

TX04028-2026

大连金港凯飞化学有限公司

危险化学品重大危险源安全评估报告

(备案稿)

大连天籁安全风险管技术有限公司

证书编号：APJ-（辽）-011

2026年5月



二维码说明:

在辽宁省开展的法定安全评价项目必须经辽宁省安全评价“互联网+智慧监管”系统取得监管认证二维码,各级应急管理部门可通过扫码下载“辽宁安评APP”,核验项目状态,使用APP扫码后橙色为可评审状态,绿色为可备案状态。

大连金港凯飞化学有限公司

危险化学品重大危险源安全评估报告

(备案稿)

法定代表人: 丛波

技术负责人: 王振欧

评价项目负责人: 段彦斌

2026年5月

前 言

大连金港凯飞化学有限公司（以下简称为金港凯飞公司），注册地址辽宁省大连经济技术开发区海青岛东北大街 488 号，法定代表人王绍刚，注册资本叁仟叁佰壹拾万玖仟零肆拾贰元整。金港凯飞公司于 2026 年 04 月 14 日取得安全生产许可证，许可范围为 α -溴-叔丁乙酰卤（SMH-i）、3,3-二甲基丁酸（DMBS）和 3,3-二甲基丁酰氯（DMBC），许可证编号为（辽）WH 安许证[2026]1140。

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局令 第 40 号，2015 年修订第 79 号）第十一条：“有下列情形之一的，危险化学品单位应当对重大危险源重新进行辨识、安全评估及分级：（三）危险化学品种类、数量、生产、使用工艺或者储存方式及重要设备、设施等发生变化，影响重大危险源级别或者风险程度的”；依据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定（2015 年修订）》（原国家安全生产监督管理局令〔2011〕第 40 号）第二十七条规定，重大危险源经过安全评价或者安全评估不再构成重大危险源的，危险化学品单位应当向所在地县级人民政府应急管理部门申请核销。

金港凯飞公司上个评价周期内，共有两处四级重大危险源，分别为储罐区和溴棚库。储罐区危险物质为偏二氯乙烯，溴棚库危险物质为溴。本周期内由于 α -溴-叔丁乙酰卤（SMH-i）产品没有市场，金港凯飞公司拟停止生产 α -溴-叔丁乙酰卤（SMH-i）产品，不再使用溴素，溴素储罐停用，导致重大危险源发生变化。需要重新进行重大危险源评估。

根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第八十八号，2021 年 9 月 1 日施行）、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定（2015

年修订)》(国家安全生产监督管理总局令〔2011〕第40号公布,〔2015〕第79号修正,2015年7月1日起施行)等相关文件的要求,金港凯飞公司委托大连天籁安全风险管理技术有限公司(以下简称天籁公司)对其进行危险化学品重大危险源评估。

接到委托后,天籁公司依据省、市应急管理部门有关重大危险源评估的有关要求,经过核实大连金港凯飞化学有限公司提供的文件资料和现场检查等环节,采用相应的安全评估方法和技术,对重大危险源进行了定性和定量的安全评估,并根据评估结果和该公司重大危险源的实际特点,提出具体、切实可行的安全对策与措施,给出安全评估的建议和结论。

目录

前 言	I
1 总则	1
1.1 评价目的	1
1.2 评价依据的法律法规	1
1.3 评价采用的标准及规范	6
1.4 评价的范围与内容	8
1.5 安全评估程序	8
2 重大危险源基本情况	10
2.1 公司基本情况	10
2.2 周边环境与总平面布置	11
2.3 自然条件	14
2.4 主要原辅材料和产品	17
2.5 工艺流程	18
2.6 公用工程及辅助生产设施概况	26
2.7 安全管理	39
3 事故发生的可能性及危害程度	44
3.1 危险化学品的危险、危害特性分析	44
3.2 可能发生的事故类型及危害程度	57
3.3 生产过程有害因素分析	67
3.4 重点监管危险化学品情况	67
3.5 重点监管危险化工工艺情况	67
4 危险化学品重大危险源辨识、分级的符合性分析	68
4.1 辨识依据	68
4.2 辨识过程	69
4.3 分级过程	70

5	可能受事故影响的周边场所、人员情况	72
5.1	安全距离	72
5.2	可能发生事故及可能影响的人员情况	73
6	个人风险和社会风险分析	97
6.1	个人风险分析	97
6.2	社会风险分析	101
6.3	区域总体外部安全防护距离	103
7	安全管理措施、安全技术和监控措施	106
7.1	安全管理措施	106
7.2	安全技术措施、监控措施	111
7.3	安全管理措施符合性评价	120
7.4	重大危险源包保责任制的落实情况	124
7.5	双重预防机制	124
8	事故应急措施	126
8.1	事故应急救援预案的编制情况	126
8.2	事故应急救援组织的建立和人员的配备情况	126
8.3	事故应急救援预案的演练情况	126
8.4	应急器材	127
8.5	事故应急措施分析总结	129
9	评估结论及建议	130
9.1	评估综述	130
9.2	建议	131
9.3	评估结论	134

1 总则

1.1 评价目的

为全面贯彻《安全生产法》，坚持“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，对企业重大危险源进行辨识、分级以及安全管理进行评估，为企业的安全管理决策提出改进建议，同时为应急管理部门实施监督管理提供科学的依据，以利于提高重大危险源本质安全程度。

1.2 评价依据的法律法规

1. 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2002]第七十号公布、[2009]第十八号第一次修改、[2014]第十三号第二次修改、[2021]第八十八号第三次修改，2021 月 9 月 1 日起施行）

2. 《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令〔2011〕第五十二号第一次修改重新公布，〔2016〕第四十八号第二次修改，〔2017〕第八十一号第三次修改，〔2018〕第二十四号第四次修改，自 2018 年 12 月 29 日起施行）

3. 《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令[1994]第二十八号公布，[2009]第十八号第一次修改，[2018]第二十四号第二次修改，自 2018 年 12 月 29 日起施行）

4. 《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第四号，自 2014 年 1 月 1 日起施行）

5. 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令〔2009〕第六号公布，〔2019〕第二十九号修改，2019 年 4 月 23 日起施行，根据中华人民共和国主席令〔2021〕第八十一号修改，2021 年 4 月 29 日起施行）

6. 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令 22 号[1989]，

[2014]第九号修订，自 2015 年 1 月 1 日起施行)

7. 《中华人民共和国防震减灾法》（中华人民共和国主席令[1999]第九十四号公布，1997 年 12 月 29 日起施行；主席令[2009]第七号修订，2009 年 5 月 1 日起施行)

8. 《中华人民共和国气象法》（中华人民共和国主席令[1999]第二十三号公布， [2016]第五十七号第三次修改，2016 年 11 月 7 日施行)

9. 《中华人民共和国突发事件应对法》(中华人民共和国主席令第六十九号，自 2007 年 11 月 1 日起施行)

10. 《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令第 344 号公布，国务院令第 591 号、第 645 号修订，2013 年 12 月 7 日起施行)

11. 《特种设备安全监察条例》（中华人民共和国国务院令第 373 号公布，自 2003 年 6 月 1 日起施行，国务院令第 549 号修订，2009 年 5 月 1 日起施行)

12. 《易制毒化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令〔2005〕第 445 号公布，〔2014〕第 653 号第一次修改，〔2016〕第 666 号第二次修改，〔2018〕第 703 号第三次修改，2018 年 9 月 18 日起施行)

13. 《中华人民共和国监控化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令 190 号公布，国务院令 588 号修订，2011 年 1 月 8 日起施行)

14. 《生产安全事故应急条例》（国务院令〔2019〕第 708 号，自 2019 年 4 月 1 日起施行)

15. 《危险化学品目录（2015 年版）》（国家安全生产监督管理部门等十部门公告 2015 年第 5 号)

16. 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（2010 年 12 月 14 日

国家安全监管总局令第36号公布,2015年国家安全监管总局令第77号修正,2015年7月1日起施行)

17. 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(国家安全生产监督管理总局令第40号,2011年12月1日起施行;2015年安监总局令第79号修正,2015年7月1日起实施)

18. 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》(国家安监总局令第45号,2012年4月1日起施行;2015年安监总局令第79号修正,2015年7月1日起实施)

19. 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》(2010年4月26日国家安全监管总局令第30号公布,安监总局令第63号、80号修正,2015年7月1日起施行)

20. 《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录(2015版)施行指南(试行)的通知》(安监总厅管三〔2015〕80号)

21. 《生产经营单位安全培训规定》(2005年12月28日国家安全生产监督管理总局令第3号公布,2013年8月29日国家安全监管总局令第63号修正,2015年2月26日国家安监总局令第80号修订,2015年7月1日起施行)

22. 《安全生产培训管理办法》(2004年12月28日原国家安全生产监督管理总局〈国家煤矿安全监察局〉令第20号公布,2012年1月19日国家安全生产监督管理总局令第44号公布,2015年5月29日国家安全监管总局令第80号修订,2015年7月1日起施行)

23. 《生产安全事故应急预案管理办法》(国家安全生产监督管理总局令第88号,2016年7月1日起施行,应急管理部令第2号第一次修订,2019

年 9 月 1 日施行)

24. 《国务院关于进一步加强对企业安全生产工作的通知》(国发[2010]23号)

25. 《关于危险化学品企业贯彻落实<国务院关于进一步加强对企业安全生产工作的通知>的实施意见》(安监总管三[2010]186号)

26. 《国家安全监管总局关于公布<首批重点监管的危险化学品名录>的通知》(安监总管三〔2011〕95号)

27. 《国家安全监管总局办公厅关于印发<首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则>的通知》(安监总厅管三〔2011〕142号)

28. 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》(安监总管三〔2012〕12号)

29. 《首批重点监管的危险化工工艺目录》(安监总管三[2009]第116号)

30. 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》(安监总管三〔2013〕3号)

31. 《易制爆化学品名录(2017年版)》(中华人民共和国公安部公告,2017年5月11日公布)

32. 《辽宁省企业安全生产主体责任规定》(辽宁省人民政府令[2011]第264号公布,[2013]第286号第一次修改,[2017]第311号第二次修改,2017年11月29日起施行)

33. 《辽宁省安全生产条例》(2017年1月10日辽宁省第十二届人民代表大会常务委员会第三十一次会议通过 根据2020年3月30日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议《关于修改〈辽宁省出版管理规

定)等 27 件地方性法规的决定》第一次修正 根据 2022 年 4 月 21 日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第三十二次会议《关于修改〈辽宁省食品安全条例〉等 10 件地方性法规的决定》第二次修正 根据 2025 年 5 月 28 日辽宁省第十四届人民代表大会常务委员会第十六次会议《关于修改〈辽宁省建设工程质量条例〉等五件地方性法规的决定》第三次修正)

34. 《辽宁省安全生产监督管理规定》(辽宁省人民政府令[2005]第 178 号公布、[2016]第 305 号第一次修改,[2017]第 311 号第二次修改,2017 年 11 月 29 日起施行)

35. 《关于修改关于加强全省化工企业检维修作业安全管理的指导意见的通知》(辽安监危化〔2017〕22 号)

36. 《辽宁省消防条例》(辽宁省人民代表大会常务委员会公告第 53 号公布,自 2012 年 3 月 1 日起施行,2020 年 3 月 30 日修正)

37. 《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》(辽安监管三[2016]24 号)

38. 《关于氯气安全设施和应急技术的指导意见》(中国氯碱工业协会[2010]协字 070 号文件)

39. 《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品重大危险源备案文书的通知》(安监总厅管三〔2012〕44 号)

40. 国家安全监管总局《关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》(安监总管三〔2014〕116 号)

41. 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)

42. 应急管理部办公厅关于印发《危险化学品重大危险源企业专项检查

督导工作方案》的通知（应急厅〔2020〕23号）

43. 《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）

44. 《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）

1.3 评价采用的标准及规范

1. 《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009
2. 《危险化学品企业特殊作业安全规范》GB30871-2022
3. 《安全色和安全标志》GB2894-2025
4. 《生产安全事故分类与编码》GB6441-2025
5. 《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB/T13861-2022
6. 《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018
7. 《建筑设计防火规范（2018版）》GB50016-2014
8. 《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010
9. 《建筑抗震设计规范》GB50011-2010
10. 《安全阀一般要求》GB12241-2005
11. 《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014
12. 《危险化学品仓库储存通则》GB 15603-2022
13. 《低压配电设计规范》GB50054-2011
14. 《电气设备安全设计导则》GB/T25295-2010
15. 《防止静电事故通用要求》GB12158-2024
16. 《供配电系统设计规范》GB50052-2009
17. 《固定式钢梯及平台安全要求（第1部分：钢直梯）》GB4053.1-2025

18. 《固定式钢梯及平台安全要求（第2部分：钢斜梯）》GB4053.2-2025
19. 《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）》
GB4053.3-2025
20. 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343-2012
21. 《建筑物灭火器配置设计规范》GB50140-2005
22. 《生产过程安全基本要求》GB12801-2025
23. 《生产设备安全卫生设计总则》GB5083-2023
24. 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》
GB/T50493-2019
25. 《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》
GB/T 37243-2019
26. 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》GB36894-2018
27. 《系统接地的型式及安全技术要求》GB14050-2008
28. 《易燃易爆性商品储藏养护技术条件》GB17914-2013
29. 《一般压力表》GB/T1226-2010
30. 《用电安全导则》GB/T13869-2008
31. 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020
32. 《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020
33. 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》GB 17681-2024
34. 《特种设备使用管理规则》TSG 08-2017
35. 《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG21-2016
36. 《工业管道安全技术规程》TSG 31—2025
37. 《安全评价通则》AQ8001-2007

38. 《危险化学品重大危险源 罐区 现场安全监控装备设置规范》AQ3036-2010
39. 《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》AQ3035-2010
40. 《化工企业定量风险评价导则》AQ/T3046-2013
41. 《精细化工企业安全管理规范》AQ 3062-2025

1.4 评价的范围与内容

本次评估主体为金港凯飞公司，评估范围为构成危险化学品重大危险源的生产装置和储运设施以及重大危险源的安全监控、安全管理、事故应急措施实施状况等安全配套设施等。

本次评估后，因工艺、设备、原材料、安全设施发生变更及周边环境等发生变化导致安全条件发生变化均与本次评估无关，应重新进行评估。

1.5 安全评估程序

大连天籁安全风险管理技术有限公司在与金港凯飞公司签署技术服务合同后，立即组织专业人员对其厂区及相关证照等法律文书等资料进行调查核实，并对其重大危险源进行辨析，明确重大危险源等级，对可能出现的主要事故类型和事故严重程度和影响范围进行评估，提出相应的安全对策措施或整改建议，并编制《大连金港凯飞化学有限公司危险化学品重大危险源安全评估报告》。具体评估程序，见图 1.5-1。

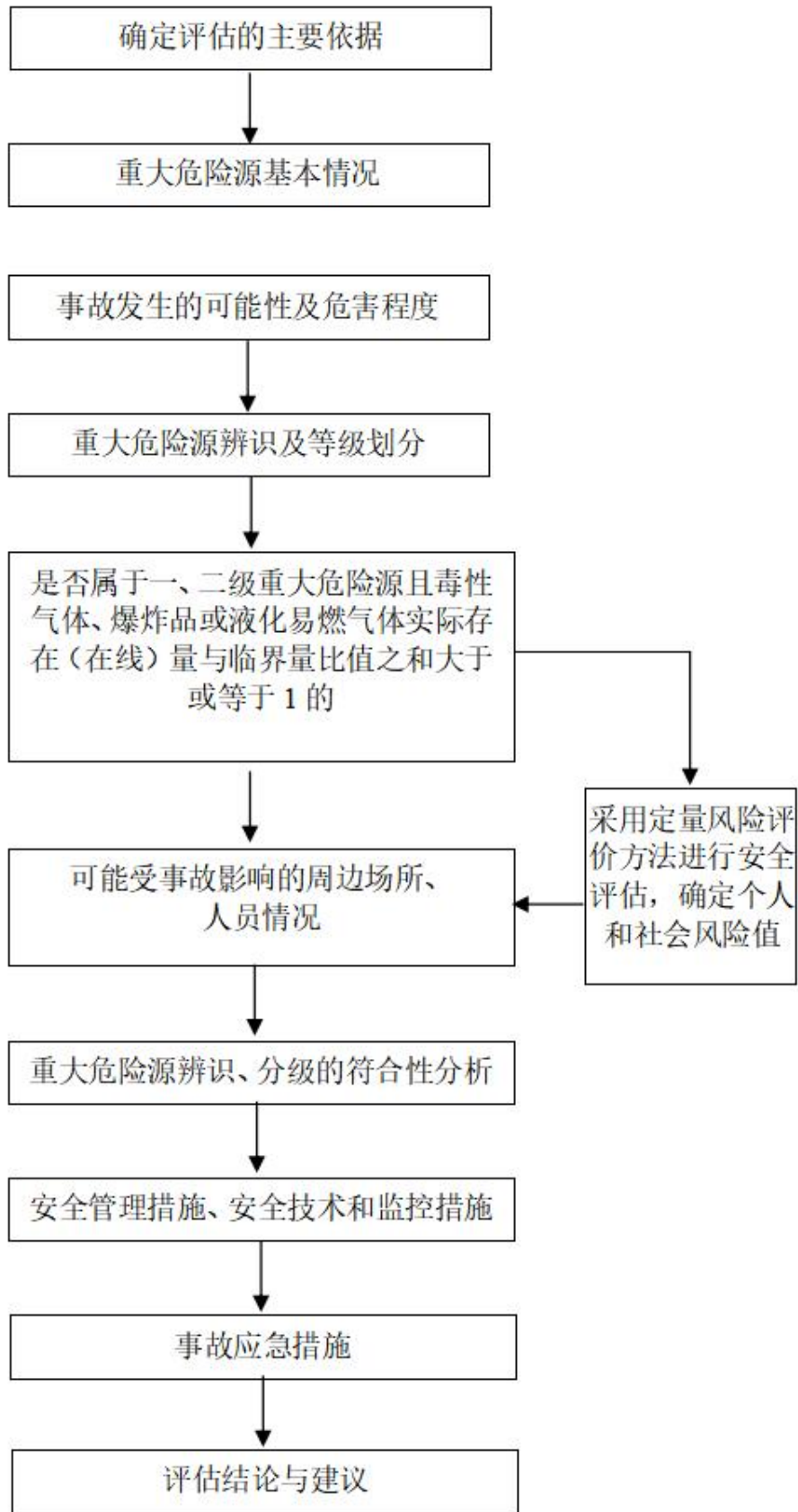


图 1.5-1 危险化学品重大危险源评估分级程序

2 重大危险源基本情况

2.1 公司基本情况

2.1.1 公司简介

大连金港凯飞化学有限公司，注册地址辽宁省大连经济技术开发区海青岛东北大街 488 号，法定代表人王绍刚，注册资本叁仟叁佰壹拾万玖仟零肆拾贰元整。金港凯飞公司于 2026 年 04 月 14 日取得安全生产许可证，许可范围为 α -溴-叔丁乙酰卤（SMH-i）、3,3-二甲基丁酸（DMBS）和 3,3-二甲基丁酰氯（DMBC），许可证编号为（辽）WH 安许证[2026]1140。

金港凯飞公司现有职工人数 21 人，其中管理人员 5 人，操作人员 16 人。公司由总经理领导，下设生产部、安全部等部门，其他业务委托大连凯飞化学股份有限公司，如综合部、销售部、采购部、财务部、质监部、储运部等部门业务。安全部为安全生产管理机构，设专职安全管理人员一名。生产部设有四个班组，四班三倒工作制。

金港凯飞公司厂区占地面积 9173.7 m²，总建筑面积 5286.79 m²。厂区设置有一座生产厂房、露天装置区、罐区、溴库房（停用）。

2.1.2 本周期内涉及重大危险源设施的主要变化情况

1.溴棚库中的溴素储罐停用并取消。

2.生产工艺变更情况：此次工艺做如下变更：取消生产 α -溴-叔丁乙酰卤（SMH-i）。生产工艺的前段工艺流程无变化，现工艺截止到中间产品 DMBC，取消后续 DMBC 和溴素合成 SMH-i(BMBX)，BMBX 和二甲基苄基（KMA）合成、离心、过滤、水洗、干燥等步骤，工艺系统已有效隔离。

注：停用时间为 2026 年 5 月，停用后采用盲板将管道物理隔离。

2.2 周边环境与总平面布置

2.2.1 地理位置及周边环境

1、地理位置

金港凯飞公司位于辽宁省大连经济技术开发区海青岛东北大街 488 号，与大连凯飞化学股份有限公司（以下简称凯飞化学）、大连九信精细化工有限公司（以下简称九信精细）同坐落在一个厂院内，公用门岗。金港凯飞公司地理位置见图 2.2-1。

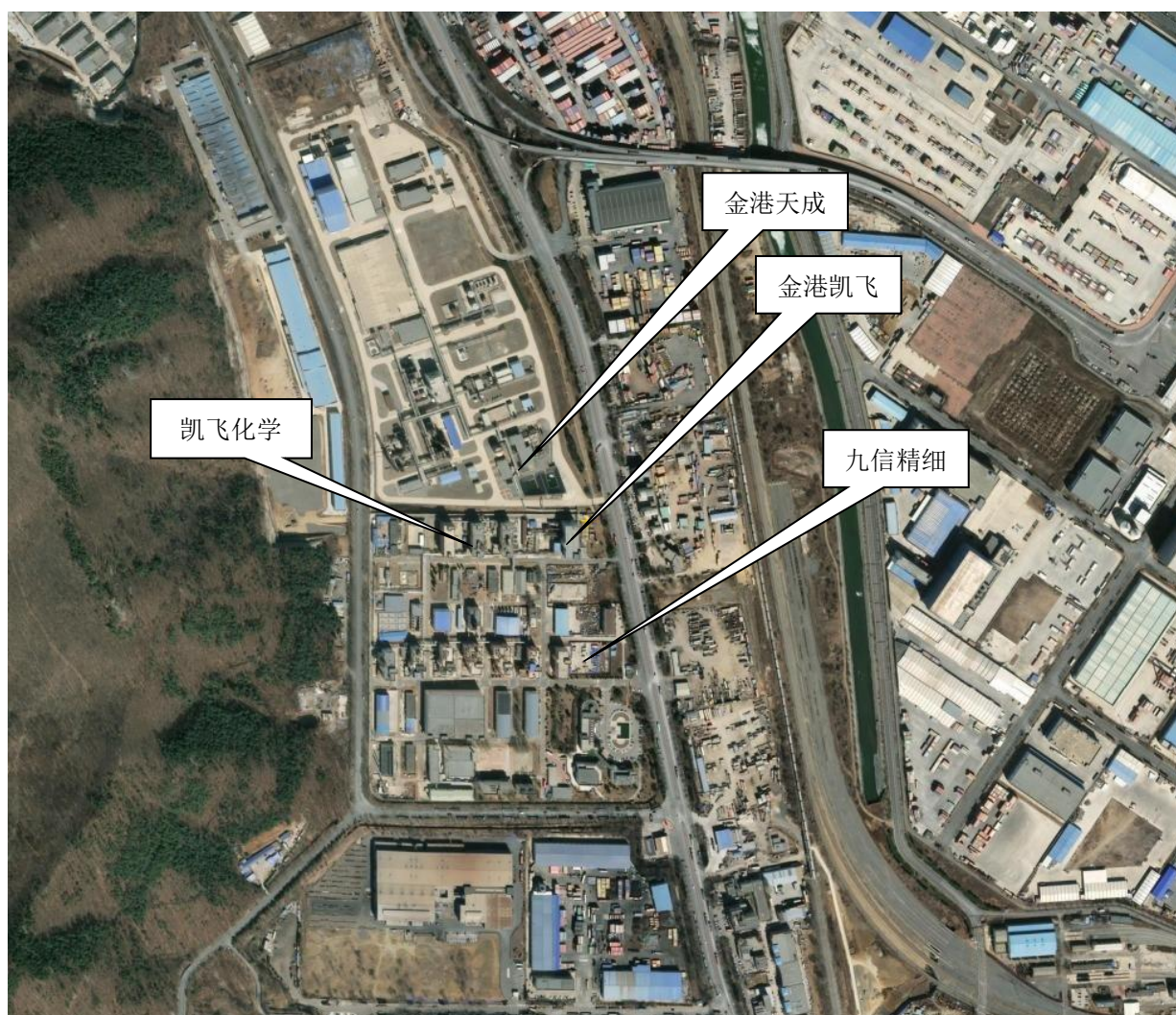


图 2.2-1 厂区地理位置图

2、周边环境

金港凯飞公司厂区占地面积 9173.7 m²，总建筑面积 5286.79 m²。其东侧是港兴大街（东北大街），南侧是凯飞化学污水暂存池，西侧是凯飞化学厂房，北侧是大连金港天成化工有限公司（以下简称金港天成）。金港凯飞公司厂区周边环境见图 2.2-2。

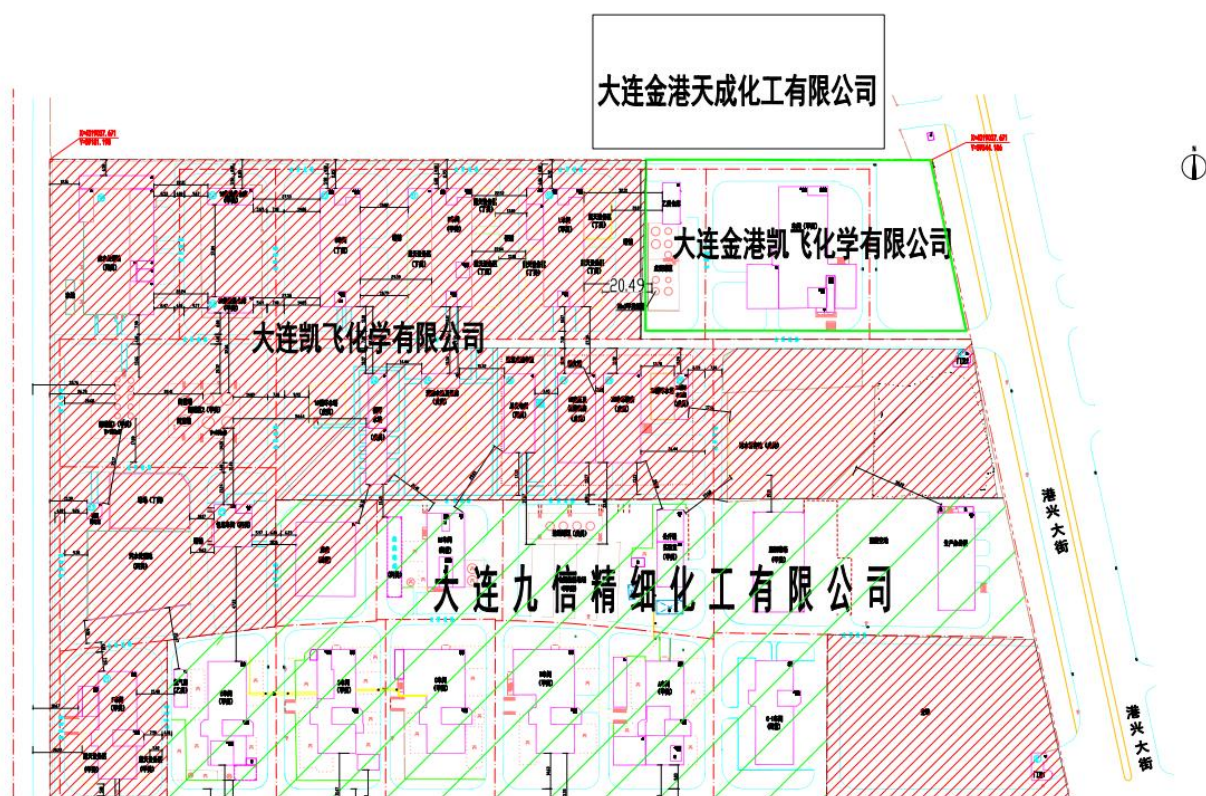


图 2.2-2 厂址周边环境示意图

2.2.2 总平面布置

金港凯飞公司厂区平面布置东西向呈矩形，包括一座厂房、露天装置区及罐区。由东向西依次为厂房、露天装置区、罐区。

厂房为独立建筑，四层结构，厂房四周为环形道路，路面宽度 7m。

厂房西侧贴临布置为露天装置区。由南向北依次为氮气和仪表空气储罐区、液碱储罐（卧式半地下）、洗涤塔、酸性水、副产品废盐酸、硫酸储存

区（其中盐酸储罐容积 15m^3 、1 座，硫酸储罐容积 30m^3 、1 座），以及包装桶暂存区。

露天装置区西侧隔厂内道路为罐区及装卸区。罐区由南向北依次布置为储罐区，设 1 座 20m^3 偏二氯乙烯储罐；1 座 30m^3 原料浓硫酸（浓度约 98%）储罐、2 座废水储罐及 5 座停用罐。西侧角布置一处棚库，内设 1 座 10m^3 溴储罐（停用）。储罐区设 1m 高不燃烧材料防火堤，装卸区设 0.2m 高不燃烧材料围堰。

厂房东侧隔道路为空地，设有 2 座 300m^3 污水池（1 座为车间废水收集地下缓冲池，1 座为地下事故应急缓冲池），事故应急缓冲池设有输送凯飞化学事故池的泵和管线。

平面布置详见下图。

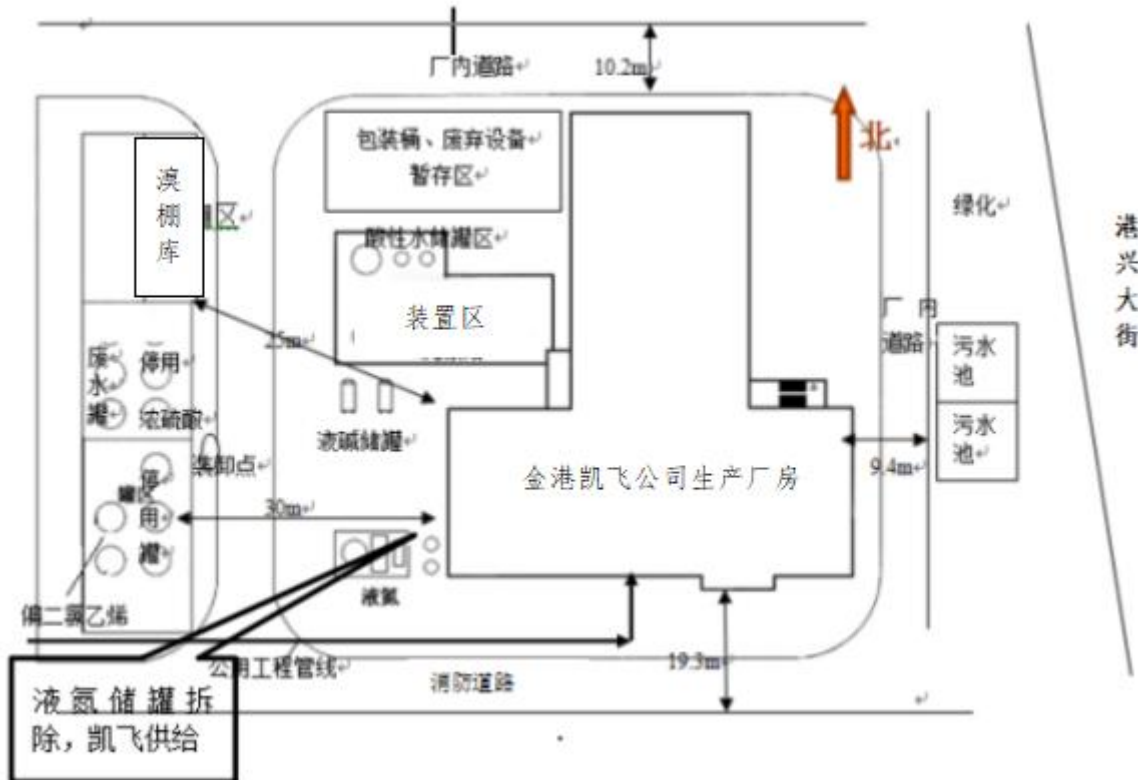


图 2.2-3 厂区布置简图

2.3 自然条件

2.3.1 地质、地貌、地层

大连经济技术开发区的地质构造属大和尚山西南部古界地台的一部分，其地质基础主要为太古鞍山群片麻岩类，上元古界震旦系石英岩、板岩、石灰岩、砂灰岩以及第四系坡残粘土和泥砾等，厚度为5~20米，大部分地区耐力为30~80吨/平方米，地震烈度为7度。靠近中西部区域多为盐田、虾池，地貌形态为滨海沉积相。第四系地层厚度多大于16米。主要岩性为粉砂（夹薄层淤泥）淤泥，碎石混土等，地基强度低，地下水位埋深较浅，受潮汐影响水位变幅较大，地面稳定性较差。

地貌带从北向南分为三部分：北部相对隆起，形成大和尚山低山丘陵地貌带；中部平原地貌带；南部半岛海湾地貌带。

开发区域大部分属中部平原占地地貌带。整个区域地势平坦，坡度一般在6~9‰左右，地势总体略呈西北高、东南低的态势，临5号路地段地势较低洼，多分布有池塘、盐田等，东部有一片丘陵区，山形饱满、坡度缓和。

项目场地地貌属坡洪积扇裙，南侧有冲沟，地形呈西高东低趋势，地面高程26.95米~34.18米，相对高差7.23米。根据区域地质资料，该场地地质构造无断层通过，局部有层间褶皱，并形成构造透镜体，由粘性土充填，无不良地质现象。地层分为粉土、碎石土、板岩、辉绿岩。地震基本烈度为7度。

2.3.2 水文情况

大连经济技术开发区坐落在黄海北岸，全区的海岸线被半岛分成两部分，西部海域属大连湾，主要用途是一般工业用水及旅游，最高潮位4.06米，最低潮位-0.66米。东部海域属大窑湾，主要为港口水域，最高潮位4.29

米，最低潮位-0.75 米。

开发区陆地上无常年可利用地面水，河流为季节性，汛期有水，汛停无水，主要起排洪作用。地面水包括第四系孔隙潜水、基岩裂隙水及岩溶裂隙水，地下水的补给主要为大气降水，大连地区地下水位变化幅度 1~3 米。

项目场地东侧具山溪性河流特性，但汇水面积较小，源头土层较好，植被茂密，具有涵养水分的能力，雨后少时即断流。在辉绿岩上盘的板岩中见有地下水，地下水位埋深 26 米左右，地下水类型为潜水，大气降水补给，水质类型为 HCO_3^- - SO_4^{2-} - Ca^{++} - Na^+ 型水，pH 值 7.40，矿化度 350.82 毫克/升，预计雨季在浅部可能有少量裂隙水，地下水无腐蚀性。

2.3.3 气象参数

大连经济技术开发区地处北半球中纬度西风带内的欧亚大陆东岸，属北温带大陆性季风气候，三面环海，又具有海洋性气候的特征。该区日照充足，空气湿润，气候温和，季节变化明显。夏季受太平洋副热带高压脊影响，盛行偏南风，气温较高；冬季由于外蒙古冷高压控制冬季盛行偏北风，气温较低。该区域气候总的特点是温和湿润，夏无酷暑，冬少严寒，春秋晴日多，日照充足，气候宜人。

A、气温

年平均气温 10.4℃，最热月份为八月，月平均气温 23.9℃；最冷月份一月，平均气温为-5℃。具体特征如下：

年平均温度 : 10.4℃

年平均最高气温 : 14.8℃

年平均最低气温 : 6.5℃

极端最高气温 : 35.5℃

极端最低气温 : -21.1℃

春季平均气温 9.6℃，夏季为 22.9℃，冬季平均气温-3.2℃。每年 11 月上旬开始结冰，第二年开始融化，最大冻土深度为 0.93m，无霜期为 193—197 天，基本上是在 4 月下旬至 10 月中旬。

B、降水

年平均降水量 : 687.7mm

日最大降水量 : 171.1mm

最大 24 小时降水量 : 262.4mm

年蒸发量 : 1548.1mm

年降雪日数 : 12 天

最大积雪厚度 : 38cm

年平均降雨量为 687.7 毫米，多集中在 6、7、8 月份，尤以七月份为最多，十一月至翌年三月降水较少。

C、风况

区域主导风向为 N，频率为 25%（一月）；其次风向为 SE，频率为 24%（七月）。年平均风速 5.4m/s。全年五级以上大风的频率为 21.6%，六级以上大风的频率为 8.4%，均以偏北向大风为主。

D、雾、湿度

该区域多雾，能见度低于 1km 的大雾，全年平均为 55 天，常见于 4—7 月，占全年总雾天数的 68.7%，大雾平均延时 9.2 小时。

本地区受海风影响，湿度较大。根据多年气象资料统计，年平均相对湿度为 66.5%。

2.4 主要原辅材料和产品

原料：偏二氯乙烯（VDC）、叔丁醇（TBOL）、氯化亚砷（TC）。

辅助物料：氢氧化钠溶液（浓度为32%）、98%浓硫酸、N,N-二甲基甲酰胺（DMF）、氮气、蒸汽、压缩空气、自来水。

中间产品：3,3-二甲基丁酸（DMBS）、3,3-二甲基丁酰氯（DMBC）。

该项目的主要原辅材料、产品基本情况见表 2.4-1。

表 2.4-1 主要原辅材料、产品一览表

序号	物质名称	用途	包装	规格(m ³)	储存位置	年用量/产量(t)	最大储量(t)	来源
1	偏二氯乙烯	原料	立式储罐	20	罐区	490	20	外购
2	叔丁醇	原料	155kg 桶/ 计量罐	200 (L) /2m ³	车间三层暂 存区	310	3.1	外购
3	氯化亚砷	原料	300kg 桶/ 计量罐	200 (L) /3m ³	车间四层暂 存区	360	6	外购
4	液碱 (浓度为 32%)	辅料	卧式储罐	20 X 2	装置区	1400	40	外购
5	98%浓硫酸	辅料	立式储罐	30	罐区	1620	35	外购
6	N,N-二甲基甲 酰胺	辅料	桶装	200 (L)	车间 4 楼东 侧、RK230 反应釜附近	0.19	0.19	外购
7	氮气	辅料	管道		露天装置区	70	0.1	外购
8	3,3-二甲基丁 酸(DMBS)	中间产 品	桶装	200 (L)	车间暂存	400	/	自产
9	3,3-二甲基丁 酰氯 (DMBC)	中间产 品	桶装	200 (L)	车间暂存	400	/	自产
10	废盐酸	副产	立式储罐	15 m ³	尾气吸收装 置区	1600	15	外协 处理
11	废硫酸	副产	立式储罐	30 m ³	尾气吸收装 置区	2720	30	外协 处理
12	高含盐废水	副产	立式储罐	50 m ³ *2 个	罐区	3000	100	外协 处理
13	废丁酸钠废液	釜残中 和废液	桶装	200 (L)	罐装转运	40	/	外协 处理

注：车间内储存的物料为一昼夜存量，原料存放凯飞仓库，不在评价范围。

2.6 公用工程及辅助生产设施概况

金港凯飞公司供电电源引自金港天成化工有限公司；工业用空气、仪表用空气、蒸汽、冷冻盐水、低温水、暖气、自来水、消防水、氮气等由凯飞化学供应，通过管路输送至金港凯飞公司界区，通过设置计量表进行计量，按照使用量定期结算；化学品储存依托凯飞化学。

2.6.1 供电

供电电源引自金港天成化工有限公司 SS4 变电所（金港天成与金港凯飞为同一法人企业），采用双回路供电至生产设备。SS4 变电所设置 1 台 1600kVA 变压器和 1 台 2000kVA 变压器，分段运行，并配置一台 1687kw 柴油发电机，柴油发电机与市电设置自投装置，市电停电后 15s 内可启动柴油发电机进行供电。另配有 UPS 电源供消防、仪表等控制系统供电。金港凯飞公司生产用电为二级负荷，应急照明、仪表等控制系统用电为一级负荷，设置有 UPS 供电。

金港凯飞公司装机负荷 856.46kW，计算负荷 782.46kW，其中一级负荷 16kW，二级负荷 534.06kW，三级负荷 258.4kW。SS4 变电所供电范围为：金港凯飞生产装置和金港天成公用工程系统和污水处理系统，金港天成用电负荷为 1590kW，负荷等级为三级，剩余负荷 1228kW，金港凯飞用电负荷由 SS4 变电所两台变压器供电，SS4 变电所设置 1600kVA+2000kVA 变压器各一台（按设计容量配置），任意一台变压器均可满足二级符合供电要求，供电系统可以满足使用需求。

1600KVA 变压器配置 500KVA_r（2*250KVA_r）调谐滤波补偿电容，2000KVA 变压器配置 600KVA_r（3*200KVA_r）调谐滤波补偿电容。

车间采用常规照明；在车间、控制室等重要场所，设自带蓄电池型应急

照明灯，蓄电池供电时间不小于 30min。应急照明为一级负荷，设置有蓄电池作为供电电源，除市电外，柴油发电机组也能为其供电。生产车间防爆场所用电设备选型为 Exd II BT4。

DCS 系统、GDS 系统由 UPS 供电，供电时间不小于 30min；视频监控由 UPS 供电，供电时间不小于 1h；火灾报警系统全部接入消防控制柜，消防控制柜内设有 UPS 供电，保证在主电源事故时持续工作时间不少于 8h。

2.6.2 防雷防静电

金港凯飞公司车间及装置区储罐均按第二类防雷设防，车间屋顶采用接闪带作防雷保护，设专用引下线，在建筑物四周设人工接地极和接地网。

电气设备接地采用 TN-S 系统。电力变压器中性点处直接接地，接地电阻小于 4 欧姆；低压侧母线上装设 I 级试验的电涌保护器。

电气设备金属外壳作保护接地。将电气设备金属外壳与接地网相连接，厂房外墙竖直敷设的金属管道及金属物的顶端及底端于防雷装置等电位连接，接地电阻小于 4 欧姆。

金属罐体做防直击雷接地，接地点不少于 2 处，并沿罐体周边均匀布置，引下线的间距不大于 18m。每根引下线的冲击接地电阻不大于 10 Ω。

每根金属管道均与已接地的管架做等电位连接，其连接采用接地连接件；多根金属管道可互相连接后，再与已接地的管架做等电位连接。

平行敷设的金属管道，其净间距小于 100mm 时，每隔 30m 用金属线连接。管道交叉点净距小于 100mm 时，其交叉点用金属线跨接。

管架上敷设输送可燃性介质的金属管道，在始端、末端、分支处，均设置防雷电感应的接地装置，其工频接地电阻不大于 30 Ω。

进、出生产装置的金属管道，在装置的外侧接地，并与电气设备的保护接

地装置和防雷电感应的接地装置相连接。

使用或生产可燃液体的设备设置防静电接地。

可燃液体的管道及使用金属等导体材料制作的操作平台设置防静电接地。

凡正常不带电，而当绝缘破坏有可能呈现电压的一切电气设备金属外壳均可靠接地。

电气设备的金属外壳、金属构架、安装在已接地的金属构架上的设备、金属配线管及其配件、电缆保护管、电缆金属护套等非带电的裸露金属部分，均接地。

爆炸危险区域内，电气设备金属外壳、金属管线、铠装电缆的金属外皮等均采用专业的接地线可靠接地，包括安装在已接地的金属结构上的电气设备金属管线。

爆炸危险区域内管道上的法兰连接螺栓少于 5 根时用金属线跨接。平行敷设于地上或管沟的金属管道，其净距小于 100mm 时，用金属线跨接。管道交叉点净距小于 100mm 时，其交叉点用金属线跨接。跨接是使其形成等电位，防止相互之间存在电位差而产生火花放电。

在爆炸危险区域出入口，如可燃液体储罐、装卸站台的梯口、泵房门外、装置区入口等，均设置有人体静电消除设施。

厂区避雷针的保护范围，以避雷针为中心，保护半径为 27 米，覆盖厂区装置全范围，原料罐区靠凯飞化学 L 车间边界区，同时在 L 车间避雷针的覆盖范围内。

2.6.3 给排水

金港凯飞公司使用的冷冻盐水、低温水、自来水及消防水（压力为0.4-0.6MPa），均由凯飞化学供应，通过厂区南侧架设的管路输送至金港凯飞公司界区，可以满足项目使用需求，供应能力详见下表。

表 2.6.3-1 冷冻盐水、低温水、自来水供应能力一览表

名称	供应能力 (m ³ /h)	凯飞厂区使用量 (m ³ /h)	金港凯飞使用量 (m ³ /h)
冷冻盐水	660	460	50
低温水	500	300	48
自来水	200	35	1.5

2.6.4 供气

氮气由凯飞化学供应，凯飞化学设置液氮储罐 20m³，气化能力为1600Nm³/h，压力 0.6MPa，凯飞化学平均使用量为 50~100Nm³/h，剩余负荷为 1500Nm³/h，从凯飞化学设置 1 条氮气管道至金港凯飞公司；

金港凯飞公司平均使用量约为 5~10Nm³/h，设置 1 台 5m³ 的缓冲罐，满足使用需求。

压缩空气由凯飞化学供应，凯飞化学设置空压机 3 台（9.3Nm³/m/台×2 台，8.7Nm³/m/台×1 台），露点干燥机能力为 1080Nm³/h，压力 0.6MPa，凯飞化学使用量为 125Nm³/h，剩余负荷为 955Nm³/m，金港凯飞公司使用量约为 16Nm³/h，设置 1 台 5m³ 的缓冲罐，满足使用需求。

凯飞化学仪表空气系统设置有备用气源氮气，当空压机出现故障等异常情况时，切换氮气补充，确保仪表空气的供给。

2.6.5 消防设施

金港凯飞公司车间设消火栓 26 处，生产车间最大消防水用量为 594m³，储罐装卸设施消防用水量为 648m³。从凯飞化学消防水管网接入公司的管道

管径为 DN100，同时各场所配备干粉灭火器。金港凯飞公司消防用水由凯飞化学室外环状消防专用管网和消防泵站提供。

凯飞化学消防水系统情况如下：

消防水池的补水，由管径 DN200、压力 0.25MPa 的市政自来水管网供给。

消防给水系统：消防水泵为流量 216m³/h，扬程（压力）70m，功率为 75kW（一电一柴，柴油泵为备用），应急电源为 400kW 柴油发电机供电；

稳压装置：稳压泵功率 1.5kW，一用一备，流量为 1.5L/s，扬程 54m；稳压罐 XW(L)-II-1.5-54-ADL，气压罐容积 900L，调容积 300L；

消防水池有效容积为 648m³，可以满足使用要求。

2.6.6 控制系统

1、控制室

金港凯飞公司租赁大连住化金港化工有限公司厂区内的抗爆控制室使用（因公司场地空间受限，不能再本厂区内设置建设抗爆控制室），控制室满足使用需求。控制室是对生产过程进行集中控制和监视的场所，内设 DCS 操作站、GDS 系统报警监视器、CCTV 监视器，和其它控制系统的监控和操作终端。

2、仪表供电

金港凯飞公司仪表、控制系统正常时市电供应，市电故障时由 UPS 供应，供电时间大于 30min，满足使用需求。

3、控制系统

金港凯飞公司生产控制采用 DCS 控制系统，偏二氯乙烯储罐上安装温度、压力、高、低液位报警、氮封氧含量报警等安全控制装置，可实现信号的远

传和远程控制。

生产过程及生产工艺的重点装置采用 DCS 远程控制，包括设置温度、压力的报警及联锁；物料比例控制和联锁；设置物料的紧急切断及安全泄放系统，以及可燃和有毒气体检测报警系统，其信号均远传至控制室，进行远程控制。该项目自动控制系统的设置符合反应过程反应风险评估报告对工艺系统的要求。

自动化控制及安全联锁系统情况如下：

1) 工艺参数：

a) 温度：60~65℃

b) 压力：-20kpa~-1kPa

2) 重点监控参数

酰氯化反应釜内温度、压力、搅拌速率、冷却水压力、有毒气体监控、氯化亚砷的滴加速度。

3) 采用的控制方式

a) 酰氯化反应釜内压力的报警联锁

当酰氯化反应釜内压力超过设定值时报警，同时通过 DCS 系统联锁氯化亚砷滴加管线上的气动阀关闭，自动停止氯化亚砷滴加。

b) 酰氯化反应釜内温度报警联锁

当酰氯化反应釜内温度超过设定值 1（65℃）时报警，同时通过 DCS 系统联锁氯化亚砷滴加管线上的气动阀关闭，自动停止氯化亚砷滴加；当氯化反应釜内温度超过设定值 2（70℃）时报警，同时联锁蒸汽入口管线上的气动阀关闭，自动停止蒸汽；打开冷却水入口管路上的气动阀，自动开启冷却水。

c) 冷却水联锁

当冷却水的入口管路无压力时报警，同时通过 DCS 系统联锁氯化亚砷滴加管线上的气动阀关闭，自动停止氯化亚砷滴加。

当启动冷却水系统后，通过 DCS 系统联锁蒸汽出口（冷凝水）管线上的气动阀关闭，自动停止疏水阀疏水。

d) 酰氯化反应釜搅拌系统联锁

当酰氯化反应釜搅拌系统的电流变化时报警，同时通过 DCS 系统联锁氯化亚砷滴加管线上的气动阀关闭，自动停止氯化亚砷滴加。

e) 有毒气体检测报警

当现场有毒气体的浓度超过设定值时自动报警，同时通过 DCS 系统手动关闭氯化亚砷进料管线上的气动阀。

4) 采取的其他安全设施

a) 紧急停车按钮

在现场和操作室设有紧急停车按钮，按动紧急停车按钮能够立刻关闭氯化亚砷进料管线上的气动阀与蒸汽入口管线上的气动阀。

b) 紧急停车系统

当系统停电或停仪表空气时，氯化亚砷进料管线上的气动阀处于关闭状态，蒸汽入口管线上的气动阀处于关闭状态，冷却水入口的气动阀处于打开状态，操作员可根据氯化反应釜上温度和压力的现场指示决定是否开启紧急冷却系统手动阀，紧急冷却气动阀与紧急冷却手动阀并联安装。

5) 具体联锁设置情况

(1) 酰氯化反应

①RK-230 反应釜温度高联锁。

- ②RK-230 反应釜温度高高联锁。
- ③RK-230 反应釜压力高高联锁。
- ④RK-230 夹套冷却水入口压力低联锁。
- ⑤RK-230 反应釜搅拌电流值低联锁。
- ⑥RK230 釜下有毒气体检测报警，联锁关闭氯化亚砷加料。
- ⑦RK-230 酰氯化反应现场紧急停车按钮。

(2) TK440 偏二氯乙烯储罐：

- ①TK-440 高液位联锁。
- ②TK-440 低液位联锁。
- ③TK-440 底气体报警器报警联锁。
- ④偏二氯乙烯进料泵附近气体报警器联锁。

6) 可燃有毒报警器设置情况

金港凯飞公司设置独立的 GDS 系统，在可能泄漏或聚集可燃气体和有毒气体的地方，分别设有可燃气体、有毒气体检测器，并将信号接到 GDS 系统。可燃和有毒气体检测器带现场声光报警功能。共设置固定式气体报警器 46 台，其中可燃 33 台，氯化氢 2 台，氧气 7 台。

操作人员配备便携式可燃气体和有毒气体检测报警器，对作业现场进行检测报警。固定式可燃气体及有毒气体报警仪设置情况如下。

表 2.6.5-1 可燃及有毒气体检测报警仪设置一览表

序号	位号	类别	型号	安装位置	检测介质	量程	报警值
1	AIA-101	可燃	DT(S)	RK110 底	3,3-二甲基丁酸、叔丁醇、偏二氯乙烯	0~100%LEL	H:25%LEL HH:50%LEL
2	AIA-102	可燃	DT(S)	RK160 底	3,3-二甲基丁酸	0~100%LEL	H:25%LEL HH:50%LEL
3	AIA-103	可燃	DT(S)	TK290 底	3,3-二甲基丁酰氯	0~100%LEL	H:25%LEL HH:50%LEL
4	AIA-104	可燃	DT(S)	TK050 旁	3,3-二甲基丁酸	0~100%LEL	H:25%LEL HH:50%LEL
5	GT-0101	可燃	DT(S)	RK150 底	3,3-二甲基丁酸、叔丁醇、偏二氯乙烯	0~100%LEL	H:25%LEL HH:50%LEL
6	GT-0102	可燃	DT(S)	RK140 底	3,3-二甲基丁酸	0~100%LEL	H:25%LEL HH:50%LEL
7	AIA-201	可燃	DT(S)	TK163 南侧	3,3-二甲基丁酸	0~100%LEL	H:25%LEL HH:50%LEL
8	GT-0201	可燃	DT(S)	RK150 旁	3,3-二甲基丁酸、叔丁醇、偏二氯乙烯	0~100%LEL	H:25%LEL HH:50%LEL
9	GT-0202	可燃	DT(S)	RK160 旁	3,3-二甲基丁酸	0~100%LEL	H:25%LEL HH:50%LEL
10	GT-0203	可燃	DT(S)	RK120 旁	3,3-二甲基丁酸	0~100%LEL	H:25%LEL HH:50%LEL
11	GT-0204	可燃	DT(S)	TK162 西北侧	3,3-二甲基丁酸	0~100%LEL	H:25%LEL HH:50%LEL
12	AIA-301	可燃	DT(S)	TK270 底南	叔丁醇、偏二氯乙烯	0~100%LEL	H:25%LEL HH:50%LEL
13	AIA-302	可燃	DT(S)	TK270 底北	叔丁醇、偏二氯乙烯	0~100%LEL	H:25%LEL HH:50%LEL
14	AIA-303	可燃	DT(S)	RK220 底	叔丁醇、偏二氯乙烯	0~100%LEL	H:25%LEL HH:50%LEL
15	AIA-304	可燃	DT(S)	RK230 底	3,3-二甲基丁酰氯	0~100%LEL	H:25%LEL HH:50%LEL
16	GT-0301	可燃	DT(S)	RK200 底	叔丁醇	0~100%LEL	H:25%LEL HH:50%LEL
17	GT-0302	可燃	DT(S)	TK102 旁	叔丁醇	0~100%LEL	H:25%LEL HH:50%LEL

序号	位号	类别	型号	安装位置	检测介质	量程	报警值
18	AIA-401	可燃	DT(S)	RK230 东侧	3,3-二甲基丁酰氯、DMF	0~100%LEL	H:25%LEL HH:50%LEL
19	AIA-402	可燃	DT(S)	TK222 旁	叔丁醇	0~100%LEL	H:25%LEL HH:50%LEL
20	AIA-403	可燃	DT(S)	TK232 旁	3,3-二甲基丁酸	0~100%LEL	H:25%LEL HH:50%LEL
21	GT-0401	可燃	DT(S)	RK220 旁	3,3-二甲基丁酸、叔丁醇	0~100%LEL	H:25%LEL HH:50%LEL
22	GT-0402	可燃	DT(S)	RK270 旁	叔丁醇、偏二氯乙烯	0~100%LEL	H:25%LEL HH:50%LEL
23	GT-0403	可燃	DT(S)	RK220 旁	3,3-二甲基丁酸、叔丁醇	0~100%LEL	H:25%LEL HH:50%LEL
24	GT-0404	可燃	DT(S)	TK161 西北侧	3,3-二甲基丁酸	0~100%LEL	H:25%LEL HH:50%LEL
25	AIA-220A	可燃	DT(S)	TK280 东侧	3,3-二甲基丁酸、叔丁醇	0~100%LEL	H:25%LEL HH:50%LEL
26	AIA-220B	可燃	DT(S)	TBOL 化料区	叔丁醇	0~100%LEL	H:25%LEL HH:50%LEL
27	AIA-001	可燃	DT(S)	VOCs 尾气处理东	3,3-二甲基丁酸、叔丁醇、偏二氯乙烯	0~100%LEL	H:25%LEL HH:50%LEL
28	AIA-002	可燃	DT(S)	VOCs 尾气处理西	3,3-二甲基丁酸/丁酰氯、叔丁醇、偏二氯乙烯	0~100%LEL	H:25%LEL HH:50%LEL
29	AIA-440	可燃	DT(S)	TK440 罐旁	偏二氯乙烯	0~100%LEL	H:25%LEL HH:50%LEL
30	AIA-440-1	可燃	DT(S)	PM440 泵旁	偏二氯乙烯	0~100%LEL	H:25%LEL HH:50%LEL
31	O2IA-011	氧气	DT-DO2	一楼西	氧气	0~25VOL%	L:19.5VOL% LL:18VOL%
32	O2IA-021	氧气	DT-DO2	二楼东	氧气	0~25VOL%	L:19.5VOL% LL:18VOL%
33	O2IA-022	氧气	DT-DO2	二楼西	氧气	0~25VOL%	L:19.5VOL% LL:18VOL%
34	O2IA-031	氧气	DT-DO2	三楼东	氧气	0~25VOL%	L:19.5VOL% LL:18VOL%
35	O2IA-032	氧气	DT-DO2	三楼西	氧气	0~25VOL%	L:19.5VOL% LL:18VOL%

序号	位号	类别	型号	安装位置	检测介质	量程	报警值
36	O2IA-041	氧气	DT-DO2	四楼东	氧气	0~25VOL%	L:19.5VOL% LL:18VOL%
37	O2IA-042	氧气	DT-DO2	四楼西	氧气	0~25VOL%	L:19.5VOL% LL:18VOL%
38	AIA-234	有毒	DT-CL2	TK234 罐旁	HCl	0~30ppm	H:3ppm HH:5ppm
39	AIA-230	有毒	DT-CL2	RK230 底	HCl	0~30ppm	H:3ppm HH:5ppm
40	GDT-0001	可燃	DT(S)	控制室新风入口	甲苯	0~100%LEL	H:25%LEL HH:50%LEL
41	GDT-0002	可燃	DT(S)	VDC 卸车栈台	偏二氯乙烯	0~100%LEL	H:25%LEL HH:50%LEL
42	GDT-0003	可燃	DT(S)	尾气处理小房	叔丁醇、偏二氯乙烯	0~100%LEL	H:25%LEL HH:50%LEL
43	PGM-100	可燃 氧气	H4-2	便携式	叔丁醇、偏二氯乙烯、3,3-二甲基丁酸/丁酰氯、DMF	0~100%LEL 0~25VOL%	H:25%LEL HH:50%LEL H:23VOL% L:19.5VOL%
44	PGM-101	可燃 氧气	H4-2	便携式	叔丁醇、偏二氯乙烯、3,3-二甲基丁酸/丁酰氯、DMF	0~100%LEL 0~25VOL%	H:25%LEL HH:50%LEL H:23VOL% L:19.5VOL%
45	PGM-102	可燃 氧气	H4-2	便携式	叔丁醇、偏二氯乙烯、3,3-二甲基丁酸/丁酰氯、DMF	0~100%LEL 0~25VOL%	H:25%LEL HH:50%LEL H:23VOL% L:19.5VOL%
46	PGM-103	可燃 氧气	H4-2	便携式	叔丁醇、偏二氯乙烯、3,3-二甲基丁酸/丁酰氯、DMF	0~100%LEL 0~25VOL%	H:25%LEL HH:50%LEL H:23VOL% L:19.5VOL%

车间均设置自动消防给水系统及火灾报警系统，其信号远传至控制室，进行远程控制。

2.6.7 采暖和通风

本项目生产车间设置采暖，热源自凯飞化学公司接入，凯飞化学配置 1 台 6t/h 的燃气锅炉，提供生产用蒸汽及建筑物内冬季供暖，供汽压力为 0.75MPa，建筑物内冬季供暖采用散热器，热水进出口温度分别为 50℃、45℃。采用热水机械循环连续供暖形式，非采暖季节采用满水保护。

生产厂房的通风，采用自然通风与机械通风相结合的方式，事故通风换气次数按 12 次/h。事故风机与可燃、有毒气体检测器联锁，高报时自动启动风机。

2.6.8 爆炸危险区域划分

依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的要求：

1) 该项目生产车间在生产和储存过程中涉及到偏二氯乙烯、叔丁醇、N,N-二甲基甲酰胺、3,3-二甲基丁酰氯等易燃易爆危险化学品。可燃物质重于空气，释放源在封闭建筑物内，通风不良且为第二级释放源的主要生产装置区，以释放源为中心：

(1) 封闭建筑物内和在爆炸危险区域内地坪下的坑、沟可划为 1 区；

(2) 半径为 15m,高度为 7.5m 的范围内可划为 2 区，但封闭建筑物的外墙和顶部距 2 区的界限不得小于 3m，如为无孔洞实体墙，则墙外为非危险区。

2) 该项目泵区在储存过程中涉及到偏二氯乙烯易燃易爆危险化学品，泵区为二级释放源，通风良好，偏二氯乙烯重于空气，以释放源为中心：

(1) 在爆炸危险区域内,地坪下的坑、沟可划为 1 区；

(2) 半径为 15 米，地坪上的高度为 7.5m 及半径为 7.5m，顶部与释放源的距离为 7.5m 的范围内划为 2 区。

3) 该项目罐区为二级释放源,通风良好,偏二氯乙烯重于空气,以释放源为中心:

(1) 固定式贮罐,在罐体内部未充惰性气体的液体表面以上的空间可划为 0 区,浮顶式贮罐在浮顶移动范围内的空间可划为 1 区;

(2) 以放空口为中心,半径为 1.5m 的空间和爆炸危险区域内地坪下的坑、沟可划为 1 区;

(3) 距离贮罐的外壁和顶部 3m 的范围内可划为 2 区;

(4) 当贮罐周围设围堤时,贮罐外壁至围堤,其高度为堤顶高度的范围内可划为 2 区。

根据爆炸危险区域划分图,对比周边道路设置情况,该项目运输道路在爆炸危险区域之外。

2.6.9 视频监控

公司设置视频监控镜头 22 个,整个生产装置区域全部在监控范围内,重点监控有重大危险源、重点监管工艺设施等,满足使用需求要求。

2.7 安全管理

2.7.1 安全管理机构设置

金港凯飞公司现有职工人数 21 人，其中安全管理人员 1 人。

2.7.2 安全管理制度等建立健全情况

金港凯飞公司建立健全了安全管理体系，包括安全生产责任制、安全管理制度、安全操作规程等，具体见下表。

表 2.7-1 安全管理制度一览表

序号	制度名称	序号	制度名称
1	Q/CP.G.03.01.24-2025《教育培训管理制度》（安全培训教育制度）	42	Q/CP.G.03.03.05-2025《安全生产奖惩管理制度》（安全生产奖惩制度）
2	Q/CP.G.03.02.01-2025《公用工程管理制度》（公用工程安全管理制度）	43	Q/CP.G.03.03.06-2025《安全培训教育管理制度》（安全培训教育制度）
3	Q/CP.G.03.02.06-2025《货梯管理制度》	44	Q/CP.G.03.03.07-2025《特种作业人员管理制度》（特种作业人员管理制度）
4	Q/CP.G.03.02.13-2025《开停车管理制度》	45	Q/CP.G.03.03.11-2025《重大危险源管理制度》（重大危险源评估和安全管理制度）
5	Q/CP.G.03.02.14-2025《清洗置换管理制度》	46	Q/CP.G.03.03.12-2025《有毒、有害危险品管理制度》（防中毒安全管理制度）
6	Q/CP.G.03.02.16-2025《仪表系统管理制度》（仪表安全管理制度）	47	Q/CP.G.03.03.13-2025《防火、防爆、防泄漏管理制度》（防火、防爆、防泄漏管理制度）
7	Q/CP.G.03.02.17-2025《泄漏管理制度》	48	Q/CP.G.03.03.16-2025《关键装置、重点部位安全管理制度》
8	Q/CP.G.03.02.18-2025《岗位标准化操作管理制度》	49	Q/CP.G.03.03.17-2025《安全设施、设备检修、维护管理制度》
9	Q/CP.G.03.02.19-2025《电气管理制度》（电气安全管理制度）	50	Q/CP.G.03.03.19-2025《建设项目安全“三同时”管理制度》
10	Q/CP.G.03.02.20-2025《工艺安全管理制度》（工艺安全管理制度）	51	Q/CP.G.03.03.22-2025《易制毒化学品安全管理制度》
11	Q/CP.G.03.02.21-2025《环境、职业健康安全设施管理制度》（职业健康相关管理制度）	52	Q/CP.G.03.03.25-2025《安全生产档案管理制度》
12	Q/CP.G.03.02.23-2025《抽堵盲板管理制度》（盲板抽堵安全管理制度）	53	Q/CP.G.03.03.26-2025《巡回检查管理制度》
13	Q/CP.G.03.02.24-2025《断路作业管理制度》（断路作业安全管理制度）	54	Q/CP.G.03.03.29-2025《受限空间管理制度》（受限空间作业安全管理制度）
14	Q/CP.G.03.02.25-2025《吊装作业管理制度》（吊装作业安全管理制度）	55	Q/CP.G.03.03.30-2025《高处作业管理制度》（高处作业安全管理制度）

序号	制度名称	序号	制度名称
15	Q/CP.G.03.02.27-2025《特种设备管理制度》	56	Q/CP.G.03.03.33-2025《安全技术规程编写、修订管理制度》
16	Q/CP.G.03.02.28-2025《厂区动土作业管理制度》（动土作业安全管理制度）	57	Q/CP.G.03.03.38-2025《岗位职业卫生操作管理制度》
17	Q/CP.G.03.02.29-2025《厂区作业许可证管理制度》	58	Q/CP.G.03.03.39-2025《动火作业管理制度》（动火作业安全管理制度）
18	Q/CP.G.03.02.30-2025《设备、管道密封管理制度》	59	Q/CP.G.03.03.40-2025《职业病危害应急救援管理制度》
19	Q/CP.G.03.02.36-2025《设备检修作业管理制度》（设备检维修作业安全管理制度）	60	Q/CP.G.03.03.42-2025《安全技术措施管理制度》
20	Q/CP.G.03.02.40-2025《设备事故管理制度》	61	Q/CP.G.03.03.44-2025《安全生产事故管理制度》（生产安全事故或者重大事件管理制度）
21	Q/CP.G.03.02.41-2025《仪表安全操作管理制度》	62	Q/CP.G.03.03.48-2025《安全生产事故隐患排查治理管理制度》（安全检查和隐患排查治理制度）
22	Q/CP.G.03.02.42-2025《仪表检修作业管理制度》	63	Q/CP.G.03.03.50-2025《变更管理制度》（变更管理制度）
23	Q/CP.G.03.02.49-2025《临时用电管理制度》	64	Q/CP.G.03.03.53-2025《日检查周报告月调度管理制度》
24	Q/CP.G.03.02.50-2025《停送电管理制度》	65	Q/CP.G.03.03.55-2025《风险控制管理制度》
25	Q/CP.G.03.02.51-2025《生产事故管理制度》	66	Q/CP.G.03.03.56-2025《反“三违”管理制度》
26	Q/CP.G.03.02.52-2025《跑冒滴漏事故管理制度》	67	Q/CP.G.03.03.57-2025《安全生产责任考核管理制度》
27	Q/CP.G.03.02.54-2025《操作规程管理制度》（操作规程定期修订制度）	68	Q/CP.G.03.03.59-2025《应急预案定期评估管理制度》
28	Q/CP.G.03.02.55-2025《生产岗位交接班管理制度》	69	Q/CP.G.03.03.60-2025《应急器材管理制度》
29	Q/CP.G.03.02.57-2025《安全附件管理制度》	70	Q/CP.G.03.03.62-2025《风险评价管理制度》
30	Q/CP.G.03.02.59-2025《槽车装卸车管理制度》	71	Q/CP.G.03.03.63-2025《异常工况应急处理管理制度》
31	Q/CP.G.03.02.61-2025《防爆电气设备管理制度》	72	Q/CP.G.03.03.65-2025《公司领导带班管理制度》（领导干部轮流现场带班制度）
32	Q/CP.G.03.02.62-2025《气密试验通用管理制度》	73	Q/CP.G.03.03.66-2025《公司应急值班管理制度》（应急管理制）
33	Q/CP.G.03.02.63-2025《特种设备安全责任管理制度》	74	Q/CP.G.03.03.68-2025《重大危险源包保责任制管理制度》
34	Q/CP.G.03.02.65-2025《工艺应急处置队管理制度》	75	Q/CP.G.03.03.69-2025《“安全三日”管理制度》
35	Q/CP.G.03.02.67-2025《防雷、防静电	76	Q/CP.G.03.03.70-2025《安全“吹哨人”的工

序号	制度名称	序号	制度名称
	管理制度》		作机制管理制度》
36	Q/CP.G.03.02.71-2025《特种设备使用安全风险日管控、周排查、月调度管理制度》	77	Q/CP.G.03.03.71-2025《安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制管理制度》（安全检查和隐患排查治理制度）
37	Q/CP.G.03.02.72-2025《设备及管线打开管理制度》	78	Q/CP.G.03.03.73-2025《双重预防机制系统运行管理制度》
38	Q/CP.G.03.03.01-2025《管理部门、基层班组安全活动管理制度》	79	Q/CP.G.02.03.06-2025《危险化学品安全管理规定》（危险化学品安全管理制度）
39	Q/CP.G.03.03.02-2025《安全隐患排查频次考核管理制度》	80	Q/CP.G.02.03.10-2025《劳动保护用品管理规定》（劳动防护用品使用维护管理制度）
40	Q/CP.G.03.03.03-2025《安全生产会议管理制度》（安全生产例会等安全生产会议制度）	81	Q/CP.G.02.03.12-2025《承包商管理规定》（承包商管理制度）
41	Q/CP.G.03.03.04-2025《安全生产费用管理制度》（安全投入保障制度）	82	Q/CP.G.02.01.01-2025《文件管理规定》（安全管理制度定期修订制度）

表 2.7-2 安全生产责任制一览表

序号	责任制名称	序号	责任制名称
1	公司安全生产管理委员会安全生产职责	13	操作工安全生产责任制
2	公司工会及工会主席安全生产责任制	14	DMBS 合成岗位的安全生产责任制
3	公司安全部安全生产职责	15	DMBS 精馏岗位的安全生产责任制
4	公司总经理安全生产职责	16	酰氯化岗位的安全生产责任制
5	公司副总经理安全生产职责（安全生产）	17	承包商安全生产岗位职责
6	安全部安全工程师安全生产职责	18	职能部门安全生产职责
7	生产部部长安全生产职责	19	生产部安全生产职责
8	环保部副部长安全生产职责	20	环保部安全生产职责
9	车间主任安全生产责任制	21	生产车间安全生产职责
10	车间值班长安全生产责任制	22	控制室安全生产职责
11	DCS 岗位操作工安全生产责任制	23	承包商安全生产职责
12	危险化学品装卸车岗位作业人员安全生产责任制		

表 2.7-3 安全操作规程一览表

操作规程	操作规程
— DMBS 合成工序	— DMBC 合成工序
1.编制依据	1.编制依据
2.岗位概述	2.岗位概述

3.DMBS 反应物料及三废简介	3.DMBC 反应物料及三废简介
4.DMBS 反应原理	4.DMBC 反应原理
5.DMBS 反应投料数据管理	5.DMBC 反应投料数据管理
6.原料及中控反应质量标准	6.DMBC 原料及中控反应质量标准
7.公用工程使用管理指标要求	7.公用工程使用管理指标要求
8.DMBS 设备一览表	8.DMBC 设备一览表
9.工艺流程简图	9.工艺流程简图
10.工艺管理卡片	10.工艺管理卡片
11.异常工况分析控制管理表	11.异常工况分析控制管理表
12.开始生产前确认程序	12.开始生产前确认程序
13.水联运操作手册	13.水联运操作管理
14.DMBS 生产操作管理及注意事项	14.DMBC 生产操作管理及注意事项
15.DMBS 安全停车管理	15.DMBC 安全停车管理

金港凯飞公司的各项安全生产责任制及安全管理制度均依据公司管理要求进行修订，每次修订均填写修订履历，由相关人员审核、签发后实施。安全生产责任制最近一次修订时间为 2025 年 6 月，见附件资料安全生产责任制修订履历。

2.8.3 应急预案及应急管理

1) 应急预案建立情况

金港凯飞公司建立有应急预案，现有综合应急预案于 2025 年修订实施。

金港凯飞公司生产安全事故应急预案体系由公司生产安全事故综合应急预案、危险化学品重大危险源专项应急预案及现场处置方案构成。其中综合预案及专项预案已于 2025 年 11 月上报备案。

2) 应急组织建立情况

金港凯飞公司还建立健全应急组织机构。公司成立生产安全事故应急救援指挥部，指挥部由总指挥、副总指挥、各职能部门负责人组成，应急救援指挥部下设应急救援指挥部办公室。根据事故类型和应急工作需要，设置相

应的应急救援工作小组，包括抢险救援组、警戒疏散组、后勤保障组。

3) 应急物资情况

金港凯飞公司配备了各类应急物资，指定专人管理。

4) 应急演练情况

金港凯飞公司定期组织员工进行预案演练，综合预案演练一次，专项及现场处置方案每半年演练一次。该公司于每年度进行 4 次预案演练，包括综合预案演练，演练内容为危险化学品泄漏、火灾等。针对预案演练，演练前制定有演练方案，并进行了安全培训。演练后有演练记录和演练效果评估。

3 事故发生的可能性及危害程度

3.1 危险化学品的危险、危害特性分析

3.1.1 危险化学品辨识

该项目涉及的原辅材料及产品如下。

原料：偏二氯乙烯（VDC）、叔丁醇（TBOL）、氯化亚砷（TC）。

辅助物料：氢氧化钠溶液（浓度为 32%）、98%浓硫酸、N,N-二甲基甲酰胺（DMF）、氮[压缩的]、蒸汽、压缩空气、自来水。

中间产品：3,3-二甲基丁酸（DMBS）、3,3-二甲基丁酰氯（DMBC）。

副产物：废盐酸、废硫酸、高含盐废水、废丁酸钠废液。

根据《危险化学品目录（2022 年调整版）》，金港凯飞公司生产过程涉及的主要危险化学品有偏二氯乙烯、叔丁醇、氯化亚砷、氢氧化钠溶液、N,N-二甲基甲酰胺、氮[压缩的]、3,3-二甲基丁酸（DMBS）、3,3-二甲基丁酰氯（DMBC）、盐酸、硫酸。

依据《易制毒化学品管理条例》，金港凯飞公司涉及到的易制毒化学品有硫酸、盐酸。

依据《易制爆危险化学品目录》，金港凯飞公司不涉及易制爆危险化学品。

根据《危险化学品目录（2022 调整版）》对剧毒化学品的规定，金港凯飞公司不涉及剧毒危险化学品。

根据《高毒物品目录》（2003 年版）中高毒物品的规定，金港凯飞公司不涉及高毒物品。

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》，金港凯飞公司不涉及特别管控化学品。

表 3.1-1 危险化学品的危险特性表

序号	名称	危险性类别	危险化学品序号	火灾危险性类别	爆炸危险性类别	毒物危险程度分级	爆炸危险性类别
1	偏二氯乙烯	易燃液体, 类别 1	558	甲	-	IV	II BT1
2	叔丁醇	易燃液体, 类别 2 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3(呼吸道刺激)	1049	甲	-	IV	II AT2
3	氯化亚砷	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3(呼吸道刺激)	1493	戊	-	III	-
4	氢氧化钠溶液[含量≥30%]	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	1669	戊	-	IV	-
5	N,N-二甲基甲酰胺	易燃液体, 类别 3 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2 生殖毒性, 类别 1B	460	乙	-	III	-
6	氮[压缩的]	加压气体	172	戊	-	-	-
7	3,3-二甲基丁酸	易燃液体, 类别 4 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	-	丙	-	-	-
8	3,3-二甲基丁酰氯	易燃液体-3 皮肤腐蚀/刺激性-1C 严重眼损伤 / 眼刺激-1	-	甲 B	-	-	-
9	盐酸	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3(呼吸道	2507	戊	-	III	-

序号	名称	危险性类别	危险化学品序号	火灾危险性类别	爆炸危险性类别	毒物危险程度分级	爆炸危险性类别
		刺激) 危害水生环境-急性危害,类别 2					
10	硫酸	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	1302	戊	-	III	-
11	柴油	易燃液体,类别 3	1674	乙、丙	-	-	II AT3

该项目涉及的危险化学品特性分析详见表 3.1-2。

表 3.1-2 项目主要危险化学品物质特性一览表

序号	名称	相对密度(水=1)	相对密度(空气=1)	熔点(°C)	沸点(°C)	闪点(°C)	引燃温度(°C)	爆炸极限(%)
1	偏二氯乙烯	1.29	3.4	-80.5	31.6	-28	530	0.5-15.0
2	叔丁醇	0.79	2.55	25.3	82.8	11	470	2.3-8.0
3	氯化亚砷	1.64	4.1	-105	78.8	166	/	/
4	氢氧化钠溶液[含量≥30%]	2.12	/	318.4	1390	/	/	/
5	N,N-二甲基甲酰胺	0.94	2.51	-61	152.8	58	445	1.2-15.2
6	氮[压缩的]	0.81	0.97	-209.8	-195.6	/	/	/
7	3,3-二甲基丁酸	0.91	4.0	-8~-6	185~190	84.5	495	/
8	3,3-二甲基丁酰氯	0.96	4.64	/	127~129	29	/	/
9	盐酸	1.2	1.26	-144.8	108.6	/	/	/
10	硫酸	1.83	3.4	10.5	330	/	/	/
11	柴油	0.885	3.38-4.0	-10-0	180-410	43-87	257-380	/

3.1.2 危险化学品理化特性、危险特性等

该项目涉及危险化学品的理化特性、健康危害及危险特性如下：

表 3.1-1 1,1-二氯乙烯的理化特性和危险、有害识别表

标识	中文名：1,1-二氯乙烯；偏二氯乙烯	英文名：1,1-dichloroethylene
	分子式：C ₂ H ₂ Cl ₂	分子量：96.94
	UN 编号：1303	CAS No：75-35-4
	危险性分类：易燃液体, 类别 1	
理化性质	无色液体。带有不愉快气味。	
	熔点（℃）：-80.5	溶解性：不溶于水。
	沸点（℃）：31.6	相对密度(水=1)：1.29
	饱和蒸气压 / kPa：14.7(10℃)	相对密度(空气=1)：3.4
	临界温度（℃）：271	燃烧热(kJ/mol)：无资料
	临界压力 / MPa：5.87	最小引燃能量 / mJ：无资料
燃烧爆炸危险性	燃烧性：可燃	燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳、氯化氢、光气。
	闪点（℃）：-28	聚合危害：聚合
	爆炸极限(体积分数%)：0.5~15.0	稳定性：稳定
	自燃温度（℃）：530	禁忌物 强氧化剂、酸类、碱类。
	危险特性：易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气。与氧化剂接触猛烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。	
	本品极度易燃，具强刺激性。	
	火灾危险性分级：甲	
	爆炸危险类别：IIAT1	
毒性	中国 MAC(mg/m ³)：未制定标准 前苏联 MAC(mg/m ³)：50 TLVTN：ACGIH 5ppm, 20mg/m ³ TLVWN：ACGIH 20ppm, 79mg/m ³ 急性毒性：LD ₅₀ ：200 mg/kg(大鼠经口)，LC ₅₀ ：25210mg/m ³ ，4 小时(大鼠吸入)。 该物质对环境可能有危害，在对人类重要食物链中，特别是在水生生物中发生生物蓄积。	

对人体危害	健康危害：主要影响中枢神经系统，并有眼及上呼吸道刺激症状。急性中毒：短间接接触低浓度，眼及咽喉部烧灼感；浓度增高，有眩晕、恶心、呕吐甚至酩酊状；吸入高浓度还可致死。可致角膜损伤及皮肤灼伤。慢性影响：长期接触，除粘膜刺激症状外，常伴有神经衰弱综合征。
-------	--

表 3.1-2 叔丁醇的理化特性和危险、有害识别表

标识	中文名：叔丁醇；三甲基甲醇	英文名：tert-butyl alcohol
	分子式：C ₄ H ₁₀ O	分子量：74.12
	UN 编号：1120	CAS No：75-65-0
	危险性类别： 易燃液体, 类别 2 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3（呼吸道刺激）	
理化性质	无色结晶或液体，有樟脑气味。	
	熔点(°C)：25.3	溶解性：溶于水、醇、醚。
	沸点(°C)：82.8	相对密度(水=1)：0.79
	饱和蒸气压(kPa)：5.33(24.5°C)	相对密度(空气=1)：2.55
	临界温度(°C)：无资料	燃烧热(kJ/mol)：2630.5
	临界压力(Mpa)：无资料	最小引燃能量(mJ)：无资料
燃烧爆炸危险性	燃爆危险：本品极度易燃，具刺激性。	燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳。
	闪点(°C)：11	聚合危害：无资料
	爆炸极限(体积分数%)：2.3~8.0	稳定性：无资料
	引燃温度(°C)：470	禁配物：酸类、酸酐、强氧化剂。
	危险特性：易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。	
	本品易燃，具刺激性	
	火灾危险性分级：甲	
毒性	中国 MAC(mg/m ³)： 未制定标准 前苏联 MAC(mg/m ³)： 10 TLVTN： OSHA 100ppm, 303mg/m ³ ；ACGIH 100ppm, 303mg/m ³ TLVWN： 未制定标准	
对人体危害	健康危害：吸入或口服对身体有害。对眼睛、皮肤、粘膜和呼吸道有刺激作用。中毒表现可有头痛、恶心、眩晕。	

表 3.1-3 氢氧化钠的理化特性和危险、有害识别表

标识	中文名：氢氧化钠	英文名：sodium hydroxide
	分子式：NaOH	分子量：40.01
	UN 编号：1823	CAS No1310-73-2
	危险性类别： 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	
理化性质	白色不透明固体，易潮解。	
	熔点(°C)：318.4	溶解性：易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。
	沸点(°C)：1390	相对密度(水=1)：2.12
	饱和蒸气压(kPa)：0.13(739°C)	相对密度(空气=1)：无资料
	临界温度(°C)：无资料	燃烧热(kJ/mol)：无意义
	临界压力(MPa)：无资料	最小引燃能量(mJ)：无意义
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃	燃烧分解产物：有害毒性烟雾
	闪点(°C)：无意义	聚合危害：不聚合
	爆炸极限(体积分数%)：无意义	稳定性：稳定
	引燃温度(°C)：无意义	禁忌物：强酸、易燃物和可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。
	危险特性：与酸发生中和反应并放热。与潮湿对铝、锌、锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧，遇水和水蒸汽大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。	
毒性	中国 MAC(mg/m ³)：0.5 前苏联 MAC(mg/m ³)：0.5 TLVTN：OSHA 2mg/m ³ TLVWN：ACGIH 2mg/m ³ LD50：无资料 LC50：无资料	
对人体危害	健康危害：本品具有强烈的腐蚀性和刺激性。粉尘刺激眼和上呼吸道，腐蚀鼻中膈。皮肤和眼睛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。	

表 3.1-4 盐酸的理化特性和危险、有害因素识别表

标识	中文名：盐酸	英文名：hydrochloric acid
	分子式：HCl	分子量：36.46
	UN 编号：1789	CAS No7647-01-0
	危险性类别： 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激) 危害水生环境-急性危害, 类别 2	
理化性质	无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味。	
	熔点 (°C)：-144.8 (纯)	溶解性：与水混溶。
	沸点 (°C)：108.6 (20%)	相对密度 (水=1)：1.20
	饱和蒸气压 (kPa)：30.66 (21°C)	相对密度 (空气=1)：1.26
	临界温度 (°C)：无资料	燃烧热 (kJ/mol)：无意义
	临界压力 (MPa)：无资料	最小引燃能量 (mJ)：无意义
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃	燃烧分解产物：无意义
	闪点 (°C)：无意义	聚合危害：不聚合
	爆炸极限 (体积分数%)：无意义	稳定性：稳定
	引燃温度 (°C)：无意义	禁忌物：碱类、碱金属、易燃或可燃物。
	能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应，并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。	
毒性	中国 MAC (mg/m ³)：15 前苏联 MAC (mg/m ³)：未制定标准 TLVTN：OSHA 5ppm, 7.5 [上限值] TLVWN：ACGIH 5ppm, 7.5mg/m ³ LD50：无资料 LC50：无资料	
对人体危害	健康危害：接触其蒸汽或烟雾，可引起急性中毒，出现眼结膜炎，鼻及口腔粘膜有烧灼感，鼻衄，齿龈出血，气管炎等。误服可引起消化道灼伤、溃疡形成，有可能引起胃穿孔、腹膜炎等。眼和皮肤接触可致灼伤。 慢性影响：长期接触，引起慢性鼻炎、慢性支气管炎、牙齿酸腐蚀症及皮肤损害。 环境危害：对环境有危害，对水体和土壤可造成污染。	

表 3.1-5 硫酸的理化特性和危险、有害识别表

标识	中文名：硫酸	英文名：sulfuric acid
	分子式：H ₂ SO ₄	分子量：98.08
	UN 编号：1830	CAS No7664-93-9
	危险性分类：皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	
理化性质	纯品为无色透明油状液体，无臭。	
	熔点（℃）：10.5	溶解性：与水混溶。
	沸点（℃）：330.0	相对密度(水=1)：1.83
	饱和蒸气压（kPa）：0.13(145.8℃)	相对密度(空气=1)：3.4
	临界温度（℃）：无资料	燃烧热(kJ/mol)：无意义
	临界压力（MPa）：无资料	最小引燃能量（mJ）：无意义
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃	燃烧分解产物：无意义
	闪点（℃）：无意义	聚合危害：不聚合
	爆炸极限(体积分数%)：无意义	稳定性：稳定
	引燃温度（℃）：无意义	禁忌物 碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物。
	遇水大量放热，可发生沸溅。与易燃物(如苯)和可燃物(如糖、纤维素等)接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、雷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等猛烈反应，发生爆炸或燃烧。有强烈的腐蚀性和吸水性。	
毒性	中国 MAC(mg/m ³)：2 前苏联 MAC(mg/m ³)：1 TLVTN：ACGIH 1mg/m ³ TLVWN：ACGIH 3mg/m ³ LD50：2140 mg/kg(大鼠经口) LC50：510mg/m ³ ，2 小时(大鼠吸入)；320mg/m ³ ，2 小时(小鼠吸入)	
对人体危害	健康危害：对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸气或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而窒息死亡。口服后引起消化道烧伤以致溃疡形成；严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑、重者形成溃疡，愈后瘢痕收缩影响功能。 溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明。 慢性影响：牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。 环境危害：对环境有危害，对水体和土壤可造成污染。	

表 3.1-6 氯化亚砷的理化特性和危险、有害识别表

标识	中文名：氯化亚砷；亚硫酸氯	英文名：thionyl chloride
	分子式：C120S	分子量：118.96
	UN 编号：1836	CAS No. 7719-09-7
	危险性类别： 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激)	
理化性质	外观与性状：淡黄色至红色、发烟液体，有强烈刺激气味。	
	熔点(°C)：-105	溶解性：可混溶于苯、氯仿、四氯化碳等。
	沸点(°C)：78.8	相对密度(水=1)：1.64
	饱和蒸气压(kPa)：无资料	相对密度(空气=1)：4.1
	临界温度(°C)：无资料	燃烧热(kJ/mol)：无资料
	临界压力(MPa)：无资料	最小引燃能量(mJ)：无资料
燃烧爆炸危险性	燃爆危险：本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。	燃烧分解产物：硫化氢、氯化氢、氯气。
	闪点(°C)：166	聚合危害：不聚合
	爆炸极限(体积分数%)：无资料	稳定性：稳定
	引燃温度(°C)：无资料	禁配物：空气、水、碱类。
	危险特性：本品不燃，遇水或潮气会分解放出二氧化硫、氯化氢等刺激性的有毒烟气。受热分解也能产生有毒物质。对很多金属尤其是潮湿空气存在下有腐蚀性。	
毒性	中国 MAC(mg/m ³)：未制定标准 前苏联 MAC(mg/m ³)：未制定标准 TLVTN：未制定标准 TLVWN：ACGIH 1ppm, 4.9mg/m ³ 急性毒性：LD50：无资料 LC50：2435 mg/m ³ (大鼠吸入)	
	对人体危害：吸入、口服或经皮吸收后对身体有害。对眼睛、粘膜、皮肤和上呼吸道有强烈的刺激作用，可引起灼伤。吸入后，可能因喉、支气管痉挛、炎症和水肿而致死。中毒表现可有烧灼感、咳嗽、头晕、喉炎、气短、头痛、恶心和呕吐。	

表 3.1-7 氮的理化特性和危险、有害识别表

标识	中文名：氮气/氮	英文名：nitrogen	
	分子式：N ₂	相对分子质量：28.01	
	UN 编号：1066(压缩的)；1977(液化的)	CASNo: 7727-37-9	
	危险性类别：加压气体		
理化性质	外观与性状：无色、无味、无臭气体。		
	熔点(℃)：-209.8	溶解性：微溶于水、乙醇。溶于液氨	
	沸点(℃)：-195.6℃(20%)	相对密度(水=1)：0.81/-196℃	
	饱和蒸气压(kPa)：1026.42(-173℃)	相对蒸汽密度(空气=1)：0.97	
	临界温度(℃)：-147	燃烧热(kJ/mol)：无意义	
	临界压力(MPa)：3.40	最小引燃能量(mJ)：无意义	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：本品不燃	分解产物：无意义	
	闪点(℃)：无意义	聚合危害：不聚合	
	爆炸极限(体积分数%)：无意义	稳定性：稳定	
	引燃温度(℃)：无意义	禁忌物：无资料	
	爆炸性气体的分类、分级、分组		
	火灾危险性分级：无资料		
	爆炸危险类别：无资料		
毒性	最高容许浓度(mg/m ³)：无资料；时间加权平均容许浓度(mg/m ³)：无资料 短时间接触容许浓度(mg/m ³)：无资料		
健康危害	氮气过量，使氧分压下降，会引起缺氧。大气压力为 392kPa 时，表现爱笑和多言。对视、听和嗅觉刺激迟钝，智力活动减弱；在 980kPa 时，肌肉运动严重失调。氮气具有一定的脂溶性，随氮气分压增高，体内氮溶解量增加，使富含脂类物质的神经组织如脑内的溶解氮也明显增加，以致产生氮的麻醉作用。		
危险特性	氮气本身为惰性气体，从化学性质上看，无危险特性。盛装的容器、钢瓶和液化气体汽车罐车，若遇高温、高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
有害燃烧产物	无意义		
灭火方法	本品不燃。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。		
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。		

表 3.1-8 N, N-二甲基甲酰胺的理化特性和危险、有害识别表

标识	中文名: N, N-二甲基甲酰胺	英文名: N, N-dimethyl formamide
	分子式: HCON (CH ₃) ₂	分子量: 73.10
	UN 编号: 2265	CASNo: 68-12-2
	危险性分类: 易燃液体, 类别 3 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2 生殖毒性, 类别 1B	
理化性质	外观与性状: 无色液体、有微弱特殊臭味。	
	熔点 (°C): -61	溶解性: 不溶于水, 溶于醇, 可混溶于乙醚、氯仿。
	沸点 (°C): 152.8	相对密度 (水=1): 0.94
	饱和蒸气压 (kPa): 1.76 (60°C)	相对密度 (空气=1): 2.51
	临界温度 (°C): 374	燃烧热 (kJ/mol): 1915
	临界压力 (MPa): 4.48	最小引燃能量 (mJ):
燃烧爆炸危险性	燃烧性: 易燃	燃烧分解产物: 一氧化碳、二氧化碳、氧化氮。
	闪点 (°C): 58	聚合危害: 不聚合
	爆炸极限 (体积分数%): 1.2-15.2	稳定性: 稳定
	自燃温度 (°C): 445	禁忌物: 强氧化剂、酰基氯、氯仿、强还原剂、卤素、氯代烃。
	危险特性: 易燃, 遇明火、高热、或氧化剂接触, 有引起燃烧或爆炸的危险。	
	爆炸性气体的分类、分级、分组: 无关	
	火灾危险性分级: 乙	
	爆炸危险类别:	
毒性	最高容许浓度 (mg/m ³): 时间加权平均容许浓度 (mg/m ³): 20 短时间接触容许浓度 (mg/m ³): 40	
对人体危害	健康危害急性中毒: 主要是有眼和上呼吸道刺激症状、头痛、焦虑、恶心、呕吐、腹痛、便秘等。肝损坏。	

表 3.1-9 3,3-二甲基丁酸的理化特性和危险、有害识别表

标识	中文名：3,3-二甲基丁酸	英文名：t-butylacetic acid
	分子式：C ₆ H ₁₂ O ₂	分子量：116.16
	UN 编号：3265	CASNo：1070-83-3
	易燃液体-4， 严重眼损伤/眼刺激性，类别 1， 皮肤腐蚀/刺激-1B	
理化性质	外观与性状：黄色液体，恶臭味。	
	熔点（℃）：-8 - -6 ℃	溶解性：难溶于水。
	沸点（℃）：185 - 190	相对密度(水=1)：0.91
	饱和蒸气压(kPa)：6.3	相对密度(空气=1)：4
	临界温度（℃）：无资料	燃烧热(kJ/mol)：无资料
	临界压力（MPa）：无资料	最小引燃能量（mJ）：无资料
燃烧爆炸危险性	燃烧性：可燃	燃烧分解产物：一氧化碳；二氧化碳；碳氢化合物。
	闪点（℃）：84.5	聚合危害：不聚合
	爆炸极限(体积分数%)：无资料	稳定性：稳定
	自燃温度（℃）：495	禁忌物：强氧化剂；强酸；盐基。
	危险特性：恐怕会因为吸入，摄入或者皮肤吸收而致死。如果受热或者卷入火灾会分解，恐怕会产生有毒气体和烟熏。会因为受热而发生爆炸，会因为泄漏物和灭火的水导致水系统被污染。会因热，机械火花，静电，明火等着火源而轻易的着火。接触危险物质又发生火灾和爆炸的危险。	
	爆炸性气体的分类、分级、分组：无关	
	火灾危险性分级：丙	
	爆炸危险类别：	
毒性	LD ₅₀ >3300mg/kg（白鼠经口）；LD ₅₀ >2000mg/kg（兔经皮）；，LC ₅₀ 13.3 mg/kg（4h）（白鼠经呼吸道）	
对人体危害	眼睛接触，强度刺激。	

表 3.1-10 3,3-二甲基丁酰氯的理化特性和危险、有害识别表

标识	中文名：3,3-二甲基丁酰氯	英文名：tert-Butylacetyl chloride
	分子式：C ₆ H ₁₁ ClO	分子量：134.61
	UN 编号：2924	CASNo：7065-46-5
	易燃液体-3 皮肤腐蚀/刺激性-1C 严重眼损伤 / 眼刺激-1	
理化性质	外观与性状：透明的液体，辛辣的；恶臭味。	
	熔点（℃）：无资料	溶解性：分解。
	沸点（℃）：127 - 129	相对密度(水=1)：0.96
	饱和蒸气压(kPa)：无资料	相对密度(空气=1)：4.64
	临界温度（℃）：无资料	燃烧热(kJ/mol)：无资料
	临界压力（MPa）：无资料	最小引燃能量（mJ）：无资料
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃	燃烧分解产物：一氧化碳（CO）、二氧化碳（CO ₂ ）、氯化氢气体。
	闪点（℃）：29	聚合危害：不聚合
	爆炸极限(体积分数%)：1.2-15.2	稳定性：湿度敏感，与水接触会释放有毒气体
	自燃温度（℃）：445	禁忌物：强氧化剂、水、碱、醇类。
	危险特性：易燃液体和蒸气，造成严重皮肤灼伤和眼损伤，与水接触会释放有毒气体，恶臭味，催泪物质(物质增加泪水的流出)。	
	爆炸性气体的分类、分级、分组：无关	
	火灾危险性分级：甲 B	
	爆炸危险类别：	
毒性	皮肤腐蚀/刺激：类别 1 C 严重损伤/刺激眼睛：类别 1	
对人体危害	健腐蚀性，造成皮肤和眼睛灼伤。	

3.2 可能发生的事故类型及危害程度

3.2.1 泄漏

该项目涉及的危险化学品主要有偏二氯乙烯、叔丁醇、氯化亚砷、氢氧化钠溶液、N,N-二甲基甲酰胺、氮[压缩的]、3,3-二甲基丁酸（DMBS）、3,3-二甲基丁酰氯（DMBC）、盐酸、硫酸等，以气态、液态存在于设备、设施、管道中，部分过程在高温下进行，增加了事故发生的潜在危险，如果发生操作失误，设备故障或腐蚀破损，管件损坏，危险化学品就会靠自身的重力泄漏。因此，存在危险化学品泄漏的可能性。

造成泄漏的原因如下：

1) 设计失误

(1) 基础设计错误，如地基下沉，造成容器底部产生裂缝，或设备变形错位等；

(2) 选材不当，如强度不够，耐腐蚀性差、规格不符合材质需求等；

(3) 布置不合理，如各种固定设备与输出管道没有弹性连接，因振动而使管道破裂；

(4) 选用机械不合适，如转速过高、耐温、耐压性能差等；

(5) 选用的计测仪器不合适；

(6) 罐、槽等未加液位计、或液位计没有加护管保护等。

2) 设备原因

(1) 制造不符合要求，或未经许可擅自采用其他材料；

(2) 制造质量差，特别是不具有操作证的焊工焊接造成的质量差；

(3) 施工和安装精度不高，如泵和电机不同轴、机械设备不平衡、管道连接不严密等；

- (4) 选用的定型产品质量不合适；
- (5) 监理不到位，对施工方安装的设备未按相关标准进行验收；
- (6) 设备长期停用后未按规定检修期限进行定期检修、维护，或检修质量差；
- (7) 计测仪表未定期校验，造成计量不准；
- (8) 阀门损坏出现的内漏未及时发现或开关泄漏，又未及时更换；
- (9) 设备附件质量差，或长期使用后材料变质、腐蚀或破裂等。

3) 管理原因

- (1) 没有制定完善的操作规程；
- (2) 对安全没有足够的重视或漠不关心，已发现的问题不及时解决；
- (3) 没有严格执行监督检查制度；
- (4) 指挥失误，甚至违章指挥；
- (5) 让未经培训的工人上岗，知识不足，不能判断错误；
- (6) 检修制度不严，没有及时检修出现故障的设备，使设备带病运转。

4) 人为失误

- (1) 误操作或违反操作规程的操作；
- (2) 判断错误，如记错阀门位置而开错阀门；
- (3) 擅自离岗、脱岗；
- (4) 疲劳用工，思想不集中；
- (5) 发现异常现象不知如何处理。

3.2.2 火灾

生产过程涉及的原料多为易燃物质，若泄漏后与点火源可能发生火灾事故。

生产装置区域没有安装防雷接地设施或安装的防雷接地电阻没有进行检测，在发生雷击时不能及时将雷击电流导出，强大的雷击电流会导致火灾事故发生。

中间罐液位报警仪失灵或未安装高低液位报警仪以及操作人员未及时观察储罐的液位等情况下，盲目进料，会导致塔或储罐发生冲塔、冒罐现象，泄漏的物料有发生火灾的危险。

电气设施不防爆，在设备运转时易产生电火花，会引起泄漏在空气中的易燃、可燃物质导致火灾事故。

3.2.3 爆炸（可燃液体蒸汽爆炸、容器爆炸、管道爆炸）

1. 可燃液体蒸汽爆炸

该项目生产工艺过程主要涉及蒸馏操作。在蒸馏易燃或可燃液体过程中，由于体系内始终呈现气液共存状态，如果设备发生泄漏或吸入空气，均可与空气形成爆炸性气体混合物，达到极限遇明火即可发生爆炸。

2. 容器爆炸

该项目的生产工艺设备中涉及部分压力容器，可能由于安全附件失效或过载运行而发生物理爆炸的危险。容器爆炸事故不但使整个设备遭到毁坏，而且会破坏周围的设备及建筑物，并造成人员伤亡事故。因为当容器爆炸时，内部的介质卸压膨胀，瞬时释放出较大的能量，这些能量除了可以将整个容器或其碎块以很高的速度抛散外，还会产生冲击波在大气中传播，从而造成更大的破坏。

影响承压设备发生事故的因素是多方面的，从技术角度分析，其主要原因有：

（1）与设备本身的特性有关，压力容器结构一般比较简单，但受力情

况一般比较复杂，既有一次应力又有二次应力，还有峰值、温度受力和残余应力等；此外还受到循环应力作用，产生低周期疲劳。

(2) 工作条件多变，如操作压力波动大，制造或安装过程留下的任何微小缺陷，都可能迅速扩展而酿成事故。

(3) 易受化学反应突变、仪表失灵影响而发生超载，设备一旦超载，且安全装置有故障或失效，就可能酿成事故。

(4) 易受工作介质的腐蚀使器壁由厚变薄和使材料变形，酿成事故。

该项目使用的压力管道在受热、超压等情况下，将有发生物理爆炸的危险性。

3. 管道爆炸

装置输送的介质为易燃、易爆、腐蚀性或高温高压物质，焊缝、法兰、弯头、变径处等易出现应力集中、腐蚀或密封失效，是常见泄漏和爆炸风险点，容易发生管道爆炸事故。

与管道连接的设备（如反应器、泵等）若发生故障或操作异常，可能引发管道超压或爆炸。

管道设计未考虑热膨胀、压力波动、介质腐蚀等因素，或管径、壁厚选择不当，可能导致管道强度不足，可能发生管道爆炸事故。

管材质量不合格、材质与介质不匹配（如未选用耐腐蚀材料），或存在砂眼、裂纹等缺陷，可能发生管道爆炸事故。

长期接触腐蚀性介质、高速流动介质冲击、低温脆性等因素，会使管壁减薄、强度下降，可能发生管道爆炸事故。

错误操作阀门、超温超压运行、未进行管道置换或盲板封堵、带压作业违规等，可能引发爆炸。

地震、地基下沉、外力冲击（如施工破坏、车辆碰撞）、雷击等，可能直接损坏管道，导致爆炸。

3.2.4 中毒

因生产场所通风不良，泄漏的有害化学品蒸气被作业人员吸入造成职业伤害甚至急性中毒事故。

原料使用偏二氯乙烯，其 LC50：17300ppm 2 小时(小鼠吸入)，吸入高浓度偏二氯乙烯，引起中枢神经系统的抑制，表现为麻醉作用，重者发生昏迷。对皮肤、粘膜有刺激性。短时接触低浓度，眼及咽喉部有烧灼感；浓度增高，有眩晕、恶心、呕吐甚至呈酩酊状；吸入高浓度二氯乙烯还可致死。

N,N-二甲基甲酰胺在生产过程中作为催化剂使用，可以加快反应速度。工厂 RK-230 备完料（DMBS）后就直接加入 1.6—1.7 公斤左右的 N,N-二甲基甲酰胺。具有急性毒性，LD50 2800mg/kg(大鼠经口)。

偏二氯乙烯主要在酰氯化反应过程中使用，位于车间三层。

受限空间作业过程中，作业人员若未按操作规程作业、未使用安全防护设施或使用不当，在氧含量低或有毒气体存在的环境下作业可能导致人员中毒。

3.2.5 窒息

氮气大量泄漏至车间集聚后甚至会造成空气中氧含量过低使作业人员窒息。

受限空间作业过程中，作业人员若未按操作规程作业、未使用安全防护设施或使用不当，在氧含量低或有毒气体存在的环境下作业可能导致人员窒息。

3.2.6 灼烫

生产使用的硫酸、氢氧化钠及过程中产生的氯化氢均属于腐蚀品，在车间内由于容器、管线、阀门选材不当，或者属于维护保养，导致受到腐蚀作用严重，引起破损泄漏；或连接处措施不当，或位置设置不合理，作业过程中被碰撞破损，造成腐蚀性介质泄漏，作业人员防护措施不到位，裸露的皮肤、眼睛等接触到腐蚀性介质，有发生化学灼伤的可能。腐蚀性化学品的使用和产生主要集中在车间二楼和三楼，加成反应和酰氯化反应过程中。

生产过程中适用蒸汽加热叔丁醇，蒸汽管道一旦发生破损，蒸汽喷射的人体，可导致灼烫伤害。主要位于车间二楼。

3.2.7 触电

1) 电气线路

由于电气线路绝缘老化、破损，带电体裸露，乱拉私接临时电线，错接电源线造成串电，接头无绝缘处理，可造成触电危害。

2) 电气设备

若电气设备和设施绝缘损坏，使用不合格或有缺陷的电气设备、设施，配电箱设计、安装不合理，电气设施罩、盖、壳、插头等安全防护破损，移动电气设备无防护设施，人员直接接触及带电体可导致发生触电事故。

3) 用电设备

生产使用的各种用电设备，若导线裸露、接线不规范、接线磨损等，导致作业人员接触带电体触电。

4) 接地（零）保护

若电气设备、供电回路未接地（零）或接地（零）不良，或电气设施和设备接地保护失效，或不按规定安装漏电保护器，一旦漏电将导致设备带电

而造成触电伤害。

5) 电工工具

若使用的电工工具不合格，以及使用非绝缘工具，导致工具带电，人员触及后可造成触电危害。

6) 安全电压

在潮湿场所，不使用安全电压作业，一旦绝缘损坏或漏电，触及带电体可造成人身触电的危害；不采用安全电压供电的照明灯具或不采取防护措施，一旦触及带电体可造成触电伤害。

7) 误操作

检修机械设备时，若没有挂告示牌，他人误合检修的设备电气开关，造成人身触电的危害。

3.2.8 机械致害

1) 因动力机械及传动机械裸露的转动的部件及传动装置，未设置防护罩，造成人员伤害事故。

2) 因违章作业或违章指挥而造成人员伤害和其他生产事故。

3) 因车间、设备布局不合理、导致人员操作体位不适而造成事故危害。

3.2.9 高处坠落

1) 作业人员若在坠落基准面 2m 以上作业时，不按规定使用安全带或安全防护措施不当，一旦失误可能导致高处坠落伤害。

2) 作业人员若在高大的生产设备及装置上作业，由于设备设施锈蚀等原因，致使作业人员踏落、踩空、抓落扶手等可能导致高处坠落伤害。

3.2.10 厂内车辆致害

1) 车辆在进出厂区、倒车、转向时, 如与工作人员指挥配合失误, 司机违章驾车、通道不畅、作业空间狭窄、车速过快、转弯过急、司机视线不佳、车况不好、无鸣笛警示, 都有可能发生撞车、挤压、轧碾等厂内车辆致害事故。

2) 车辆作业遇有雨天、雾天, 以及有霜、雪天, 路面湿滑, 夜间进行车辆作业, 由于照明不足、光线不佳, 发生厂内车辆致害事故的可能性会增大。

3) 因驾驶速度过快或因道路宽度、转弯半径不符合要求, 通道不畅、回车空间狭窄, 遇有雨、雾、霜、雪天路面湿滑等路况不好, 易导致车辆打滑、调头而发生事故。

4) 如果方向盘失灵、刹车装置失效、转向灯无显示等车况不佳, 有可能发生撞车、挤压、轧碾等厂内车辆致害事故。

5) 因装车物件摆放不稳, 使载重量偏移, 导致车辆运行侧翻或前倾等, 造成车辆碰撞事故。

3.2.11 作业场所其它危险因素分析

1) 设备安装间距

设备与设备间距, 以及设备与墙、柱、垛的间距不够, 减小了作业人员活动空间, 影响作业人员安全, 易导致作业人员作业伤害。

2) 安全通道

工作间的操作通道和安全通道窄或无安全通道, 造成作业人员被挤伤。

3) 采光因素

工作场地光线不良、照度不足、视线不清等影响视力, 产生误操作, 造

成伤害事故。

4) 作业场所环境

作业场所狭窄、杂乱或地面不洁、地面滑，以及道路、环境差等，易造成伤害事故。

5) 防护用具

不正确佩戴和使用防护用具、或防护用具质量不合格等，一旦发生意外无法起到保护作用，导致伤害事故发生。

6) 安全标志及安全色

对有关的作业场所和设备、设施，特别是有毒有害作业场所和特种设备，没有按规定要求设置安全标志、信号或标志不规范，容易导致人员的误操作，错误判断等，可能造成伤害事故。

3.2.12 自然因素的危害分析

1) 雷击

雷电对建（构）筑物、电力线路、通信线路、电气设备、电子设备等可造成严重破坏，并可能造成人员雷击伤亡，亦可造成可燃物燃烧而导致发生火灾、爆炸。若建筑物、室外设备设施等无避雷设施或避雷设施设计、安装不合理，接地电阻超标，或建筑物和设备、设施不在避雷设施保护范围内，或避雷设施损坏、故障而不能正常避雷等因素都可引起雷击事故。

2) 风的影响

室外设施、设备及管线等若固定不牢，风大时可能导致移动，甚至倾覆。室外高处检修作业时，若无可靠工作平台和护栏，或未采取安全带等防护措施，作业人员可能因风大吹落坠地。发生氯气泄漏时，风可以致使氯气扩散范围增大。

3) 降水和阳光的影响

室外设施、设备长期在酸雨和烈日的条件下，若无挡雨、遮阳措施，可能出现锈蚀，继而发生氯气泄漏。烈日下的容器设备可能因环境温度过高而发生容器爆炸。

3.2.13 管理上危险因素分析

安全生产管理方面的危害因素如下：

- 1) 没有制定相应的规章制度，无操作规程或操作规程不健全，职工无章可循所产生的事故危险因素。
- 2) 职工有章不循，不严格遵守规章制度和安全管理规定，不严格执行岗位或工种安全操作规程，违章作业和麻痹大意而潜伏的事故危险因素。
- 3) 领导盲目指挥、违章指挥所产生的事故危险因素。
- 4) 劳动纪律松散、不坚守岗位，不坚持正常巡检，而未及时发现生产过程出现的事故隐患。
- 5) 职工未经安全技术和生产技术培训、或培训流于形式，以致工人不能熟练掌握生产和安全技能，出现乱干、蛮干，而导致人员伤亡。
- 6) 不正确佩带使用防护用具、或防护用具质量不合格等，会造成人员伤害。
- 7) 对有关的作业场所和设备、设施，特别是有毒有害作业场所和特种设备，没有按规定要求设置安全标志、信号或标志不规范，容易导致人员的误操作，错误判断等造成伤害事故的发生。

3.3 生产过程有害因素分析

3.3.1 噪声危害因素分析

由于设备位于开敞的车间内，各种设备同时运转，存在一定的机械噪声，长时间处于这样的噪声环境，可对人体的听力造成损伤。

3.3.2 低温危害因素分析

冬季室外温度较低，可能导致金属设备发生冷缩，或部分管线因为脆性导致应力降低，一旦碰撞，即发生皮损。

3.4 重点监管危险化学品情况

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品目录的通知》和《转发国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品目录的通知》的规定，金港凯飞公司不涉重点监管的危险化学品。

3.5 重点监管危险化工工艺情况

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》和《转发国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》，金港凯飞公司 DMBC 合成工序涉及的氯化工艺为重点监管的危险化工工艺。

4 危险化学品重大危险源辨识、分级的符合性分析

4.1 辨识依据

按照《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018), 危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品, 且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

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。

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

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, 仓库以独立库房(独立建筑物)为界限划分为独立的单元。

生产单元、储存单元内存在的危险化学品的数量等于或超过《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)表 1、表 2 规定的临界量, 即被定义为重大危险源。单元内存在的危险化学品数量根据危险化学品种类的多少区分为以下两种情况:

a) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种, 该危险化学品的数量即为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。

b) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时, 则按式(1)计算, 若满足式(1), 则定为重大危险源:

$$S=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\cdots q_n/Q_n \geq 1 \quad (1)$$

式中: S —— 辨识指标

q_1, q_2, \dots, q_n ——每种危险物质实际存在量, t。

Q_1, Q_2, \dots, Q_n ——与各危险化学品相对应的临界量, t。

4.2 辨识过程

该项目涉及的危险化学品有偏二氯乙烯、叔丁醇、氯化亚砷、氢氧化钠溶液、N,N-二甲基甲酰胺、氮气、3,3-二甲基丁酸（DMBS）、3,3-二甲基丁酰氯（DMBC）、盐酸、硫酸。对照《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），该项目偏二氯乙烯、叔丁醇、N, N-二甲基甲酰胺、3,3-二甲基丁酰氯（DMBC）列入了其辨识范围。

根据《危险化学品重大危险源辨识》中“单元”的定义，本次评估将金港凯飞公司分为两个单元：生产车间和储罐区。逐一单元进行重大危险源辨识。对应《危险化学品重大危险源辨识》中的危险化学品，金港凯飞公司各单元涉及的危险化学品的最大存在量及临界量情况汇总至下表。

表 4.2-1 金港凯飞公司各单元危险化学品最大储存情况表

单元名称	介质名称	实际存在量 (t)	临界量 (t)	实际存在量/ 临界量	备注
生产车间	偏二氯乙烯	4.8	10	0.48	车间四楼西侧和车间二楼西侧
	叔丁醇	2.9	1000	0.0029	车间四楼西侧和车间二楼西侧
	N, N-二甲基甲酰胺	0.19	50	0.0038	车间四楼东侧、RK230反应釜附近
	3,3-二甲基丁酰氯（DMBC）	15	5000	0.003	车间反应釜内
	总计			0.4897	
储罐区	偏二氯乙烯	20	10	2.0	设1座20m ³ 储罐，密度为1.29
	总计			2.0	

对照上表可知，金港凯飞公司生产车间不构成危险化学品重大危险源；储罐区构成危险化学品重大危险源。

4.3 分级过程

4.3.1 危险化学品重大危险源分级依据

1、根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的规定，危险化学品重大危险源分级指标采用单元内各种危险化学品实际存在量与其在《危险化学品重大危险源辨识》中规定的临界量比值，经校正系数校正后的比值之和 R 作为分级指标。

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

式中：

q_1, q_2, \dots, q_n — 每种危险化学品实际存在量 (t)；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n — 与各危险化学品相对应的临界量 (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。

2、校正系数 β 的取值

根据单元内危险化学品的类别，设定校正系数 β 值；对于金港凯飞公司所涉及的危险化学品， β 值取 1。

3、校正系数 α 的取值

根据重大危险源的厂区边界向外扩展 500m 范围内常住人口数量，设定厂外暴露人员校正系数 α 值，见下表。

表 4.3-1 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

金港凯飞公司边界向外扩展 500m 范围内包括凯飞化学公司、九信化工、金港天成等企业，常住人口数量超过 100 人，故 α 值取 2.0。

(4) 根据计算出来的 R 值，按下表确定危险化学品重大危险源的级别。

表 4.3-2 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	$R < 10$

4.3.2 危险化学品重大危险源分级

依据 R 值计算公式：
$$R = \alpha \left(\beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} \right)$$

储罐区 $R=1 \times 2 \times 2.0=4.0$ ($R < 10$)

根据危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系，金港凯飞公司储罐区构成四级危险化学品重大危险源。

5 可能受事故影响的周边场所、人员情况

5.1 安全距离

金港凯飞公司位于辽宁省大连经济技术开发区海青岛东北大街 488 号，与大连凯飞化学股份有限公司（以下简称凯飞化学）、大连九信精细化工有限公司（以下简称九信精细）同坐落在一个区域内，公用门岗。

对照 5.2.2 中事故模拟计算结果，装置事故影响范围内无常住人口，无其他企业及人员。不存在居民区、商业中心、公园等人口密集区域；不存在学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；不存在供水水源、水厂及水源保护区；不存在车站、码头（按照国家规定，经批准，专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口；不存在基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地；不存在河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区；不存在法律、行政法规规定予以保护的其他区域。

厂区选址与周边场所的距离情况详见表 5.1-1。

表 5.1-1 厂区选址与八类场所一览表

序号	场所、区域	检查标准	实际情况	符合性
1	居民区、商业中心、公园等人口密集区域	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014) (25m)	周边 1km 内无相关区域。	符合
2	学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014) (25m)	周边 1km 无相关区域。	符合
3	供水水源、水厂及水源保护区	《饮用水水源保护区污染防治管理规定》保护区内不允许建设无关项目	周边 1km 内无相关区域。	符合

序号	场所、区域	检查标准	实际情况	符合性
4	在铁路线路两侧建造、设立生产、加工、储存或者销售易燃、易爆或者放射性物品等危险物品的场所、仓库，应当符合国家标准、行业标准规定的安全防护距离。	《铁路工程设计防火规范》(2012年版)(TB10063-2007)第3.1.1条(20m)	周边1km内无相关区域。	符合
5	基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地	《基本农田保护条例》农田保护区内不允许建设危化项目	周边1km无相关区域。	符合
6	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区	《中华人民共和国自然保护区条例》、《风景名胜区管理暂行规定》保护区内不允许建设危化项目	该项目所在地不属于该区域	符合
7	军事禁区、军事管理区	《中华人民共和国军事设施保护法》	该项目不在军事禁区、军事管理区内。	符合
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域	-	-	-

5.2 可能发生事故及可能影响的人员情况

5.2.1 可能发生的主要事故类型及可能性分析

1、化学品泄漏的可能性

装置中的部分物料具有易燃易爆特性，生产、储运等环节可能会发生泄漏，泄漏是化工生产过程中最常见的事故类型。泄漏产生的原因主要有以下几个方面：

1) 密封失效，导致泄漏。

设备管线操作压力与温度是影响密封的重要因素，尤其是在高温、高压系统中，在高温作用下，工艺介质的渗透性增加，介质对垫片和法兰的溶解与腐蚀作用将加剧；同时，密封组合件各部分存在较大温差，由此产生的温差应力使各部件热膨胀不均匀，操作温度与压力的联合作用下密封比压增

加，导致压紧面松弛，密封比压下降而产生泄漏；干气密封失效。

2) 设备本质缺陷，导致泄漏。

由于机械加工的结果，机械产品的表面必然存在各种缺陷和形状及尺寸偏差，在机械零件连接处不可避免的会产生间隙，工作介质就会通过间隙而泄漏；另一方面，腐蚀、裂纹、磨损、老化、外力破坏、设计不合理、制造质量差、安装不正确、工艺条件变化、机械密封损坏导致材料失效。

3) 异常工况，导致泄漏。

一是在生产遇到紧急情况时，系统温度的急升与急降，使各部件产生膨胀不均，从而也会导致密封失效。二是不按规定操作，使设备超温、超压，导致设备本体发生物理性爆破，而发生泄漏。

4) 人的因素，导致泄漏。

一是操作人员素质差，培训不到位，人员对规章、制度、规程等不了解，操作不平稳，甚至误操作。二是思想麻痹，防范意识不强，违章操作，心存侥幸，有章不循；三是管理不到位，责任不明确，制度不健全，规程不详细；四是责任心不强，设备不按要求保养，巡检走过场，发现问题不及时处理等。

该公司可能发生的事故类型主要灾害形式是火灾、爆炸、中毒等。火灾、爆炸、中毒事故通常是由泄漏事故引起的。以频率表示的各种储罐及连接管件的化学品泄漏可能性见表 5.2.1-1（设定了出现 5mm、25mm、100mm 直径的破口和完全破裂 4 种场景）。

泄漏场景可根据泄漏孔径大小分为完全破裂以及孔泄漏两大类，有代表性的泄漏场景见表 5.2.1-1。

表 5.2.1-1 泄漏场景

泄漏场景	范围	代表值
小孔泄漏	0mm~5mm	5mm
中孔泄漏	5mm~50mm	25mm
大孔泄漏	50mm~150mm	100mm
完全破裂	>150mm	整个设备的直径

2、化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件和需要的时间

泄漏的易燃易爆介质遇点火源会发生闪火、池火灾、蒸气云爆炸、火球等事故。利用事件树分别分析可燃气体和可燃液体泄漏释放后发生各种类爆炸、火灾事故的模式和条件，典型场景火灾、爆炸的事件树如下：

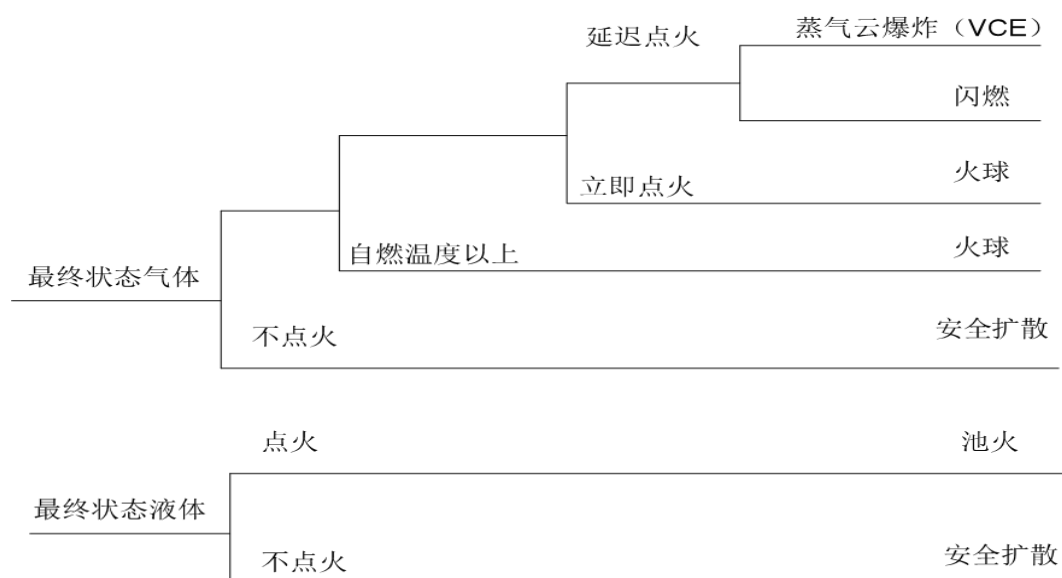


图 5.2.1-1 可燃液体或气体瞬时泄漏事件树 (SY/T6714-2008)

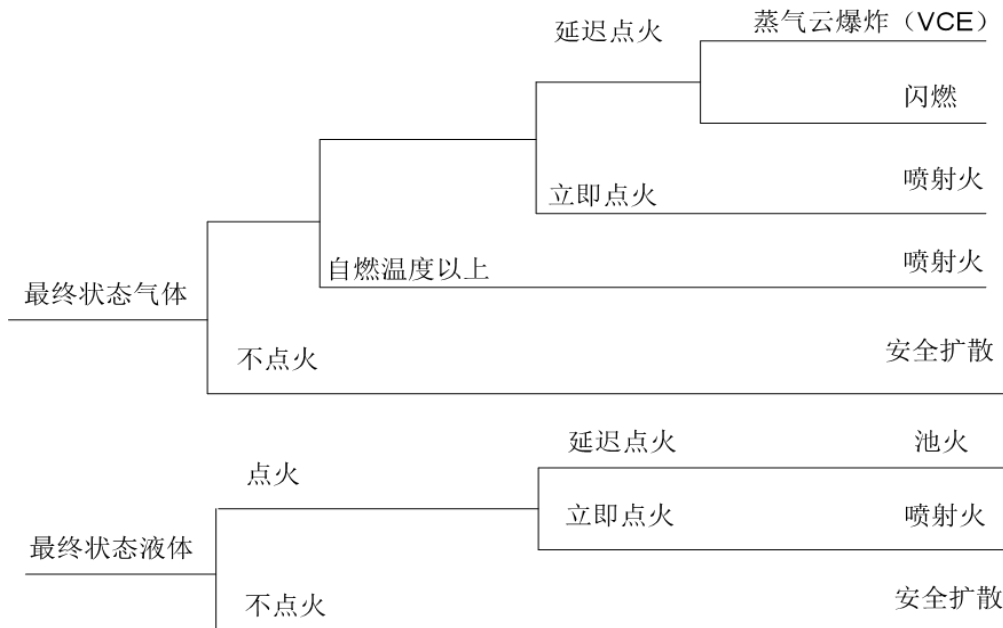


图 5.2.1-2 可燃液体或气体持续泄漏事件树 (SY/T6714-2008)

5.2.2 事故后果模拟

针对这些设施发生火灾爆炸事故后果的分析评价选用“蒸气云爆炸伤害模型”对储罐火灾爆炸危险程度进行计算评价，选用“池火灾伤害模型评估”对可燃液体储罐火灾爆炸危险程度进行计算评价，选用《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)对该公司火灾风险进行计算评价。

采用事故模拟计算进行事故影响范围预测。结合公司实际情况，使用南京安元科技有限公司开发的《安全无忧网公共服务平台软件》对该公司可能出现火灾、爆炸事故进行分析，输出距离是距离装置原点的距离。

事故后果模拟计算过程及结果见下表：

表 5.2.2-1 危险化学品场所的火灾、爆炸事故影响范围统计表

装置名称	泄漏模式	事故类型	事故后果 (m)			
			死亡半径	重伤半径	轻伤半径	财产损失半径
TK-270 反应釜	泄漏到大气中 -小孔泄漏	池火灾	17.90	22.60	35.10	/
		蒸气云爆炸	1.31	6.75	13.12	1.75
	泄漏到大气中 -中孔泄漏	池火灾	17.90	22.60	35.10	/
		蒸气云爆炸	4.75	17.63	34.30	11.99
	泄漏到大气中 -大孔泄漏	池火灾	17.90	22.60	35.10	/
		蒸气云爆炸	4.75	17.63	34.30	11.99
泄漏到大气中 -完全破裂	池火灾	17.90	22.60	35.10	/	
	蒸气云爆炸	6.47	22.21	43.21	19.02	
TK-222 储罐	泄漏到大气中 -小孔泄漏	池火灾	18.40	23.70	37.00	/
		蒸气云爆炸	1.13	6.03	11.73	1.40
	泄漏到大气中 -中孔泄漏	池火灾	18.40	23.70	37.00	17.90
		蒸气云爆炸	2.31	10.31	20.06	4.10
	泄漏到大气中 -大孔泄漏	池火灾	18.40	23.70	37.00	17.90
		蒸气云爆炸	2.31	10.31	20.06	4.10
泄漏到大气中 -完全破裂	池火灾	18.40	23.70	37.00	18.00	
	蒸气云爆炸	3.15	12.99	25.27	6.51	
TK-440 储罐	泄漏到大气中 -小孔泄漏	池火灾	/	/	/	/
		蒸气云爆炸	0.96	5.35	10.41	1.10
	泄漏到大气中 -中孔泄漏	池火灾	/	/	/	/
		蒸气云爆炸	3.51	14.07	27.37	7.64
	泄漏到大气中 -大孔泄漏	池火灾	/	/	/	/
		蒸气云爆炸	5.28	19.10	37.15	14.07
泄漏到大气中 -完全破裂	池火灾	/	/	/	/	
	蒸气云爆炸	6.33	21.86	42.53	18.43	
RK-110 反应釜	泄漏到大气中 -小孔泄漏	池火灾	18.40	23.70	37.00	/
		蒸气云爆炸	1.31	6.75	13.12	1.75
	泄漏到大气中	池火灾	18.40	23.70	37.00	18.10

装置名称	泄漏模式	事故类型	事故后果 (m)			
			死亡半径	重伤半径	轻伤半径	财产损失半径
	-中孔泄漏	蒸气云爆炸	4.30	16.37	31.84	10.33
	泄漏到大气中 -大孔泄漏	池火灾	18.40	23.70	37.00	18.10
		蒸气云爆炸	4.30	16.37	31.84	10.33
	泄漏到大气中 -完全破裂	池火灾	18.40	23.70	37.00	18.20
		蒸气云爆炸	5.86	20.62	40.11	16.40
RK-120 反应釜	泄漏到大气中 -小孔泄漏	池火灾	18.40	23.70	37.00	/
		蒸气云爆炸	1.31	6.75	13.12	1.75
	泄漏到大气中 -中孔泄漏	池火灾	18.40	23.70	37.00	18.10
		蒸气云爆炸	4.30	16.37	31.84	10.33
	泄漏到大气中 -大孔泄漏	池火灾	18.40	23.70	37.00	18.10
		蒸气云爆炸	4.30	16.37	31.84	10.33
	泄漏到大气中 -完全破裂	池火灾	18.40	23.70	37.00	18.20
		蒸气云爆炸	5.86	20.62	40.11	16.40
RK-160 反应釜	泄漏到大气中 -小孔泄漏	池火灾	18.20	23.20	36.20	/
		蒸气云爆炸	1.31	6.75	13.12	1.75
	泄漏到大气中 -中孔泄漏	池火灾	18.20	23.20	36.20	18.00
		蒸气云爆炸	4.30	16.37	31.84	10.33
	泄漏到大气中 -大孔泄漏	池火灾	18.20	23.20	36.20	18.00
		蒸气云爆炸	4.30	16.37	31.84	10.33
	泄漏到大气中 -完全破裂	池火灾	18.20	23.20	36.20	18.00
		蒸气云爆炸	5.86	20.62	40.11	16.40
TK-164 储罐	泄漏到大气中 -小孔泄漏	池火灾	18.20	23.20	36.20	/
		蒸气云爆炸	1.31	6.75	13.12	1.75
	泄漏到大气中 -中孔泄漏	池火灾	18.20	23.20	36.20	18.00
		蒸气云爆炸	4.30	16.37	31.84	10.33
	泄漏到大气中 -大孔泄漏	池火灾	18.20	23.20	36.20	18.00
		蒸气云爆炸	4.30	16.37	31.84	10.33
	泄漏到大气中	池火灾	18.20	23.20	36.20	18.00
		蒸气云爆炸	4.30	16.37	31.84	10.33

装置名称	泄漏模式	事故类型	事故后果 (m)			
			死亡半径	重伤半径	轻伤半径	财产损失半径
	-完全破裂	蒸气云爆炸	5.86	20.62	40.11	16.40
TK-163 储罐	泄漏到大气中 -小孔泄漏	池火灾	18.20	23.20	36.20	/
		蒸气云爆炸	1.31	6.75	13.12	1.75
	泄漏到大气中 -中孔泄漏	池火灾	18.20	23.20	36.20	18.00
		蒸气云爆炸	4.30	16.37	31.84	10.33
	泄漏到大气中 -大孔泄漏	池火灾	18.20	23.20	36.20	18.00
		蒸气云爆炸	4.30	16.37	31.84	10.33
	泄漏到大气中 -完全破裂	池火灾	18.20	23.20	36.20	18.00
		蒸气云爆炸	5.86	20.62	40.11	16.40
RK-180 反应釜	泄漏到大气中 -小孔泄漏	池火灾	18.20	23.20	36.20	/
		蒸气云爆炸	1.31	6.75	13.12	1.75
	泄漏到大气中 -中孔泄漏	池火灾	18.20	23.20	36.20	18.00
		蒸气云爆炸	4.30	16.37	31.84	10.33
	泄漏到大气中 -大孔泄漏	池火灾	18.20	23.20	36.20	18.00
		蒸气云爆炸	4.30	16.37	31.84	10.33
	泄漏到大气中 -完全破裂	池火灾	18.20	23.20	36.20	18.00
		蒸气云爆炸	5.86	20.62	40.11	16.40
RK-220 反应釜	泄漏到大气中 -小孔泄漏	池火灾	18.20	23.20	36.20	/
		蒸气云爆炸	1.31	6.75	13.12	1.75
	泄漏到大气中 -中孔泄漏	池火灾	18.20	23.20	36.20	18.00
		蒸气云爆炸	4.30	16.37	31.84	10.33
	泄漏到大气中 -大孔泄漏	池火灾	18.20	23.20	36.20	18.00
		蒸气云爆炸	4.30	16.37	31.84	10.33
	泄漏到大气中 -完全破裂	池火灾	18.20	23.20	36.20	18.00
		蒸气云爆炸	5.86	20.62	40.11	16.40
TK-232 储罐	泄漏到大气中 -小孔泄漏	池火灾	18.20	23.20	36.20	/
		蒸气云爆炸	1.31	6.75	13.12	1.75
	泄漏到大气中	池火灾	18.20	23.20	36.20	17.90

装置名称	泄漏模式	事故类型	事故后果 (m)			
			死亡半径	重伤半径	轻伤半径	财产损失半径
	-中孔泄漏	蒸气云爆炸	3.15	12.99	25.27	6.51
	泄漏到大气中 -大孔泄漏	池火灾	18.20	23.20	36.20	17.90
		蒸气云爆炸	3.15	12.99	25.27	6.51
	泄漏到大气中 -完全破裂	池火灾	18.20	23.20	36.20	18.00
		蒸气云爆炸	4.30	16.37	31.84	10.33
RK-230 反应釜	泄漏到大气中 -小孔泄漏	池火灾	19.50	25.50	40.10	18.00
		蒸气云爆炸	1.31	6.75	13.12	1.75
	泄漏到大气中 -中孔泄漏	池火灾	19.50	25.50	40.10	19.10
		蒸气云爆炸	4.30	16.37	31.84	10.33
	泄漏到大气中 -大孔泄漏	池火灾	19.50	25.50	40.10	19.10
		蒸气云爆炸	5.15	18.74	36.44	13.54
	泄漏到大气中 -完全破裂	池火灾	19.50	25.50	40.10	19.10
		蒸气云爆炸	6.47	22.21	43.21	19.02
TK-290 储罐	泄漏到大气中 -小孔泄漏	池火灾	19.50	25.50	40.10	17.90
		蒸气云爆炸	1.31	6.75	13.12	1.75
	泄漏到大气中 -中孔泄漏	池火灾	19.50	25.50	40.10	19.10
		蒸气云爆炸	4.30	16.37	31.84	10.33
	泄漏到大气中 -大孔泄漏	池火灾	19.50	25.50	40.10	19.10
		蒸气云爆炸	5.15	18.74	36.44	13.54
	泄漏到大气中 -完全破裂	池火灾	19.50	25.50	40.10	19.10
		蒸气云爆炸	6.47	22.21	43.21	19.02
RK-190 储罐	泄漏到大气中 -小孔泄漏	池火灾	19.50	25.50	40.10	17.90
		蒸气云爆炸	1.31	6.75	13.12	1.75
	泄漏到大气中 -中孔泄漏	池火灾	19.50	25.50	40.10	19.10
		蒸气云爆炸	4.30	16.37	31.84	10.33
	泄漏到大气中 -大孔泄漏	池火灾	19.50	25.50	40.10	19.10
		蒸气云爆炸	5.15	18.74	36.44	13.54
	泄漏到大气中	池火灾	19.50	25.50	40.10	19.10
		蒸气云爆炸	5.15	18.74	36.44	13.54

装置名称	泄漏模式	事故类型	事故后果 (m)			
			死亡半径	重伤半径	轻伤半径	财产损失半径
	-完全破裂	蒸气云爆炸	6.47	22.21	43.21	19.02

根据模拟结算结果可知,发生事故时伤害半径在本厂区内,正常情况不会造成周边企业人员伤亡,但装置的设备设施可能会损毁。在检修和巡检时,作业人员可能存在伤亡风险。因此应加强设备管理和维护保养,杜绝跑、冒、滴、漏,同时,严格执行检修规程及巡检制度,避免事故的发生。

5.2.3 多米诺效应

采用南京安全无忧网络科技有限公司的风险分析软件对该项目所在厂区的设施的多米诺影响进行分析,具体结果如下。

表 5.2.3-1 多米诺影响情况一览表

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
TK-270 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	10.84
TK-270 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	13.11
TK-270 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	8.50
TK-270 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	7.54
TK-270 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	常压容器	24.04
TK-270 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
TK-270 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
TK-270 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
TK-270 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	28.34
TK-270 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	34.26
TK-270 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	22.22
TK-270 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	19.72
TK-270 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	常压容器	24.04
TK-270 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
TK-270 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
TK-270 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
TK-270 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	28.34
TK-270 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	34.26
TK-270 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	22.22
TK-270 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	19.72
TK-270 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	常压容器	24.04
TK-270 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
TK-270 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
TK-270 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
TK-270 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	35.71
TK-270 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	43.17
TK-270 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	28.00
TK-270 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	24.84
TK-270 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	常压容器	24.04
TK-270 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	压力容器	17.94
TK-270 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	长型设备	0.00
TK-270 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	小型设备	0.00
TK-222 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	9.69
TK-222 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	11.72
TK-222 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	7.60
TK-222 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	6.74
TK-222 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	常压容器	25.24
TK-222 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
TK-222 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
TK-222 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
TK-222 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	16.57
TK-222 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	20.04
TK-222 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	13.00
TK-222 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	11.53
TK-222 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	常压容器	25.24
TK-222 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
TK-222 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
TK-222 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
TK-222 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	16.57
TK-222 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	20.04
TK-222 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	13.00
TK-222 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	11.53
TK-222 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	常压容器	25.24
TK-222 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
TK-222 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
TK-222 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
TK-222 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	20.88
TK-222 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	25.25
TK-222 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	16.37
TK-222 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	14.53
TK-222 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	常压容器	25.24
TK-222 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	压力容器	17.94
TK-222 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	长型设备	0.00
TK-222 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	小型设备	0.00
TK-440 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	8.60
TK-440 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	10.40
TK-440 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	6.75
TK-440 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	5.99
TK-440 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	常压容器	12.72
TK-440 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	压力容器	12.72
TK-440 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
TK-440 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
TK-440 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	22.62
TK-440 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	27.35
TK-440 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	17.74
TK-440 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	15.74

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
TK-440 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	常压容器	12.72
TK-440 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	压力容器	12.72
TK-440 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
TK-440 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
TK-440 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	30.70
TK-440 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	37.12
TK-440 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	24.07
TK-440 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	21.36
TK-440 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	常压容器	12.72
TK-440 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	压力容器	12.72
TK-440 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
TK-440 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
TK-440 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	35.14
TK-440 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	42.49
TK-440 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	27.56
TK-440 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	24.45
TK-440 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	常压容器	12.72
TK-440 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	压力容器	12.72
TK-440 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	长型设备	0.00
TK-440 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	小型设备	0.00
RK-110 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	10.84
RK-110 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	13.11
RK-110 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	8.50
RK-110 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	7.54
RK-110 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	常压容器	25.14
RK-110 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
RK-110 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
RK-110 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
RK-110 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	26.31
RK-110 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	31.81

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
RK-110 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	20.63
RK-110 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	18.30
RK-110 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	常压容器	25.14
RK-110 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
RK-110 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
RK-110 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
RK-110 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	26.31
RK-110 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	31.81
RK-110 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	20.63
RK-110 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	18.30
RK-110 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	常压容器	25.14
RK-110 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
RK-110 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
RK-110 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
RK-110 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	33.15
RK-110 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	40.07
RK-110 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	25.99
RK-110 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	23.06
RK-110 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	常压容器	25.14
RK-110 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	压力容器	17.94
RK-110 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	长型设备	0.00
RK-110 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	小型设备	0.00
RK-120 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	10.84
RK-120 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	13.11
RK-120 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	8.50
RK-120 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	7.54
RK-120 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	常压容器	25.14
RK-120 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
RK-120 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
RK-120 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
RK-120 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	26.31
RK-120 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	31.81
RK-120 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	20.63
RK-120 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	18.30
RK-120 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	常压容器	25.14
RK-120 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
RK-120 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
RK-120 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
RK-120 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	26.31
RK-120 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	31.81
RK-120 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	20.63
RK-120 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	18.30
RK-120 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	常压容器	25.14
RK-120 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
RK-120 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
RK-120 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
RK-120 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	33.15
RK-120 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	40.07
RK-120 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	25.99
RK-120 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	23.06
RK-120 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	常压容器	25.14
RK-120 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	压力容器	17.94
RK-120 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	长型设备	0.00
RK-120 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	小型设备	0.00
RK-160 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	10.84
RK-160 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	13.11
RK-160 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	8.50
RK-160 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	7.54
RK-160 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	常压容器	24.64
RK-160 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
RK-160 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
RK-160 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
RK-160 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	26.31
RK-160 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	31.81
RK-160 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	20.63
RK-160 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	18.30
RK-160 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	常压容器	24.64
RK-160 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
RK-160 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
RK-160 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
RK-160 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	26.31
RK-160 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	31.81
RK-160 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	20.63
RK-160 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	18.30
RK-160 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	常压容器	24.64
RK-160 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
RK-160 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
RK-160 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
RK-160 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	33.15
RK-160 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	40.07
RK-160 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	25.99
RK-160 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	23.06
RK-160 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	常压容器	24.64
RK-160 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	压力容器	17.94
RK-160 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	长型设备	0.00
RK-160 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	小型设备	0.00
TK-164 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	10.84
TK-164 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	13.11
TK-164 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	8.50
TK-164 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	7.54

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
TK-164 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	常压容器	24.64
TK-164 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
TK-164 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
TK-164 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
TK-164 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	26.31
TK-164 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	31.81
TK-164 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	20.63
TK-164 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	18.30
TK-164 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	常压容器	24.64
TK-164 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
TK-164 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
TK-164 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
TK-164 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	26.31
TK-164 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	31.81
TK-164 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	20.63
TK-164 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	18.30
TK-164 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	常压容器	24.64
TK-164 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
TK-164 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
TK-164 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
TK-164 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	33.15
TK-164 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	40.07
TK-164 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	25.99
TK-164 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	23.06
TK-164 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	常压容器	24.64
TK-164 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	压力容器	17.94
TK-164 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	长型设备	0.00
TK-164 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	小型设备	0.00
TK-163 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	10.84
TK-163 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	13.11

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
TK-163 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	8.50
TK-163 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	7.54
TK-163 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	常压容器	24.64
TK-163 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
TK-163 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
TK-163 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
TK-163 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	26.31
TK-163 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	31.81
TK-163 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	20.63
TK-163 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	18.30
TK-163 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	常压容器	24.64
TK-163 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
TK-163 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
TK-163 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
TK-163 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	26.31
TK-163 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	31.81
TK-163 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	20.63
TK-163 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	18.30
TK-163 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	常压容器	24.64
TK-163 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
TK-163 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
TK-163 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
TK-163 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	33.15
TK-163 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	40.07
TK-163 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	25.99
TK-163 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	23.06
TK-163 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	常压容器	24.64
TK-163 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	压力容器	17.94
TK-163 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	长型设备	0.00
TK-163 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	小型设备	0.00

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
RK-180 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	10.84
RK-180 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	13.11
RK-180 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	8.50
RK-180 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	7.54
RK-180 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	常压容器	24.64
RK-180 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
RK-180 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
RK-180 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
RK-180 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	26.31
RK-180 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	31.81
RK-180 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	20.63
RK-180 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	18.30
RK-180 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	常压容器	24.64
RK-180 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
RK-180 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
RK-180 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
RK-180 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	26.31
RK-180 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	31.81
RK-180 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	20.63
RK-180 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	18.30
RK-180 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	常压容器	24.64
RK-180 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
RK-180 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
RK-180 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
RK-180 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	33.15
RK-180 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	40.07
RK-180 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	25.99
RK-180 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	23.06
RK-180 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	常压容器	24.64
RK-180 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	压力容器	17.94

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
RK-180 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	长型设备	0.00
RK-180 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	小型设备	0.00
RK-220 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	10.84
RK-220 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	13.11
RK-220 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	8.50
RK-220 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	7.54
RK-220 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	常压容器	24.64
RK-220 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
RK-220 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
RK-220 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
RK-220 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	26.31
RK-220 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	31.81
RK-220 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	20.63
RK-220 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	18.30
RK-220 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	常压容器	24.64
RK-220 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
RK-220 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
RK-220 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
RK-220 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	26.31
RK-220 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	31.81
RK-220 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	20.63
RK-220 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	18.30
RK-220 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	常压容器	24.64
RK-220 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
RK-220 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
RK-220 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
RK-220 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	33.15
RK-220 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	40.07
RK-220 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	25.99
RK-220 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	23.06

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
RK-220 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	常压容器	24.64
RK-220 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	压力容器	17.94
RK-220 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	长型设备	0.00
RK-220 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	小型设备	0.00
TK-232 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	10.84
TK-232 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	13.11
TK-232 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	8.50
TK-232 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	7.54
TK-232 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	常压容器	24.64
TK-232 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
TK-232 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
TK-232 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
TK-232 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.88
TK-232 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.25
TK-232 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.37
TK-232 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.53
TK-232 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	常压容器	24.64
TK-232 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
TK-232 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
TK-232 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
TK-232 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.88
TK-232 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.25
TK-232 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.37
TK-232 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.53
TK-232 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	常压容器	24.64
TK-232 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
TK-232 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
TK-232 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
TK-232 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	26.31
TK-232 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	31.81

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
TK-232 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	20.63
TK-232 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	18.30
TK-232 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	常压容器	24.64
TK-232 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	压力容器	17.94
TK-232 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	长型设备	0.00
TK-232 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	小型设备	0.00
RK-230 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	10.84
RK-230 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	13.11
RK-230 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	8.50
RK-230 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	7.54
RK-230 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	常压容器	27.14
RK-230 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
RK-230 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
RK-230 反应釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
RK-230 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	26.31
RK-230 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	31.81
RK-230 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	20.63
RK-230 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	18.30
RK-230 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	常压容器	27.14
RK-230 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
RK-230 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
RK-230 反应釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
RK-230 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	30.12
RK-230 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	36.41
RK-230 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	23.61
RK-230 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	20.95
RK-230 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	常压容器	27.14
RK-230 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
RK-230 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
RK-230 反应釜	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
RK-230 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	35.71
RK-230 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	43.17
RK-230 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	28.00
RK-230 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	24.84
RK-230 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	常压容器	27.14
RK-230 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	压力容器	17.94
RK-230 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	长型设备	0.00
RK-230 反应釜	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	小型设备	0.00
TK-290 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	10.84
TK-290 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	13.11
TK-290 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	8.50
TK-290 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	7.54
TK-290 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	常压容器	27.14
TK-290 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
TK-290 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
TK-290 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
TK-290 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	26.31
TK-290 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	31.81
TK-290 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	20.63
TK-290 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	18.30
TK-290 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	常压容器	27.14
TK-290 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
TK-290 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
TK-290 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
TK-290 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	30.12
TK-290 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	36.41
TK-290 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	23.61
TK-290 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	20.95
TK-290 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	常压容器	27.14
TK-290 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
TK-290 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
TK-290 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
TK-290 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	35.71
TK-290 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	43.17
TK-290 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	28.00
TK-290 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	24.84
TK-290 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	常压容器	27.14
TK-290 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	压力容器	17.94
TK-290 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	长型设备	0.00
TK-290 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	小型设备	0.00
RK-190 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	10.84
RK-190 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	13.11
RK-190 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	8.50
RK-190 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	7.54
RK-190 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	常压容器	27.14
RK-190 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
RK-190 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
RK-190 储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
RK-190 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	26.31
RK-190 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	31.81
RK-190 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	20.63
RK-190 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	18.30
RK-190 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	常压容器	27.14
RK-190 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
RK-190 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
RK-190 储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
RK-190 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	30.12
RK-190 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	36.41
RK-190 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	23.61
RK-190 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	20.95

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
RK-190 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	常压容器	27.14
RK-190 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
RK-190 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
RK-190 储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
RK-190 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	35.71
RK-190 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	43.17
RK-190 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	28.00
RK-190 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	24.84
RK-190 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	常压容器	27.14
RK-190 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	压力容器	17.94
RK-190 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	长型设备	0.00
RK-190 储罐	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	小型设备	0.00

以上数据为计算机模拟事故后果得出的结论，依据该结论，各装置发生事故时，罐区内储罐与储罐之间会产生多米诺效应，容易引起连锁事故发生；生产车间内设备之间会产生多米诺效应，容易引起连锁事故发生；罐区与装置之间不会产生多米诺效应。但是，一旦发生重大泄漏或火灾爆炸事故，也有可能产生多米诺效应。该公司生产装置多米诺半径影响区域范围内没有相继发生安全事故的厂外设施，与相邻企业之间不会产生多米诺效应。

6 个人风险和社会风险分析

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）的相关要求采用定量风险评价法确定外部安全防护距离；风险基准依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）。采用南京安元 QRA 软件进行计算。

6.1 个人风险分析

1、防护目标分类

防护目标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：

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。

（2）重要防护目标包括以下设施或场所：

公共图书展览设施。包括：公共图书馆、博物馆、档案馆、科技馆、纪念馆、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，鉴于、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。

(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照附件表 6.1.1-1。

表 6.1.1-1 一般防护目标分类

防护目标类型	一般防护目标	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， 或居住人数 100 人以上	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 5000 m 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 5000 m ² 以上的建筑，或高峰时 300 人以上的露天场所	总建筑面积 1500 m ² 以上 5000 m 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 1500 m 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、旅店、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 1500 m ² 以上 5000 m 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	总建筑面积 3000 m ² 以上的建筑，或高峰时 100 人以上的露天	总建筑面积 3000 m ² 以下的建筑，或高峰时 100 人以下	

防护目标类型	一般防护目标	二类防护目标	三类防护目标
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	场所	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 5000 m ² 以上的	总占地面积 1500 m ² 以上 5000 m ² 以下的	总占地面积 1500 m ² 以下的
<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>注 4：表中“以上”包括本数，“以下”不包括本数</p>			

2、防护目标个人风险基准

危险化学品生产装置和储存设施周边防护目标所承受的个人风险应不超过表 6.1.1-2 中个人风险基准的要求。

表 6.1.1-2 个人风险基准

防护目标	个人风险基准/（次/年） \leq	
	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}

3、个人风险标准选择

该项目属于在在役生产装置和储存设施，风险等级按照下表选取：

表 6.1.1-3 个人风险标准详细配置（单位：次/年）

风险等级	风险值	风险颜色
一级风险	$3.0E-5$	红色
二级风险	$1.0E-5$	黄色
三级风险	$3.0E-6$	蓝色

4、个人风险模拟结果

本报告在对生产装置进行个人风险和社会风险分析，采用安全评价软进行个人风险计算、个人风险等值曲线的追踪与绘制，模拟该项目个人风险曲线图。

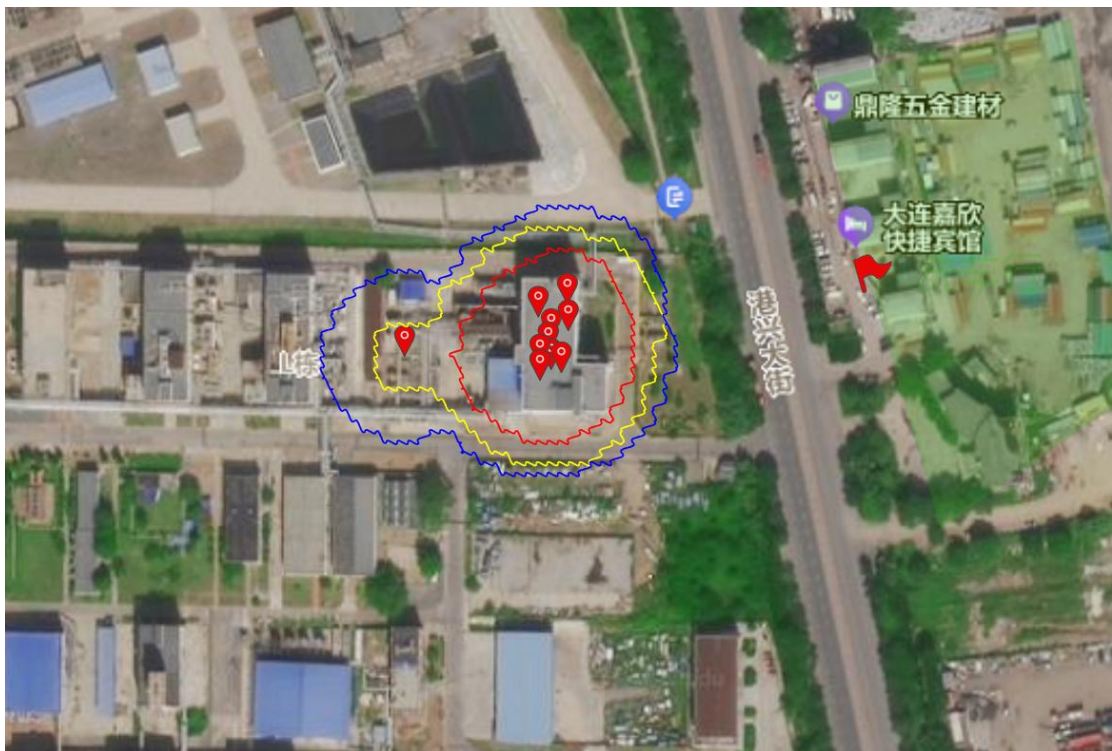


图 6.1.1-1 个人风模拟曲线图

(1) $3.0E-5$ /年等值曲线（红色）范围未超过一般防护目标中的三类防护目标。

(2) 在 $1.0E-5$ /年等值曲线（黄色）范围未超过一般防护目标中的二类

防护目标。

(3) 在 $3.0E-6$ /年等值曲线（蓝色）范围未超过高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标。

因此该项目的个人风险满足《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）的要求。

6.2 社会风险分析

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。具体分界线位置见附件图 6.2-2。

1、若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。

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

3、若社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受。

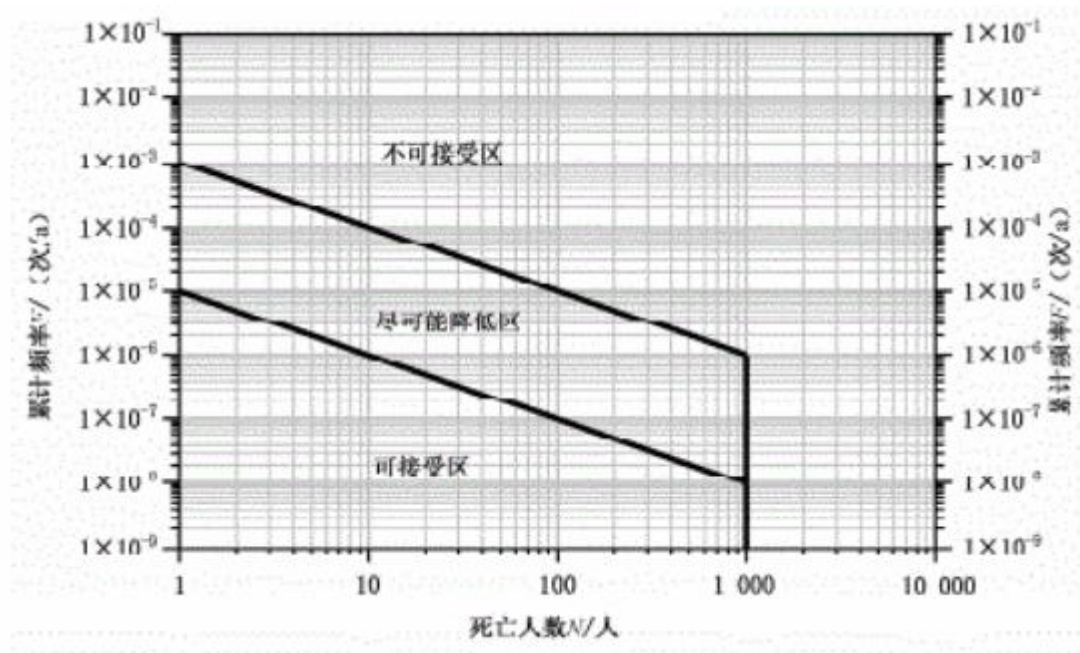


图 6.2-1 社会可接受风险标准图

4、社会风险模拟结果

通过定量风险评价软件计算，得到该项目的社会风险曲线如下图。

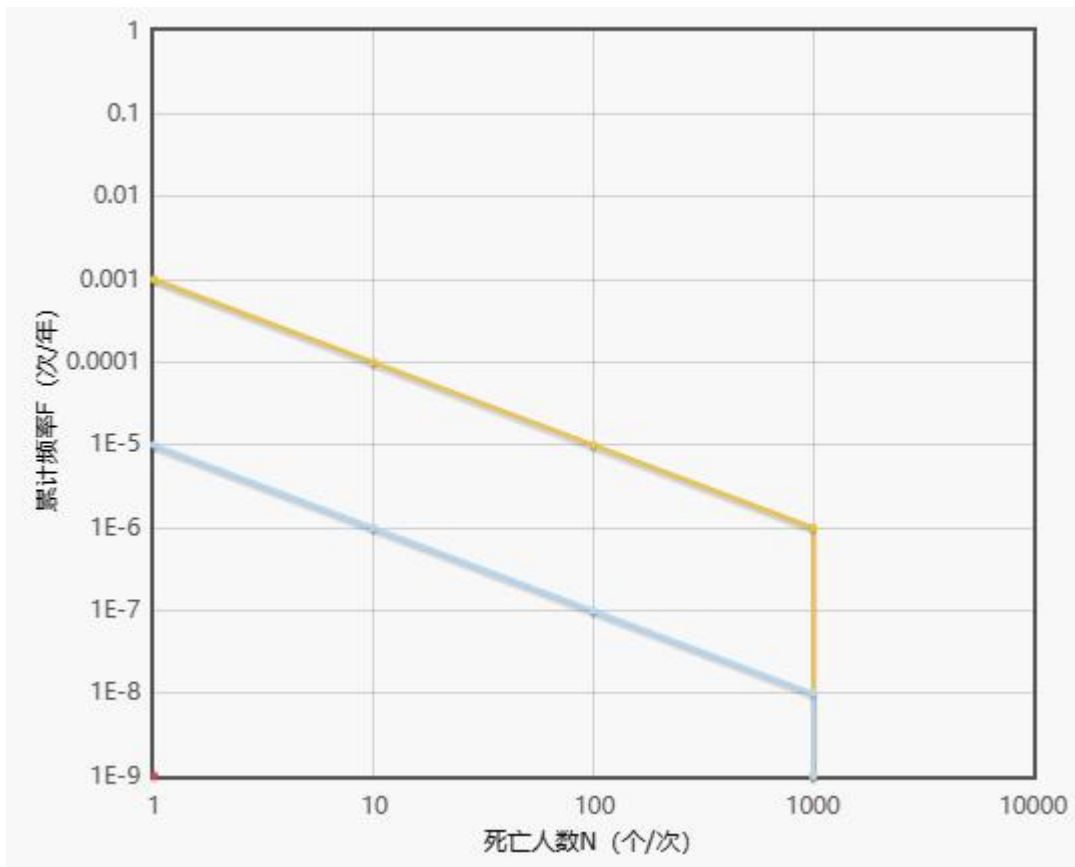


图 6.2-2 社会风模拟曲线图

由上图可知，该项目社会风险曲线（红色）处于可接受区，因此该项目的社会风险是可以被接受的。

6.3 区域总体外部安全防护距离

以下是基于风险的区域总体外部安全防护距离：

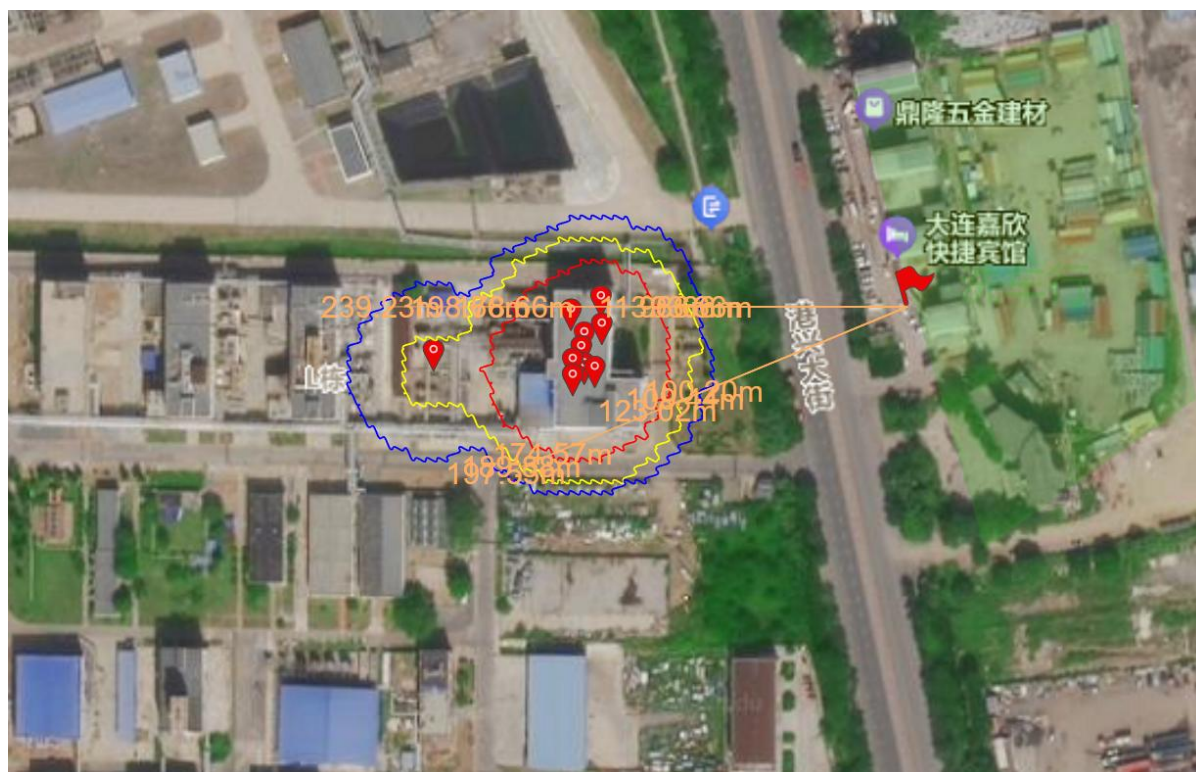


图 6.3-1 区域总体外部安全防护距离图

该项目东侧为商业区，如上图所示，商业区位于该项目一级、二级、三级对应的风险曲线之外，满足要求，具体距离如下表所示。

表 6.3-1 区域总体外部安全防护距离表

起点名称	方向	风险基准值对应的外部安全防护距离(m)	
		一级风险(3.0E-5)对应的外部安全防护距离	二级风险(1.0E-5)对应的外部安全防护距离
商业区	北北东	一级风险(3.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
		二级风险(1.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
		三级风险(3.0E-6)对应的外部安全防护距离	0
	南南东	一级风险(3.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
		二级风险(1.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
		三级风险(3.0E-6)对应的外部安全防护距离	0
	南西	一级风险(3.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
		二级风险(1.0E-5)对应的外部安全防护距离	0

起点名称	方向	风险基准值对应的外部安全防护距离(m)	
		风险基准值	外部安全防护距离(m)
		三级风险(3.0E-6)对应的外部安全防护距离	0
		一级风险(3.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
		二级风险(1.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
	东	三级风险(3.0E-6)对应的外部安全防护距离	0
		一级风险(3.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
		二级风险(1.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
	北	三级风险(3.0E-6)对应的外部安全防护距离	0
		一级风险(3.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
		二级风险(1.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
	西西北	三级风险(3.0E-6)对应的外部安全防护距离	0
		一级风险(3.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
		二级风险(1.0E-5)对应的外部安全防护距离	132.15, 但第 0.0 至第 116.58, 第 116.58 至第 119.08, 第 119.08 至第 125.81 内安全
	南东	三级风险(3.0E-6)对应的外部安全防护距离	0
		一级风险(3.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
		二级风险(1.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
	南	三级风险(3.0E-6)对应的外部安全防护距离	0
		一级风险(3.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
		二级风险(1.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
	东南东	三级风险(3.0E-6)对应的外部安全防护距离	0
		一级风险(3.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
		二级风险(1.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
南南西	三级风险(3.0E-6)对应的外部安全防护距离	0	
	一级风险(3.0E-5)对应的外部安全防护距离	0	
	二级风险(1.0E-5)对应的外部安全防护距离	0	
西北北	三级风险(3.0E-6)对应的外部安全防护距离	0	
	一级风险(3.0E-5)对应的外部安全防护距离	0	
	二级风险(1.0E-5)对应的外部安全防护距离	0	
北东	二级风险(1.0E-5)对应的外部安全防护距离	0	
	一级风险(3.0E-5)对应的外部安全防护距离	0	

起点名称	方向	风险基准值对应的外部安全防护距离(m)	
		风险基准值	外部安全防护距离
		三级风险(3.0E-6)对应的外部安全防护距离	0
	西	一级风险(3.0E-5)对应的外部安全防护距离	199.23, 但第0.0至第93.66内安全
		二级风险(1.0E-5)对应的外部安全防护距离	209.23, 但第0.0至第83.66内安全
		三级风险(3.0E-6)对应的外部安全防护距离	239.23, 但第0.0至第83.66内安全
	西北	一级风险(3.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
		二级风险(1.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
		三级风险(3.0E-6)对应的外部安全防护距离	0
	西南西	一级风险(3.0E-5)对应的外部安全防护距离	201.36, 但第0.0至第95.96内安全
		二级风险(1.0E-5)对应的外部安全防护距离	201.36, 但第0.0至第90.55内安全
		三级风险(3.0E-6)对应的外部安全防护距离	205.19, 但第0.0至第90.55内安全
	东北东	一级风险(3.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
		二级风险(1.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
		三级风险(3.0E-6)对应的外部安全防护距离	0

本项目东侧商业区属于三类防护目标，与生产设施的间距符合要求。

7 安全管理措施、安全技术和监控措施

7.1 安全管理措施

7.1.1 安全管理机构

金港凯飞公司员工共计 21 人，设有安全部，负责日常安全监督管理工作（详见附件《关于管理机构设置的规定》）。安全部设 1 名专职安全管理人员，专职安全生产管理人员配比符合要求。

7.1.2 安全生产责任制

企业制定了公司经理、人力资源、设备管理、财务等各部门及部门部长、车间班长、工人等各级、各部门安全生产责任制。并于 2025 年 6 月对安全责任制进行了全面修订，修订后的安全生产责任制明确部门、岗位各自的安全职责、安全义务、安全要求和安全权力，做到职责清晰、责任清楚，充分体现安全生产人人有责、有岗有责、一岗双责的安全要求。

7.1.3 安全生产规章制度、安全操作规程

（1）安全生产规章制度

金港凯飞公司从安全第一、预防为主的方针为出发点，根据国家安全生产法律、法规、标准、制度等有关规定，制定了 82 项安全管理制度，详见附件目录。其中包括安全检查和隐患排查治理制度、重大危险源评估和安全管理制度、变更管理制度、应急管理制度、安全生产费用管理制度、安全生产奖惩制度、安全培训教育制度、许可作业制度等，可满足重大危险源的安全管理要求。

（2）安全操作规程

金港凯飞公司根据生产的特点编写了 2 项操作规程，详见附件目录。金港凯飞公司能根据生产特点，定期对操作规程进行修订和完善，使安全技术规程和作业安全规程符合企业安全操作的需要。这些作业安全操作规程，覆

盖生产过程中相关岗位，操作步骤明了，操作要求明确，操作条件清晰，具有可操作性，在企业生产过程中起到重要的作用。

7.1.4 人员资质

金港凯飞公司的主要负责人王绍刚和安全部专职安全管理人员庞德俊均已经培训考核合格，取得安全生产知识和管理能力考核合格证。人员培训取证情况详见下表。庞德俊持有注册安全工程师资格证书，证书编号210211197511206811，注册专业为化工安全。

表 7.1.4-1 主要负责人及安全管理人员资格证书

序号	职务	人员姓名	学历(职称)	专业	证号	证有效期
1	主要负责人	王绍刚	本科	化学工程与工艺	650104196501183917	2025-7-14 至 2028-7-13
2	安全管理人员	庞德俊	本科	化学工程与工艺	210211197511206811	2024-7-16 至 2027-7-15

金港凯飞公司的操作人员均经过入厂三级安全教育培训合格后上岗，具体培训记录详见附件。

7.1.5 特种作业人员

金港凯飞公司重大危险源场所涉及的特殊作业人员为氯化工艺作业，已经应急管理部门培训，并取得《特种作业操作证》，符合相关要求。人员培训情况见表 7.1-3。

表 7.1.5-1 特种作业人员培训取证情况汇总表

序号	姓名	证号/档案编号	作业类别	操作项目	有效期
1	李永学	T210222197805185613	危险化学品安全作业	氯化工艺作业	2021-05-21 至 2027-05-20
2	赵仕波	T210283197411225013	危险化学品安全作业	氯化工艺作业	2021-05-21 至 2027-05-20
3	王建基	T210222198311179111	危险化学品安全作业	氯化工艺作业	2021-04-30 至 2027-04-29
4	于洪君	T210283198507188012	危险化学品安全作业	氯化工艺作业	2021-10-28 至 2027-10-27

5	马海峰	T230621197 805053951	危险化学品安全作业	氯化工艺作业	2025-9-19 至 2027-9-18
6	李 帅	T232721199 402050613	危险化学品安全作业	氯化工艺作业	2025-9-19 至 2027-9-18
7	杨晓斌	T210221197 212160676	危险化学品安全作业	氯化工艺作业	2025-10-10 至 2027-10-19
8	肖正超	T210221197 310020618	危险化学品安全作业	氯化工艺作业	2025-10-10 至 2027-10-19
9	林茂智	T210213198 803100012	危险化学品安全作业	氯化工艺作业	2025-10-10 至 2027-10-19
10	刘政玮	T210221199 808286316	危险化学品安全作业	氯化工艺作业	2025-10-10 至 2027-10-19
11	潘 健	T210221199 201117110	危险化学品安全作业	氯化工艺作业	2025-10-10 至 2027-10-19
12	孙海超	T211322200 502232778	危险化学品安全作业	氯化工艺作业	2025-10-10 至 2027-10-19

注：该公司设置 4 个班组，每个班组设置 3 个氯化工艺作业人员。

该公司与大连凯飞化学股份有限公司签订有业务委托协议，委托大连凯飞化学股份有限公司提供支持业务，具体为：生产过程、产品、原料品质等分析及支持业务；财务、人事、业务、办公综合管理等及支持业务；相关的储运、设备（含特种设备）、电气、仪表专业管理等及支持业务；委托协议详见附件。

7.1.6 安全费用

金港凯飞公司建立有《安全投入保障制度》，每年按照公司营业额提取安全资金，近 3 年内安全资金提取情况下表。

表 7.1.6-1 安全资金提取情况一览表

年度	上年度销售额 (万元)	安全生产费用 提取(万元)	实际支出金 额(万元)	比例	是否符合 要求	依据
2022	2679	83	1204	3.10%	符合	财资(2022)136号
2023	2653	82	1133	3.09%	符合	财资(2022)136号
2024	6719	174	353	2.59%	符合	财资(2022)136号

安全生产费用主要用于完善、改造和维护安全防护设施设备；配备、维护、保养应急救援器材、设备支出和应急演练；开展重大危险源和事故隐患

评估、监控和整改；安全生产评价、咨询和标准化建设；配备和更新现场作业人员安全防护用品；安全生产宣传、教育、培训；安全设施及特种设备检测检验支出等。

7.1.7 特种设备及强制检测设备设施检测情况

1) 气体泄漏检测报警仪检查情况

金港凯飞公司所有可燃气体报警检测仪均经相关资质部门检定合格，检定日期为2025年7月16日，处于有效期内，详见附件。

2) 防雷、防静电检查情况

金港凯飞公司防雷装置于2026年4月经江苏国瑞检测技术有限公司检测，检测结果为“符合相关标准规范要求”，有效期半年。

3) 消防设施检测情况

金港凯飞公司消防设施于2025年7月30日经蒲安建设集团有限公司检验，检验结论合格。有效期一年。

4) 安全阀检测情况

金港凯飞公司安全阀于2025年7月22日经大连中锴达特检科技有限公司检验，检验结论合格。有效期一年。

5) 压力表检测情况

金港凯飞公司压力表于2026年2月经大连市普兰店区计量检定测试所检验，检验结论合格。有效期半年。

6) 工业管道检测情况

金港凯飞公司工业管道于2025年7月15日经大连锅炉压力容器检验检测研究院有限公司检验，检验结论合格。

7) 压力容器检测情况

金港凯飞公司压力容器于 2025 年 7 月 15 日经大连锅炉压力容器检验检测研究院有限公司检验，检验结论合格。

综上所述，金港凯飞公司特种设备及强制检测设备设施均已定期检测，检测结果为合格，满足使用需求。

7.2 安全技术措施、监控措施

金港凯飞公司已根据构成重大危险源的危险化学品种类、数量、生产、使用工艺或者相关设备、设施等实际情况，建立健全安全技术措施，具体内容如下：

表7.2-1 安全技术、监控措施安全检查表

序号	检查内容	依据条款	落实情况	结论
一、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》规定的监控措施				
1	重大危险源配备温度、压力、液位、流量、组份等信息的不间断采集和监测系统以及可燃气体和有毒有害气体泄漏检测报警装置，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能；一级或者二级重大危险源，具备紧急停车功能。记录的电子数据的保存时间不少于30天。	40号令第13条	1) 采用DCS控制系统、可燃/有毒性气体检测系统(GDS)，对温度、压力、液位、流量、组份等信息不间断采集和监测以及对可燃气体和有毒有害气体泄漏进行检测报警。 2) 全厂DCS系统历史数据根据各装置要求不同而各异，但各装置历史数据至少保存3个月，有关可燃气体的历史数据保存1年。	符合
2	重大危险源的化工生产装置装备满足安全生产要求的自动化控制系统；一级或者二级重大危险源，装备紧急停车系统。	40号令第13条	公司重大危险源配备温度、压力、液位、流量、组份等信息的不间断采集和监测系统以及可燃气体泄漏检测报警装置，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能。	符合
3	对重大危险源中的毒性气体、剧毒液体和易燃气体等重点设施，设置紧急切断装置；毒性气体的设施，设置泄漏物紧急处置装置。涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级或者二级重大危险源，配备独立的安全仪表系统(SIS)。	40号令第13条	罐区构成四级危险化学品重大危险源，设置有DCS系统。	符合
4	重大危险源中储存剧毒物质的场所或者设施，设置视频监控系統。	40号令第13条	评估范围内的生产装置均设置视频监控。	符合
二、《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》规定的监控措施				
5	危险化学品重大危险源涉及生产、使用和储存大量易燃、易爆及毒性物质，易发生燃烧、	AQ3035-2010第4.1条	设有DCS系统将完成对工艺参数进行监视、报警和	符合

序号	检查内容	依据条款	落实情况	结论
	<p>爆炸和中毒等重大事故，故监控预警系统需解决下列问题：</p> <p>a) 充分考虑生产过程复杂的工艺安全因素、物料危险特性、被保护对象的事故特殊性、事故连锁反应以及环境影响等问题，根据工程危险及有害因素分析完成安全分析和系统设计；</p> <p>b) 通过计算机、通信、控制与信息处理技术的有机结合，建设现场数据采集与监控网络，实时监控与安全相关的监测预警参数，实现不同生产单元或区域、不同安全监控设备的信息融合，并通过人机友好的交互界面提供可视化、图形化的监控平台；</p> <p>c) 通过对现场采集的监控数据和信息的分析处理，完成故障诊断和事故预警，及时发现异常，为操作人员进行现场故障的排除和应急处置提供指导；</p> <p>d) 安全监控预警系统应有与企业级各类安全管理系统及政府各类安全监管系统进行联网预警的接口及网络发布和通讯联网功能；</p> <p>e) 根据现场情况和监控对象的特性，合理选择、设计、安装、调试和维护监控设备和设施；</p> <p>f) 除本标准外，尚应遵守国家现行的有关法律、法规和标准的规定</p>		<p>过程控制。DCS 人机操作界面（操作站）还可同时监视其它系统的信息，如可燃和有毒气体检测系统（GDS）和电视监视系统等。</p> <p>可燃和有毒气体检测系统（GDS）和电视监视系统将</p> <p>对区域内的可燃气体、有毒气体、火灾报警、重要的被监视区域及其消防联动进行统一监视和控制。</p>	
6	重大危险源（储罐区、库区和生产场所）应设有相对独立的安全监控预警系统，相关现场探测仪器的数据宜直接接入到系统控制设备中，系统应符合本标准的规定。	第 4.2 a) 条	设置可燃和有毒气体检测系统（GDS）和用于生产监视的电视监视系统，可通过数据网络传输到控制室。	符合
7	在火灾和爆炸危险场所设置的设备，应符合国家有关防爆、防雷、防静电等标准和规范的要求。	第 4.2 c) 条	火灾和爆炸危险场所的设备符合国家有关防爆、防雷、防静电等标准和规范的要求。	符合
8	控制设备应设置在有人值班的房间或安全场所。	第 4.2 d) 条	控制设备设在中控室，均符合要求。	符合
9	对储罐以及生产装置内的温度、压力、液位、流量、阀位等可能直接引发安全事故的关键工艺参数进行监控。	第 4.5.1a) 条	对工艺参数进行监控。	符合
10	当易燃易爆及有毒物质为气态、液态或气液两相时，应监测现场的可燃/有毒气体浓度。	第 4.5.1b) 条	涉及易燃易爆物质都设置了可燃报警器。	符合
11	生产场所监测预警项目主要根据物料特性、工艺条件、生产设备及其布置条件等的不同	第 4.5.4 条	生产场所监测预警项目包括温度、压力、液位、流	符合

序号	检查内容	依据条款	落实情况	结论
	进行选择。一般包括温度、压力、液位、阀位、流量以及可燃/有毒气体浓度、明火和音视频信号和其他危险因素等。		量以及可燃气体浓度等。	
12	数据采集 系统应具有温度、压力、液位和可燃/有毒气体浓度等模拟量，以及液位高低报警等开关量的采集功能。 数据采集时间的间隔应可调。 系统应具有巡检功能。	第 4.7.1 条	系统具有温度、压力、液位和可燃气体浓度等模拟量以及液位高低报警等开关量的采集功能以及巡检功能。	符合
13	系统应具有模拟动画显示功能，在界面中依据系统实际情况显示各测点的参数及各设备的运行状态。	第 4.7.2.1 条	系统具有模拟动画显示功能。	符合
14	系统应具有监控设备和监控对象平面布置图显示功能。	第 4.7.2.2 条	平面布置图显示功能。	符合
15	系统应具有监控参数列表显示功能，同一参数各量值应统一采用标准计算单位，包括模拟量、模拟量累计值和开关量等。	第 4.7.2.3 条	系统具有监控参数列表显示功能。	符合
16	系统应具有监控参数图形显示功能： a) 系统应具有模拟量实时曲线和历史曲线显示功能。曲线为点绘图，根据需要可以按照多线图的方式在同一坐标上使用不同颜色同时显示多个变量，或同一变量的最大、最小、平均值等曲线； b) 系统应具有开关量状态图及柱状图显示功能	第 4.7.2.4 条	系统具有监控参数图形显示功能。	符合
17	系统应具有报警信息显示功能，除了报警汇总列表显示外，在界面上应有一个专门的报警区或弹出式界面，用来指示最新的、最高优先级的或其他设定条件的未经确认的系统报警。	第 4.7.2.7 条	系统具有报警信息显示功能。	符合
18	系统应具有监控数据的存储功能。	第 4.7.3 条	具有监控数据存储功能。	符合
19	将数据加工处理后以数据文件形式存贮在现场或监控中心的外存贮器内并保留一定的时间。	第 4.7.3 条	数据文件存贮在监控中心的外存贮器内并保留一定的时间。	符合
20	系统应提供对实时和历史数据的多条件复合查询和分类统计功能，应支持模糊查询，查询信息包括： a) 模拟量实时监测值及其最大、最小、平均和累计值； b) 开关量状态及变化时刻； c) 视频录像； d) 报警及警报解除信息；	第 4.7.4.1 条	系统具有实时和历史数据的多条件复合查询和分类统计功能。	符合

序号	检查内容	依据条款	落实情况	结论
	e) 系统操作日志; f) 系统故障及恢复情况等。			
21	系统应具有根据设定的报警条件进行报警及提示的功能。	第 4.7.5 条	DCS 有声音报警,现场有光报警。	符合
22	不属于系统但与系统相关联的其它系统或设备,以及不为系统独有的子系统或设备的控制权应明确,不得互相干扰或影响各自系统的运行	第 4.7.7.3 条	各系统之间不互相干扰或影响各自系统的运行。	符合
23	所有自动控制的设备或装置宜同时设计手动控制机构,并可通过切换确保系统控制权的唯一性和有效性。	第 4.7.7.5 条	设置自动控制与手动控制机构。	符合
24	系统应具有日志管理的功能。系统日志将运行系统的状态信息和通信信息统一管理起来,用户可以通过日志来了解系统的运行情况	第 4.7.13 条	系统具有日志管理的功能。	符合
25	系统宜配备备用电源及自动切换装置。当电网停电后,可保持对重要设备和监控参数继续进行实时监控。推荐采用带隔离的在线式 UPS 供电。	第 4.7.15.3 条	备用电源与市电相互自动切换电源。	符合
26	软件应具有用户与权限管理功能: a) 系统用户信息包括姓名、登录名、密码、单位和角色等,应提供管理界面授权用户可以对相关记录进行添加、删除和修改; b) 软件应实现多级权限管理。建立各用户对系统模块、设备和数据库记录的操作权限表,提供操作界面允许对各权限表进行修改维护; c) 软件应提供密码设置功能。操作员应通过密码校验方可进行相关操作,并记录操作人、时间和相关操作记录等	第 4.8.2 条	软件具有用户与权限管理功能,按照不同的级别设置不同优先级,进行使用权限分配。	符合要求
27	无报警稳定运行期间,重要监测点的实时监控数据应保存 7 d 以上,否则应保存 30 d 以上。音视频信息应保存 7 d 以上。报警信息应保存 1 年以上。	第 4.9.5 条	全厂 DCS 系统历史数据根据各装置要求不同而各异,但各装置历史数据至少可以保存 3 个月,有关可燃气体、有毒气体的历史数据可以保存 1 年。	符合
28	在供电失败后,备用交直流电源应能保证系统连续监控时间不小于 30 min,并应满足监控要求。	第 4.9.10 条	备用电源时间不小于 30 min。	符合
29	系统应进行工作稳定性试验,通电试验时间不小于 7 d。测试期间,系统性能应符合本标准以及各自企业产品标准的规定。	第 4.9.11 条	系统工作稳定性试验合格。	符合

序号	检查内容	依据条款	落实情况	结论
三、《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》规定的监控措施				
30	罐区的监控预警参数一般有罐内介质的液位、温度、压力等工艺参数，罐区内可燃/有毒气体的浓度、明火以及气象参数和音视频信号等。主要的预警和报警指标包括与液位相关的高低液位超限，温度、压力、流速和流量超限，空气中可燃和有毒气体浓度、明火源和风速等超限及异常情况。	AQ3036-2010 第 4.1 条	1) 对重大危险源的温度、压力、液位、流量、组份等信息不间断采集和监测以及对可燃气体泄漏进行检测报警。 2) 储罐设高、低或高高液位报警；球罐液位设置高高联锁、高报、低报，温度设置高限报警。	符合
31	对于监测方法和仪表的选择，主要考虑监测对象、监测范围和测量精度、稳定性与可靠性、防爆和防腐、安装、维护及检修、环境要求和经济性等因素。监控设备的性能应满足应用要求。	第 4.2.1 条	电动仪表优先选用本质安全型仪表，并选用隔离型安全栅；且个别类型的电子式仪表可选用隔爆型。	符合
32	对于罐区明火和可燃、有毒气体的监测报警仪，应根据监测范围、监测点和环境因素等确定其安装位置，安装应符合有关规定。	第 4.2.6 条	罐区明火和可燃、有毒气体的监测报警仪，安装位置，符合有关规定。	符合
33	可根据实际情况设置储罐的温度、液位、压力以及环境温度等参数的联锁自动控制装置，包括物料的自动切断或转移以及喷淋降温装置等	第 5.1 条	储罐设温度、压力、液位测量系统和高低液位、高高液位、低低液位报警以及根据需要设置联锁系统、紧急切断系统等。消防水喷淋控制系统可自动联锁控制、消防控制室（盘）手动远程控制、阀组控制站现场应急手动控制。	符合
34	紧急切换装置应同时考虑对上下游装置安全生产的影响，并实现与上下游装置的报警通讯、延迟执行功能。必要时，应同时设置紧急泄压或物料回收设施。	第 5.2 条	设置紧急泄压或物料回收设施。	符合
35	自动控制装置应同时设置就地手动控制装置或手动遥控装置备用。就地手动控制装置应在事故状态下安全操作。	第 5.3 条	设置自动控制与就地手动控制。	符合
36	有防爆要求的罐区，应根据所存储的物料进行危险区域的划分，并选择相应防爆类型的仪表。（问金）	第 6.1.1.3 条	电动仪表优先选用本质安全型仪表（Ex-i），并选用隔离型安全栅，个别类型的电子式仪表选用隔爆型（Ex-d）。	符合
37	根据生产要求、介质情况、现场环境条件的特殊要求选择耐腐蚀压力表、耐高温压力表、	第 6.2.4 条	现场根据功能不同分别选用了耐腐蚀压力表、隔膜	符合

序号	检查内容	依据条款	落实情况	结论
	隔膜压力表、防震压力表等。		压力表、防震压力表等。	
38	对于储存介质属于GB 50160规范中甲类物料的压力储罐，应设置压力自动报警系统和相应的压力控制设施。	第 6.2.12 条	所有球罐均设置了压力自动报警系统和相应的压力控制设施。	符合
39	压力储罐的罐顶应安装安全阀和相关的泄压系统，执行 GB 50160 和 GB 17681 的规定。	第 6.2.13 条	不涉及。	符合
40	储罐应设置液位监测器，应具备高低位液位报警功能。	第 6.3.1 条	储罐均设置了具备高低位液位报警功能的液位监测器。	符合
41	罐区环境可燃气体和有毒气体监测报警仪的设置是否满足要求	第 7.1 条	罐区设固定式可燃气体监测报警仪。	符合
42	可燃气体和有毒气体释放源同时存在的场所，应同时设置可燃气体和有毒气体监测报警仪。	第 7.1.3 条	重大危险源区域设置可燃气体监测报警仪。	符合
43	一般情况安装固定式可燃气体或有毒气体监测报警仪。但是，若没有相关固定式监测报警仪或无安装固定式检测报警仪的条件，或属于非长期固定的生产场所的，可使用便携式仪器监测，或者采样监测。	第 7.1.6 条	安装固定可燃气体检测报警仪，并配备有便携式检测仪。	符合
44	可燃气体检测报警点的确定是否满足要求。	第 7.2.1 条	可燃气体检测报警点的设置点在防火堤内，间隔满足规范要求。	符合
45	可燃气体或易燃液体储罐场所，在防火堤内每隔 20 m~30 m 设置一台可燃气体报警仪，且监测报警器与储罐的排水口、连接处、阀门等易释放物料处的距离不宜大于 15 m。	第 7.2.1.1 条	防火堤内设置了可燃气体报警仪。	符合
46	可燃气体或易燃液体鹤管装卸栈台，应按以下规定设置可燃气体监测报警仪。	7.2.1.2 条	设置可燃气体监测报警仪。	符合
47	压缩机或输送泵所在场所，按以下规定设置可燃气体监测报警器。	7.2.1.5 条	输送泵设置可燃气体监测报警器。	符合
48	罐区的地沟、电缆沟或其他可能积聚可燃气体处，宜设置可燃气体监测报警器；在未设置可燃气体监测报警器的场所进行相关作业时，可配置便携式可燃气体监测仪进行现场监测。	第 7.2.1.6 条	配置便携式报警器。	符合
49	可燃气体及有毒气体浓度报警器的安装高度，应按探测介质的比重以及周围状况等因素来确定。当被监测气体的比重小于空气的比重时，可燃气体监测探头的安装位置应高于泄漏源 0.5 m 以上；被监测气体的比重大于空气的比重时，安装位置应在泄漏源下方，但距离地面不得小于 0.3 m。	第 7.3.2 条	可燃气体报警器安装符合 GB50493 要求。	符合

序号	检查内容	依据条款	落实情况	结论
50	罐区应设置物料的应急排放设备和场所，以备应急使用。	第 7.6.3 条	设防火堤和污水收集池。	符合
51	防雷装备按 GB 50074 设置。定期监测避雷针（网、带）的接地电阻，不得大于 10 Ω。	第 8.3 条	管廊、操作平台、变配电机柜间等建构筑物采用建构筑物柱内主钢筋作接地引下线，并以建构筑物基础作接地极。建构筑物屋顶避雷带采用直径 10mm 的圆钢，形成避雷网格，或在建构筑物屋顶设置避雷针。	符合
52	易产生静电的危险化学品装卸系统，应设置接地装置，执行 SH 3097 的规定。	第 8.4 条	装卸设置接地装置，设有带报警的接地设施。	符合
53	罐区应设置音视频监控报警系统，监视突发的危险因素或初期的火灾报警等情况。	第 10.1.1 条	全厂设置了视频监控系統区域内重要的被监视区域进行统一监视和控制。	符合
54	摄像头的设置个数和位置，应根据罐区现场的实际情况而定，既要覆盖全面，也要重点考虑危险性较大的区域。	第 10.1.2 条	全面覆盖且监视重点。	符合
55	摄像视频监控报警系统应可实现与危险参数监控报警的联动。	第 10.1.3 条	视频系统接入控制室和调度室，监控报警联动。	符合
56	摄像监控设备的选型和安装要符合相关技术标准，有防爆要求的应使用防爆摄像机或采取防爆措施。	第 10.1.4 条	生产区域的摄像监控设备均为防爆型。	符合
57	摄像头的安装高度应确保可以有效监控到储罐顶部。	第 10.1.5 条	安装高度符合规定，采取防爆措施。	符合
58	安全监控装备，应定期进行检查、维护和校验，保持其正常运行。	第 12.2.1 条	配有维护人员定期检查。	符合
59	强制计量检定的仪器和装置，应按有关标准的规定进行计量检定，保持其监控的准确性。	第 12.2.2 条	定期检测（有检测报告，在有效期内）。	符合
60	建立安全监控装备的管理责任制，明确各级管理人员、仪器的维护人员及其责任。	第 12.3.4 条	已制定了安全管理制度并责任到人。	符合
四、《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024）规定的监控措施				
61	系统应具备各类监控参数的信息采集、实时展示、操作控制、连续记录、报警预警、信息存储等功能，支持查询各类监控信息的实时数据、历史数据、报警数据，视频图像信息储存时间不应小于 90 天，其他监控信息储存时间不应少于 1 年。系统应有人值守。	第 5.3 条	视频图像信息储存时间不少于 90 天，其他监控信息储存时间不少于 1 年。系统有人值守中控室。	符合
62	BPCS、SIS、GDS 控制器的供电回路至少一路应采用 UPS 供电，UPS 的后备电池组应在外部电源中断后提供不少于 30min 的供电时	第 5.5 条	已配备 UPS 电源，外部电源中断后提供不少于 30min 的供电时间。	符合

序号	检查内容	依据条款	落实情况	结论
	间。			
63	系统应满足安装场所的防火、防爆、防雷电、防静电、防腐蚀、防振动、防干扰、防水、防尘等方面要求。	第 5.6 条	系统满足安全场所的防护要求。	符合
64	储罐应设置液位、温度检测仪表。	第 6.3.1.1 条	储罐设置有温度、液位检测仪表。	符合
65	低压储罐、氮封常压储罐、压力储罐、全冷冻式储罐应设置压力测量就地指示仪表和压力远传仪表。压力仪表的安装位置,应保证在最高液位时能测量气相压力并便于观察和维修。	第 6.3.1.2 条	储罐为氮封罐,设置有压力仪表,位于便于观测的位置。	符合
66	储罐进出物料管道上应设置远程控制的开关阀。	第 6.3.1.3 条	储罐设置有远程切断阀。	符合
67	易燃易爆介质装车和卸车场所防静电接地装置、防溢液装置报警信号应联锁停止物料装车和卸车,并应远传至控制室,同时应能在现场发出声光报警。	第 6.3.1.4 条	卸车设置有防静电接地装置和防溢装置,报警信号联锁停止物料卸车,同时能发出声光报警。	符合
68	应将远程控制的开关阀开关状态信号远传至控制室显示,系统应具有判断开关状态正确与否的功能,并对错误状态予以报警。	第 6.3.1.5 条	远传控制的开关阀具备信号显示及错误状态报警功能。	符合
69	储罐应至少设置 2 套液位连续检测仪表,或 1 套液位连续检测仪表和 2 个液位开关。	第 6.3.2.1 条	储罐液位仪表满足要求	符合
70	应在系统中设置高液位报警、低液位报警、高高液位报警、低低液位报警。高高液位报警应联锁关闭储罐进口管道上远程控制的开关阀,并对进料泵采取防憋压措施;低低液位报警应联锁切断出料。	第 6.3.2.2 条	储罐设置有野味高低报警和联锁,满足要求。	符合
71	设有氮气密封保护系统的甲 B、乙 A 类易燃液体储罐,应控制氧气浓度不大于极限氧浓度的 50%。	第 6.3.2.3 条	储罐设置有氮封氧含量报警装置。	符合
72	在使用或产生有毒气体、甲类可燃气体或甲类、乙 A 类可燃液体的重大危险源生产单元、储存单元内,应按区域控制和重点控制相结合的原则,设置 GDS。	第 6.4.3.1 条	设置有可燃气体报警器。	符合
73	下列满足 6.4.3.2 要求的可燃气体和(或)有毒气体释放源周围应设置检测点: a) 气体压缩机和液体泵的动密封; b) 手动液体采样口和气体采样口; c) 手动切水口; d) 储罐区、装车和卸车区物料进出连接法兰或阀门组;	第 6.4.3.4 条	在合理的位置设置有可燃气体报警器,检测半径符合规范要求。	符合

序号	检查内容	依据条款	落实情况	结论
	e) 其他经评估需要监测气体泄漏的场所。			
74	GDS 应独立于 BPCS 和 SIS。当可燃气体和(或)有毒气体探测器联锁回路具有 SIL 等级要求时,探测器应独立于 GDS 设置,探测器输出信号应送至 SIS,气体探测器联锁回路配置应符合 GB/T50770 的有关规定。当气体探测器不直接参与 BPCS 联锁、SIS 联锁,也不参与消防联动时,气体探测器联锁应在 GDS 中设置。	第 6.4.3.7 条	GDS 系统独立于操作系统。 不涉及 SIS 系统。	符合

小结：重大危险源常规安全技术和监控措施共设 74 项检查内容，均符合要求。

7.3 安全管理措施符合性评价

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（安监总局 40 号令）的要求，编制检查表对重大危险源的安全管理措施进行符合性检查，检查情况见表 7.3-1。

表7.3-1 危险化学品重大危险源安全措施检查表

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结论
一	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》			
1	危险化学品单位是本单位重大危险源安全管理的主要责任主体，其主要负责人对本单位的重大危险源安全管理工作负责，并保证重大危险源安全生产所必需的安全投入。	40 号令第 4 条	主要负责人对安全工作负责，有安全投入，有保障。	符合
2	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。	40 号令第 7 条	企业已委托评价单位进行辨识。	符合
3	危险化学品单位应当对重大危险源进行安全评估并确定重大危险源等级。危险化学品单位可以组织本单位的注册安全工程师、技术人员或者聘请有关专家进行安全评估，也可以委托具有相应资质的安全评价机构进行安全评估。	40 号令第 8 条	委托具有资质的公司进行安全评估。	符合
4	是否建立完善重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，并采取有效措施保证其得到执行。	40 号令第 12 条	建立完善的重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，并采取了有效措施保证其得到执行。	符合
5	重大危险源是否配备温度、压力、液位、流量、组份等信息的不间断采集和监测系统以及可燃气体和有毒有害气体泄漏检测报警装置，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能。一级或者二级重大危险源，是否具备紧急停车功能。记录的电子数据的保存时间是否不少于 30 天。	40 号令第 13.1 条	设有气体检测报警装置，配备了泄漏物处理物资，配备了视频监控系统。	符合
6	重大危险源的化工生产装置装备满足安全生产要求的自动化控制系统；一级或者二级重大危险源，装备紧急停车系统。	第 40 号第 13.2 条	重大危险源罐区设置有自动化控制系统。	符合
7	危险化学品单位是否按照国家有关规定，定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证重大危险源的安全设施和安全监测监控	40 号令第 15 条	定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，有气体报警器已检测合	符合

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结论
	系统有效、可靠运行		格。 已对各种安全设施进行经常性维护、保养。	
8	危险化学品单位是否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，是否及时制定治理方案，落实整改措施、责任、资金、时限和预案。	40 号令 第 16 条	已明确重大危险源中关键装置、重点部位的责任人，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，及时制定治理方案，落实整改措施、责任、资金、时限和预案。	符合
9	危险化学品单位是否对重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全操作技能培训，使其了解重大危险源的危险特性，熟悉重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能和应急措施。	40 号令 第 17 条	已对重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全操作技能培训，使其了解重大危险源的危险特性，熟悉重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能和应急措施。	符合
10	危险化学品单位应当在重大危险源所在场所设置明显的安全警示标志，写明紧急情况下的应急处置办法。	40 号令 第 18 条	有安全警示标语及应急处置办法。	符合
11	危险化学品单位是否将重大危险源可能发生的事故后果和应急措施等信息，以适当方式告知可能受影响的单位、区域及人员。	40 号令 第 19 条	定期对员工培训，告知事故后果和应急措施。	符合
12	危险化学品单位应当依法制定重大危险源事故应急预案，建立应急救援组织或者配备应急救援人员，配备必要的防护装备及应急救援器材、设备、物资，并保障其完好和方便使用；配合地方人民政府安全生产监督管理部门制定所在地区涉及本单位的危险化学品事故应急预案。对存在吸入性有毒、有害气体的重大危险源，危险化学品单位是否配备便携式浓度检测设备、空气呼吸器、化学防护服、堵漏器材等应急器材和设备；涉及易燃易爆气体或者易燃液体蒸气的重大危险源，是否配备一定数量的便携式可燃气体检测设备。	40 号令 第 20 条	依法制定了重大危险源事故应急预案，建立了应急救援组织，配备了必要的防护装备及应急救援器材、设备、物资，并保障其完好和方便使用；已配合地方人民政府应急管理部门制定所在地区涉及本单位的危险化学品事故应急预案；已配备便携式浓度检测设备、空气呼吸器、化学防护服等应急器材和设备。	符合
13	危险化学品单位应当制定重大危险源事故应	40 号令	制定了重大危险源事故	符合

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结论
	急预案演练计划, 并按照要求进行事故应急预案演练。	第 21 条	应急预案演练计划, 并按照要求进行事故应急预案演练。	
14	危险化学品单位是否对辨识确认的重大危险源及时、逐项进行登记建档。	40 号令 第 22 条	已对辨识确认的重大危险源及时、逐项进行登记建档。	符合
二	《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》			
15	危险化学品企业应当明确每一处重大危险源的主要负责人、技术负责人和操作负责人, 从总体管理、技术管理、操作管理三个层面对重大危险源实行安全包保。	第 3 条	已明确主要负责人、技术负责人和操作负责人。	符合
16	危险化学品企业应当在重大危险安全警示标志位置设立公示牌, 写明重大危险源的主要负责人、技术负责人、操作负责人姓名、对应的安全包保职责及联系方式, 接受员工监督。	第 7 条	设立公示牌, 写明相关内容。	符合
17	危险化学品企业应当按照《应急管理部关于全面实施危险化学品企业安全风险研判与承诺公告制度的通知》(应急〔2018〕74 号) 有关要求, 向社会承诺公告重大危险源安全风险管控情况, 在安全承诺公告牌企业承诺内容中应包含落实重大危险源安全包保责任的相关内容。	第 8 条	向社会承诺公告中有重大危险源管控情况。	符合
三	《安全生产法》			
18	矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位, 应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。	安全生产法 第 24 条	配备专职安全员。	符合
19	危险物品的生产、经营、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位的主要负责人和安全生产管理人员, 应当由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格。考核不得收费。	安全生产法 第 27 条	主要负责人和安全管理 人员经过培训。经考核 合格。	符合
20	生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训, 取得相应资格, 方可上岗作业。	安全生产法 第 30 条	有特种作业证。	符合
21	生产经营单位应当在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上, 设置明显的安全警示标志。	安全生产法 第 35 条	设置安全警示标志。	符合
22	生产经营单位对重大危险源应当登记建档, 进行定期检测、评估、监控, 并制定应急预案, 告知从业人员和相关人员在紧急情况下应当	安全生产法 第 40 条	对重大危险源建立档案。与应急管理部门建立信息系统。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结论
	采取的应急措施。 生产经营单位应当按照国家有关规定将本单位重大危险源及有关安全措施、应急措施报有关地方人民政府应急管理部门和有关部门备案。有关地方人民政府应急管理部门和有关部门应当通过相关信息系统实现信息共享。			
23	生产经营单位必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。	安全生产法第 45 条	作业人员配备防护用品。	符合
24	生产经营单位的安全生产管理人员应当根据本单位的生产经营特点，对安全生产状况进行经常性检查；对检查中发现的安全问题，应当立即处理；不能处理的，应当及时报告本单位有关负责人，有关负责人应当及时处理。检查及处理情况应当如实记录在案。	安全生产法第 46 条	安全管理人员定期对设备进行检查。	符合

通过表 7.3-1 对企业的重大危险源安全管理措施进行 24 项检查，结论如下：

- 1) 公司编制了完善的重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，并能在日常安全生产和各种作业过程中严格执行。
- 2) 有明确的责任人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，制定整改方案，落实整改资金、责任人、期限等。
- 3) 公司严格执行安全教育培训制度，重大危险源的管理和操作岗位人员上岗前均进行安全操作技能培训，考核合格后方能上岗，建立教育培训档案。
- 4) 公司编制了事故应急预案，设立了应急救援组织，配备了必要的应急救援器材、设备，定期对各种预案进行演练，并根据演练情况完善事故应急预案。
- 5) 公司委托具有相应资质的安全评价机构对重大危险源进行了安全评估。
- 6) 公司建立了重大危险源档案。
- 7) 公司定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，确保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。

8) 安全部对重大危险源管理负以下责任：负责重大危险源监督管理工作；将该单位重大危险源及有关安全措施、应急措施报地方政府安全生产监督管理部门和有关部门备案；组织对重大危险源进行专项监督检查，发现事故隐患时责令重大危险源管理单位立即整改；对事故隐患整改完成情况进行及时跟踪验证；负责重大危险源的普查和辨识。

综上所述，金港凯飞公司重大危险源安全管理措施比较完善，符合《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（安监总局 40 号令）的相关要求。

7.4 重大危险源包保责任制的落实情况

公司制定了重大危险源包保责任制，并明确了主要负责人、技术负责人、操作负责人，各级负责人根据制度进行检查、记录。重大危险源现场设置了安全包保公示牌。重大危险源包保责任人的信息已经录入全国危险化学品登记信息系统。

7.5 双重预防机制

金港凯飞公司构建了安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产。

1、建立安全风险辨识评估、管控制度

定期组织专业力量和全体职工全方位、全过程辨识工艺、设备设施、作业环境、人员行为等方面存在的安全风险，对辨识出的安全风险进行分类、梳理、评估，建立了风险清单，加强动态分级管理，科学确定安全风险类别和等级，并持续更新完善。

针对工艺、设备、物品、场所和岗位等重点环节，高度关注运行状况和危险源变化后的风险状况，动态评估和管控措施，确保安全风险始终处于受控范围。

在醒目位置和重点区域设置了安全风险公告栏，确保每名职工都能掌握安全风险的基本情况、防范、应急措施。

2、加强隐患排查，严格落实隐患治理措施

制定了隐患排查制度，明确和细化隐患排查的事项、内容和频次，并将责任逐一分解落实。组织职工参与排查隐患，尤其是对存在重大风险的场所、环节、部位的隐患排查。

根据排查结果制定了隐患排查治理清单，制定并实施严格的隐患治理方案，做到责任、措施、资金、时限和预案“五到位”，实现闭环管理。

8 事故应急措施

8.1 事故应急救援预案的编制情况

金港凯飞公司建立了应急管理组织体系，制定了《大连金港凯飞化学有限公司生产安全综合应急预案》、《大连金港凯飞化学有限公司危险化学品重大危险源事故专项应急预案》，上述应急预案已经取得大连市金普新区应急管理局出具的备案登记表，备案编号 210213-20251124-16125，备案日期为 2025 年 11 月 24 日。

金港凯飞公司结合国家和公司的应急管理要求，定期开展演练，制定有演练方案，有培训、演练记录，并做了应急演练结果评价、应急演练总结与演练追踪记录。

金港凯飞公司最近一次应急演练于本年度 8 月份开展，演练内容为偏二氯乙烯管线泄漏，相关演练方案、记录和评估内容见附件。

8.2 事故应急救援组织的建立和人员的配备情况

金港凯飞公司还建立了应急组织机构，成立了生产安全事故应急救援指挥部，指挥部由总指挥、副总指挥、各职能部门负责人组成，应急救援指挥部下设应急救援指挥部办公室。根据事故类型和应急工作需要，设置相应的应急救援工作小组，包括抢险救援组、警戒疏散组、后勤保障组。预案明确规定了各级人员的救援职责。根据事故情况，聘用应急专家组对事故救援工作提供技术指导。

8.3 事故应急救援预案的演练情况

金港凯飞公司应急预案演练频次符合《生产安全事故应急预案管理办法》第三十三条“生产经营单位应当制定本单位的应急预案演练计划，根据本单位的事故风险特点，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急

预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。”的要求。

进行每次演练前制定演练方案，进行安全培训。演练后有演练记录和演练效果评估，并根据评估结果开展预案修订工作。

8.4 应急器材

金港凯飞公司根据自身实际情况以及可能发生事故的类别，配备了应急救援物资，具体情况，见表 8.4-1。

表 8.4-1 应急物资汇总表

序号	分类	名称	数量	存放位置	责任人	联系方式	
1	防护用具	正压式空气呼吸器	4 个	车间 1 楼应急柜	于君庆	13840845255	
			3 个	控制室			
2		轻型防护服	30 件	生产车间	于君庆	13840845255	
3		3M 全面罩	4 个	车间 1 楼应急柜	于君庆	13840845255	
4		3M 半面罩	16 个	生产车间	于君庆	13840845255	
5		安全帽	10 顶	1 楼应急物资室	于君庆	13840845255	
6		防护手套	10 副	1 楼应急物资室	于君庆	13840845255	
7		双钩安全带	3 套	生产车间	于君庆	13840845255	
8		侦察器材	便携式气体检测报警仪	2 个	车间 1 楼应急柜	于君庆	13840845255
9		排烟照明器材	手电筒	4 个	控制室	于君庆	13840845255
10	通讯器材	对讲机	16 个		于君庆	13840845255	
11	救生器材	担架	2 付	1 楼应急物资室	于君庆	13840845255	
12		急救药品	若干	生产车间	于君庆	13840845255	
13	灭火器材	水带	26 盘	生产车间	于君庆	13840845255	
14		多功能水枪	26 个	生产车间	于君庆	13840845255	
15		干粉灭火器	155 具	生产车间	于君庆	13840845255	
16		干粉灭火器	8 具	TK440 罐区	于君庆	13840845255	
17		二氧化碳灭火器	2 具	空调间	于君庆	13840845255	

序号	分类	名称	数量	存放位置	责任人	联系方式
19		消火栓	26 处	生产车间	于君庆	13840845255
20	收容运输器具	塑料桶 200L	12 个	生产车间	于君庆	13840845255
21	吸附材料	吸油棉	20kg	1 楼应急物资室	于君庆	13840845255
22		沙箱	16 箱	生产车间	于君庆	13840845255
23			1 箱	TK440 罐区	于君庆	13840845255
24	洗消设备或清洗剂	复合式洗眼器带冲淋	8 套	生产车间	于君庆	13840845255
25		消石灰	500kg	生产车间	于君庆	13840845255
26		液碱	10t	生产车间	于君庆	13840845255
27	警戒器械	警戒带	4 盘	1 楼应急物资室	于君庆	13840845255
28	堵漏器材	小孔堵漏工具	1 套	车间 1 楼应急柜	于君庆	13840845255
29		密封胶注胶枪	1 套	车间 1 楼应急柜	于君庆	13840845255
30	其他	柴油发电机	1 台	生产车间	于君庆	13840845255
31		铜制扳手	1 套	车间 1 楼应急柜	于君庆	13840845255
1		空气充气泵	1 台	1 楼应急物资室	于君庆	13840845255

根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）表 A.1 辨识，该公司属于第三类危险化学品单位；该公司应急物资配备满足《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）中表 1 的要求；该公司个体防护装备配备的配备满足《个体防护装备配备规范》（GB39800:2-2020）的要求；经现场检查，该公司应急物资设置有应急物资清单，并建立了相关管理制度，定期对应急物资进行检查、维护，保证其处于完好可用状态；人员定期培训应急物资的使用，熟悉装备的用途、技术性能及使用方式，满足人员防护和应急救援需要。

8.5 事故应急措施分析总结

金港凯飞公司建立健全有应急预案，并取得了大连金普新区应急管理局的备案，成立了应急救援指挥机构，定期进行预案演练，配备了必要应急救援物资，并与附近企业建立了救援协作。以上这些应急设备、设施、措施及人员的配备可保障库区在发生事故时，得到及时、有效、专业的应急救援，降低事故危害。故认为金港凯飞公司事故应急措施满足安全要求。

9 评估结论及建议

9.1 评估综述

经过现场实地考察，审阅大连金港凯飞化学有限公司提供的有关资料，并按照国家及行业有关安全技术标准和规范，以及《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的有关规定，对该公司进行分析和评估，得出以下结论：

1) 重大危险源辨识及分级结果

金港凯飞公司储罐区构成危险化学品重大危险源，储罐区单元涉及重大危险源危险物质为偏二氯乙烯，重大危险源等级为四级。

2) 主要危险有害因素辨识结果

该项目主要危险因素为火灾、爆炸（可燃液体蒸汽爆炸、容器爆炸、管道爆炸）、中毒、窒息、触电、灼烫、机械致害、高处坠落、厂内车辆致害等；主要有害因素为低温、噪声。

3) 外部安全防护距离分析结果

按照《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）、《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）进行外部安全距离计算，个人风险和社会风险均符合《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）的相关要求。

4) 重大危险源管理现状分析结果

金港凯飞公司已建立了危险化学品重大危险源的安全管理体系，制定了各项管理制度及控制程序，并配有专职安全管理人员。

企业主要负责人、安全管理人员、从业人员通过企业内部的岗前培训，并经考核合格取得相应的上岗资格。企业安全管理人员具备化学或安全工程专业大专以上学历，公司配备一名化工安全注册安全工程师。

金港凯飞公司重大危险源的安全管理措施、安全技术和监控措施方面均符合安全生产的要求。

5) 应急管理

金港凯飞公司建立有危险化学品重大危险源专项预案，应急预案针对事故风险提出了具有可操作性和实用性的防范措施，公司组织了应急预案的培训，并进行演练，有演练记录，并做了应急演练结果评价、应急演练总结。

按相关要求配置了空气呼吸器、防护服、防毒面具、便携式可燃气体报警器应急救援器材、设备、物资。

9.2 建议

泄漏是影响重大危险源风险水平的重要因素，金港凯飞公司应从以下几个方面采取措施，进一步降低重大危险源风险水平：

1、按照国家法律、法规、标准等不断完善安全生产责任制、管理制度、操作规程及应急预案。当国家法律、法规、标准等对安全管理及安全设施有新的要求时，应及时完善，并根据对危险化学品重大危险源的检查情况，进行可持续的改进。

2、根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十五条，应定期对危险化学品重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。

3、根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十六条，应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。

4、根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第二十一条，危险化学品单位应当制定重大危险源事故应急预案演练计划，并按照下列要求进行事故应急预案演练：

(1) 对重大危险源专项应急预案，每年至少进行一次；

(2) 对重大危险源现场处置方案，每半年至少进行一次。

(3) 应急预案演练结束后，危险化学品单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，对应急预案提出修订意见，并及时修订完善。

(4) 根据《生产安全事故应急演练指南》的规定，应急演练评估、总结报告等文字资料，以及记录演练实施过程的相关图片、视频、音频等材料应归档保存。

5、根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第二十三条，在编制完成重大危险源安全评估报告后 15 日内，应当填写重大危险源备案申请表，连同危险化学品重大危险源档案材料报送所在地县级人民政府应急管理部门备案。

6、根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第二十四条，新建、改建和扩建危险化学品建设项目，应当在建设项目竣工验收前完成重大危险源的辨识、安全评估和分级、登记建档工作，并向所在地县级人民政府应急管理部门备案。

7、根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第二十七条，重大危险源经过安全评价或者安全评估不再构成重大危险源的，危险化学品单位应当向所在地县级人民政府应急管理部门申请核销。

8、金港凯飞公司应结合设备失效数据或历史泄漏数据分析，辨识出可

能发生泄漏的部位，结合设备类型、物料危险性、泄漏量对泄漏部位进行分级管理，提出相应的防范措施。

9、规范工艺操作行为，降低泄漏几率。操作人员要严格按操作规程进行操作，避免工艺参数大的波动。

10、完善各系统泄漏报警系统，要将法定检验与企业自检相结合，确保报警系统的准确、可靠。

11、停用的装置要进行彻底的工艺处理，经采样分析合格，使其内部不再含有残余物料，达到安全停用状态。

12、停用的装置管线在清洗作业时，应该制定详细的清洗方案，对清洗过程中排放物质的种类、毒性、危害及控制手段进行明确。

13、停用的设备管线拆除过程中，进行的各种拆除作业，严格执行《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）有关规定，进行作业风险辨识评价，制定并落实风险削减与控制措施，办理各类作业票证。

14、停用的装置工艺处理完毕后，应检查物料、公用工程的有效隔离情况，检查所加堵的盲板位置及数量、相关阀门及管线所处状态准确情况。

15、当停用的装置局部还存有物料，应对存储的系统、部位及数量进行确认，并确认与停用系统采取有效隔离措施，在存有物料的部分设置明显标志。

16、企业停用装置后，应对管理制度、操作规程、双机制、应急预案等方面进行修订。

9.3 评估结论

通过对大连金港凯飞化学有限公司危险化学品重大危险源场所现场考察,查阅公司提供的有关资料,并按照国家及行业有关安全技术标准和规范,对其进行分析和评估,评估组认为:大连金港凯飞化学有限公司罐区单元重大危险源的安全管理、安全设施、应急救援符合《安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》、《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年修订第79号)和国家有关危险化学品安全管理的法律、法规、规范和标准的要求。