐化工业园，该区域属于 2021 年 4 月 19 日安徽省人民政府关于同意认定第一批安徽省化工园区——滁州定远化工园区，认定文件见附件 F7.1。

嘉禾公司成立了销售部、物流部、研发部、仓管部、生产部、设备部、质量部、安环部、工程部、财务部等职能部门，制定并实施了安全生产责任制、安全管理制度和安全操作规程；并设置了专职安全生产管理人员。部门成立、专职安全生产管理人员任命文件和学历证书见附件 F5.3。

嘉禾公司基本情况见表 2.1-1。

表 2.1-1 定远县嘉禾植物保护剂有限责任公司基本概况一览表

2.2 建设项目概况

2.2.1 建设项目基本情况

1. 项目概况

建设项目名称为：定远县嘉禾植物保护剂有限责任公司年产 5000 吨二氯喹啉草酮除草剂原药和万吨原药合成项目（一期一阶段）（以下简称“该项目”）。

嘉禾公司生产部门实行三班两运转的工作制度，每班工作 12h，年工作 300d。该项目其他基本情况见表 2.2-1。

表 2.2-1 建设项目基本情况一览表

3. 项目各车间岗位定员

各车间岗位定员见表 2.2-2：

表 2.2-2 建设项目各车间岗位定员一览表

4.“两重点一重大”情况危险工艺的辨识

5.精细化工企业反应安全风险评估

2.2.2 采用的主要技术、工艺水平比较

2.2.3 地理位置、用地面积、生产或储存规模

1.地理位置

定远县地处安徽省东部，是皖东地区第一大县，行政上隶属于滁州市。地理位置优越，东接滁州，西邻淮南，南依合肥，北连蚌埠。近入南京、合肥都市圈，远融以上海为中心的国内经济最发达、最具活力的长江三角洲经济区，具有得天独厚的区位优势。

定远县地处三市三县交界，淮南铁路线纵贯南北，距合肥市、蚌埠市仅需 1 小时车程。永淮连接线穿镇而过，驱车淮南市仅需 15 分钟。境内 S311 省道东 45 公里至定远县城，东仅 9 公里连接合徐高速公路，南 70 公里至省会合肥市，与凤阳、长丰两县紧邻，交通十分便利。

该项目厂区东侧为洛河路（原工业大道）和高压线，南侧为安徽华钛高新材料有限公司 and 界牌路、西侧为桃园街，北侧为沛河路。

2.用地面积

定远县嘉禾植物保护剂有限责任公司占地 124959m²，该项目建筑面积 12017.86m²。

3.生产规模

该项目生产规模见表 2.2-3。

表 2.2-3 该项目生产规模一览表

2.2.4 主要原辅材料和品种

该项目涉及的主要原辅材料和产品的名称及最大储量等基本情况列于表 2.2-4。

2.2-4 主要原辅材料和产品储运情况一览表

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

2.2.5.2 主要装置设施布局及其上下游关系

1.总平面布局

该项目用地主要由六大区块构成，分别为行政办公区、生产区、库区及罐区、公辅工程区、五金机修区、污水处理区。

行政办公区位于厂区的东北角，布置有综合楼（二期工程）一座。

变配电（一期工程）位于行政办公区的南侧，由东向西依次布置有控制室（一期工程）、公用工程站（一期工程）。

总平面布置见附图三。

2.主要生产装置上下游关系

图 2.3 该项目的上下游生产装置的关系图

2.2.6 配套和辅助工程

该项目配套和辅助工程主要包括供配电、给排水、消防、供热、供冷及供气等，具体能力、来源见表 2.2-5。

表 2.2-5 配套和辅助工程一览表

表 2.2-6 全厂一级、二级负荷一览表

2.2.7 主要装置（设备）和设施

该项目主要装置（设备）和设施均不属于淘汰落后安全技术装备，主要装置（设备）及其参数见表 2.2-7。

表 2.2-7 主要设备设施一览表

2.2.8 主要特种设备

特种设备有压力容器、压力管道，主要特种设备参数见表 2.2-8。

表 2.2-8 主要特种设备一览表

2.2.9 主要建、构筑物

该项目主要建、构筑物及其参数见表 2.2-9。

表 2.2-9 主要建构筑物一览表

2.3 自然条件

1. 气象条件：

建设项目所在区域属北亚热带气候，受冬夏季风交替影响，四季分明，湿润温和。

历年平均气温：14.7℃；历年极端最高气温 39.5℃；

历年极端最低气温：-15.9℃。

全年主导风向：3-8 月东南风为主，9-12 月西北风为主。

历年平均风速：3.2m/s；最大风速 24.0m/s。

历年平均降雨量 933.3mm；月最大降雨量 202.9mm；

月最小降雨量 18.8mm；年平均蒸发量 1639.9mm。

湿度：历年平均相对湿度 76%。

2. 水文条件：

定远盐化工业园附近最大的水体为高塘湖，即窑河下游沉降凹陷带积水成湖，其次为严涧河以及废水排放的陈集河。高塘湖湖面面积 59.6km²，定远县内占 11.6km²；高塘湖湖底高程约为 15.0 m，湖正常蓄水位 18.5 m，最低水位 16.38m，历史最高 50 年一遇洪水位 23.5m，1991 年高水位为 23.24m；湖水排蓄经窑河闸入淮河。高塘湖边距拟建厂区约 3-5 km。主要使用功能为渔业养殖和工农业用水。陈集河发源于凤阳山南麓定远县境内，有东西两支，东支出自大顶山东北麓的龙眼泉（又称双龙泉），西支出自东架山东麓的喷石泉，两泉南流相汇于大树王后，至东大园进西洋山小型水库，出库南流于三十里店穿过炉定公路，再过南杨集进入双河中型水库，出库后复南流于连江西与中、南源汇合，长 63.8km，流域面积 186.8km²。河道流经浅山、丘陵，比降为 1/600~1/1500，河底宽 2~5m。

3.地质条件:

定远盐化工业园地形简单,地面高程一般在 18.0~48.0m。地形总体趋势为东高西低,向高塘湖倾斜。定远盐化工业园位于江淮波状平原北部,区域地貌按地貌形态和成因划分为以下四种类型:

湖滩地,分布在高塘湖及其支流河湖两侧,地表岩性为第四系全新统粉质粘土、粘土及粉土,厚 0.5~1.0m;地面高程在 16.0~20.0m。评价区内西部为该地貌单元。

一级阶地,分布在湖滩地周边,地表岩性为第四系上更新统粉质粘土、粘土,厚 15.0~40.0m;地面高程在 20.0~30.0m。定远盐化工业园主要位于该地貌单元,地面高程一般在 23.5~26.8m。

缓坡地,分布在一级阶地与低丘之间,地表岩性为第四系上更新统粉质粘土、粘土,厚 15.0~20.0m;地面高程在 30.0~40.0m。

低丘,地表出露的岩性为寒武系上统灰岩、白云岩;地面高程大于 40.0m。

4.地震条件:

定远盐化工业园处于华北地震区南部许昌—淮南地震带。根据《中国地震动参数区划图(GB18306~2001)》,定远盐化工业园地震动峰值加速度为 0.10g,相应的地震基本烈度值为VII度。

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

该项目存在的主要原辅物料有：3-氯-2-甲基苯胺、甘油、浓硫酸、碘化钠、液碱、石油醚、邻二氯苯、液氯、偶氮二异丁腈、硝酸、氯化亚砷、二氯乙烷、DMF、三乙胺、转位剂（丙酮氰醇）、盐酸、片碱、间苯二酚、镍催化剂、氢气、双氧水；1 种产品：二氯喹啉草酮；2 种中间产品：二氯喹啉酸、1,3-环己二酮；2 种副产品：硫酸钠、盐酸。

根据《危险化学品目录》（2015 版），上述种物料中属于危险化学品的有：浓硫酸、液碱/片碱、石油醚、邻二氯苯、液氯、偶氮二异丁腈、硝酸、氯化亚砷、二氯乙烷、DMF、三乙胺、转位剂（丙酮氰醇）、盐酸、间苯二酚、镍催化剂、氢气、双氧水，属于剧毒化学品的有：液氯、丙酮氰醇。

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），该项目物料盐酸、硫酸属于第三类易制毒化学品。

根据《各类监控化学品名录》（工信部令 第 52 号），该项目物料不涉及第一类、第二类监控化学品，氯化亚砷属于第三类监控化学品。

根据《易制爆危险化学品名录》（2017 年版），该项目物料双氧水、硝酸属于易制爆危险化学品。

根据《重点监管的危险化学品名录》（2013 年完整版），该项目物料中属于重点监管的危险化学品有：氢气、氯、偶氮二异丁腈、丙酮氰醇。

根据《特别管控危险化学品目录》（2020 年）第一版，该项目液氯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，双氧水、三乙胺、DMF、氢气等为易燃易爆危险化学品，因此，该项目属于具有爆炸危险性的建设项目。

1.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），该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 该项目危险化学品理化性能指标

2. 化学品性质

3.2 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

3.2.1 危险有害因素分析

一、火灾、爆炸

1.生产系统

1) 该项目除草剂车间一、加氢车间属于甲类生产场所。涉及的原辅料有易燃易爆的 DMF、二氯甲烷、三乙胺、氢气、27.5%双氧水、二氯乙烷、石油醚、偶氮二异丁腈等，这些危险化学品在生产、输送过程中如发生泄漏，泄漏的气体与空气可形成爆炸性混合气体，遇明火或静电火花就可引发火灾、爆炸，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、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) 该项目生产过程自动化拟采用技术先进、可靠的集中控制系统(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）在停电等事故状态下，若备用电源不匹配、备用电源故障易导致控制系统不受控制，易导致生产事故。

（5）安全仪表系统(SIS) 若 SIS 信号报警、联锁点的设置，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、安全联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。

4) 加氢反应：氢气本身具有高燃爆危险特性，其爆炸极限为 4%~75%；加氢为强烈的放热反应，氢气在高温高压下与钢材接触，钢材内的碳分子易与氢气发生反应生成碳氢化合物，使钢制设备强度降低，发生氢脆，引发泄漏、火灾、爆炸事故的发生；加氢反应尾气中有未完全反应的氢气和其他杂质，在排放时易引发着火或爆炸。

5) 氯化反应：是一个放热过程，尤其在较高温度下进行氯化，反应更为剧烈，速度快，放热量较大，若氯化反应釜温度和压力，氯化反应釜搅拌速率，反应物料的配比，氯化剂进料流量，冷却系统中冷却介质的温度、压力、流量等故障、失灵或失控，可能导致反应加剧、反应热积聚等引起爆炸事故；

液氯汽化器未定期排污，易生成三氯化氮，三氯化氮在常温下为黄色粘稠的油状液体，-27℃以下固化，沸点 71℃，自燃爆炸点 95℃。纯的三氯化氮和橡胶、油类等有机物相遇，可发生强烈反应。如果在日光照射或碰撞能的影响下，更易爆炸。当体积比含量为 5%~4%时，在 90℃时能自然爆炸，

60°C时受震动或在超声波条件下，可分解爆炸。在容积不变的情况下，爆炸时温度可达 2128°C，压力高达 531.6MPa。空气中爆炸温度可以达到 1698°C。

6) 氧化工艺：反应原料及产品一般具有燃爆危险性，反应气相组成容易达到爆炸极限，具有闪爆危险。

7) 溶剂回收系统中，体系内始终呈现气液共存状态，若易燃、易爆的物料外泄或吸入空气，可形成爆炸性气体混合物。特别是高温下蒸馏自燃点低的物料时，一旦高温物料泄漏出来，遇空气即能发生自燃导致火灾事故；高温下操作的蒸馏设备内，如进入冷水或其他低沸点物质，瞬间会引起大量气化造成设备内压力骤升，导致容器爆炸事故；如果蒸馏温度过高，有造成超压爆炸、泛液、冲料、过热分解及自燃的危险；蒸馏在高温下进行，设备与管线等会出现金属疲劳，若选材不当会引起高温蠕变破裂，若高温、高压设备及法兰密封不好易造成物料喷溅事故。

8) 生产过程，涉及多种易燃、可燃物料，若反应失控或操作不慎，使易燃、可燃物料接触高热、明火，可能引起火灾事故的发生。该项目危废主要为使用后的镍催化剂，其化学活性较高，暴露在空气中会发生氧化反应，甚至自燃，有火灾爆炸危险性。

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) 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。

11) 生产装置中的各种管线较多，有罐区至装置区的产品管道、公用工程管道、原料管道。管线管路常见的故障主要为泄漏，尤其是法兰连接处，

由于启动和停止物料输送造成对管路的冲击而引起法兰连接处的松动，易造成管内介质的泄漏。上述物料泄漏可造成人员化学灼伤、烫伤、中毒。

12) 生产车间为爆炸危险区域，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。

13) 生产装置采用温度、压力仪表等进行工艺控制，若温度、压力仪表未定期检验，显示失灵或测量不准，可造成生产工艺参数失控而发生事故；反应釜上测温点未合理设置或测温套管物料积垢，可造成温度误差，影响生产安全；生产和储存场所安装的可燃气体检测报警仪发生故障，可燃气体达到报警阈值而不报警，可造成火灾甚至爆炸事故。

14) 生产设备上的易燃物料放空管在工艺条件异常情况下其管端周围可形成爆炸性混合物，若缺失阻火器或在室内排放遇点火源可造成燃爆事故。

15) 防爆区域内违章动火、违章带压作业，容易引起火灾、爆炸事故。

16) 车间与室外生产装置的防雷设施失效，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；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。

17) 开、停车及检修作业是化工生产过程事故易发多发环节，大多是由于作业前准备工作不充分、未进行系统性检查合格、违反作业程序、违章指挥、违章作业所致，应予以高度重视。生产设备、容器、管线的检修作业过程中，尤其是动火作业、进入容器作业，若违反安全操作规程，未采取隔离、清洗、置换、通风、检测、监护等安全措施，常常容易发生火灾爆炸、中毒、灼伤、窒息事故。

18) 检维修过程

该项目易燃介质流经的设备和管道，检修时，若清洗不彻底，未经置换合格，易燃介质浓度超标，或有关联的管道未插盲板，有易燃气体或蒸气渗入，盲目动火，或使用不合格的检修工具，均可能引起爆炸事故。系统开车时，置换不合格，设备、管道内有空气残留，投料后可能引起爆炸事故。

2.储运系统

19) 对罐区和仓库进行危险性分析如下：

(1) 危险化学品在储存和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。新建溶剂罐区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)。

(2) 能量危险源(燃料泄漏危险源)的形成原因：(A) 各种类型的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压缩机损坏等原因；⑥储罐安全阀、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。(B) 蒸气的排放和积聚：向罐内灌注入产品时,空气有可能通过排气孔进入储罐；储罐有缺陷的圆周密封装置等；测量孔盖、透气孔盖等未盖好的周围区域；检修条件下液体蒸汽的排放和积聚。(C) 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；物料泵故障或装卸管路破裂等，造成物料泄漏。

(3) 诱能失控危险源(火源危险源)及其形成：①明火点火源：违规携带和使用火柴、打火机、灯火等违禁品、吸烟；使用铁器敲击或碰撞产生火花；电焊等有明火作业时,其动火管理不善或措施不力等；装卸车辆排气管无阻火器。②电气点火源：在危险场所使用了非防爆电器、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：充装车辆进出新建溶剂罐区时装卸操作失误、输送方法或流速不当，或作业人员穿着化纤衣着产生静电火花。④静电作为点火源：操作时高速进料。⑤雷电作为点火源：由于未设置防雷装置；防雷电设施设计安装不符合要求。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；⑨夏季高温时储罐无降温措施；在极端气候条件下储罐或管线因热胀冷缩发生破裂。

（4）卸车区域电气设施缺少防爆、防静电设施，或防爆、防静电设施失效，会造成火灾、爆炸事故的发生。

（5）卸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。

（6）槽车在驶入爆炸危险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。

（7）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。

20）危险化学品储存未按照危险化学品的分类、分项、容器类型、储存方式和消防要求安排储存和限制储存量，尤其是禁忌物料、灭火方式不同的物料储存于同一场所，将埋下事故隐患，有可能造成火灾爆炸。

21）若仓库内温度过高，密闭包装容器中可燃有毒物质汽化或受热分解，造成内部压力高，容器损坏泄漏，蒸气与空气混合，形成混合物，遇火源，可发生火灾、爆炸。

22）在物料的装卸和贮存过程中，如果包装容器不慎破损泄漏，有可能造成火灾、爆炸事故。

23）仓库的电气设备及设施的防爆措施不满足规范要求，电缆沟未采取防止可燃气体积聚措施，电缆腐蚀、损坏等，均可能引发火灾爆炸事故。

24）库房通风系统或可燃检漏报警仪出现故障，导致库房内易燃易爆蒸气积聚。

25) 操作人员穿化纤衣服、穿带钉子的鞋或在仓库内点火吸烟或外来人员带入火种等均有可能成为火灾、爆炸的点火源。

26) 桶装溶剂厂内转运采用叉车, 如果搬运时未能做到轻装轻卸, 摩擦、撞击、摔碰溶剂桶, 可能会导致桶装溶剂泄漏并导致火灾事故。

27) 仓库中的原辅材料、产品或者包装物若过量存放, 也会导致火灾爆炸事故时加剧火势, 造成扑救困难, 甚至引发次生事故。

3. 电气设备火灾

28) 各装置的电气设备缺陷、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。

29) 各装置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。

30) 电缆敷设在廊道、架空支架内, 环境恶劣, 空间狭小, 一旦发生火灾, 火焰会沿电缆敷设通道快速蔓延、燃烧并放出有毒物质, 使事故扩大。机械损伤、酸、碱、盐水及其他腐蚀性气体、液体都可降低电缆绝缘强度, 使绝缘层击穿, 产生电弧, 引燃起火。

二、中毒、窒息

1) 该项目物料中液氯、邻二氯苯、转位剂(丙酮氰醇)多种毒性物质, 其中氯、转位剂(丙酮氰醇)为剧毒品, 涉及的其他危险化学品以及各种农

药原料和产品也具有一定的毒性，可通过吸入、食入或经皮吸收等方式侵入人体，对人体健康产生一定的危害。

2) 生产过程中产生氯化氢等有毒有害气体，若尾气吸收系统故障或尾气管线、阀门损坏，导致尾气泄漏，人体接触到有毒有害物质，可能引起中毒。

3) 作业场所若通风不畅，设备本体或阀门、管道等损坏或破裂，导致有毒有害物质泄漏，空气中浓度超标，缺少卫生防护设施和个体劳动防护用品佩戴不规范等，人体接触到有毒有害物质或吸入其粉尘，可能引起中毒。

4) 作业人员进入有限空间（塔、罐等）进行维修、检修作业，未经置换合格，或检修过程中未保证足够的通风，或未与正在运行的装置完全隔绝，造成有毒有害物质浓度超标，作业人员未佩戴个体劳动防护用品或者佩戴不规范等，均可引起中毒事故的发生。

三、灼烫

当人触及到高温设施的表面温度超过 60℃时，就可对人造成高温烫伤。该项目涉及到高温设备和高温管道，设备或管道的表面如未进行隔热保护，人员触及到高温设备或管道会引起烫伤的危险。另外高温物料泄漏溅及人体，也会造成人员的高温烫伤事故。

1) 高温烫伤

该项目使用蒸汽，蒸汽从园区引入，各车间均有生产工序在高温下进行，若高温物料泄漏或高温设备、管道外壁保温层损坏脱落、保温措施不完善等原因可能导致人体接触到高温物料或物体表面，引起灼烫事故。

高温设备和管道尚未充分冷却，匆忙实施检修，可能造成检修人员烫伤事故；若清洗不充分，人体接触或吸入系统残存的具有腐蚀性的物料，可能引起灼伤事故。

2) 化学灼伤

项目涉及到的硫酸、盐酸等化学品都有一定的腐蚀性，如果人员不按规定佩戴相应的劳动防护用品直接接触，会造成化学灼伤。

3.2.2 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 3.2-1。

表 3.2-1 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	除草剂车间一、门卫室、危险品库一、成品库三、变配电、控制室、公用工程站、配电间、消防泵房、加氢车间、1,3-环己二酮干燥间、液氯瓶库、危险品罐区、酸碱罐区、机柜间、焚烧炉
2	火灾爆炸	除草剂车间一、危险品库一、成品库三、公用工程站、消防泵房、加氢车间、1,3-环己二酮干燥间、液氯瓶库、危险品罐区、焚烧炉
3	中毒窒息	除草剂车间一、危险品库一、成品库三、加氢车间、1,3-环己二酮干燥间、液氯瓶库、危险品罐区、酸碱罐区、事故应急池
4	灼烫	除草剂车间一、危险品库一、成品库三、变配电、配电间、加氢车间、1,3-环己二酮干燥间、液氯瓶库、危险品罐区、酸碱罐区、焚烧炉

3.3 可能造成作业人员伤亡的其它危险有害因素及其分布

3.3.1 危险有害因素分析

1.触电

1) 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) 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。

5) 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

该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

该项目高处作业场所较多，各反应釜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

该项目部分原料、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.淹溺

该项目消防水池、循环水水池、事故水池四周无安全防护或安全防护不规范，或夜间无照明设施、无安全警示标志，可能致使进入该区域的人员误落水中，发生淹溺事故。

7.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。

8.职业危害

根据《职业病危害因素分类目录》等标准规范，该项目生产过程中存在的主要职业病危害因素包括粉尘类（其它粉尘）、化学物质类（氯气、二氯乙烷、硫酸、盐酸等）、物理因素（高温、噪声、低温）等。

9.其它危害

1) 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。

2) 恶劣天气（强风、大雾、雷电、雨雪、地震等）对该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。

3.3.2 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 3.3-1。

表 3.3-1 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	除草剂车间一、门卫室、危险品库一、成品库三、变配电、控制室、公用工程站、配电间、消防泵房、加氢车间、1,3-环己二酮干燥间、液氯瓶库、危险品罐区、酸碱罐区、机柜间、机修车间及五金库
2	机械伤害	除草剂车间一、公用工程站、消防泵房、加氢车间、1,3-环己二酮干燥间、液氯瓶库、危险品罐区、酸碱罐区
3	高处坠落	除草剂车间一、危险品库一、成品库三、变配电、控制室、公用工程站、配电间、消防泵房、加氢车间、1,3-环己二酮干燥间、液氯瓶库、危险品罐区、酸碱罐区
4	物体打击	除草剂车间一、危险品库一、成品库三、变配电、公用工程站、消防泵房、加氢车间、1,3-环己二酮干燥间、液氯瓶库、危险品罐区、酸碱罐区
5	车辆伤害	厂区内道路
6	淹溺	初期雨水池、事故应急池、循环水池、消防水池
7	坍塌	各类建构筑物
8	职业危害	所有场所
9	其他	所有场所

3.4 重大危险源辨识

1. 辨识依据

《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 条规定：生产单元是指“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，以切断阀作为分割界限划分为独立的单元”。由于该项目生产装置有除草剂车间一、干燥包装间、加氢车间、1,3-环己二酮干燥间、污水处理站综合用房均独立布置，因此，将除草剂车间一、干燥包装间、加氢车间、1,3-环己二酮干燥间、污水处理站综合用房分别作为一个单元进行辨识。

“依据①”第 3.6 条规定：储存单元是指“用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对对立的区域，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（独立建筑物）为界限划分为独立的单元”。储存单元有危险品罐区、酸碱罐区分别设置在一个防火堤内，危险品库一、成品库三、液氯瓶库独立布置，因此将危险品罐区、酸碱罐区、危险品库一、成品库三、液氯瓶库分别作为一个单元进行辨识。

3. 辨识过程

各单元及其涉及的危险化学品见表 3.4-1，危险化学品重大危险源辨识见表 3.4-2。

表 3.4-1 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	除草剂车间一	生产单元	浓硫酸、液碱、石油醚、邻二氯苯、液氯、偶氮二异丁腈、氯化亚砷、二氯乙烷、DMF、三乙胺、盐酸	石油醚、液氯、偶氮二异丁腈、二氯乙烷、DMF、三乙胺、硝酸、丙酮氰醇
2	干燥包装间	生产单元	不涉及	不涉及
3	加氢车间	生产单元	镍催化剂、硝酸、间苯二酚、氢气	镍催化剂、氢气
4	1,3-环己二酮干燥间	生产单元	不涉及	不涉及
5	污水处理站综合用房	生产单元	双氧水	双氧水
6	危险品罐区	储存单元	三乙胺、二氯乙烷、石油醚	三乙胺、二氯乙烷、石油醚
7	酸碱罐区	储存单元	浓硫酸、盐酸、氯化亚砷、双氧水、硝酸、液碱	双氧水、硝酸
8	危险品库一	储存单元	片碱、镍、邻二氯苯、转位剂（丙酮氰醇）、偶氮二异丁腈、间苯二酚、DMF	镍、转位剂（丙酮氰醇）、偶氮二异丁腈、DMF
9	成品库三	储存单元	不涉及	不涉及
10	液氯瓶库	储存单元	液氯	液氯

表 3.4-2 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	加权系数	具体说明	判定
除草剂车间一	石油醚	1000	6.533	0.58<1	生产车间石油醚接收罐、中和釜、石油醚周转罐等管道内最大在线量 6.533t	否
		10	1.1		生产车间脱石油醚设备内最大在线量 1.1t	
	液氯	5	0.42		生产车间氯化釜等管道内最大在线量 0.42t	
	偶氮二异丁腈	50	0.0066		生产车间氯化釜、脱苯釜等管道内最大在线量 0.0066t	
	二氯乙烷	1000	10.799		生产车间酰氯化釜、计量槽、接收罐、接收槽等管道内最大在线量 10.799t	
		10	1.1		生产车间酰氯化釜内最大在线量 1.1t	
	DMF	10	0.07		生产车间酰氯化釜内最大在线量 0.07t	
	三乙胺	1000	0.728		生产车间计量槽等管道内最大在线量 0.728t	
		10	2.2		生产车间缩合釜、蒸馏釜内最大在线量 2.2t	
	丙酮氰醇	20	0.04		生产车间缩合釜、蒸馏釜内最大在线量 0.04t	
	硝酸	200	5		生产车间中转罐、计量槽、氧化釜等管道内最大在线量 5t	
加氢车间	镍催化剂	50	0.026	0.08<1	车间氢化釜内最大在线量 0.026t	否
	氢气	5	0.4		车间缓冲罐、氢化釜等管道内最大在线量 0.4t	
污水处理站综合用房	双氧水	200	1.2	0.006<1	污水处理双氧水最大在线量 0.006t	否

单元	物质	临界量/t	最大存量/t	加权系数	具体说明	判定
危险品罐区	三乙胺	1000	50	$0.181 < 1$	1 个 80m ³ 储罐，三乙胺密度 0.728，设计充装系数 0.85，最大储存量 50t	否
	二氯乙烷	1000	86		1 个 80m ³ 储罐，二氯乙烷密度 1.257，设计充装系数 0.85，最大储存量 86t	
	石油醚	1000	45		1 个 80m ³ 储罐，石油醚密度 0.65，设计充装系数 0.85，最大储存量 45t	
酸碱罐区	双氧水	200	60	$0.69 < 1$	1 个 80m ³ 储罐，设计最大储存量 60t	否
	硝酸	200	78		1 个 80m ³ 储罐，硝酸密度 1.5，设计充装系数 0.85，最大储存量 78t	
危险品库一	镍	50	1	$0.13 < 1$	设计最大储存量 1t	否
	丙酮氰醇	20	2		设计最大储存量 2t	
	偶氮二异丁腈	50	0.5		设计最大储存量 0.5t	
	DMF	5000	2		设计最大储存量 2t	
液氯瓶库	液氯	5	25	$5 > 1$	设计最大储存量 25t	是

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 ≥ 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，该项目液氯瓶库构成危险化学品重大危险源。

5.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

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；

α : 该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数。

3) 分级指标 R 的计算方法

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

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；

α —该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数。

其中，校正系数 α 值和 β 值的确定方法如下：

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（ α ）值，见表 3.4—3。

表 3.4—3 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

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，但周边企业作业如有和本企业当班人数大于 100 人，校正系数 α 取 2。

该项目液氯瓶库涉及的危险化学品液氯， β 值取 4

经计算： $R=40$ 。

4. 分级标准

根据计算出来的 R 值，按表 3.4—4 确定危险化学品重大危险源的级别。

表 3.4—4 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. 重大危险源分级结果

依据上述辨识结果，液氯瓶库构成危险化学品重大危险源，级别为三级。

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 5 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	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	生产系统单元	除草剂车间一、干燥包装间、加氢车间、1,3-环己二酮干燥间、机柜间、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
4	储存系统单元	危险品罐区、酸碱罐区、危险品库一、成品库三、液氯瓶库	储存设施与生产装置功能不同，具有明显界限
5	公辅系统单元	变配电、公用工程站、配电间、消防泵房、机修车间一及五金库、消防水池、污水处理站综合用房、事故应急池/初期雨水池、焚烧炉、循环水池、1#门卫、2#门卫	为主体生产装置配套的辅助设施
6	安全生产管理系统	1) 安全生产责任制的建立和执行情况； 2) 安全生产管理制度的制定和执行情况； 3) 安全技术规程和作业安全规程的制定和执行情况； 4) 安全生产管理机构的设置和专职安全生产管理人员的配备情况； 5) 主要负责人、分管负责人和安全生产管理人员、其他管理人员安全生产知识和管理能力； 6) 其他从业人员掌握安全知识、专业技术、职业卫生防护和应急救援知识的情况； 7) 安全生产投入情况； 8) 安全生产的检查情况； 9) 重大危险源管理情况（详见 7.2.10 节）； 10) 劳动防护用品的配备和使用情况。	对安全管理系统进行符合性检查

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。

表 5-1 确定的评价方法及理由说明

序号	单元名称	评价方法	理由说明
1	外部安全条件	安全检查表	可有效检查符合性情况
2	总平面布置	安全检查表	
3	生产系统	安全检查表 危险度评价法 事故后果定量分析	针对本单元可能存在的火灾、爆炸、中毒危险有害因素，采用安全检查表法对装置运行情况进行检查、采用危险度评价法进行定性分析、采用事故后果定量分析法定量分析，力求更准确反映单元危险等级
4	储存系统	安全检查表 危险度评价法 事故后果定量分析	针对本单元可能存在的火灾、爆炸、中毒危险有害因素，采用安全检查表法对装置运行情况进行检查、采用危险度评价法进行定性分析、采用事故后果定量分析法定量分析，力求更准确反映单元危险等级
5	公辅系统	安全检查表	对本单元可能存在的火灾、爆炸危险有害因素，采用安全检查表法对装置运行情况进行检查
6	安全生产管理系统	安全检查表	安全管理符合性检查

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、腐蚀性的危险化学品分布情况

定量分析该项目具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的危险化学品数量、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。

表 6.1-1 危险化学品分布情况表

6.1.2 单元固有危险程度定性分析结果

采用危险度评价方法对主装置系统各作业场所和总单元存在的固有危险、有害因素可能导致事故的原因、后果分析，确定可能造成各类事故的固有危险程度，评价内容见表 6.1-2。

表 6.1-2 各作业场所和总单元危险度分析结果汇总

项目 单元	物质		容量, m ³		温度, °C		压力, MPa		操作		总 评分	危险 等级
	名称	评分	数据	评分	数据	评分	数据	评分	数据	评分		
加氢缓冲罐	氢气	10	2	0	常温	0	2	2	有一定危险操作	2	14	II
氢化釜	氢气	10	2	0	80	0	3.2	2	轻微放热反应	2	14	II
脱石油醚釜	石油醚	5	3	0	130	0	0.1	0	有一定危险操作	2	7	III
氯化釜	氯气	5	3	0	130	0	0.1	0	中等放热反应	5	10	III
氯气缓冲罐	氯气	5	2.2	0	常温	0	0.5	0	有一定危险操作	2	7	III
三乙胺蒸馏釜	三乙胺	5	6.3	0	130	0	0.1	0	有一定危险操作	2	7	III
液氯钢瓶	液氯	5	0.8	0	常温	0	常压	0	有一定危险操作	2	7	III
三乙胺罐	三乙胺	5	80	5	常温	0	0.0003	0	有一定危险操作	2	12	II
石油醚罐	石油醚	5	80	5	常温	0	0.0003	0	有一定危险操作	2	12	II

结论：通过评价、分析装置或单元的“介质”、“容量”、“温度”、“压力”、“操作”等 5 个参数而对各单元进行危险度分级，由表 6.1-2 分

析结果可以看出：氢化釜、加氢缓冲罐、三乙胺罐、石油醚罐危险等级均为Ⅱ级，属中度危险，危险性大；其他作业场所危险等级为Ⅲ级，低度危险。

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

6.2 单元事故后果分析结果

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

该项目涉及具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品详见表 6.2-1。这些化学品在生产、储存、使用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，泄漏的可能性会更大。其泄漏主要有设备、管道和阀门泄漏等情况，其发生的可能性见表 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、有害后果	危险因素	泄漏状态（注1）	发生可能性（注2）
1	爆炸	易燃易爆物质	设备、管线、阀门连续泄漏	E
2	火灾	易燃、可燃物质	设备、管线、阀门瞬时泄漏	D
3	中毒	有毒物质	设备、管线、阀门连续泄漏	E
4	腐蚀	腐蚀性物质	设备、管线、阀门瞬时泄漏	B

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

1 具备爆炸和火灾的条件

（1）具备火灾事故的条件

发生燃烧必须具备三个基本条件：1）要有可燃物；如木材、天然气、石油等；2）要有助燃物质，如氧气等氧化剂；3）要有一定温度，即能引起可燃物质燃烧的热能（点火源）。可燃物、氧化剂和点火源，称为燃烧三要素，当这三个要素同时具备并相互作用时就会产生燃烧。

该项目三乙胺、二氯乙烷、邻二氯苯、石油醚、偶氮二异丁腈、DMF、镍、氢气、双氧水等易燃、可燃物料泄漏后具备造成火灾事故需要的时间即为扩散至引火源且达到点火能所需要的时间。

（2）引发爆炸事故的条件如下。

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：a）存在可燃物质，包括可燃气体、蒸气或粉尘；b）可燃物质与空气（或氧气）混合，并达到爆炸极限范围；c）扩散至引火源且达到点火能。

2 具备爆炸、火灾需要的时间

1）该项目三乙胺、二氯乙烷、邻二氯苯、石油醚、偶氮二异丁腈、DMF 等可燃物料泄漏后具备造成火灾事故需要的时间即为扩散至引火源且达到点火能所需要的时间。

6.2.3 出现具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间

该项目氯气属于有毒气体，把氯气的相关数据输入中国安全生产科学研究院的“定量风险评估软件 V2.1”软件进行计算，计算出中毒的伤亡范围见表 6.2—4。

涉及到的氯化亚砷、丙酮氰醇、邻二氯苯等物质具有一定的毒性。这些物质的毒性主要表现在吸入后对人体上呼吸道有刺激性或腐蚀性，摄入后可引起头晕、头痛、恶心、呕吐、胃肠道刺激，可致死性等。

若挥发或蒸发后的上述物质在作业环境空间浓度超过此限值，将会对人体引起刺激作用、慢性或不可逆性损伤、存在剂量-接触次数依赖关系的毒性效应、麻醉程度足以导致事故率升高、影响逃生和降低工作效率等危害。

6.2.4 出现火灾、爆炸、中毒事故造成人员伤亡的范围

1.本次计算采用中国安全生产科学研究院的“定量风险评估软件 V2.1”软件，对多种灾难事故的发生机理、严重程度、伤害效进行量化的计算评估。

该项目出现爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围情况见表 6.2-4。

表 6.2-4 出现爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围一览表

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

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。

表 7.1-1 项目选址条件检查表

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
1	国家对危险化学品的生产、储存实行统筹规划、合理布局。国务院工业和信息化主管部门以及国务院其他有关部门依据各自职责，负责危险化学品生产、储存的行业规划和布局。地方人民政府组织编制城乡规划，应当根据该地区的实际情况，按照确保安全的原则，规划适当区域专门用于危险化学品的生产、储存	《危险化学品安全管理条例》（国务院令 591 号，2011）第 11 条	企业位于定远县盐化工业园内，该园区属于 2021 年 4 月 19 日安徽省人民政府关于同意认定第一批安徽省化工园区——滁州定远化工园区	符合
2	危险化学品生产装置或储存数量构成重大危险源的储存设施，与下列场所、设施、区域的距离应当符合国家有关规定： ①居住区以及商业中心、公园等人员密集场所；②学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施； ③饮用水源、水厂以及水源保护区； ④车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口； ⑤基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场（养殖小区）、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地； ⑥河流、湖泊、风景名胜区、自然保护区； ⑦军事禁区、军事管理区；⑧法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域	《危险化学品安全管理条例》（国务院令 591 号，2011）第 19 条	该项目位于定远县盐化工业园内，生产车间与构成重大危险源的液氯瓶库与周边环境符合要求，见表 7.1-2	符合
3	厂址选择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设施建设用地的要求	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 3.1.4 条	项目选址位于定远县盐化工业园内	符合
4	厂址宜靠近主要原料和能源供应地、产品主要销售地及协作条件好的地区	《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 3.1.5 条	厂区与外界公路连接，交通较为便利、顺捷，方便物料运输	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	该项目东侧为洛河路，厂址设有进入园区的道路，交通条件良好	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
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	供水、供电来源可靠,满足需要,详见公用工程和配套设施部分内容	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	该项目位于定远县盐化工产业园内,位于城镇或居住区的全年最小频率风向的上风侧	符合
8	可能散发有害气体工厂的厂址,应避开易形成逆温及全年静风频率较高的区域	《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009)第3.1.9条	厂址所在地不属于已形成逆温及全年静风频率较高的区域	符合
9	事故状态泄漏或散发有毒、有害、易燃气体工厂的厂址,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	该项目位于定远县盐化工产业园,周边无其他人员密集场所和国家重要设施。	符合
10	事故状态泄漏有毒、有害、易燃、易爆液体工厂的厂址应远离江、河、湖、海、供水水源保护区	《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009)第3.1.11条	该项目位于定远县盐化工产业园,不属于上述水源保护区	符合
11	厂址不应选择下列地段或地区:1)地震断层及地震基本烈度高于9度的地震区;2)工程地质严重不良地段;3)重要矿床分布地段及采矿陷落(错动)区;4)国家或地方规定的风景区、自然保护区及历史文物古迹保护区;5)对飞机起降、电台通信、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;6)供水水源卫生保护区;7)易受洪水危害或防洪工程量很大的地区;8)不能确保安全的水库,在库坝决溃后可能淹没的地区;9)在爆破危险区范围内;10)大型尾矿库及废料场(库)的坝下方;11)有严重放射性物质污染影响区;12)全年静风频率超过60%的地区	《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009第3.1.13条	厂址选择不在上述区域	符合
12	化工区内运输量大的厂外道路和厂外铁路,不应穿越工厂厂区;运输量较小的厂外道路和厂外铁路,不宜穿越工厂厂区	《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009第4.2.2条	该项目位于定远县盐化工产业园,无厂外道路和铁路穿越厂区	符合
13	地区架空电力线路,严禁穿越生产区	《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009第4.3.3.2条	厂区内无公路和地区架空电力线穿越	符合
14	化工企业之间、化工企业与其它工矿企业、交通线站、港埠之间的防火间距应满足现行国家标准《石油化工企业设计防火标准(2018版)》(GB50160-2008)、《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB50016-2014)等规范要求	《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014第3.1.5条	该项目位于定远县盐化工产业园,项目与周边其他设施防火间距符合标准要求,见表7.1-2	符合

企业与外部建构筑物防火间距检查见表 7.1-2, 该项目四邻图见附图 2。

表 7.1-2 外部防火间距一览表

序号	方位	检查项目	依据条款	标准间距 (m)	实际 间距 (m)	检查 结果
1	东	变配电（第二类全厂性重要设施）——园区洛河路	A/B	无要求	36.4	符合
2	南	除草剂车间一（甲类）——园区纬四路（界牌路）	A4.1.9	20	84.6	符合
3		配电间（区域性重要设施）——定远县华钛高新材料有限公司仓库（丙类）	A4.1.10注5	30	114.6	符合
4		废气焚烧炉（明火装置）——滁州市庆云医药有限公司厂房（甲类）	A4.1.10	40	57	符合
5	西	危险品库一（甲类）——园区纬四路（桃园路）	A4.1.9	20	25	符合
6		机修车间一及五金库（丁类）——张氏三方厂房（甲类）	A 无要求 B4.1.9	12	119	符合
7		危险品库一（甲类）——万合佳尔厂房（甲类）	A4.1.10	40	70	符合
8	北	机修车间一及五金库（丁类）——沛河路（原振炉东路）	A/B	无要求	121.3	符合
9		机修车间一及五金库（丁类）——定远聚彩办公楼（第一类全厂性重要设施）	A/B	无要求	163	符合
10		液氯库（乙类）——架空电力线	A4.1.9	67.5（杆高45m×1.5）	119.7	符合
11		液氯库（乙类）——定远聚彩办公楼（第一类全厂性重要设施）	A4.1.10	40	240	符合

注：A—《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018版）；
B—《建筑设计防火规范》GB50016-2014，2018年版。

2. 检查结论

检查结果全部符合，项目选址条件、项目与外部防火间距均符合标准规范要求。

7.1.2 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该项目总平面布置进行评价，评价内容列于表 7.1-3。

内部设施防火间距安全检查见表 7.1-4，内部设施防火间距见附图 4 项目平面布置图。

表 7.1-3 总平面布置检查表

表 7.1-4 内部防火间距检查汇总表

7.1.3 外部安全防护距离及多米诺半径

1. 防护目标

依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）第 3.1 条，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。

1) 高敏感防护目标包括下列设施或场所：

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 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。

2) 重要防护目标包括下列设施或场所

(1) 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。

(2) 文物保护单位。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 外事场所。包括：外国政府及国际组织驻华使领馆、办事处等。

(7) 其他具有保护价值的或事故场景下人员不便撤离的场所。

3) 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表 7.1-6。

表 7.1-6 一般防护目标的分类

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 5000m 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 5000m 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、	旅客最高聚集人数	旅客最高聚集人数 100 人	

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
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	100 人以上	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主要类型进行分类，若办公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			

2. 个人风险标准、社会风险标准

依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）

第 3.2 条，防护目标个人风险基准见表 7.1-7；社会风险基准是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。具体分界线位置见图 7.1-1。

表 7.1-7 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}

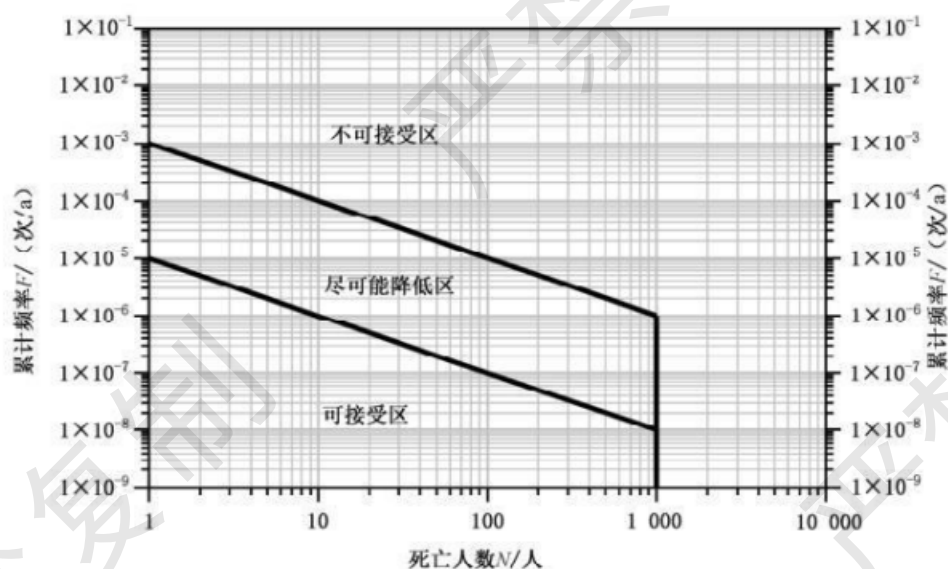


图 7.1-1 社会风险基准

若社会风险曲线进入不可接受区，则应立即采取安全改进措施降低社会风险。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。

3 模拟计算结果

将当地气象条件、风向和风频、企业防护目标及设备设施的尺寸、操作条件、危险化学品最大储存量和泄漏模型假设条件等模拟参数输入到采用中国安全生产科学研究院的《重大重大危险源区域定量风险评价软件 V2.1》可模拟计算出个人风险、社会风险和事故后果。

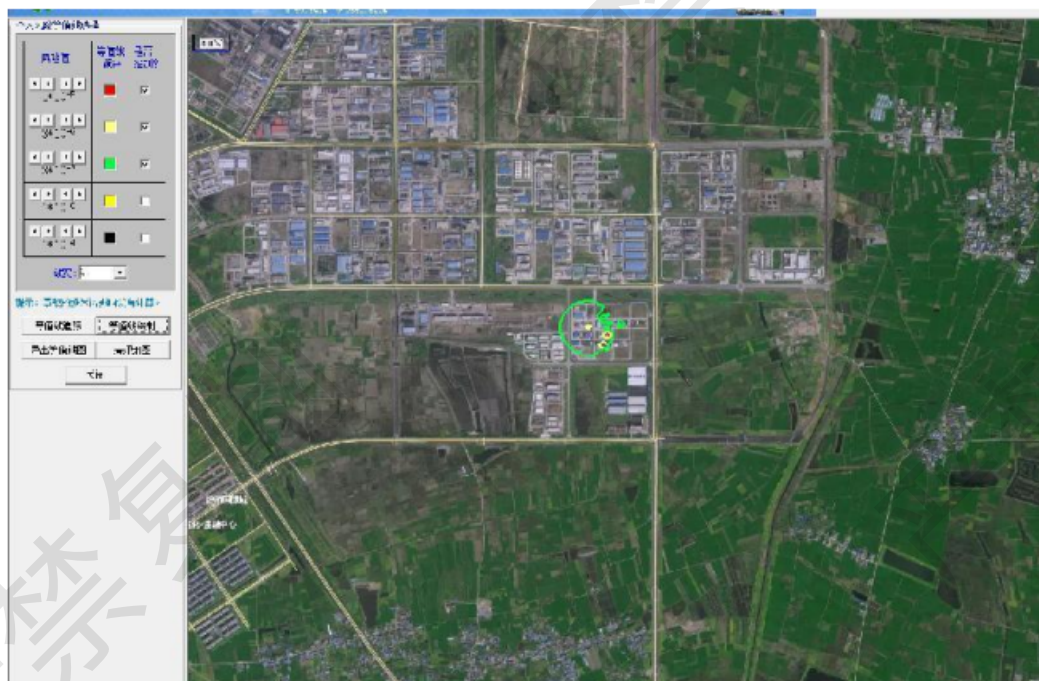


图 7.1-2 嘉禾公司个人风险模拟示意图

由图 7.1-2 可知，嘉禾公司防护目标在个人可接受风险标准 1×10^{-5} 的范围外，个人风险可接受。

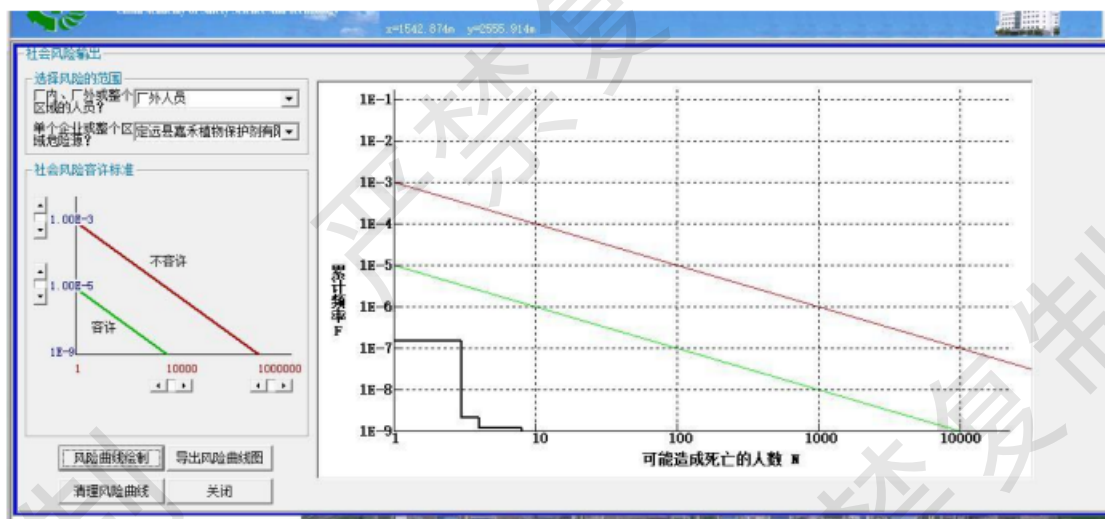


图 7.1-3 嘉禾公司社会风险模拟曲线图

由图 7.1-3 可知，嘉禾公司社会风险模拟曲线位于可接受区域，社会风险可接受。

4. 结论

综上所述，嘉禾公司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》（GB 36894-2018）要求。项目的安全防护距离符合要求。

7.1.4 建设项目对周边的影响

由于该项目位于定远县盐化工业园内，项目周边无重要公共建构物、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；与周边村庄、道路等防护距离符合标准要求。正常生产状况下，该项目对周边影响不大。

由于该项目具有火灾、爆炸、中毒窒息等主要危险有害因素。事故状态下，可能造成周边环境造成财产损失、人员伤亡等事故。

根据表 6.2-2 可知，厂区产生多米诺半径最大的为液氯库液氯钢瓶物理爆炸，产生的多米诺半径为 5m；影响范围在厂区内。因此，该项目多米诺半径对周边企业无多米诺效应影响，无需提出消除、降低多米诺效应影响的安全对策措施。

氯气瓶库事故死亡半径为 154 米，在设定事故类型条件下，氯气瓶库事故影响厂区内所有生产装置区内的作业人员，几乎不影响厂区外企业人员。液氯瓶库已采取如下防范措施：

(a) 氯气使用、储存过程自动控制系统 DCS、安全仪表 SIS 系统以及气体检测 GDS 系统保持正常运行；

(b) 氯气使用、储存密闭；

(c) 氯气尾破系统保持正常运行，备用的循环泵、风机应处于完好状态；

(d) 涉及液氯、氯气的钢瓶、氯化釜等温度、压力、液位、流量等信息的不间断采集和监测系统保持正常运行，正常状态下的和非正常状态下的安全联锁控制参数设置合理，并符合要求；

(e) 有毒有害气体泄漏检测报警装置等安全设施及安全联锁应确保可靠、有效。

(f) 对于液氯消减设施为碱吸收装置应保持完好。

(g) 落实企业安全生产责任制、管理制度和操作规程、综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案，并定期演练等措施。

7.1.5 周边对建设项目的影

该项目位于滁州定远化工园区。东侧为园区洛河路（原工业大道）；南侧为园区纬四路（界牌路），纬四路南侧为定远县华钛新材料有限公司，西南侧为滁州市庆云医药有限公司；西侧为园区纬四路（桃园路），纬四路西侧为安徽万合佳尔生物科技有限公司、安徽张氏三方化学有限公司；北侧为园区沛河路（原振炉东路），沛河路北侧为规划安徽聚合辐化技术有限公司、定远聚彩科技发展有限公司。

周边生产经营单位对该项目发生多米诺事故影响分析见下表 7-12。

表 7-12 周边生产经营单位对该项目发生多米诺事故影响

方位	周边单位名称	单位性质及人员分布情况	多米诺效应分析结论
东	园区洛河路（原工业大道）	园区内企业产品运输道路	/
	高压线	/	/
南	园区纬四路（界牌路）	园区内企业产品运输道路	/
	园区纬四路，过路南侧为华钛高新	1. 公司名称：定远县华钛新材料有限公司 2. 行业分类：研发 3. 分布人数：60 人	对本厂区不会发生多米诺效应
	园区纬四路，过路东南侧为庆云医药	1. 公司名称：滁州市庆云医药有限公司 2. 行业分类：医药制造业 3. 分布人数：50 人 4. 厂房数量、火灾类别：甲类厂房 2 座	庆云药业公司的多米诺效应仅限于其厂区内，对本厂区不会发生多米诺效应
西	园区纬四路（桃园路）	/	/
	园区纬四路，过路西北侧为张氏三方	1. 公司名称：安徽张氏三方化学有限公司 2. 行业分类：化工类 3. 分布人数：60 4. 厂房数量、火灾类别：厂房 3 座，甲类 3 座 5. 储罐类别：储罐 4 组，甲类 2 组，丙类 1 组，戊类 1 组	张氏三方公司的多米诺效应仅限于其厂区内，对本厂区不会发生多米诺效应
	园区纬四路，过路西侧为万合佳尔	1. 公司名称安徽万合佳尔生物科技有限公司 2. 行业类别 制造业 C 2614 3. 分布人数 43 人 4. 厂房数量、火灾类别：厂房 5 座，甲类 3 座，丁类 1 座，戊类 1 座	万合佳尔公司的多米诺效应仅限于其厂区内，对本厂区不会发生多米诺效应
北	沛河路（原振炉东路）	园区内企业产品运输道路	/
	沛河路，过路为定远聚彩	1. 公司名称：定远聚彩科技发展有限公司 2. 行业类别 化工类 3. 分布人数 40 人 4. 厂房数量、火灾类别：厂房 2 座，甲类 1 座，丙类 1 座	聚彩科技公司的多米诺效应仅限于其厂区内，对本厂区不会发生多米诺效应

方位	周边单位名称	单位性质及人员分布情况	多米诺效应分析结论
	沛河路，过路为安徽聚合辐化	1. 公司名称：安徽聚合辐化技术有限公司 2. 行业类别 化工类 3. 分布人数 43 人 4. 厂房数量、火灾类别：厂房 4 座，甲类 2 座，丙类 1 座，戊类 1 座	聚合辐化公司多米诺效应仅限于其厂区内，对本厂区不会发生多米诺效应

由上表可知，周边企业项目多米诺效应未对本项目产生多米诺效应影响，因此，无需提出消除、降低多米诺效应影响的安全对策措施。

7.1.6 自然条件对该项目的影响

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

大风可能会对比较高大的设施产生一定影响，对室外作业，尤其是槽车装卸作业、高处作业影响较大。大风天气下若发生液氯（氯气）等毒物泄漏，会加速毒物扩散。

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。

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

按照《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），定远县抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g。地震发生可能引起建（构）筑物倒塌，易燃、易爆、有毒物料泄漏，引发火灾、爆炸、中毒事故，造成人员伤亡和财产损失。

5.洪水

该项目距高塘湖边约 3-5 km。高塘湖湖面面积 59.6km²，湖底高程约为 15.0m，湖正常蓄水位 18.5m，最低水位 16.38m，历史最高 50 年一遇洪水位 23.5m，1991 年高水位为 23.24m。该项目场地平均标高 25.5m，高于历史最高洪水位，受洪水影响相对较小。

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 安全生产条件的分析结果

7.2.1 安全设施的施工、检验、检测和调试情况

1. 建设项目安全设施的施工质量情况

该项目于 2017 年 4 月开工，2022 年 6 月工程竣工。施工单位为土建单位：安徽省聚川建筑安装有限公司/建筑工程施工总承包二级；设备安装：江苏亨亚达工业设备安装工程有限公司/石油化工工程施工总承包叁级/建筑机电安装工程专业承包叁级/消防设施工程专业承包贰级/防水防腐保温工程专业承包贰级；仪表自动化及安全设施安装单位：机电工程施工总承包贰级/电子与智能化工程专业承包贰级；施工过程有安徽顺泽工程咨询有限公司/电力工程、房屋建筑工程、市政公用工程、化工石油工程监理乙级。在施工过程中，嘉禾公司现场配备专职技术管理人员和专职安全员与安环部、设备部门技术人员共同做好现场施工全程监督，随机对项目施工情况进行监督检查。

根据施工验收交接报告和施工总结报告可知，该项目安全设施的施工质量控制良好，未发生施工质量事故。施工中，施工单位严格按照有关批复、设计的相关内容施工，保证了安全要求符合有关行政审批文件，保证了安全设计、设施在工程进展的同时得到了切实的落实。并通过调试达到了工程设计的要求。同时取得建设单位、设计、施工、监理、勘察单位五方共同签章的单位（子单位）工程质量竣工验收记录，工程质量竣工验收单见 F7.9。

2. 建设项目安全设施在施工前后的检验、检测情况及有效性情况

施工单位按照已制定的安全设施检验、检测计划，对安全设施及其配件进行检验、检测，确保安全设施完好、有效。在该项目施工过程中，对特种设备压力容器、压力管道及其安全阀、压力表等附件以及可燃、有毒气体检测报警仪经有资质单位检测合格后，进行了安装。施工单位具有压力容器、压力管道安装资质。特种设备及安全阀、压力表和可燃气体检测报警仪均检测合格，检测汇总见附件 F6.1 和 F6.2。

3. 项目安全设施试生产（使用）前的调试情况

该项目 2022 年 12 月 30 日，试生产方案通过专家审查，2023 年 6 月 3 日通过试生产方案条件确认意见，并于 2023 年 8 月 26 日进行试生产，在试生产前，对安装完成的每一项安全设施均进行逐一检查并与专篇进行核对，进行单独的调试。对于连锁的安全设施，按照工艺要求进行联动调试，并详细记录调试结果。仪表、电气等专业技术人员对所有压力表、自动报警等安全设施进行调试，同时由生产厂家技术人员现场指导。在整个施工中从硬件的安装到软件的调试，乃至最后的联校都严格按照施工图、方案、相关设计文件、标准规范进行。

7.2.2 建设项目采用的安全设施情况

1. 建设项目采用的安全设施

对照该项目《安全设施设计专篇》和《安全设施设计变更》，该项目安全设施数量与专篇设计数量一致，采用的全部安全设施检查情况见表 7.2-1。

表 7.2-1 建设项目所采用的全部安全设施一览表

7.2.3 安全生产管理情况

1. 安全生产管理情况检查内容：

本次检查的内容包括 10 个方面，检查内容分别列于表 7.2-2~7.2-10。

1) 安全生产责任制的建立和执行情况；2) 安全生产管理制度的制定和执行情况；3) 安全技术规程和作业安全规程的制定和执行情况；4) 安全生产管理机构的设置和专职安全生产管理人员的配备情况；5) 主要负责人、分管负责人和安全生产管理人员、其他管理人员安全生产知识和管理能力；6)

其他从业人员掌握安全知识、专业技术、职业卫生防护和应急救援知识的情况；7) 安全生产投入情况；8) 安全生产的检查情况；9) 重大危险源管理情况（详见 7.2.10 节）；10) 劳动防护用品的配备和使用情况。

表 7.2-2 安全生产责任制的建立和执行情况检查表

表 7.2-3 安全生产管理制度的制定和执行情况检查表

表 7.2-4 安全技术规程和作业安全规程的制定和执行情况检查表

表 7.2-5 安全生产管理机构的设置和专职安全管理人员的配备情况检查表

表 7.2-6 主要负责人、分管负责人和安全管理人員、其他管理人員持證和教育檢查表

表 7.2-7 其他从业人员持證和教育情況檢查表

表 7.2-8 安全生产投入情况检查

表 7.2-9 安全生产的检查情况检查表

表 7.2-10 劳动防护用品的配备和使用情况检查表

7.2.4 技术工艺

1. 建设项目试生产（使用）的情况

1) 该项目试生产方案由企业编制完成，于 2022 年 12 月 30 日，试生产方案通过专家审查，2023 年 6 月 3 日通过试生产方案条件确认意见，并于 2023 年 8 月 26 日进行试生产。为保证试生产期间的安全生产，公司试生产过程严格按照试生产方案组织实施。

2) 依据企业提供的试生产运行情况总结报告以及现场实际情况，该项目试生产以来，企业组织不同专业人员对装置、设备、安全设施等运行情况进行监控，并采取定期检查、随机安全检查等措施查找安全隐患，查出的安全隐患及时整改，发现的异常情况及时处理；落实了安全生产责任制、开展了形式多样的安全教育培训活动。2023 年 9 月 18 日

3) 试生产期间，生产车间安全设施检查落实到人，并严格按照《安全设施检查制度》进行检查记录，安环部对检查结果进行汇总，确保每个安全设施能够正常运行。对检查中出现的问题，及时给出合理的整改意见，同时

监督整改的执行情况，并对整改情况纳入考核。对于需要进行检测的安全设施，及时报相关部门进行检测。试生产总结报告见附件 F7.12。

4) 试生产以来，该项目生产工序参数设置符合生产工艺的要求，各项技术指标均能满足生产的需要，给排水、供电、供热、供气、供冷等辅助工程能够满足生产需求。装置、设备、安全设施运行正常，未发生安全生产事故。符合验收条件。

2. 危险化学品生产、储存过程控制系统及安全联锁系统运行情况

1) 该项目控制系统位于控制室内，控制室采用独立设置，单层抗爆结构设计，控制室包括操作室、机柜室、空调机房、工程师室、UPS 室等，面积约为 $26 \times 14 \text{ m}^2$ ，其中操作室设置 DCS 操作员站、SIS 操作员站、辅助操作台、GDS 监视站、打印机；机柜室设置该项目的 DCS、SIS、GDS 远程控制柜及预留的二期控制系统机柜等；工程师室设置工程师站、打印机；UPS 室设置 15kVA 两台套 UPS 电源。机柜室接收来自各子项的所有现场仪表信号，本控制室设置 1 套 DCS 系统、1 套 SIS 系统和 1 套 GDS 系统，分别完成所有子项的基本过程控制、操作、监视、管理，以及安全联锁等功能。控制室中已预留二期仪表机柜位置，现有空间能够满足二期控制系统机柜要求。

2) 根据《定远县嘉禾植物保护剂有限责任公司年产 5000 吨二氯喹啉草酮除草剂原药和万吨原药合成项目危险与可操作性分析（HAZOP）报告》（神华工程技术有限公司，2023 年 5 月）、《定远县嘉禾植物保护剂有限责任公司年产 5000 吨二氯喹啉草酮除草剂原药和万吨原药合成项目安全完整性等级（SIL）验证报告》（神华工程技术有限公司，2023 年 6 月），该项目中 SIS 安全完整性等级需求在 SIL1 以上（含 SIL1）的 SIF 回路进行了 SIL 验算工作，共计 73 条回路。其中 67 条回路为 SIL2，6 条回路为 SIL1 级。经验证 67 条 SIL2 回路达到 SIL2 等级要求，6 条回路为 SIL1 级达到 SIL1 级。SIL 验证结论见附件 F7.23。

各生产装置及罐区等控制系统（DCS）设置情况见表 7.2-11，各生产装置及罐区等安全仪表系统（SIS）设置情况见表 7.2-12，各生产装置及罐区

等报警和联锁保护一览表见表 7.2-13。经现场复核 DCS、SIS、GDS 现场显示、控制、联锁及其控制参数阈值等均正常运行，自动化控制系统完好。嘉禾公司根据《工艺及自动化控制管理制度》定期对 SIS 系统进行检验测试。

表 7.2-11 生产装置及罐区等控制系统（DCS）设置情况

表 7.2-12 生产装置及罐区等安全仪表系统（SIS）设置情况

3.可燃、有毒气体泄漏检测报警系统

除草剂车间一、危险品库一、液氯钢瓶库、危险品罐区属于爆炸危险区域，存在可燃气体氢气、石油醚、苯胺、甘油、二氯乙烷、三乙胺等，有毒气体氯气等。可燃有毒气体有可能泄漏并形成释放源的区域，根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB50493-2019），在释放源处设置相应的可燃有毒气体检测器，信号送入控制室可燃气体检测报警系统 GDS，实现监控及必要的报警、联锁，以确保人身和生产装置的安全。同时 GDS 系统报警信息和故障信息经通讯进 DCS 和火灾自动报警系统，联锁接点通过硬接线进火灾自动报警系统。固定式可燃气体检测设施汇总表见表 7.2-13。

7.2-13 固定式可燃、有毒气体检测设施汇总表

4.火灾报警、监控系统

本厂区的火灾自动报警系统采用集中报警系统。系统内包含火灾报警主机、火灾探测设备、警报系统、联动系统和消防电话系统。

火警系统内设置联动控制装置，可以实现对厂区内消火栓系统、防火门、火灾应急照明等的监视与控制。火灾发生时可手动/自动切断非消防电源。

全厂中控室内为 24 小时有人值守，一旦发现火情可以及时报警。

5.爆破片设置位置及数量、规格型号和爆破压力情况

表 7.2.14 爆破片设定值一览表

7.2.5 装置、设备和设施

1. 装置、设备和设施的运行情况

经过试生产期间的设备设施的连续地安全运行，设备性能良好，产值、产品品质能够达到设计要求，并且能够安全可靠的运行。该项目主要采用了安全检查表法，对装置、设备、设施及生产工艺依据标准进行了现场检查（检查内容见附件 3），检查结果表明，该项目装置、设备和设施总体运行情况较好，对现场检查出的存在问题及安全隐患，均已全部整改完毕。

2. 装置、设备和设施的检修、维护情况

自 2023 年 8 月 26 日投入试生产以来，设备设施已经连续地安全运行，安全状况良好，未发生整体停用检修现象，只是对部分运转设备进行计划检修，未发现异常磨损现象，有效保障了设备不带病运行。加强设备的日常维护保养，执行维修人员定期巡检、润滑、维护等，发现隐患及时处理，有效避免了设备损坏事故发生。

3. 装置、设备和设施的法定检验、检测情况

该项目所有特种设备和强制检测检验设备主要有压力容器、压力管道，安全阀、压力表和可燃有毒气体检测报警仪，需检测的设备设施全部经过有检测资质的单位进行检验检测，检测结果合格，且在检测有效期内。具体各项法定检测情况汇总表见附件 6 的 F6.1、F6.2 节。

4. 根据《安徽省应急管理厅关于加强化工和危化品企业防爆电气安全工作的通知》（皖应急函〔2023〕763 号），嘉禾公司已于 2024 年 1 月委托江阴新东南航天检测服务有限公司对爆炸危险区域车间三、仓库二、罐区的防爆电气进行了检测，检测结果均符合国家现行规范要求，检测报告见附件 F7.13。

7.2.6 属于危险化学品的物料的包装、储存、运输情况

该项目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 7.2-15。

表 7.2-15 危险化学品包装、储存、运输技术要求检查情况

7.2.7 作业场所

1. 职业危害防护设施的设置情况

该项目存在的职业危害因素主要有粉尘类（其它粉尘）化学物质类（氯气、二氯乙烷、硫酸、盐酸等）、噪声和高温、低温等。嘉禾公司针对不同的职业危害类别制定了《劳动防护用品发放制度》、《劳动防护用品发放标准》，对存在职业危害的场所设置了防护设施。主要安全防护措施如下。

1) 防毒措施

(1) 生产设备均采用密闭设备，液体物料输送均采用管道进行输送。

(2) 生产车间设置可燃、有毒气体泄漏报警仪。

(3) 配备有正压式呼吸器、防毒面具、耐油靴、防静电工作服等防护、急救用品。

(4) 作业场所配置洗眼、冲洗等洗涤装置和必要的防毒、防噪声用的防护用品，如工作服、防护眼镜、工作靴、防毒面具等，并保证其防护用品完好、有效。

(5) 将主要物料的危害特性、防范措施、急救知识等制成毒物信息卡，悬挂在工作场所，并对作业人员进行安全教育，熟知预防中毒和现场急救、自救能力等措施。

2) 防噪声措施

工作场所的噪声危害指数应保证是 LD80-95《噪声作业分级》规定的 0 级，企业在生产作业过程中使用的机、泵均会产生噪声，为减少工作场所噪声危害，企业在生产中存在噪声源的场所采取相应的防噪声措施或采取隔音措施如设备加消音器和减震垫等，保证噪声在作业场所符合国家卫生标准。操作人员应配备相应的防护用品和减少接触噪声时间。

3) 防高低温措施

设备、管道及其附件以及低温的设备、管道及其附件均采取保温、隔热措施，如安装保温层等。以防作业人员接触烫伤或冻伤。同时督促生产作业人员正确穿戴好劳动防护用品，并有警示标志。

2. 职业危害防护设施的检修、维护情况

针对存在的职业危害情况，公司分别在相关岗位配置了劳动防护设施。对岗位设置的防护服、耳塞、防护手套、劳保鞋等定期发放；防护服、防火服定期开箱检查配置、防潮情况；在控制室安装空调，防范高低温对人体的危害，并且公司配有专业电器设备维修人员，发现不完好情况可以及时修复。该项目单位按各岗位工人的需求发放个人防护用品，防护用品配置完善，符合《个体防护装备选用规范》（GB/T11651-2008）和《用人单位劳动防护用品管理规范》的规定。

3. 作业场所的法定职业危害监测、监控情况

按照《中华人民共和国职业病防治法》要求，嘉禾公司已委托有检测资质的池州海能安全环境科技事务有限公司对该项目进行检测。

4. 建（构）筑物的建设情况

1) 抗震烈度：生产车间、罐区、消防泵房、控制室等重要设施等抗震设防烈度 7 度设防；符合抗震设防要求。

2) 结构形式与耐火等级：生产车间、仓库、控制室、变配电室、泵房等建筑物已按照《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）设计要求建设，生产车间、控制室、变配电室、泵房为混凝土框架结构，其中控制室为抗爆结构，耐火等级为一级；其他建筑物耐火等级为二级。建构筑物结构与耐火等级可以满足要求。

3) 消防：各建筑物均通过了定远县住房和城乡建设局消防验收，消防验收意见书见附件 6 的 F6.3。

4) 防雷：各建/构筑物防雷设施经滁州市公共气象服务中心检测，并出具了雷电防护装置检测报告。各建/构筑物检测结果均合格，且在有效期至 2024 年 10 月 12 日前。装置防雷装置检测报告见附件 F6.4。

7.2.8 事故及应急管理

2.可能发生的事故应急救援预案的编制情况

按照《生产安全事故应急预案管理办法》（应急部令 第 2 号）、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）等要求，嘉禾公司于 2022 年 8 月编制了《定远县嘉禾植物保护剂有限责任公司安全

生产事故应急预案》，2022年8月31日在滁州市应急管理局进行了备案（备案号：34110020220034）。备案文件见附件F7.14。

3.事故应急救援组织的建立和人员的配备情况

公司组建了应急组织体系，主要包括应急指挥部、管理机构和救援队伍。应急指挥指公司组建的应急指挥部；管理机构指公司应急办公室，是应急救援的常设机构；救援队伍指公司成立的应急救援各个专业队伍，由公司领导、有关部门领导和员工组成，按照职责划分，负责生产安全事故的应急工作。

应急救援人员有总指挥、副总指挥，抢险救援组、医疗救护组、通讯联络组、后勤保障组等部分组成，并制订了各组织机构、救援人员的职责。

4.事故应急救援预案的演练情况

综合应急预案的演练由公司安委会组织，安环部、生产部、技术部具体执行。公司级领导和中层应该积极参加，各应急救援队伍的负责人负责组织建设，每年至少演练二次，每次演练后应急救援指挥部的负责人要对预案的演练效果进行分析评价，提出有针对性的内容、要求和措施，以便提高职工的应急处理能力，做到持续改进。

最近一次演练时间2024年2月17日对液氯瓶库汽化车间氯气泄漏事故进行了应急演练，演练由总指挥全面负责指挥氯气泄漏应急救援演练工作，副总指挥负责现场指挥，协调对事故现场紧急停车、人员疏散、安全警戒和物资保障；演练后对演练效果评价，并保存有相应记录。演练记录见附件F7.15。

5.事故应急救援器材、设备的配备情况

该项目在消防循环水站里设置了气体防护点，并配备了1台移动式空气填充泵、2台移动式充气防爆柜、1箱综合急救箱、1台便携式有毒、1台有害气体浓度检测仪、1台便携式有毒气体定性检测管式检测卡、1台便携式风向测速仪、2套空气呼吸器、5套防静电安全鞋、5套防护头盔等。

依据该项目特点，配备、担架、急救箱等设施。急救箱内配置常规急救设备及药品，包括：急救呼吸气瓶、急救毯、医用酒精、止血带、解毒剂（亚硝酸异戊酯、亚硝酸钠、4-二甲基氨基苯酚、1:5000高锰酸钾或5%硫代硫

酸钠溶液）、0.9%的生理盐水、植物油、活性炭、剪刀、绷带、洗眼液等。作业场所救援物资、应急救援人员个体防护装备及抢险救援物资的配备要求如表 7.2-15、7.2-16 所示。

表 7.2—16 个人劳动保护用品配置情况表

表 7.2-17 应急救援人员个体防护装备配备

6. 事故调查处理与吸取教训的工作情况

项目在试生产期间工艺运行平稳，安全状况良好。嘉禾公司积极采取安全预防措施，自试生产以来未发生安全事故。

7.2.9 其他方面

1. 与已有生产、储存装置、设施和辅助（公用）工程的衔接情况

该项目为新建项目，不涉及与已有生产、储存装置、设施和辅助（公用）工程的衔接。

2. 与周边社区、生活区的衔接情况

该项目位于滁州定远化工园区，与周边社区、生活区无衔接。

7.3 可能发生的危险化学品事故及后果、对策

7.3.1 预测可能发生的各种危险化学品事故及后果、对策

表 7.3-1 可能发生的危险化学品事故及后果预测

7.3.2 事故案例

事故案例一：氯化反应釜发生泄漏事故

一、事故经过

2005 年 4 月 27 日深夜 10 点 55 分左右，某化工厂一台反应釜（滴加罐）发生氯气泄漏事故，造成 2 名操作工死亡，其余操作工因及时从 2 米多高的操作台跳下逃离而未受伤害。

该台反应釜无出厂铭牌及资料，设计参数不明，反应釜内筒及夹套材料为碳钢。内筒使用介质为氯化氢、氯气。使用参数：内筒压力为常压；夹套介质为水蒸汽，夹套使用压力为 0.4MPa 左右，操作温度内筒 $\leq 200^{\circ}\text{C}$ ，夹套

$\leq 165^{\circ}\text{C}$ 。内筒及夹套封头型式采用椭圆形，支座型式为悬挂式，容积为 1000 升，内筒衬有搪玻璃，经检查，搪玻璃完好，作为压力容器，该设备投用后一直未经特种设备检测部门检验。

二、事故原因

从事故现场分析，该起事故主要是由于操作失误引起的。操作工误把甲基磺酰氯抽入二碳酸二丁脂生产用的盐酸滴加罐，造成滴加罐内产生压力，真空管突然破裂而引起真空管内氯化氢和氯气外泄，致使 2 人中毒身亡。根据 GB5044《职业性接触毒物危害程度分级》，氯气为Ⅱ级（高度危害）介质，车间空气中氯气最高浓度值 $0.1\sim 1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，呼吸道吸入半数致死浓度值 LC_{50} 为 $200\sim 2000\text{mg}/\text{m}^3$ 。即当呼吸道吸入 $0.2\sim 2\text{g}$ 氯气时，就能造成人员中毒死亡，而真空管的突然破裂造成瞬间外泄的氯气浓度远远超过标准的规定；其次，该反应釜仅在筒体及夹套上装设 1 只压力表，压力表未经校验。从锅炉房出来的蒸汽未经减压直接进入滴加罐夹套，使用压力完全由锅炉“控制”（该厂锅炉型号为 DZL4-1.25-AII，锅炉出口蒸汽额定为 1.25MPa ），反应釜上未装安全泄放装置，当反应釜产生压力时，压力无处泄放而致使真空管破裂。从厂方了解到，氯气泄漏 2 分钟后，一工人身穿防护服，更换了破裂的真空管，并对管道内的氯气进行中和，遏止了氯气进一步泄漏，防止了事故的进一步扩大。

三、事故教训与防范措施

- 1) 使用单位应配备专（兼）职人员管理反应釜，专（兼）职人员应具有相应的专业知识，并制订专用的工艺规程；应定期对操作人员进行专业培训，并定期到车间掌握设备使用状况，以保证设备能安全正常运行；
- 2) 应完善操作规程，操作人员应持有压力容器上岗证，对生产工艺应熟悉，并能按操作规程熟练操作；
- 3) 反应釜这类压力容器必须领取使用登记证，并经特种设备检验部门的检验合格后方可使用。使用单位应根据检验情况，建立压力容器管理台帐，并建立报检制度，保证设备在检验有效期内；

4) 对安全附件不可掉以轻心。安全附件应合理选用及安装，安全阀泄放管应接到安全地点，并对超压时泄放的酸性物质有中和措施，应选用量程为工作压力的 1.5~3.0 倍的压力表，保证压力读取的准确性。安全附件应定期校验，安全阀每年 1 次，压力表半年 1 次，以确保安全附件动作灵敏可靠，真正起到安全保障作用；

5) 由于氯气具有毒性，为防止泄漏，建议法兰连接采用金属缠绕石墨垫片，以确保阀门法兰连接处密封可靠；

6) 操作车间应保持良好通风，车间氯气浓度 $\leq 1.0\text{mg/m}^3$ ，并定期化验空气中氯气的含量，以防操作人员中毒。

7) 建立预警机制，定期组织相关人员进行事故防范学习，提高事故应变能力，一旦发生事故时，能采取及时正确措施，将事故造成的损失降低到最低程度；

8) 使用单位应配备防护服装，在操作时，应穿戴好防护服。

事故案例二：液氯钢瓶爆炸事故

一、事故经过及原因

2002 年 3 月 9 日上午 10 时 40 分，武汉自来水公司某水厂一正在使用的液氯钢瓶突然发生爆炸，巨大的爆炸响声伴随着浓浓的黄绿色烟雾瞬间在钢瓶使用间扩散。此刻氯气吸收装置自动启动，操作人员戴上防毒器具切断了母管上其它氯气来源，并关闭室内门窗，控制氯气扩散，经过 1 个多小时抽风吸收，氯气全部吸收。事故虽未造成人员伤害和重大污染，但教训值得记取。

该单位氯气用于自来水消毒，生产场所钢瓶每 8 个 1 组，共分两组，并且每个钢瓶 1 个坑，相距 1m，钢瓶呈 30°斜放在坑内。爆炸一组瓶头的瓶阀朝北，基本露出地平面。瓶底部用自来水喷洒气化液氯。每个瓶的气相氯，通过支管与母管相连，每管经减压阀、调节阀、流量计后，通过真空抽吸用于水的消毒。

据了解，与爆炸的钢瓶同时上线时 1t 的钢瓶共有 2 只，爆炸钢瓶是靠近减压调节阀的 1 只，此 2 瓶是 3 月 27 日上午 10 时开始使用的。爆炸瓶的破

口方位为：底部封头焊缝处炸开一开放式孔，外形尺寸有 400mm×400mm。部分断口不齐整呈现 45°角，部分裂口齐平。此破口当时朝下与地面垂线呈 30°夹角。爆炸的气浪将钢瓶抛向屋面，将屋顶起吊葫芦槽钢打弯，瓶体中部变形，且形成凹坑。放置瓶体的坑内木枕被气浪抛出，撞在墙上弹回行程达 6m。当时距爆炸瓶 4m 远处有 2 人背对瓶体，因瓶体置放在近地面以下，气浪的波及方向与地面垂直方面，爆炸未构成对人员的直接伤害。爆炸的液氯钢瓶是该厂 2003 年 3 月 24 日从湖北某化工总厂运回的，瓶号为 321，瓶子所属为该化工总厂，下次检验日期为 2003 年 3 月。

为查清事故原因，对同批次运回厂的钢瓶液氯（共 24 只，其中 2 只为该化工总厂所属）中氯气取样化验。液态氯中三氯化氮达 73.4μg/g。虽然这一浓度并不会直接引爆，但现场检查时发现，钢瓶和使用时存在如下问题：

- 1) 爆炸的钢瓶只有白色的检验字样，没有检验环，无法确定检验单位；
- 2) 与钢瓶同时上线使用的另一钢瓶内仅存 70kg 余氯，可以推测爆炸瓶内还不足 70kg（爆炸瓶靠近减压阀，使用中没有计量，按使用时间估计）；
- 3) 现场使用没有物料倒吸的迹象或可能，与此同时钢瓶的爆炸是在使用近尾期发生的。

从现场使用状况，钢瓶液氯已使用近尾期，瓶体破坏时反映的现象及瓶体破裂口形状裂口状态和爆炸瓶内只剩下干燥三氯化铁粉末，可以初步判定为：这起液氯钢瓶爆炸事故是因三氯化氮累积而引起的化学性爆炸。

二、防范及教训

- 1) 氯气供应商应为用户提供安全使用钢瓶液氯知识，一定要把三氯化氮控制在生产工艺可能达到的指标以内，对钢瓶周转要实行全面监控。
- 2) 采购方要审查供货方氯气质量，对三氯化氮指标要特别重视，目前生产控制可满足 20-50ppm，高于此数要限制使用。
- 3) 钢瓶要定期检验，一来保证钢瓶瓶体质量，二来可防止反复气化液氯后残存三氯化氮的积累。
- 4) 使用气化氯后，瓶内一定要留有余气，完全气化的瓶内液氯是非常危险的，因此具有氯气安全知识的人才可上岗操作。

5) 钢瓶充装及使用单位对反复气化使用的钢瓶频次应做好档案记载，对于钢瓶检验期内三氯化氮累积浓度不能保证安全使用要求的钢瓶应提前清洗，消除隐患。

6) 氯气钢瓶使用间应采用有抽吸系统的氯气吸收装置，该装置对日常泄漏及突然大量散发的氯气有很好的吸收效果，可防止一次污染和中毒事故发生。如这起事故，假如该水厂钢瓶不是半地下式，爆炸气浪及有害物会伤害 4m 远的操作人员或周围的液氯满瓶；如果氯气吸收装置快速的吸收室内氯气，那么后果将不堪设想。

第八章 结论和建议

8.1 建设项目存在问题及安全隐患，以及提出的整改对策措施与建议汇总

评价项目组对检查中发现的问题进行了汇总，并提出整改建议，以“情况通报”的形式发给企业。企业为重视，结合“情况通报”中的建议和现场实际情况进行了整改。发现的问题与整改措施与建议汇总于表 8.1-1。

表 8.1-1 存在问题及安全隐患、整改措施与建议汇总表

序号	不符合项	标准规范内容	标准规范	对策措施与建议
1	加氢车间氢气压缩机管道法兰未进行静电跨接	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	《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》GB50160-2008 第 9.3.1 条	加氢车间氢气压缩机管道法兰应进行静电跨接
2	加氢车间氢气压缩机旁地坑无受限空间标识	凡容易发生安全事故的地方，应按照规范要求设置安全标志	《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）第 6.8.1 条	加氢车间氢气压缩机旁地坑应设置受限空间标识
3	加氢车间冷凝水泵管道螺栓未上满	检查外壳各部位固定螺栓和弹簧垫圈是否齐全紧固，不得松动	《危险场所电气防爆安全规范》（AQ3009-2007）第 7.1.3.1.6 条	加氢车间冷凝水泵管道螺栓应上满
4	加氢车间加氢液泵排污阀单阀	对于有毒、有害物质的密闭系统，应防止跑、冒、滴、漏，可能发生急性职业中毒的工作场所，应根据自动报警装置技术发展水平设计自动报警或检测装置。对生产过程中粉尘、毒物危害严重的生产设备及其附属环保设施，应设计、安装事故处理装置及应急防护设施	《生产设备安全卫生设计总则》GB5083-2023 第 6.7.2 条	加氢车间加氢液泵排污阀增加盲板或丝堵
5	主车间时钟不防爆	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	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.1.8 条	主车间时钟应更换为防爆型
6	主车间环合釜人孔盖螺栓未上满	检查外壳各部位固定螺栓和弹簧垫圈是否齐全紧固，不得松动 对于有毒、有害物质的密闭系统，应防止跑、冒、滴、漏，可能发生急性职业中毒的工作场所，应根据自动报警装置技术发展水平设计自动报警或检测装置。对生产过程中粉尘、毒物危害严重的生产设备及其附属环保设施，应设计、安装事故处理装置及应急防护设施	《危险场所电气防爆安全规范》（AQ 3009-2007）第 7.1.3.1.6 条 《生产设备安全卫生设计总则》GB5083-2023 第 6.7.2 条	主车间环合釜人孔盖螺栓应上满

序号	不符合项	标准规范内容	标准规范	对策措施与建议
7	主车间冷凝器放液管部分材质为塑料不符合防火要求	生产设备、管道的设计应根据生产过程的特点和物料的性质选择合适的材料。设备和管道的设计、制造、安装和试压等应符合国家现行标准的要求	《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014 第 4.1.9 条	主车间冷凝器放液管部分材质为塑料不符合防火要求，应更换
8	冷凝器下方管道法兰螺栓未上满	对于有毒、有害物质的密闭系统，应防止跑、冒、滴、漏，可能发生急性职业中毒的工作场所，应根据自动报警装置技术发展水平设计自动报警或检测装置。对生产过程中粉尘、毒物危害严重的生产设备及其附属环保设施，应设计、安装事故处理装置及应急防护设施	《生产设备安全卫生设计总则》GB5083-2023 第 6.7.2 条	冷凝器下方管道法兰螺栓应上满
9	甘油槽排污阀单阀	对于有毒、有害物质的密闭系统，应防止跑、冒、滴、漏，可能发生急性职业中毒的工作场所，应根据自动报警装置技术发展水平设计自动报警或检测装置。对生产过程中粉尘、毒物危害严重的生产设备及其附属环保设施，应设计、安装事故处理装置及应急防护设施	《生产设备安全卫生设计总则》GB5083-2023 第 6.7.2 条	甘油槽排污阀增加盲板或丝堵
10	主车间部分静电跨接不规范（如可燃有毒报警器、法兰跨接、配电箱接地）	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	《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》GB50160-2008 第 9.3.1 条	主车间部分静电跨接不规范，应按要求重新跨接
11	环合釜气相管法兰等螺栓未上全	对于有毒、有害物质的密闭系统，应防止跑、冒、滴、漏，可能发生急性职业中毒的工作场所，应根据自动报警装置技术发展水平设计自动报警或检测装置。对生产过程中粉尘、毒物危害严重的生产设备及其附属环保设施，应设计、安装事故处理装置及应急防护设施	《生产设备安全卫生设计总则》GB5083-2023 第 6.7.2 条	环合釜气相管法兰等螺栓应上全
12	主车间氯气管道手阀无常开标识	生产设备需要进行检查或维修的部位应处于安全状态。需要定期更换的部件应保证其装配和拆卸的安全	《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023）第 5.10.2 条	主车间氯气管道手阀应设置常开标识
13	车间部分管道无介质名称流向标识	设备和管线应按有关标准的规定涂识别色、识别符号和安全标志	《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）第 6.8.4 条	车间部分管道应设置介质名称流向标识
14	车间部分压力表无最高限值红线标识	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	《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21-2016 第 9.2.1.1 条	车间部分压力表应设置最高限值红线标识

序号	不符合项	标准规范内容	标准规范	对策措施与建议
15	洗料釜管道单阀增加盲板或丝堵	对于有毒、有害物质的密闭系统,应防止跑、冒、滴、漏,可能发生急性职业中毒的工作场所,应根据自动报警装置技术发展水平设计自动报警或检测装置。对生产过程中粉尘、毒物危害严重的生产设备及其附属环保设施,应设计、安装事故处理装置及应急防护设施	《生产设备安全卫生设计总则》GB5083-2023 第6.7.2条	洗料釜管道单阀增加盲板或丝堵
16	接收罐无介质名称	生产设备上应标有设备的名称、型号等信息。生产设备易发生危险的部位应设置安全标志和警示标识,安全标志和警示标识的图形、符号、字、颜色等应按 GB2893、GB2894 和 GBZ158 的规定执行。	《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-2023) 第7.1条	接收罐应设置介质名称
17	液氯瓶库,库外西侧管道穿墙未封堵	对于有毒、有害物质的密闭系统,应防止跑、冒、滴、漏,可能发生急性职业中毒的工作场所,应根据自动报警装置技术发展水平设计自动报警或检测装置。对生产过程中粉尘、毒物危害严重的生产设备及其附属环保设施,应设计、安装事故处理装置及应急防护设施 危险和非危险场所之间墙壁上穿过电缆和导管的开孔应充分密封,例如用砂密封或用砂浆密封	《生产设备安全卫生设计总则》GB5083-2023 第6.7.2条 《危险场所电气防爆安全规范》(AQ 3009-2007) 第6.1.1.1.9条	液氯瓶库,库外西侧管道穿墙应封堵
18	罐区装卸泵管道法兰跨接不规范,排污阀单阀,压力表无最高限值红线标识	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 对于有毒、有害物质的密闭系统,应防止跑、冒、滴、漏,可能发生急性职业中毒的工作场所,应根据自动报警装置技术发展水平设计自动报警或检测装置。对生产过程中粉尘、毒物危害严重的生产设备及其附属环保设施,应设计、安装事故处理装置及应急防护设施。 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	《石油化工企业设计防火标准(2018版)》GB50160-2008 第9.3.1条 《生产设备安全卫生设计总则》GB5083-2023 第6.7.2条 《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21-2016 第9.2.1.1条	罐区装卸泵管道法兰跨接不规范应重新跨接,排污阀单阀增加盲板或丝堵,压力表应设置最高限值红线标识
19	危险品库一库外无危险化学品标识牌	生产单位应在危险化学品作业点,利用"安全周知卡"或"安全标志"等方式,标明其危险性;使用单位应对盛装、输送、贮存危险化学品的设备,采用颜色、标牌、标签等形式,标明其危险性	《工作场所安全使用化学品规定》劳部发[1996]423号第九条	危险品库一库外无危险化学品标识牌
20	包装间配电箱螺栓未上满	检查外壳各部位固定螺栓和弹簧垫圈是否齐全紧固,不得松动	《危险场所电气防爆安全规范》(AQ 3009-2007) 第7.1.3.1.6条	包装间配电箱螺栓应上满

序号	不符合项	标准规范内容	标准规范	对策措施与建议
21	控制室无 GDS 系统分布图	信号和显示器应在安全、清晰、迅速的原则下，根据工艺流程、重要程度和使用频繁程度、配置在人员便于观察和声音辨别的范围内。信号和显示系统的性能、形式和数量应与视觉、听觉、触觉等感知系统相适应。当其数量较多时，应根据其功能和显示的种类分区排列，区与区之间应有明显界限	《生产设备安全卫生设计总则》(GB 5083 -2023) 第 5.6.1 条	控制室应设置 GDS 系统分布图

8.2 存在问题及安全隐患整改复查判定

该公司对提出的主要问题及安全隐患整改对策措施与建议，积极采纳并及时进行了整改。整改完成后，本公司对整改完成情况进行了复查，符合要求。整改复查结果见表 8-2。

表 8-2 存在问题及安全隐患整改复查判定

序号	问题及安全隐患	整改落实情况	整改照片	整改复查判定
1	加氢车间氢气压缩机管道法兰未进行静电跨接	加氢车间氢气压缩机管道法兰已进行静电跨接		已整改符合
2	加氢车间氢气压缩机旁，地坑无受限空间标识	加氢车间氢气压缩机旁地坑已设置标识牌		已整改符合

序号	问题及安全 隐患	整改落实 情况	整改照片	整改复 查判定
3	加氢车间冷 凝水泵管道 螺栓未上满	加氢车间冷 凝水泵管道螺栓 已上满		已整改 符合
4	加氢车间加 氢液泵排污 阀单阀	加氢车间加 氢液泵排污阀已 增加丝堵		已整改 符合
5	主车间时钟 不防爆	主车间时钟已 更换为防爆型		已整改 符合

序号	问题及安全 隐患	整改落实 情况	整改照片	整改复 查判定
6	环合釜人孔 盖螺栓未上 满	主车间环合釜 人孔盖螺栓已 上满		已整改 符合
7	冷凝器放液 管部分材质 为塑料不符 合防火要求	主车间冷凝器 放液管已更 换，符合要求		已整改 符合

序号	问题及安全 隐患	整改落实 情况	整改照片	整改复 查判定
8	冷凝器下方 管道法兰未 上满	冷凝器下方管 道法兰螺栓已 上满		已整改 符合
9	甘油槽排污 阀单阀	甘油槽排污阀 已增设盲板		已整改 符合
10	主车间部分 静电跨接不 规范（如可燃 有毒报警器、 法兰跨接、配 电箱接地）	主车间部分静 电跨接不规 范，已重新跨 接，符合要求		已整改 符合

序号	问题及安全 隐患	整改落实 情况	整改照片	整改复 查判定
11	环合釜气相 管法兰等螺 栓未上全	环合釜气相管 法兰等螺栓已 上全		已整改 符合
12	氯气管道手 阀无常开标 识	主车间氯气管 道手阀已设置 常开标识		已整改 符合
13	车间部分管 道无介质名 称流向标识	车间部分管道 已设置介质名 称流向标识		已整改 符合

序号	问题及安全 隐患	整改落实 情况	整改照片	整改复 查判定
14	车间部分压力表无最高 限值红线标识	车间部分压力表已设置最高 限值红线标识		已整改 符合
15	洗料釜单阀	洗料釜管道已 设置盲板		已整改 符合

序号	问题及安全 隐患	整改落实 情况	整改照片	整改复 查判定
16	石油醚接收罐无介质名称	接收罐已设置 介质名称		已整改 符合
17	液氯库，库外 西侧管道穿墙 未封堵	液氯瓶库，库 外西侧管道穿 墙已封堵		已整改 符合

序号	问题及安全隐患	整改落实情况	整改照片	整改复查判定
18	罐区装卸泵管道法兰跨接不规范，排污阀单阀、压力表无最高限值红线标识	罐区装卸泵管道法兰已重新跨接，排污阀单阀，压力表已设置最高限值红线标识		已整改符合

序号	问题及安全 隐患	整改落实 情况	整改照片	整改复 查判定
19	危险品库一 库外危险特 性告知牌，内 容和储存物 料不符	危险品库一库 外已设置危险 化学品标识 牌，		已整改 符合
20	包装间配电 箱螺栓未上 满，无三限标 识	包装间配电箱 螺栓已上满		已整改 符合
21	控制室无 GDS 系统分 布图	控制室已设置 GDS 系统分布 图		已整改 符合

8.3 结论

1. 建设项目所在地的安全条件和与周边的安全防护距离

该项目位于滁州定远化工园区，项目所在地的地质、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。项目选址条件符合要求。

2. 建设项目安全设施设计的采纳情况和已采用的安全设施水平

该项目采纳了安全设施设计中提出的各项安全设施和个体防护措施，存在的不符合情况得到整改，安全设施水平处于国内同行业较先进水平。符合国家的有关规定。

3. 建设项目试生产（使用）中表现出来的技术、工艺和装置、设备（设施）的安全、可靠性和安全水平

该项目试生产运行良好，项目所采用的技术、工艺和装置、设备（设施）安全、可靠。

4. 建设项目试生产（使用）中发现的设计缺陷和事故隐患及其整改情况

项目试生产期间及评价过程中发现的隐患与问题，企业认真进行了整改，整改措施符合标准要求，整改项全部完成。

5. 建设项目试生产（使用）后的安全生产条件

该项目经试生产以来，各生产装置运行良好，生产安全、稳定。

6. “两重点一重大”及生产安全重大事故隐患安全控制措施

该项目涉及重点监管的危险化学品、危险化工工艺和重大危险源；重点监管的危险化学品、危险化工工艺和重大危险源安全控制措施符合有关标准规定和要求；该项目不构成重大事故隐患。

7. 结论性意见

该项目采用了成熟的技术、工艺装备，安全条件与安全生产条件总体较好。企业能够严格遵守国家有关安全生产法律、法规、规章和技术标准要求，建立有有效的安全生产管理体系，安全管理措施和安全控制措施切实可行，安全设施可以满足安全生产要求，符合安全生产条件。

综上所述，该项目符合国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章及技术标准规定条件和要求，具备安全设施竣工验收条件。

8. 安全生产许可证申报条件

依据《国家安监总局办公厅关于印发危险化学品安全生产许可文书的通知》（安监总厅管三〔2012〕43 号）中《危险化学品生产企业安全生产许可证审查书》的内容，对危险化学品生产企业安全生产许可证申报条件进行逐项检查，检查内容及结果见表 8-3。检查结果均符合标准要求，符合安全生产许可证申报条件。

表 8-3 安全生产许可证申报条件检查表

8.4 建议

结合本次评价情况，以及国家有关安全生产法律、法规和部门规章及标准的发展趋势，就如下几方面提出建议：

1. 安全设施的更新与改进

嘉禾公司应对所有的安全防护设施定期检验检测，加强安全设施的日常维护。如发现安全设施缺失，应及时安装相应的安全设施。学习、借鉴同类企业先进的安全设施。

2. 安全条件和安全生产条件的完善与维护

该项目位于定远县盐化工业园内，该园区属于 2021 年 4 月 19 日安徽省人民政府关于同意认定第一批安徽省化工园区——滁州定远化工园区。安全条件和安全生产条件较好。加强设备、设施、操作等方面安全检查；结合装置、设施运行的实践，持续改进和完善安全操作规程。

3. 主要装置、设备（设施）和特种设备的维护与保养

该项目生产所涉及的特种设备和强制检测设备，应在有效期到期前及时送检。进一步加强强检设备管理，建立强检设备管理台帐，持续改进特种设备安全管理制度，避免漏检、错检。

4. 安全生产投入

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，安全设施投入主要包括安全保护设施、应急救援设施和生产工艺及其改进三个方面内容。

5. 其它方面

1) 根据《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）、《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）等要求，完善应急救援设施与器材，保持定期演练。演练涉及的人员包括：装置操作人员、救火队员、医疗相应人员以及装置附近的人员。演练后还应根据演练情况及时对应急预案进行修订。

2) 组织开展经常性的安全教育和组织开展安全生产培训，严格按照规章制度的规定执行，对违反规定的人和事进行处罚，以维护制度的严肃性。监督检查可采取定期检查和随机检查相结合、分管人员督查和个人自查相结合、综合检查和专项检查相结合等方式进行，以及时发现问题排除隐患。安全检查过后要认真组织讲评，发现的问题要立即研究解决，并视情进行通报，以达到举一反三、吸取教训的效果。

3) 企业应按照《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）的要求，严格执行受限空间作业、动火作业、设备检修作业等危险作业安全要求。

4) 该项目实施后，嘉禾公司应按 AQ/T 9006 及 AQ 3013 的要求，将该项目纳入现有安全生产标准化系统，以隐患排查治理为基础，通过自我检查、自我纠正和自我完善，建立安全绩效持续改进的安全生产长效机制，提高安全生产水平，减少事故发生，保障人身安全健康，保证生产经营活动的顺利进行。

（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。