

TX04057-2025

**中国石油天然气股份有限公司**

**辽阳石化分公司炼油部**

**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2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。

中国石油天然气股份有限公司辽阳石化分公司炼油部

# 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2月

## 前 言

中国石油天然气股份有限公司辽阳石化分公司（以下简称“辽阳石化公司”）于 1974 年开工建设，1983 年正式投产。经过 40 多年的建设发展，公司历经三次创业历程，现已成为国内全加工俄罗斯原油的炼化一体化企业和中国石油最大的以芳烃为特色的生产企业。

辽阳石化公司现有炼油、芳烃、烯烃、聚酯、尼龙等主要生产线，拥有炼化主体生产装置 79 套，辅助生产装置 52 套。公司现原油加工能力 1000 万吨/年，可年产优质柴油 430 万吨、汽油 260 万吨、航煤 80 万吨；并具有 160 万吨芳烃、30 万吨聚酯、20 万吨乙烯及 14 万吨精己二酸的年生产能力。

辽阳石化公司于 2023 年 11 月组织架构重新划分，公司现下设职能部门 12 个、附属机构 2 个、直属机构 4 个、二级单位 19 个，员工总数 1.1 万人。辽阳石化公司炼油部原名为炼油运行部，2023 年公司组织架构重组整合后，名称调整为炼油部。炼油部是辽阳石化公司的主体生产厂之一，2023 年 3 月 2 日，辽阳石化公司炼油部完成了危险化学品重大危险源安全评估和分级、登记工作，并取得了辽阳市应急管理局颁发的危险化学品重大危险源备案登记表。

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十一条，有下列情形之一的：即“重大危险源安全评估已满三年的，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”。目前，辽阳石化公司炼油部危险化学品重大危险源安全评估即将满 3 年。为此，辽阳石化公司特委托具有安全评价资质的大连天籁安全风险技术有限公司（以下简称“天籁公司”）对辽阳石化公司炼油部厂区内的生产、储存场所进行危险化学品重大危险源进行辨识、安全评估及分级，并编制《中国石油天然气股份有限公司

辽阳石化分公司炼油部危险化学品重大危险源安全评估报告》。

接到委托后，天籁公司依据国家、省、市安全生产监督管理部门有关重大危险源评估的有关要求，经过核实辽阳石化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 .....	9
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 .....	13
2.3 自然条件 .....	15
2.4 危险化学品生产装置、储存设施及配套公用工程 .....	18
2.5 公用工程概况 .....	145
2.6 危险化学品重大危险源安全管理情况 .....	157
3 事故发生的可能性及危害程度 .....	168
3.1 危险化学品的危险、危害特性分析 .....	168
3.2 生产过程危险有害因素分析结果 .....	176
3.3 生产过程中危险、有害因素辨识与分析 .....	177
3.4 自然因素的危害分析 .....	244
4 危险化学品重大危险源辨识、分级的符合性分析 .....	246
4.1 辨识依据 .....	246
4.2 辨识过程 .....	248
4.3 分级过程 .....	251
5 可能受事故影响的周边场所、人员情况 .....	258

5.1 周边场所 .....	258
5.2 可能发生事故及可能影响的人员情况 .....	260
6 个人风险和社会风险分析 .....	296
6.1 风险分析标准 .....	296
6.2 个人风险分析 .....	300
6.3 社会风险分析 .....	302
6.3 区域总体外部安全防护距离 .....	303
7 安全管理措施、安全技术和监控措施 .....	305
7.1 安全管理措施 .....	305
7.2 安全技术措施 .....	312
7.3 重大生产安全事故隐患判定 .....	320
7.4 安全监控措施 .....	322
8 事故应急措施 .....	329
8.1 事故应急救援预案的编制情况 .....	329
8.2 事故应急救援组织的建立和人员的配备情况 .....	330
8.3 事故应急救援预案的演练情况 .....	330
8.4 应急器材 .....	331
9 评估结论及建议 .....	335
9.1 评估综述 .....	335
9.2 建议 .....	337
9.3 评估结论 .....	340

## 1 总则

### 1.1 评价目的

为全面贯彻《中华人民共和国安全生产法》，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 第 190 号公布, 国务院令 第 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》(辽宁省人民政府令第 264 号, 辽宁省人民政府令第 341 号修正, 2021 年 5 月 18 日实施)

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. 《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）

39. 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)

40. 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）

41. 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）

42. 《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）

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（第二批）〉的通知》（应急厅〔2024〕86号）

44. 《化工企业生产过程异常工况安全处置准则（试行）》（应急厅〔2024〕17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. 《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》GB50160-2008
3. 《危险化学品企业特殊作业安全规范》GB30871-2022
4. 《企业职工伤亡事故分类》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. 《石油化工装置防雷设计规范（2022版）》GB 50650-2011
9. 《石油化工构筑物抗震设计规范》SH 3147-2014
10. 《安全标志及其使用导则》GB2894-2008
11. 《安全阀一般要求》GB12241-2005
12. 《安全色》GB2893-2008
13. 《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014
14. 《危险化学品仓库储存通则》GB 15603-2022
15. 《低压配电设计规范》GB50054-2011
16. 《电气设备安全设计导则》GB/T25295-2010
17. 《防止静电事故通用要求》GB12158-2024
18. 《供配电系统设计规范》GB50052-2009

19. 《固定式钢梯及平台安全要求（第1部分：钢直梯）》GB4053.1-2009
20. 《固定式钢梯及平台安全要求（第2部分：钢斜梯）》GB4053.2-2009
21. 《固定式钢梯及平台安全要求（第3部分：工业防护栏杆及钢平台）》  
GB4053.3-2009
22. 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343-2012
23. 《建筑物灭火器配置设计规范》GB50140-2005
24. 《生产过程安全卫生要求总则》GB/T12801-2025
25. 《生产设备安全卫生设计总则》GB5083-2023
26. 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》  
GB/T50493-2019
27. 《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
28. 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》GB36894-2018
29. 《系统接地的型式及安全技术要求》GB14050-2008
30. 《一般压力表》GB/T1226-2010
31. 《用电安全导则》GB/T13869-2017
32. 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020
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. 《压力管道安全技术监察规程—工业管道》TSGD0001-2009
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

## 1.4 评价的范围与内容

本次安全评估的对象为中国石油天然气股份有限公司辽阳石化分公司炼油部（以下简称“辽阳石化公司炼油部”）。

评估范围为辽阳石化公司炼油部涉及的危险化学品重大危险源的生产装置、公用工程及危险化学品重大危险源安全管理等。

具体评估内容：

一联合装置区：常减压蒸馏一装置、常减压蒸馏二装置、轻烃回收装置 3 套生产装置，焦化装置已长期停产不在本次评价范围内。

二联合装置区：制氢装置、加氢裂化一装置、加氢精制一装置及加氢精制二装置 4 套生产装置。

三联合装置区：脱硫及硫磺回收（二、三）装置、加氢裂化二装置、加氢精制三装置 4 套生产装置，脱硫及脱磺回收一装置已拆除，不在评价范围内。

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

大连天籁安全风险技术有限公司在接受委托，并与其签订技术服务合同后，随即组成安全评价项目组，对相关证照等法律文书等资料进行调查核实，并对辽阳石化公司炼油部危险化学品重大危险源进行辨析，明确危险化学品重大危险源等级，对可能出现的主要事故类型和事故等级进行确认，提出安全对策措施，并编制安全评估报告。具体评估程序，见图 1.5-1。

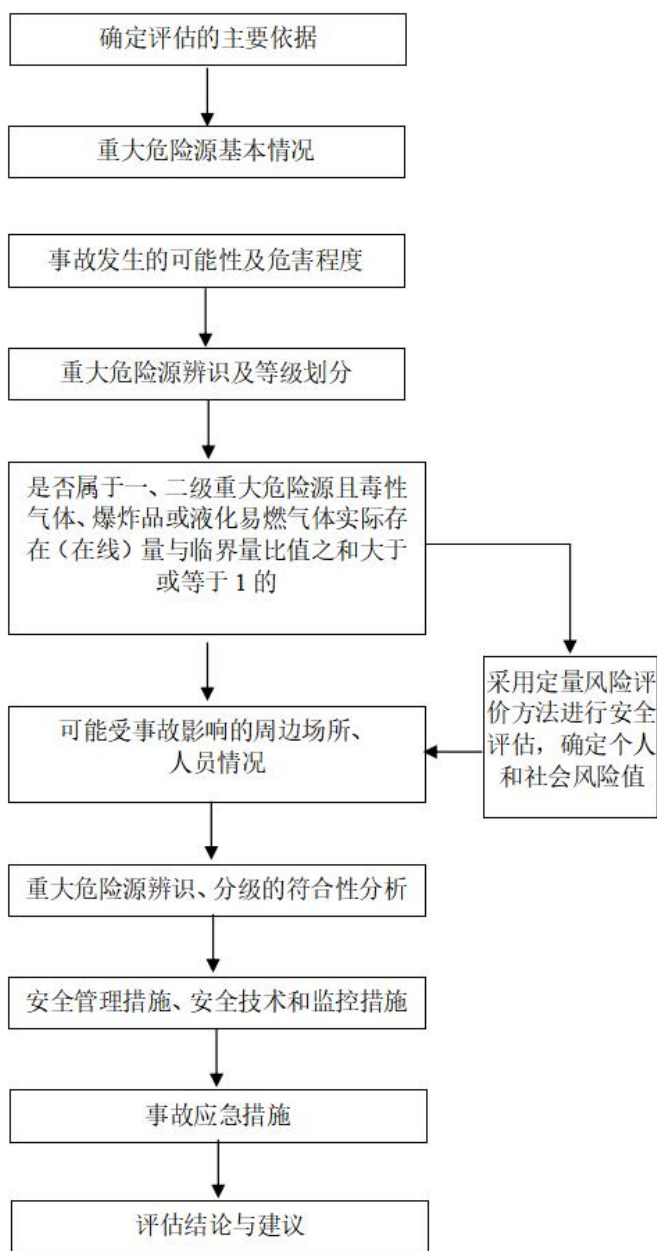


图 1.5-1 危险化学品重大危险源评估分级程序

## 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

辽阳石化公司于 1974 年开工建设，1983 年通过国家验收正式投产。经过 40 多年的建设发展，公司历经三次创业历程，现已成为国内全加工俄罗斯原油的炼化一体化企业和中国石油最大的以芳烃为特色的生产企业。

公司现下设职能部门 12 个、附属机构 2 个、直属机构 4 个、二级单位 19 个，员工总数 1.1 万人。现有炼油、芳烃、烯烃、聚酯、尼龙等主要生产线，拥有炼化主体生产装置 79 套，辅助生产装置 52 套。公司现原油加工能力 1000 万吨/年，可年产优质柴油 430 万吨、汽油 260 万吨、航煤 80 万吨；并具有 160 万吨芳烃、30 万吨聚酯、20 万吨乙烯及 14 万吨精己二酸的年生产能力。

#### 2.1.2 炼油部概况

辽阳石化公司炼油部是辽阳石化分公司的主体生产厂之一，包括一联合装置区、二联合装置区和三联合装置区 3 个生产装置区域。一联合装置区包括常减压蒸馏（一、二）、轻烃回收、焦化装置（已长期停产）4 套装置；二联合装置区包括制氢、加氢裂化一、加氢精制（一、二）装置 4 套装置；三联合装置区包括脱硫及硫磺回收（一、二、三）、加氢裂化二、加氢精制三 5 套主体生产装置。

炼油部现有在岗从业人员 620 人，专职安全管理人员 27 人，专职安全人员占在岗从业人员总人数的 4.35%。

辽阳石化公司炼油部上一周期危险化学品重大危险源安全评估完成于 2023 年 3 月 2 日，在辽阳市应急管理局备案，备案编号：BA 辽辽市〔2023〕

002。其上一周期重大危险源辨识情况，见表 2.1-1。

表 2.1-1 辽阳石化公司炼油部上一轮重大危险源情况表

所属部门	单元	装置区	装置名称	是否构成重大危险源	重大危险源等级	
辽阳石化公司 炼油部	生产单元	一联合装置区	550 万 t/a 常减压一装置	是	四级	
			350 万 t/a 常减压二装置	是	四级	
			4.1 万 t/a 轻烃回收	否	/	
			焦化装置	长期停产，不在本次评估范围内		
		二联合装置区	5×10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置	否	/	
			130 万 t/a 加氢裂化一装置	是	三级	
			100 万 t/a 加氢精制一装置	是	四级	
			120 万 t/a 加氢精制二装置	是	四级	
		三联合装置区	200 万 t/a 加氢精制三装置	是	四级	
			110 万 t/a 加氢裂化二装置	是	三级	
			4 万 t/a 脱硫及硫磺回收装置	是	四级	
			5 万 t/a 脱硫及硫磺回收装置	是	三级	
		储存单元	辽阳石化公司炼油部无储存单元			

辽阳石化公司炼油部原名为炼油运行部，2023 年公司组织架构重组整合后，原炼油运行部名称调整为炼油部，其包括的生产装置、储存设施及配套设施未发生变化。现辽阳石化公司炼油部包含的生产装置、储存设施情况，见表 2.1-2。

表 2.1-2 辽阳石化公司炼油部生产装置、储存设施情况表

所属部门	单元	装置区	装置名称	备注
辽阳石化公司 炼油部	生产单元	一联合装置区	550 万 t/a 常减压一装置	
			350 万 t/a 常减压二装置	
			4.1 万 t/a 轻烃回收	
		二联合装置区	5×10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置	
			130 万 t/a 加氢裂化一装置	
			100 万 t/a 加氢精制一装置	
			120 万 t/a 加氢精制二装置	
		三联合装置区	200 万 t/a 加氢精制三装置	

			110 万 t/a 加氢裂化二装置	
			4 万 t/a 脱硫及硫磺回收装置	
			5 万 t/a 脱硫及硫磺回收装置	
	储存单元	辽阳石化公司炼油部无储存单元		

### 2.1.3 炼油部近三年来建设项目安全“三同时”及变化情况

- 1) 近三年来辽阳石化公司炼油部无新、改、扩项目。
- 2) 160×10<sup>4</sup>t/a 焦化装置和 3×10<sup>4</sup>t/a 脱硫及脱磺回收一装置已拆除，不在评价范围内。

## 2.2 周边环境与总平面布置

辽阳石化公司炼油部位于辽阳市宏伟区西环路，东邻辽阳石化公司芳烃部、英华化工厂；南接金兴化工厂、辽阳石化公司公用工程部；西北侧为中央储备粮粮食储备库辽阳直属库有限公司；西侧为辽阳市宏伟粮库有限责任公司及双阳小区（已废弃，无居民）；厂区北侧隔马路紧邻辽阳石油钢管制造有限公司。

辽阳石化公司炼油部地理位置及周边环境情况，见图 2.2-1；与周边构筑物的距离，见表 2.2-1。



图 2.2-1 炼油部地理位置及周边情况卫星图

表 2.2-1 炼油部与厂外设施距离表 (m)

方位	炼油部设备(施)/建(构)筑物名称	周边设施	GB50160 相关条款	规范要求距离	实际距离	结论
北	加氢精制一装置(加氢二车间, 甲类)	辽阳石油钢管制造有限公司(南侧围墙)	4.1.9	50	201.4	符合
	加氢精制二装置(加氢二车间, 甲类)	辽阳石油钢管制造有限公司(南侧围墙)	4.1.9	50	185.7	符合
	加氢裂化一装置(加氢一车间, 甲类)	中央储备粮辽阳直属库有限公司(南侧围墙)	4.1.9	50	70.8	符合
	制氢装置(加氢一车间, 甲类)	中央储备粮辽阳直属库有限公司(南侧围墙)	4.1.9	50	62.4	符合
西	收发球区	中央储备粮粮食储备库辽阳直属库有限公司(东侧围墙)	4.1.9	50	68.8	符合
	制氢装置(加氢裂化一装置, 甲类)	辽阳市宏伟粮库有限责任公司(东侧围墙)	4.1.9	50	187.5	符合
		双阳小区(已废弃, 无居民)	-	-	40	符合
		荣华小区	4.1.9	100	540	符合
南	常减压一装置(常减压装置, 甲类)	金兴化工厂可燃液体罐组	4.1.10	50	79.2	符合
东	加氢三装置办公楼(一类区域性重要设施)	英华化工厂三甲苯车间可燃液体罐组	4.1.10	60	94.5	符合

注: 1. 依据规范为 GB50160-2008, 2018 版。

2. 第三循环水场位于芳烃部界区内, 原属芳烃部管理, 现划归炼油部管理, 位置未发生变化。

## 2.3 自然条件

### 2.3.1 地形地貌

炼油部所处的辽阳市宏伟区地貌为构造剥蚀折山丘陵地带，东西南三面为低山、丘陵环绕，北面较开阔，与太子河冲积相接，形成簸箕状山间堆积平地。场地构造单元属于胶辽台隆中部、太子河-浑江台陷（西缘）。

### 2.3.2 工程地质、水文地质

炼油部区域所在地地貌为构造剥蚀折山丘陵地带，东西南三面为低山、丘陵环绕，北面较开阔，与太子河冲积相接，形成簸箕状山谷间堆积平地。大地构造为华北型地层，处于中朝准噶台的北部，胶辽台隆与华北断坳的交接部位。地质构造简单，地层均匀稳定，工程地质条件好。

场地土的类型为中软场地土，建筑场地类别为II类。属建筑抗震有利地段。

炼油部区域地下水由大气降水及厂区地表水渗透补给，地下水位：7~8m（枯水期）。

### 2.3.3 气象条件

辽阳市当地气象条件详，见表 2.3-1。

表 2.3-1 当地气象条件一览表

序号	自然、气象因素	数值	备注
1	气温		
1.1	历年平均气温	8.4℃	
	历年年最高气温平均值	34.5℃	
1.2	历年最热月最高气温	24.7℃	
1.3	历年极端最高气温	37.0℃	
1.4	历年最冷月平均最低气温	-16.9℃	
1.5	历年极端最低气温	-36.5℃	

序号	自然、气象因素	数值	备注
2	湿度		
2.1	历年月平均最高相对湿度	85%	
2.2	历年月平均最低相对湿度	39%	
2.3	历年平均相对湿度	63%	
3	风速		
3.1	历年平均风速	2.6 米/秒	
3.2	10 分钟内最大风速	22.0 米/秒	
3.3	34 年间瞬间最大风速	29.7 米/秒	
3.4	历年最大风力	11 级以上	
3.5	冬季（12-2 月）室外风速	2.4 米/秒	
3.6	夏季（6-8 月）室外风速	2.5 米/秒	
3.7	基本风压值	522kPa	
3.8	全年主导风向	北、东南、西南	
3.9	夏季（6-8 月）主导风向	南、东南	
3.10	冬季（12-1 月）主导风向	北	
4	气压		
4.1	历年年平均气压	101.43kPa	
4.2	历年极端最高气压	104.37kPa	
4.3	历年极端最低气压	98.04kPa	
5	降水量		
5.1	历年年平均降水量	737.10mm	
5.2	历年年最大降水量	1000.70mm	
5.3	历年月最大降水量	450.90mm	
5.4	历年日最大降水量	156.90mm	
5.5	历年 1 小时最大降水量	77.10mm	
5.6	历年 5~10 分钟最大降水量	20.10mm	
6	降雪量		
6.1	历年最大积雪深度	330mm	
6.2	历年最大雪荷载	323.6Pa	设计基 本雪 压值 0.4kN/m <sup>2</sup>

序号	自然、气象因素	数值	备注
7	雷电		
7.1	历年年平均雷电日数	28.2 天	
7.2	历年最多雷电日数	44 天	出现在 1994 年
8	雾		
8.1	历年平均最高雾日数	8 天	
8.2	历年 11 月平均最高雾日数	1 天	
9	冻土		
9.1	历年平均冻土深度	90cm	
9.2	历年最大冻土深度	126.0cm	

#### 2.3.4 地震烈度

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016 局部修订版）、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）的相关规定，炼油部所在地辽阳市抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g，属设计地震分组第一组。

## 2.5 公用工程概况

### 2.5.1 供配电

#### 1、供电电源

辽阳石化公司电网供电方式为双电源供电。一路为公司自备电站-热电部自发电，另一路电源引自辽阳市国家电网，热电部下设东区、西区两个变电站；国家电网供电通过热电部西区受电变压器与公司电网相连。正常生产过程中，两路电源具备自动切换并网运行功能，当其中一路故障失电时，另一电源能满足其全部负荷的用电要求。炼油部用电均通过双回路接引自公司供电总网。

炼油部总变电所设置 4 台变压器，两用两备，其中 2 台变压器额定容量为 20000kVA，另 2 台变压器额定容量为 31500kVA，容量能够满足炼油部生产需求。

炼油部的自控系统、消防电源、应急照明等为一级负荷中的特别重要负荷，泵房各类机泵用电负荷属二级负荷，其它辅助生产设施如照明等属三级负荷。

一、二级负荷均采用两路电源供电，当一路供电电源发生故障时，另一路供电电源能满足主要负荷供电。仪表用电设有 UPS 不间断电源，供电时长不低于 30min。

100 万吨/年加氢精制一装置电源来自 B26 变电所，6kV 系统由 2 段进线，单母线分段，母联分位，母联设有快切装置，2 段电源互为备用，0.4kV 同 6kV 一样，装置仪表用电接至 UPS 电源；120 万吨/年加氢精制二装置电源来自 B25 变电所，6kV 系统由 2 段进线，单母线分段，母联分位，母联设有快切装置，2 段电源互为备用，0.4kV 同 6kV 一样，装置仪表用电接至 UPS

电源；4万吨/年脱硫及硫磺回收装置及5万吨/年脱硫及硫磺回收装置电源来自B62变电所，为双电源供电，装置仪表用电接至UPS电源；200万吨/年加氢精制三装置和110万吨/年加氢裂化二装置变配电电源来自电厂西区，采用高压母线分段运行，母联快切方式，装置仪表用电接至UPS电源；350万吨/年常减压二装置、4.1万吨/年轻烃回收装置的变配电电源来自仪电中心电气B20变电所，550万吨/年常减压一装置变配电电源来自仪电中心电气B6变电所，装置仪表用电接至UPS电源；130万吨/年加氢裂化一装置变配电电源来自仪电中心B16变电所，装置仪表用电接至UPS电源。

## 2、变配电设施

各装置依托各自不同的变配电所，包括低压配电、高压配电两部分，均为两路进电，并设有中间电缆夹层。其辅助房间有：控制值班室、机柜室、直流电源室、变压器室、电容器室等。从配电室到装置用电区域全部采用电缆桥架敷设电缆，从电缆桥架到用电设备的线路采用套管防护，爆炸危险场所，则选择使用相应防爆等级的电器设备。

## 3、用电负荷及等级

炼油部各生产装置为连续性生产装置，工艺介质绝大部分为易燃易爆介质。各装置内大部分区域为爆炸危险环境，当突然停电时，会造成生产紊乱，设备损坏，还可能引起爆炸和火灾事故，故各生产装置用电负荷为二级，其中自控系统（DCS、PLC、SIS、ESD）、消防电源、应急电源、应急照明及部分装置的压缩机的润滑油泵的用电负荷为一级负荷中特别重要的负荷，其它辅助生产设施用电负荷为三级负荷。

上述一、二级负荷均采用两路电源供电，当一路供电电源发生故障时，另一路供电电源能满足主要负荷供电。并设有UPS不间断电源，为双回路

供电方式。仪表控制系统设置不间断电源（UPS），消防电源及应急照明设置应急电源。生产照明以及动力控制线路用电缆桥架敷设，穿钢管明设，控制室设集中控制柜。

#### 4、照明

各装置区露天场所，厂房、变配电室、控制室、办公楼、仓库等建筑物均设有照明，依靠人工控制；装置区道路照明采用自动控制。装置区危险场所照明采用隔爆型工厂灯。

对正常照明发生故障，引起操作紊乱并可能造成经济损失的场所（如控制室、变配电室、消防水泵风等处）设置应急照明。

#### 5、防雷防静电

各装置、单元、建筑物、塔、容器、平台等设备均有防静电接地网，装置区设有避雷针、接地网作为防雷、防静电措施。辽阳石化公司炼油部防雷防静电设施已经有资质机构检测合格。

装置区高大的塔、罐、容器、金属框架及加热炉等本体作为接闪器，其它未在上述设备保护范围内的建筑物，按规范根据需要在屋顶装设避雷带。

在低压电源进线处或装有电子设备的电源侧设电源避雷器和电涌保护器。

装置内低压供、配电系统采用 TN-S 系统接地型式。

电气设备的正常不带电的金属外壳、电缆金属外皮、电缆支架等均做保护接地。

在生产、运输过程中会产生静电积聚的管道及设备均做防静电接地。输送可燃气体、液体管线在始末端及拐角处做防静电接地。

电缆桥架内敷设接地线，并在进出装置及变电所处做接地，每隔 100m

左右接地。

炼油部各装置、变配电所等的工作接地、保护接地、防雷、防静电接地网连成一体，接成一个全厂总体接地网，接地网的接地电阻值不大于  $4\Omega$ 。

## 6、防火防爆设施

炼油部电气设备均按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的规定，采用阻燃型电缆，设防爆检修动力箱；现场的工器具采用防爆工具；对防爆区域设备采用防爆电气、仪表、防爆动力检修箱、防爆操作柱。

炼油部平稳运行多年，炼油部所需的水、电、供气、供氮等公辅设施满足各装置运行需要，客观证明了其公用工程及辅助设施可以满足该部运行需要。

### 2.5.2 给排水

#### 1、给水

炼油部给水系统分为新鲜水、生活水、循环水、消防水和脱盐水。新鲜水和生活水用水量约为  $283.33\text{t/h}$ ，由公用工程部配水车间提供，新鲜水供水能力  $1250\text{t/h}$  ( $30000\text{m}^3/\text{d}$ )，生活水供水能力  $650\text{t/h}$  ( $15600\text{m}^3/\text{d}$ )；循环水用水量为  $7771.43\text{t/a}$ ，由循环水系统提供；消防水由公用工程部第二配水厂提供；脱盐水由热电部提供，现各类给水水源的富裕量充足，能够满足炼油部的生产需求。

储运一部循环水系统的第一循环水场为加氢裂化一装置、制氢装置及 2 套常减压装置及轻烃回收装置提供循环水。系统设计处理水量为  $6600\text{m}^3/\text{h}$ ，年连续运行时间  $8400\text{h}$ ，供水能力能够满足各装置需求。该水场设泵房 1 座，加药过滤间 1 座，除油间 1 座，隔油池 1 座，吸水池 2 座，逆流式凉水塔 3

座。主要设备包括 8 台 350S75A 型水泵，2 台 12sh-6B 型水泵，2 台 IS100-80-160 过滤泵，6 台 JL1400 型全自动陶瓷过滤器，2 台 HY125D 型阻截除油器及 1 套全自动加药控制设施。

第二循环水场为加氢精制一装置、加氢精制二装置提供循环水。该水场系统设计处理水量为 3000m<sup>3</sup>/h，年连续运行时间为 8400h，供水能力能够满足各装置需求。水场设泵房 1 座，加药过滤间 1 座，除油间 1 座，吸水池 1 座及逆流式凉水塔 3 座。主要设备包括 3 台 12SH-6B 型水泵、3 台 800S76B 型水泵、3 台 IS150-125-315 型过滤泵、2 台 IS150-125-250 型反冲洗泵、5 台 JL1400 型全自动陶瓷过滤器、2 台 HY100D 型阻截除油器及 1 套全自动加药控制设施。

第三循环水场（又名重整循环水场），位于芳烃部界区范围，其负责向加氢精制三装置、加氢裂化二装置、5 万吨/年脱硫及硫磺回收装置、4 万吨/年脱硫及硫磺回收装置以及芳烃部重整装置提供循环冷却水。水场的设计供水能力为 12000m<sup>3</sup>/h，年连续运行时间为 8400h，供水能力能够满足各装置需求。主要由 1 座泵房、3 座凉水塔（逆流式，采用钢筋混凝土框架结构）、1 套旁滤系统、1 座冷水池和 1 座加药过滤间等组成，主要设备包括 4 台循环水泵、1 台排污提升泵及 6 套加药装置。

## 2、排水

炼油部排放的废水主要有含油污水、生产废水、含硫污水和生活污水、初期及末期雨水等。排水系统采用清污分流制。各生装置含油污水（包括生产废水）经收集后，先进入储运一部油品车间的末站隔油池，预处理后再经含油污水管网密闭排往辽阳石化公司公用工程部 320 污水处理场处理；各生产装置的含硫污水送至套硫磺回收装置的酸性水汽提单元处理，处理达标后

的污水部分回用，剩余经管网密闭排至公用工程部 320 污水处理场处理；含盐污水主要来自 2 套常减压装置，经管道密闭排往公用工程部 320 污水处理场处理。

生活污水经化粪池后，再经炼油部生活污水管网排至公用工程部 440 污水处理场，处理达标后排放。

各装置的初期雨水收集后进入雨水明沟，最后汇集至 630 系统吸水池，吸水池设置了智能高位报警连锁系统及排水泵 3 台（每台  $Q=1000\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=21\text{m}$ ），正常情况下将排水全部送往辽化东排洪沟。

### 3、事故状态下废水收集处理措施

炼油部三级防控系统按照《事故状态下水体污染的预防和控制规范》（Q/SY08190-2019）规范要求设置，由雨污切换阀、界区排水切断阀、事故缓冲池组成。

装置区四周设有围堰，事故时污水可控制于围堰内，避免事故污水进入雨水系统，经污水管网排入辽阳石化公司内事故水收集处理系统。

炼油部事故污水排至公用工程部事故水池。目前公用工程部现有事故水池 5 座（R115B、R230、R270、R207 及 R217），总容积  $30147\text{m}^3$ 。根据《事故状态下水体污染的预防和控制规范》（Q/SY08190-2019）及消防水核算结果，炼油部在用最大装置设备容积约  $300\text{m}^3$ ，最大消防水量  $3600\text{m}^3$ ，可得事故状态下事故缓冲设施总有效容积至少为  $3600\text{m}^3$ ，故公用工程部现有事故水池能够满足事故污水收容要求。

### 2.5.3 供汽

炼油部所需蒸汽包括中压蒸汽及低压蒸汽；其中，中压蒸汽由辽阳石化热电部提供，低压蒸汽由辽阳石化公用工程部提供。

目前，炼油部低压蒸汽（1.0MPa）用量为 5.48t/h，中压蒸汽（3.5MPa）用量为 66.43t/h。公用工程部为炼油部供低压蒸汽能力为 239t/h，热电部向炼油部供中压蒸汽能力为 434t/h，均能满足炼油部需求。

#### 2.5.4 供风、供氮

炼油部的压缩空气和压缩氮气均由辽阳石化公用工程部供风、供氮管网提供。目前，炼油部压缩空气用量约为 4355.95Nm<sup>3</sup>/h，氮气用量约为 2457.14Nm<sup>3</sup>/h。公用工程部为炼油部供压缩空气能力为 44000Nm<sup>3</sup>/h，为炼油部供氮气能力为 11200Nm<sup>3</sup>/h，均能够满足炼油部需求。

#### 2.5.5 电信

根据生产操作和管理的需要，各装置内在控制室、值班室等设行政电话分机；在控制室操作台上设调度电话分机；在控制室及配电间等设置火灾报警信号系统；为解决装置区高噪声场所内的通讯联系，设置生产扩音对讲电话。

各装置内的行政电话分机、调度电话分机、直通电话的线路均纳入综合线路网，由电信系统电缆引至各装置控制室；火灾报警信号、生产扩音对讲电话均自成独立系统。

各区域设置了电视监控系统，电视监视系统通过分布在各区域的各组探测头摄像、采集将画面传输到主机显示屏，再由视频分配器分配到各显示屏，通过显示屏对装置区等危险场所的各方位进行可视监控。

#### 2.5.6 采暖、通风

炼油部办公楼、控制室等有人员场所采用集中采暖，采暖热媒一般为 90℃/70℃热水，由室外供热管网供给，用后返回室外供热管网。

建筑通风首先采用自然通风，在有可燃气体积聚的泵房、压缩机房以及

变电所及控制室内设有事故通风系统，事故通风与可燃气体检测报警仪连锁，若出现可燃气体泄漏，事故通风系统即开启，在压缩机房、泵房外设置手动开启通风系统开关。

办公室、控制室设置恒温、恒湿全年空调系统，为保证室内空气的清洁度，向房间输送的新风由多效空气净化器处理。

## 2.5.6 消防及气防系统

### 2.5.6.1 炼油部消防系统概况

#### 1) 消防水源

炼油部的消防水源来自公用工程部第二配水场，炼油部消防供水管网与公用工程部的高压消防水管网连通。

公用工程部第二配水场泵站内设有 D280-433 型消防水泵 8 台（6 台电驱动，2 台柴油驱动），D46-304 型稳压泵 2 台，最大供水能力可达 2000m<sup>3</sup>/h，供水压力最大可达 1.2MPa。第二配水场还设有 2 个消防储水池，每个有效容积为 11000m<sup>3</sup>，可动态补水，供水总管为 DN500。

炼油部内设有消防水池 2 座，每个水池的容积 1628m<sup>3</sup>，水池补充水时间 21.3h。

炼油部占地面积 112×104 m<sup>2</sup>，故炼油部消防水量应按区域内同一时间火灾处数为 2 处（一处为区域内消防用水量最大处，另一处为辅助生产设施）确定。

当炼油部工艺装置发生火灾时，最大消防用水量为 3240m<sup>3</sup>。另炼油部辅助生产设施区消防用水量为 360m<sup>3</sup>。因此，炼油部消防用水总量为 3600m<sup>3</sup>。

目前公用工程部第二配水厂及炼油部的消防水池总容积为 25256（11000

×2+1628×2) m<sup>3</sup>，供应量能够满足要求。

## 2) 消防水管道及消火栓

炼油部消防供水总管为两条，管径均为 DN350，管网为独立的稳高压消防给水系统，平时由稳压泵维持管网压力 0.7~0.8MPa；当有火警或系统压力低时，顺序自动开启消防水泵，可使管网压力保持在 1.0~1.1MPa。在道路两边及工艺装置和罐区四周均设置地上式消火栓，消火栓间隔小于 120m。

## 3) 消防水炮、水喷淋

工艺装置四周均设置固定式消防水炮。装置内的构架平台设置消防给水竖管，构架各层平台设置带阀门的管牙接口。

## 4) 蒸汽灭火系统

工艺装置构架内设置蒸汽灭火系统，构架各层均设置软管站，蒸汽管道在构架各层便于操作处设置半固定式接头。

## 5) 移动式灭火器

工艺装置区设置推车式和手提式干粉灭火器，控制室、办公室等其它建筑内均设置手提式干粉灭火器。

## 6) 建筑物内消防

各建筑物内除设置手提式灭火器外，还设置室内消火栓。建筑物内各层设置消防水带接口并配备消防水带和水枪。

### 2.5.6.2 火灾自动报警系统（FAS）

控制室内设置有火灾自动报警系统，装置 DCS 系统设置与 FAS 的通讯接口。中央控制室的工艺操作人员可根据 DCS 操作站上所接收到的各种火灾报警、故障诊断信号和信息，做出相应的判断和决定。工艺装置内、泵房和压缩机室内的墙壁上设置手动火灾报警按钮，其间距不大于 100m。

350 万吨/年常减压二装置火灾报警系统在 350 万吨/年常减压二装置外操室控制、报警；550 万吨/年常减压一装置火灾报警系统在 550 万吨/年常减压一装置外操室控制、报警；4.1 万吨/年轻烃回收装置火灾报警系统在其外操室控制、报警；130 万吨/年加氢裂化一装置和 50000Nm<sup>3</sup>/h 制氢装置火灾报警系统在老控制室控制、报警；4 万吨/年脱硫及硫磺回收装置及 5 万吨/年脱硫及硫磺回收装置火灾报警系统在三联合控制室进行控制与报警；110 万吨/年加氢裂化一装置、200 万吨/年加氢精制三装置火灾报警系统设置在加三外操室控制、报警；100 万吨/年加氢精制一装置、120 万吨/年加氢精制二装置火灾报警系统在二联合精制装置外操室控制、报警。

### 2.5.6.3 可依托的消防力量

在辽阳石化公司炼油部 2.5km 范围内现有 3 个辽阳石化消防站，分别是消防三大队、二大队和支队机关（一大队、特勤大队）。

特勤大队和一大队位于消防支队院内。特勤大队总人数 35 人，执勤车辆 8 台，分别为：水罐车（14t 水）1 台、奔驰干粉车（6t 干粉）1 台、抢险救援车 1 台、器材工具车 1 台、30m 高喷车 1 台、40m 云梯车 1 台、供气车 1 台、指挥车 1 台。合计载水 14t，干粉 6t；一大队总人数 48 人，执勤车辆 7 台，分别为：16m 高喷车（8t 水/4t 泡沫）2 台、泡沫车（6t 水/6t 泡沫）2 台、42m 云梯车（2t 水/3t 泡沫）1 台、泡沫车（8t 水/4t 泡沫）1 台、指挥车 1 台。合计载水 38t，泡沫 27t。

二大队位于 1 号岗东侧 500m。该大队总人数 34 人，执勤车辆 6 台，分别为：水罐车（8.5t 水）2 台、斯太尔泡沫车（4t 水/4t 泡沫）2 台、豪沃泡沫车（5t 水/2t 泡沫）1 台、指挥车 1 台。合计载水 30t，泡沫 10t。

三大队位于 5 号岗南侧 500m。该大队总人数 54 人，执勤车辆 12 台，

分别为：16m 高喷车（8t 水/4t 泡沫）3 台、泡沫干粉联用车（4t 水/4t 泡沫/3t 干粉）1 台、32m 高喷车（3t 水/3t 泡沫）2 台、斯太尔泡沫车（8t 水/4t 泡沫）1 台、豪沃泡沫车（9t 水/4t 泡沫）1 台、马基路斯泡沫车（6t 水/6t 泡沫）1 台、56m 高喷车（5t 水/2t 泡沫）1 台、指挥车 1 台。合计载水 62t，泡沫 38t，干粉 3t。

炼油部周边现役消防大队为辽阳市消防局宏伟大队，位于辽阳市宏伟区朝阳大街，该消防队设指战员 38 人，战斗车辆 7 台（欧曼泡沫车 2 台、18m 高喷车 1 台、欧曼水罐车 1 台、东风水罐车 1 台、20m 直臂云梯 1 台、德国 MAN 抢险救援消防车 1 台），可一次性车载泡沫 7t，水 55t，拥有各类灭火器材 561 件套。

#### 2.5.6.4 气防情况

炼油部气防工作由辽化消防支队负责。该大队共有 17 人，其中医护人员 5 人。拥有依维克工程救护车 1 辆、充气泵 1 套、空气呼吸器 10 台、充气瓶 13 个、苏生器 1 套、隔热服 2 套、防毒衣 2 套、救生担架 2 付、软梯 1 架。备有葡萄糖、维生素 C、盐酸肾上腺素、去甲肾上腺素、地塞米松、洛贝林、止血敏、氨茶碱、利血平、尼可刹米、甘露醇、硝酸甘油片、异丙嗪、解毒敏等药品。

### 2.5.7 事故状态下废水收集措施及火炬排放

#### 2.5.7.1 事故水收集措施

炼油部按照中石油集团公司下发的《事故状态下水体污染的预防和控制规范》（Q/SY08190-2019）的相关要求，为了防范和控制炼油部在生产过程中发生事故时或事故处理过程中因物料泄漏产生的污染物对周边水环境的污染，有效降低环境风险，确保环境安全，保护人民生命财产安全，实施污

染物三级防控项目。

(1) 在装置周边设围堰、围堤、环形沟等，以防止初期污染雨水和轻微事故泄漏造成环境污染，作为一级预防控制措施。

(2) 装置的排水系统依托公用工程部事故缓冲池，使污染物导入污水处理系统，将污染控制在区域内，防止大量的事故泄漏物料和污染消防水、污染雨水和事故泄漏造成环境污染的措施，作为二级预防控制措施。

(3) 在公司总排口前建终端事故池，作为事故状态下储存与调控手段，将污染控制在公司内部，防止较大生产事故泄漏物料和污染消防水、污染雨水造成环境污染，作为三级预防控制措施。炼油部事故污水排至公用工程部事故水池。目前公用工程部现有事故水池 5 座（R115B、R230、R270、R207 及 R217），总容积 30147m<sup>3</sup>。根据《事故状态下水体污染的预防和控制规范》（Q/SY08190-2019）及消防水核算结果，炼油部在用最大装置设备容积约 300m<sup>3</sup>，最大消防水量 3600m<sup>3</sup>，可得事故状态下事故缓冲设施总有效容积至少为 3600m<sup>3</sup>，故公用工程部现有事故水池能够满足事故污水收容要求。

#### 2.5.7.2 依托的火炬排放

炼油部各装置依托芳烃部火炬系统和储运一部炼油公用车间火炬。其中，4 万吨/年脱硫及硫磺回收装置、5 万吨/年脱硫及硫磺回收装置、200 万吨/年加氢精制装置和 110 万吨/年加氢裂化装置依托芳烃部火炬系统；其余装置依托储运一部炼油公用装置火炬。100 万吨/年加氢精制一装置泄放量为 240226.1Nm<sup>3</sup>/h；120 万吨/年加氢精制二装置泄放量为 126000Nm<sup>3</sup>/h；200 万吨/年加氢精制三装置泄放量为 74359kg/h；110 万吨/年加氢裂化二装置泄放量为 979597Nm<sup>3</sup>/h；4 万吨/年脱硫及硫磺回收装置及 5 万吨/年脱硫及硫磺回收装置泄放量为 470Nm<sup>3</sup>/h；130 万吨/年加氢裂化一装置泄放量为

0.7MPa/min; 50000Nm<sup>3</sup>/h 制氢装置泄放量为 1MPa/h, 火炬系统满足泄放要求。经核实, 目前芳烃部火炬系统和储运一部炼油公用车间火炬的处理量能够满足炼油部各装置的排放量。

## 2.6 危险化学品重大危险源安全管理情况

### 2.6.1 安全管理机构

辽阳石化公司总经理是公司安全生产第一责任人, 对公司安全生产工作全面负责。辽阳石化公司设立质量健康安全环保部为公司安全管理专职部门, 安全环保处配备专职安全管理人员, 现有人员 38 人, 设处长 1 人, 副处长 4 人, 专职安全管理人员 16 人, 负责日常的安全生产 (HSE 管理体系运行) 的管理。

炼油部隶属于中国石油天然气股份有限公司辽阳石化公司管理, 在辽阳石化公司管理机构基础上, 炼油部设安全环保科, 负责全部的安全监督管理工作, 具体包括: 配合辽阳石化公司组织制定、修订炼油部职业安全卫生管理制度和技术规程; 编制安全技术措施计划, 并监督检查执行情况; 负责组织安全大检查; 负责参加新、改、扩建及大修、技措工程项目的安全、卫生、环保“三同时”监督审查; 负责各类事故汇总、统计、上报工作; 负责建立健全事故档案等。

炼油部从业人员共计 620 人, 配置了 27 名专职安全管理人员, 专职管理人员占全部总人数的 4.35%, 符合《危险化学品企业重点人员安全资质达标导则 (试行)》(应急危化二〔2021〕1 号) 中第 2.3 条规定的不低于 2% 的要求; 炼油部设有注册安全工程师 3 人, 占专职安全管理人员的比例为 23%, 满足《中华人民共和国安全生产法》第二十七条、《注册安全工程师管理规定》第六条及《危险化学品企业重点人员安全资质达标导则 (试行)》

（应急危化二〔2021〕1号）中第2.4条中不低于15%的要求。

炼油部安全管理组织机构的设置能够满足该部各个区域安全生产的管理要求。

## 2.6.2 安全生产管理制度及操作规程

炼油部具有完善的安全管理组织机构，并以文件形式发布；且公司制定了详细的安全生产职责、安全生产管理制度和安全操作规程。

### （一）安全生产责任制

辽阳石化公司炼油部建立了与职务、岗位较为匹配的全员安全生产责任制度。制度规定炼油部厂长是炼油部安全生产第一责任人，对全厂安全生产工作负全责；下设安全总监（生产副厂长兼任）对全厂安全生产进行监督，设置安全环保科作为安全管理的职能处室，具体负责全厂的日常安全管理工作，各车间主任为车间的安全生产负责人，设安全总监或安全监督对车间生产装置及设施进行日常安全管理。

在现场调研期间，通过与相关岗位人员座谈，并对相关资料进行了核实，发现炼油部安全生产责任制明确，落实情况较好。

### （二）安全生产管理制度

针对危险化学品重大危险源和储存过程的特点制定了详细的安全生产管理制度，并按照国家相应的法律、标准和规范要求，根据本企业实际情况持续不断改进更新，还根据自身的安全生产管理特点制定了配套的安全管理制度，更详细地描述了安全生产管理的要求。

### （三）安全操作规程

炼油部各装置均根据生产装置及设施的实际情况，制定了相应的操作规程，依据实际生产中更新和变化情况不断加以补充和完善，并以企业标准的

形式发布，并定期更新。

各项操作规程内容涵盖工艺技术规程、操作指南、开停工规程、专用设备操作规程、基础操作规程、事故处理预案、操作规定、仪表控制系统操作法、安全生产及环境保护等内容，规程内容全面，具有较强的可操作性，能起到较好的指导作用，经现场查阅相关资料并与装置操作人员座谈，从业人员规范意识较强，规程执行情况较好。

#### （四）安全生产投入情况

辽阳石化公司炼油部按照《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的要求提取安全生产费用，并每年均制订安全投资计划。炼油部员工参加了工伤保险，辽阳石化公司为炼油部员工缴纳了保险费。

#### 2.6.3 事故应急救援预案

辽阳石化公司依据《中华人民共和国安全生产法》、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020），并结合辽阳石化公司各单位生产特点和实际情况编制了《突发事件综合应急预案》、《危险化学品泄漏和中毒事故专项应急预案》、《生产和储存区域爆炸着火事故专项应急预案》，该应急救援预案于2024年9月27日在辽宁省应急管理厅备案，备案编号为211004-2024-00000070，备案证明见附件。

炼油部根据《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）编制了《炼油部生产安全事故综合应急预案》，强调了炼油部的应急职能，规定了炼油部应急组织体系和应急预案体系等重要内容，为炼油部突发事件应急管理及应急处置提供了指导原则及总体框架。应急预案主要包括总则、应急组织机构及职责、应急响应、后期处置、应急保障、附件。对火灾爆炸、危化品泄漏及中毒窒息、环境污染、生产事故、设

备事故等紧急情况和突发事件均有详细的应急响应程序。

炼油部各区域根据各装置的实际情况，编制了各装置综合应急预案，编制完成后经炼油部评审通过后发布执行，其操作性、实用性较强；并结合各装置的实际，突出重点，编制了相应的应急处置卡。

按照辽阳石化公司应急管理制度要求，炼油部定期开展预案演练。根据应急预案演练情况，指导应急预案的修订，使预案更具合理性、适用性和可操作性。演练结束后及时对演练情况进行总结，对发现的不足予以修订和更新，提高事故应急预案的针对性、有效性和可操作性，有效预防事故的发生。演练频次为部级半年演练一次，装置每季度演练一次，班组每月演练一次。

#### 2.6.4 安全生产教育及人员培训情况

##### （一）从业人员工作经验

炼油部的主任、安全总监、安全组组长、安全组管理人员、装置安全管理人员均具备化工专业知识和相应的专业学历；且均经过了辽宁省应急管理厅组织的安全培训及考核，获得了“安全生产管理人员”资格证书，其安全生产知识和管理能力符合有关法律、法规的要求。

##### （二）操作人员化工技能培训

辽阳石化公司炼油部严格执行安全培训教育及取证制度，对特种设备作业人员、锅炉作业人员、危险化学品安全作业人员采取集中取证及管理；包括锅炉作业人员 60 人、加氢工艺作业人员 187 人及氧化工艺作业人员 86 人，并按《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安监总局 30 号令，国家安全生产监督管理局令第 80 号修订）的规定持证上岗，所有特种作业人员及特种设备作业人员的证书均在有效期内。

对新入厂人员均进行三级安全教育，对在岗从业人员进行年度全员安全

教育和专项教育，并考核合格，通过现场座谈和查阅相关资料，公司的管理人员和操作人员均具备较强的安全生产意识和安全生产技能。

### 2.6.5 危险化学品企业重大危险源安全包保责任制运行情况

炼油部构成三级重大危险源 2 个，四级重大危险源 6 个，总计 8 个重大危险源。炼油部依据《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》的要求，明确了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，规定了各级负责人包保职责，在重大危险源现场设置安全包保（承包点）公示牌。建立主要负责人、技术负责人、操作负责人的安全包保履职记录，做到可查询、可追溯，并按要求对包保责任人履职情况进行评估，纳入企业安全生产责任制考核与绩效管理。重大危险源包保责任制运行情况良好。

### 2.6.6 双体系建设情况

为坚持“安全第一、预防为主”的方针，落实各级主管部门关于建立双重预防机制的重大决策部署，准确把握安全生产的特点和规律，坚持风险预控、关口前移，把安全风险管控挺在隐患前，把隐患排查治理挺在事故前，全面推行安全风险分级管控，进一步强化隐患排查治理，炼油部成立双重预防体系建设领导小组并明确各自职责，通过传达学习和贯彻关于安全生产风险分级管控与隐患排查体系建设相关的政府文件、精神和要求及公司制度规定、进行安全生产风险分级管控与隐患排查体系建设宣贯和培训、开展全员危害因素辨识、做好风险辨识评价及分级管控工作，开展全员隐患排查、建立隐患项目挂牌督办、整治协调机制等措施，全面负责推进双重预防机制建设和运行工作。

#### （1）全面开展风险防控工作

炼油部成立领导小组，负责协调和指导各区域风险辨识、评估、分级防控工作，协调解决推进中的问题。各单位装置成立评价小组，根据具体工作性质、特点、工种、区域位置等划分评价单元，明确评价小组成员及其负责的区域（单元）和责任，在属地内开展全员危害因素辨识，同时以工艺流程、工艺操作、岗位职能、设备单体来划分评价单元，对每个评价单元选用工作前安全分析（JSA）、危险与可操作性分析（HAZOP）、故障模型及影响分析法（FMEA）、安全检查表法、头脑风暴法等方法进行风险辨识、分析，形成工艺流程风险评价表、作业环境风险评价表、设备设施风险评价表、工艺操作风险评价表、检维修作业风险评价表、管理活动风险评价表，对风险评价表中的风险点选用作业条件危险性评价法（LEC）、矩阵法等方法进行评价，根据评价结果制定相应的管控措施，并根据安全风险事件可能造成的后果严重程度，明确各级管理部门、人员管控职责和范围，将风险管控责任落实到各级岗位上，实施分级防控，确保风险管控措施能够得到具体落实，同时根据风险等级和管控级别，形成本装置的区域风险防控“四色图”。

## （2）扎实推进隐患排查、治理、管控工作

炼油部结合《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》和公司相关制度，每年度制定相应的《安全隐患排查工作计划》，明确隐患排查的范围、隐患排查方式、隐患排查的频次、隐患排查项目等相关内容。根据职能和岗位的不同，制定相应的部级、区域级、班组级等各层级安全隐患排查清单，结合隐患排查工作计划和安全隐患排查清单开展隐患排查工作。

对排查出的隐患问题，能立即整改的隐患必须立即整改，无法立即整改的，根据“五定”要求，制定相应的隐患治理计划，成立炼油部隐患治理工作组，全面组织、协调、推进、督办隐患，建立了隐患项目挂牌督办、整治

协调机制，协调隐患项目治理过程中需要解决的问题，制定下一步的工作计划，确保隐患项目顺利推进，按期完成。

对无法立即整改的隐患，不需要立项整改的，制定相应的管控措施，并告知岗位操作人员，做好整改前的隐患管控工作；对需要立项整改的安全生产隐患，制定相应的管控方案和应急预案，明确管控机构、管控措施、防范措施和责任落实，避免因隐患失控引发事故事件。

隐患治理完成后，由专人进行验证隐患治理情况，对需要立项整改的隐患项目，成立专门的隐患治理效果验收小组，对隐患治理效果进行评价、验收，确保隐患得到有效治理。

## 2.6.7 安全管理措施

### （一）工艺安全技术措施

炼油部重大危险源采用的工艺和技术均为国内主流化工工艺技术，主要生产装置及公用工程采取的生产工艺和技术不存在国家明令淘汰的落后工艺和技术。

辽阳石化公司炼油部现有7套装置采用的工艺属于国家安监总局重点监管的危险化工工艺，均构成重大危险源；7套装置均按《重点监管危险化工工艺目录》（2013年完整版）的规定，采取了安全控制措施，对重点工艺参数进行监控。设有报警联锁系统；紧急停车系统；安全泄放系统；可燃和有毒气体检测报警装置等系统。

构成重大危险源的生产装置均采用成熟可靠的工艺技术，如加氢裂化一装置采用“高压精制反应器和裂化反应器串联的一次通过”工艺，加氢精制三装置采用“新型反应器内构件及反应器冷氢箱专利技术”，5万吨/年脱硫及硫磺回收装置采用“部分燃烧两级转化的 Claus 工艺”等，均为目前被广泛应用

的、成熟的工艺技术。

自控系统运行、工艺设施的安全联锁性良好，对生产过程中可能出现的不正常状态和安全事故能实现有效的监控和及时报警，并可根据实际需要进行阀门快速切换或紧急停车。对信号报警与联锁系统定期维护保养，保证系统的正常运行。

## （二）监测监控系统的管理

重大危险源设有 DCS 控制系统、SIS 系统及可燃、有毒气体检测报警系统，负责采集温度、压力、液位、流量、组份以及可燃气体和有毒有害气体泄漏信息，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能。

加氢裂化一装置、加氢精制一装置、加氢精制二装置、加氢精制三装置、加氢裂化二装置、5 万吨/年脱硫及硫磺回收装置分别采用了国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知（安监总管三〔2019〕116 号）所规定的加氢工艺、氧化工艺，经检查，各装置的安全控制、重点监控参数及采用的控制方式均符合文件的相关规定。

重大危险源现场有明显安全须知和安全标志牌；

重大危险源现场消防通道畅通无阻；

重大危险源现场使用防爆设备设施；

操作人员要严格执行操作规程，严防误操作事故发生；

公司定期对操作人员进行安全培训并考试合格；

危险源周围的消防器材、防护器材要完好备有，并定期检查；

危险源的防雷、防静电设施要完好备用，定期检测并存有档案；

按照规定定期对安全阀、压力容器等设施进行检验并将结果存档；

可燃气体报警装置完好备用，定期检测并将结果存档。

### （三）安全检查与事故隐患排查

公司级综合安全、消防、职业卫生检查，每年均不少于四次，每次检查由公司主管安全的经理组织，检查主要内容查思想、查纪律、查制度、查领导，查隐患。

### （四）安全培训

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。

### （五）安全标志

凡容易发生事故危及生命安全的场所和设备，按《安全标志》的规定设置有安全标志或警示牌。

### （六）重大危险源告知

安全部门负责制定全年的教育培训计划，人力资源部负责提供培训资源保障，指导督促各基层单位根据本单位的实际情况制定安全教育计划，开展安全教育培训工作，并对培训效果进行评估和改进。

教育内容包括：本单位生产特点，主要设备性能、工艺流程、安全、消防、职业卫生技术规程（操作法）和有关规章制度、事故教训、防火防爆、防尘防毒知识、应急救援及安全注意事项等，并经考试合格，方准上岗。

### （七）重大危险源档案管理

公司建立重大危险源档案，定期并及时审核重大危险源台账。

每三年进行一次重大危险源的安全评估工作。评估工作应由有资质的机构进行，《评估报告》按要求进行备案。

每年由公司组织开展定期重大危险源的检查工作，各分管单位不定期自

查，对检查中发现的问题，按要求及时整改。

#### （八）变更管理

企业制定有变更管理制度，制定有变更申请表及变更验收表，若发生变更，按管理制度要求履行变更程序。

本周期内重大危险源未发生重大变更。

#### （九）检维修作业

通过现场检查企业动火作业票、高处作业、临时用电等作业票，并查看其特殊作业安全管理制度，符合《化学品生产单位特殊作业安全规范》（GB30871-2022）的具体要求。

### 2.6.8 特种设备及强制检测设备设施检测情况

#### 2.6.8.1 防雷、防静电检查情况

炼油部防雷装置经辽阳市气象服务中心检测，检测结果符合相关标准规范要求，有效期半年。

#### 2.6.8.2 消防设施检测情况

炼油部消防设施经辽阳市消防检测中心检验，检验结论合格，有效期一年。

#### 2.6.8.3 防爆电气检测情况

炼油部防爆电气经吉林锦华防爆电气安全检测有限公司检测，检验结论合格。

#### 2.6.8.4 可燃气体报警检测仪检测情况

炼油部可燃气体报警检测仪均经辽阳石化分公司质量检验中心检定合格，处于有效期内。

#### 2.6.8.5 压力表检测情况

炼油部压力表经辽阳石化分公司质量检验中心检定，检定结论合格，有效期半年。

#### 2.6.8.6 安全阀检测情况

炼油部安全阀经辽阳石油化纤工程有限公司校验，检验结论合格。有效期一年。

#### 2.6.8.7 工业管道检测情况

炼油部工业管道经营口市锅炉压力容器检验研究所检验，检验结论合格。

#### 2.6.8.8 压力容器检测情况

炼油部压力容器经营口市锅炉压力容器检验研究所检验，检验结论合格。

#### 2.6.8.9 起重机械检测情况

炼油部起重机械经辽阳市特种设备监督检验所检验，检验结论合格。

综上所述，辽阳石化分公司炼油部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。

#### 2.6.9 异常工况情况

炼油部评价周期内运行正常，不存在异常工况。

#### 2.6.10 HAZOP 情况

辽阳石化分公司已委托北京乐文石油化工研究院对生产装置进行HAZOP分析，计划于2025年至2026年完成此项工作。

### 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

炼油部生产中的原辅材料、中间产品、产品、副产品以气体、液体、固体状态存在，它们在不同的状态下，分别具有相对应的物理、化学性质与危险、危害特性。这些物质存在一定的毒性及易燃易爆性。

原料：原油；

产品：石脑油、柴油、渣油、液化石油气、汽油、航煤、氢气、氨、硫磺（液态）等；

中间产物：蜡油、轻烃气（甲烷）、干气（甲烷）、火炬气（氢气、甲烷）、酸性气（含硫化氢、氨、二氧化硫、一氧化碳等）、酸性水（含硫化氢、氨）等；

辅料：燃料气（甲烷）、二甲基二硫、液碱、氮[压缩]、MDEA（甲基二乙醇胺）等；

经分析，炼油部各装置主要存在的危险有害物质见下表。

表 3.1-1 主要危险有害物质分布表

车间	包括装置	存在的主要危险物质
一联合装置区	550 万吨/年常减压一装置	石脑油、原油、柴油、渣油、燃料气、轻烃气、硫化氢、氮气等
	350 万吨/年常减压二装置	石脑油、原油、渣油、柴油、燃料气、轻烃气、硫化氢、氮气等
	4.1 万吨/年轻烃回收装置	轻烃气、干气、硫化氢、汽油、液化石油气、氮气、MDEA（甲基二乙醇胺）等

车间	包括装置	存在的主要危险物质
二联合装置区	50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置	石脑油、天然气、氢、干气、燃料气、氮气等
	130 万吨/年加氢裂化一装置	蜡油、氢、汽油、石脑油、航煤、柴油、液化石油气、硫化氢、氨、甲基二乙醇胺（MDEA）、二甲基二硫、氮气等
	100 万吨/年加氢精制一装置	柴油、石脑油、硫化氢、甲基二乙醇胺（MDEA）、二甲基二硫、液化石油气、氢、汽油、氮气等
	120 万吨/年加氢精制二装置	柴油、石脑油、硫化氢、氢、液化石油气、汽油、氮气等
三联合装置区	110 万吨/年加氢裂化二装置	蜡油、柴油、石脑油、氢、硫化氢、燃料气、液化石油气、氮气等
	200 万吨/年加氢精制三装置	燃料气、汽油、柴油、氢、硫化氢、氮气、石脑油等
	4 万吨/年脱硫及硫磺回收装置	硫磺、液化石油气、干气、氢、燃料气、硫化氢、氮气等
	5 万吨/年脱硫及硫磺回收装置	硫磺、液化石油气、干气、氢、燃料气、硫化氢、氮气等

根据《危险化学品目录》，辽阳石化公司炼油部涉及的主要危险化学品情况，见表 3.1-2：

表 3.1-2 危险化学品的危险特性表

序号	物料名称	危险化学品目录序号	CAS 号	UN 编号	危险性类别	闪点 (°C)	引燃温度 (°C)	爆炸极限 (V%)	火灾危险类别	组别	级别	毒性级别
1	原油	1967	8002-5-9	1267	易燃液体，类别 2	-6.67~3 2.2	350	1.1~8.7	甲 B	T2	IIA	IV
2	汽油	1630	86290-81-5	1203	易燃液体，类别 2* 生殖细胞致突变性，类别 1B 致癌性，类别 2 吸入危害，类别 1 危害水生环境-急性危害，类别 2 危害水生环境-长期危害，类别 2	-46	415~530	1.4~7.6	甲 B	T3	IIA	IV
3	石脑油	1964	8030-30-6	1256	易燃液体，类别 2* 生殖细胞致突变性，类别 1B	-2	288	1.1~8.7	甲 B	T3	IIA	IV

中国石油天然气股份有限公司辽阳石化分公司炼油部危险化学品重大危险源安全评估报告

序号	物料名称	危险化学品目录序号	CAS号	UN编号	危险性类别	闪点(°C)	引燃温度(°C)	爆炸极限(V%)	火灾危险类别	组别	级别	毒性级别
					吸入危害, 类别 1 危害水生环境-急性危害, 类别 2 危害水生环境-长期危害, 类别 2							
4	柴油	1674	68334-30-5	1202	易燃液体, 类别 3	>45	220	0.6~6.5	乙 B~丙 A	T3	IIA	IV
5	煤油	1571	8008-20-6	1223	易燃液体, 类别 3 吸入危害, 类别 1 危害水生环境-急性危害, 类别 2 危害水生环境-长期危害, 类别 2	>40	210	0.5~0.7	乙 A	T3	IIA	IV
6	液化石油气	2548	68476-85-7	1075	易燃气体, 类别 1 加压气体 生殖细胞致突变性, 类别 1B	-80~-60	426~537	5~33	甲 A	T2	IIA	IV
7	氢	1648	1333-74-0	1049	易燃气体, 类别 1 加压气体	—	500	4~75	甲	T1	IIC	—
8	甲烷	1188	74-82-8	1971	易燃气体, 类别 1 加压气体	—	537	5~16	甲	T1	IIA	—
9	硫化氢	1289	7783/6/4	1053	易燃气体, 类别 1 加压气体 急性毒性-吸入, 类别 2× 危害水生环境-急性危害, 类别 1	—	260	4.0~46.0	甲	T3	IIB	II
10	氨	2	7664-41-7	1005	易燃气体, 类别 2 加压气体 急性毒性-吸入, 类别 3* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 危害水生环境-急性危害, 类别 1	/	630	15~30.2	乙	T1	IIA	III
11	硫化剂	492	624-92-0	2381	易燃液体, 类别 2	7	—	1.1~16.1	甲 B	T3	IIB	II

序号	物料名称	危险化学品目录序号	CAS 号	UN 编号	危险性类别	闪点 (°C)	引燃温度 (°C)	爆炸极限 (V%)	火灾危险类别	组别	级别	毒性级别
	(二甲基二硫)				急性毒性-经口, 类别 3 急性毒性-吸入, 类别 3 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2B 生殖毒性, 类别 2 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别 1 危害水生环境-急性危害, 类别 2 危害水生环境-长期危害, 类别 2							
12	硫磺 (液态)	1290	7704-34-9	1350	易燃固体, 类别 2	—	232	35mg/m <sup>3</sup> ~ 无资料	丙 B	—	—	IV
13	二氧化硫	639	2025884	1079	加压气体 急性毒性-吸入, 类别 3 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	—	—	—	乙	—	—	II
14	氢氧化钠	1669	1310-73-2	1823	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	—	—	—	戊	—	—	IV
15	氮气	172	7727-37-9	1066	加压气体	—	—	—	戊	—	—	—
16	一氧化碳	2563	630-08-0	1016	易燃气体, 类别 1 加压气体 急性毒性-吸入, 类别 3* 生殖毒性, 类别 1A 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别 1	—	605	12~74	乙	T1	IIA	II

注：1、物质的火灾危险性按《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008，2018 年版）和《建筑设计防火规

范》（GB 50016-2014，2018年版）划分。

- 2、物质危险性类别按《危险化学品目录（2022）》划分；
- 3、物质的毒性分级按《职业性接触毒物危害程度分级》划分；
- 4、物质是否列入重点监管危险化学品按《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》及《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品名录的通知》辨识；
- 5、物质是否属于易制毒化学品按《易制毒化学品管理条例》进行辨识；
- 6、物质的闪点、爆炸极限、防爆组别按《爆炸危险环境电力装置设计规范》；
- 7、是否列入特别管控危险化学品按《特别管控危险化学品目录（第一版）》辨识；
- 8、易制爆化学品按《易制爆危险化学品名录（2017年版）》辨识。

### 3.1.2 化学品识别

#### 3.1.2.1 易制毒化学品

依据《易制毒化学品管理条例》（国务院令 445 号，2005 年 11 月 1 日实施，国务院令 653 号〔2014〕第一次修订，国务院令 666 号〔2016〕第二次修订，国务院令 703 号〔2018〕第三次修订）、《国务院办公厅关于同意将 a-苯乙酰乙酸甲酯等 6 种物质列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函〔2021〕58 号）、《公安部、商务部、国家卫生健康委员会、应急管理部、海关总署、国家药品监督管理局关于将 4-（N-苯基氨基）哌啶、1-叔丁氧羰基-4-（N-苯基氨基）哌啶、N-苯基-N-（4-哌啶基）丙酰胺、大麻二酚、2-甲基-3-苯基缩水甘油酸及其酯类、3-氧-2-苯基丁酸及其酯类、2-甲基-3-[3,4-（亚甲二氧基）苯基]缩水甘油酸酯类列入易制毒化学品管理的公告》（2024 年 8 月 2 日公布，2024 年 9 月 1 日实施）和《公安部、商务部、国家卫生健康委员会、应急管理部、海关总署、国家药品监督管理局关于将 4-哌啶酮和 1-叔丁氧羰基-4-哌啶酮列为易制毒化学品管理的公告》（2025 年 6 月 20 日公布，2025 年 7 月 20 日实施）辨识，炼油部不涉及易制毒化学品。

#### 3.1.2.2 剧毒化学品

根据《危险化学品目录》（2015 版，2022 调整），炼油部所涉及的危险化学品中不存在剧毒化学品。

#### 3.1.2.3 高毒物品

根据《高毒物品目录》（2003 年版），炼油部各装置所涉及的危险化学品中硫化氢、一氧化碳、氨为高毒物品。

#### 3.1.2.4 易制爆危险化学品

根据《易制爆危险化学品名录》（2017 年版），炼油部两套硫磺回收装置所涉及的危险化学品中硫磺属于易制爆危险化学品。

### 3.1.2.5 监控化学品

根据《中华人民共和国监控化学品管理条例》（国务院令第 190 号，根据国务院令第 588 号修订）、《〈中华人民共和国监控化学品管理条例〉实施细则》（中华人民共和国工业和信息化部令第 48 号）、《各类监控化学品名录》（中华人民共和国工业和信息化部令第 52 号）及《列入第三类监控化学品的新增品种清单》（国家石油和化学工业局令〔1998〕第 1 号）规定，

炼油部涉及的 MDEA（甲基二乙醇胺）属于第三类监控化学品。

根据《部分第四类监控化学品名录（2019 版）》，炼油部各装置涉及的二甲基二硫、MDEA（甲基二乙醇胺）属于第四类监控化学品。

### 3.1.2.6 重点监管的危险化学品

根据《重点监管的危险化学品名录》（2013 年完整版）的规定，炼油部各装置涉及的原油、汽油、石脑油、液化石油气、氢、甲烷、硫化氢、氨、一氧化碳和二氧化硫属于重点监管的危险化学品。

### 3.1.2.7 特别管控危险化学品

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告，2020 年第 1 号附件）的规定，炼油部各装置涉及的汽油、液化石油气和氨属于特别管控危险化学品。

## 3.1.3 重点监管的危险化工工艺

根据国家安全监管总局《关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116 号）、《关于公布第二批重点监管的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），炼油部本次评价范围内的 7 套生产装置生产工艺属于重点监管的危险化工工艺，具体如下：

序号	装置名称	重点监管的危险化工工艺
----	------	-------------

1	130 万吨/年加氢裂化一装置	加氢工艺、裂解（裂化）工艺
2	100 万吨/年加氢精制一装置	加氢工艺
3	120 万吨/年加氢精制二装置	加氢工艺
4	200 万吨/年加氢精制三装置	加氢工艺
5	110 万吨/年加氢裂化二装置	加氢工艺、裂解（裂化）工艺
6	4 万吨/年脱硫及硫磺回收装置	氧化工艺
7	5 万吨/年脱硫及硫磺回收装置	氧化工艺

各装置根据各生产工艺技术的特点，确定了重点监控的工艺参数，装备和完善自动控制系统，设置了 DCS 控制系统、安全仪表系统 SIS 以及紧急停车系统 ESD，实现装置的安全联锁和紧急停车。

### 3.2 生产过程危险有害因素分析结果

根据分析，炼油部的主要危险、有害因素是火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫，同时还存在腐蚀、噪声与振动、触电、高处坠落、物体打击、机械伤害、起重伤害、静电危害、淹溺、车辆伤害、高、低温危害等危险、有害因素。炼油部各生产装置的主要危险、有害因素见下表。

表 3.2-1 主要危险、有害因素

序号	危险区域	主要危险有害因素
1	常减压一装置	火灾、爆炸（包括锅炉爆炸、容器爆炸）、中毒、窒息、机械伤害、灼烫、腐蚀、触电、高处坠落、物体打击、起重伤害、噪声、高低温危害
2	常减压二装置	火灾、爆炸（包括锅炉爆炸、容器爆炸）、中毒、窒息、机械伤害、灼烫、腐蚀、触电、高处坠落、物体打击、起重伤害、噪声、高低温危害
3	轻烃回收装置	火灾、爆炸（包括锅炉爆炸、容器爆炸）、中毒、窒息、机械伤害、灼烫、腐蚀、触电、高处坠落、物体打击、起重伤害、噪声、高低温危害
4	制氢装置	火灾、爆炸（包括锅炉爆炸、容器爆炸）、中毒、窒息、机械伤害、灼烫、腐蚀、触电、高处坠落、物体打击、起重伤害、噪声、高低温危害
5	加氢裂化一装置	火灾、爆炸（包括锅炉爆炸、容器爆炸）、中毒、窒息、机械伤害、灼烫、腐蚀、触电、高处坠落、物体打击、起重伤害、噪声、高低温危害
6	加氢精制一装置	火灾、爆炸（包括锅炉爆炸、容器爆炸）、中毒、窒息、机械伤害、灼烫、腐蚀、触电、高处坠落、物体打击、起重伤害、噪声、高低温危害
7	加氢精制二装置	火灾、爆炸（包括锅炉爆炸、容器爆炸）、中毒、窒息、机械伤害、灼烫、腐蚀、触电、高处坠落、物体打击、起重伤害、噪声、高低温危害
8	加氢裂化二装置	火灾、爆炸（包括锅炉爆炸、容器爆炸）、中毒、窒息、机械伤害、灼烫、腐蚀、触电、高处坠落、物体打击、起重伤害、噪声、高低温危害
9	加氢精制三装置	火灾、爆炸（包括锅炉爆炸、容器爆炸）、中毒、窒息、机械伤害、灼烫、腐蚀、触电、高处坠落、物体打击、起重伤害、噪声、高低温危害
10	4万吨/年脱硫及硫磺回收装置	火灾、爆炸（包括锅炉爆炸、容器爆炸）、中毒、窒息、机械伤害、灼烫、腐蚀、触电、高处坠落、物体打击、起重伤害、噪声、高低温危害
11	5万吨/年脱硫及硫磺回收装置	火灾、爆炸（包括锅炉爆炸、容器爆炸）、中毒、窒息、机械伤害、灼烫、腐蚀、触电、高处坠落、物体打击、起重伤害、噪声、高低温危害

### 3.3 生产过程中危险、有害因素辨识与分析

#### 3.3.1 主要装置工艺过程危险性分析

##### 3.3.1.1 550 万吨/年常减压一装置及 350 万吨/年常减压二装置工艺过程危险有害因素分析

###### 1) 电脱盐区

原油在电脱盐罐中是全液相操作，进出物料如不平衡易发生罐超压事故。湖北某炼油厂曾发生过因电脱盐罐超压，安全阀起跳，原油漏出发生火灾的事故。

电脱盐脱水过程中，使用高电压、高频率电场的电气装置。若出现腐蚀等原因导致漏油且遇点火源、脱盐脱水罐内充满原油或存有空气就启动高压电源、高压电器绝缘不良或电场强度过高使绝缘击穿等情况，均可导致火灾、爆炸事故。

电脱盐罐界面若控制失灵易造成油中带水或水中带油，界面高时原油将带水至后部系统，使换热系统超压易发生泄漏，若进入常压塔将造成冲塔或安全阀起跳；界面低时水携带原油进入污水系统，携带较多时原油冷凝存在堵塞排污管线，造成后路的污水处理难度加大的危险。

原油性质不稳定，如果进装置原料含水量过大，易造成电脱盐罐脱水不及时，大量水进入换热系统和塔内，可造成设备超压漏油，严重时会使安全阀起跳。上世纪 80 年代末，华北某炼油厂曾发生过常压塔安全阀起跳而引发着火事故。

###### 2) 塔区

常压塔最高温度可达 365℃，若常压塔底的法兰、阀门等附件密封不严、损坏或违章操作导致常底油泄漏逸出，与空气接触即发生自燃等危险事故。

1998年1月，某石化公司常压装置因常压塔塔底玻璃板液位计破裂，导致340℃左右的常底油流出，自燃发生火灾。1996年10月，东北某炼油

厂常减压一车间曾发生过因在常底渣油去重油催化车间控制阀排凝处违章采样，350℃的常底渣油大量涌出，随即自燃着火，造成取样工及监护人轻度烧伤的事故。

减压塔塔顶为负压操作，并且塔内操作温度超过运行物料的自然点，若与塔相连的法兰、放空阀等不严密，外部空气进入，与塔内油气形成爆炸性混合物可发生爆炸火灾；或因塔附件密封失效、硫腐蚀等原因造成泄漏，则泄漏的危险物料接触空气即发生自燃。

各塔液面的平稳控制是整个装置操作的关键，一旦液面控制不好，将影响整个装置的平稳运行，液面过高会造成塔的压力上升，液面过低会使塔底泵抽空，加热炉炉管内介质不足或无介质，炉管温度会急剧上升，炉管被烧坏。常顶回流罐盛装常顶油，回流量大，若液面失控，可造成满罐而带来火灾爆炸危险，而常压塔也可因液位计失灵、液位控制不好等原因导致冲塔或淹塔事故。

2000年10月，某石化公司因常减压二车间蒸馏塔底浮球及双法兰液位计同时失灵，再加当班操作工监盘不认真，分析判断失误，造成蒸馏塔淹塔事故；再如2001年7月，华北地区某石化公司常压装置因原油比重变化大，常压一、二、三线颜色深，在处理过程中因当班操作员对常压塔底液位计失灵发现不及时，判断不准确，处理不及时，造成淹塔并染罐事故。

减压塔塔底液面过高，高温重油在塔底停留时间过长，会裂。化结焦、堵塞出口管，造成冲塔事故。

### 3) 加热炉

装置中的加热炉为常压炉、减压炉，被加热介质分别为初底油、常底油，加热炉炉膛温度高达 700℃ 以上，加热炉出口介质温度均达到 350℃ 以上，均超过加热介质的自燃点。常压炉、减压炉采用明火对炉管内的介质进行加热。生产中若进料不均匀，炉管内易结焦，造成局部过热，会导致炉管破裂，引起漏油自燃着火。

炉管弯头年久腐蚀、检修质量不好、操作变化大而引起剧烈胀缩等可导致发生炉管弯头漏油着火，还可出现炉出口管、温度计套口漏油着火事故；引风机或鼓风机本身出现故障、电压不稳晃电、断电等情况下可出现引风机、鼓风机停运，导致加热炉火嘴火焰燃烧不好、炉温波动、炉膛正压、从炉体有孔或有缝隙处往外冒烟等事故。

常压炉、减压炉及其空气预热器、出口转油线、尾部管排等部位存在硫腐蚀、冲刷腐蚀，可导致设备减薄穿孔引起泄漏，泄漏物料遇空气便迅速自燃着火。

炉用燃料瓦斯漏到外面与空气形成爆炸性气体，遇加热炉明火将会发生爆燃。加热炉如果发生熄火，重新点火前若炉膛内吹扫置换不合格，炉膛内有残存的瓦斯，点火时易发生炉膛爆炸事故。

东北某炼油厂曾发生因瓦斯阀门未关，炉膛内漏进大量瓦斯，点火时发生爆炸，造成人员伤亡、加热炉严重损坏的恶性事故。

瓦斯冬季凝液多，易带液造成加热炉底着火。国内炼油厂曾发生过此类事故。

#### 4) 换热器区

换热器是冷热油进行热量交换的主要设备，换热器的连接密封部位的结构都用垫片螺栓紧固，其紧固作用力必须平衡，否则极易产生泄漏。

进出换热器的介质温度不同，同台换热器的进出口压力也相差较大，在生产过程中由于处理量的变化，机泵运行的波动，换热器的温度和压力也会随之波动，特别是高温换热器，换热器本身头盖及与其连接的管线和阀门的垫片可发生松动，这就决定了换热器具有容易泄漏的特点，同时各换热器之间间距较小，大多为重叠布置。装置部分换热器换热介质温度均已超过其自燃点，一旦因设备压力、温度波动或密封失效、腐蚀等导致物料发生泄漏并与空气接触，将立即引起自燃，导致火灾事故的发生。

我国换热器区发生火灾、烧坏换热器框架的事故曾在多个炼油厂发生过。如 2004 年 12 月，东北地区某炼油厂常减压二车间空冷 E-42/3 管束残油喷溅到高温管线上，致使管线保温燃烧，随即引燃地沟残油，引发火灾事故。另外冷换设备开停工过程中，冷热流进料顺序错误可能会引发火灾爆炸事故。

#### 5) 容器

包括产品回流罐、冷凝罐、分液罐等，其储存介质多为易燃易爆的烃类液体或气体，故对容器而言，若介质泄漏且遇明火、静电火花等点火源时易发生火灾，或者容器压力超压时有爆炸的危险。

#### 6) 机泵区

装置内所有油品的输送，全部依靠机泵，机泵的转速较高，原油泵、常底泵、减压塔底泵等是全装置的关键机泵，流量大、温度高、压力均较高，装置中泵输介质均属易燃易爆物质，且设备集中，密封点密集，作业频繁，机泵在长期的生产运行中若由于密封系统的自身缺陷、老化失效和选型不当等原因易出现泄漏。

机泵运转部分一旦密封损坏，压力表导管损坏或热油管线腐蚀、冲刷热

油泄漏出来即可自燃着火，发现不及时处理不当，极易发生火灾。

### 7) 压缩机区

压缩机区压缩介质为常顶及减顶气体，其中 H<sub>2</sub>S 含量很高，一旦压缩机密封处泄漏，泄漏气体不易扩散，如遇火星将有造成厂房爆炸着火的危险。另外，压缩机润滑油系统油温超高或油压超低、入口分液罐液位波动过大均能导致压缩机联锁停车，引发装置紧急停车，若操作不当，可能造成事故。

### 8) 设备腐蚀

常减压装置加工的原油为低硫中间基原油，生产过程中可产生腐蚀性的 H<sub>2</sub>S、HCl 等，故装置中主要存在硫腐蚀。

常压塔塔顶及塔顶冷凝冷却系统（即空冷、水冷系统）、减压塔冷凝冷却系统等部位存在低温硫腐蚀；加热炉炉管、常压塔中下部（包括进料处）、减压塔中底部（包括进料处）、常渣及减渣管道、部分高温换热器（如运行有渣油的高温换热器）等部位存在高温硫腐蚀；加热炉的空气预热器、尾部管排等部位存在低温露点腐蚀。

生产中若设备或管线由于腐蚀发生泄漏，再加上生产介质多为易燃易爆物质，造成发生火灾、爆炸的危险性很大；同时，若腐蚀泄漏导致大量高温、有毒介质泄漏，则可能造成高温烫伤、中毒窒息等其它危害后果。

设备腐蚀产生的氧化铁、硫化亚铁等杂质易积集在塔板上，若在装置检修中清扫不彻底，塔板或降液管往往容易堵塞。且硫化亚铁在检修等过程中若清理不当，暴露于空气中时易自燃。在炼油化工装置典型事故的统计中，硫化亚铁自燃的事故曾多次发生，危害较大。

#### 3.3.1.2 4.1 万吨/年轻烃回收装置工艺过程危险有害因素分析

轻烃回收装置原料轻烃气的主要成份为甲烷，为易燃易爆气体，发生物

料泄漏，遇点火源可能发生火灾爆炸事故。塔区介质温度有的在自燃点以上，轻烃气等泄漏扩散遇火源会闪爆（燃烧）起火。主要设备吸收塔、解吸塔、稳定塔内若进入空气，会在塔内形成爆炸性气体混合物，遇明火或热源会引发爆炸事故。

### 1) 压缩部分

压缩机是装置的重要设备，其主要功能是保证系统压力，为装置提供压力源。压缩机如出现问题不能运转，装置只能停工，同时还可能因为压缩机的突然停机，造成高压窜低压，引发事故。

压缩机入口气体若带液，会使压缩机产生振动，严重时设备损坏，轻烃气体泄漏，引发火灾、爆炸事故。气体压缩过程产生高温，在高温、高压下压缩机的轴密封处、管线阀门、仪表连接处容易发生泄漏和损坏，泄漏的气体因摩擦静电或其它点火源而发生火灾、爆炸事故。

### 2) 吸收稳定及再吸收部分

本部分主要设备包括吸收塔、再吸收塔、解析塔、稳定塔。操作介质有汽油、干气、液化气等，均有易燃易爆性，另外，生产过程中 H<sub>2</sub>S-H<sub>2</sub>O 或 H<sub>2</sub>S-HCl-H<sub>2</sub>O 等易造成设备腐蚀泄漏，遇火源极易引起火灾爆炸事故。

解析塔和稳定塔的压力控制尤为重要，当解析塔底温度过低时，塔内的干气组分解吸不完全，带入稳定塔会使稳定塔的压力超高，处理不及时会使安全阀启跳；当稳定塔底重沸器的温度过高时，会使塔内的气相负荷增加而使塔内的压力超高，处理不及时会造成安全阀启跳，严重超压在安全防护措施失效时存在爆炸的危险性。

由于设备超压，管线、阀门、法兰泄漏，或测点、引压管腐蚀或出现穿孔、砂眼等导致油气泄漏，易引发火灾爆炸事故。

### 3) 脱硫部分

采用 MDEA 湿法脱硫，即用二乙醇胺类溶液为吸收剂，吸收不凝气中的硫化氢。如果设备、管线、阀门、法兰、填料因制造、安装质量不良发生介质泄漏，可导致人员中毒窒息，遇明火可引起火灾爆炸事故发生。由于硫化氢对金属腐蚀很严重，容易发生设备管线腐蚀减薄穿孔，导致油品泄漏。如果操作失误，发生淹塔也易引发事故发生。

#### 3.3.1.3 50000Nm<sup>3</sup>/h 制氢装置工艺过程危险有害因素分析

##### 1) 原料气预处理系统

原料气在加氢反应器中发生反应，反应器内的介质为易燃易爆的烃类介质和氢气，操作温度高，压力大。如果反应器超温、超压，处理不当或不及时，将会使反应器及其附件发生开裂、损坏，导致泄漏而引发火灾、爆炸事故。加氢反应后有机硫大部分转化为 H<sub>2</sub>S，有机氯大部分转化为 HCl，如果在脱硫反应器内未能吸收 H<sub>2</sub>S 和 HCl，被带至下游，H<sub>2</sub>S 和 HCl 在水分存在条件下对金属表面有很强的腐蚀作用，一旦因设备腐蚀泄漏或操作失误、前后工序联系失调，造成可燃气体逸出，便有发生火灾、爆炸的危险。此外，脱硫反应器、管道内部表面，由于有 H<sub>2</sub>S 的作用生成一层 FeS，遇空气可能发生自燃而引起火灾。尤其是在催化剂卸剂时，要注意 FeS 的自燃着火，发生伤人事故。

##### 2) 转化系统

转化反应中的介质大都是易燃、易爆物质，转化炉入口温度高达 500℃，出口温度高达 820℃，温度均超过介质的自燃点，如果因水碳比例控制过低、反应温度过高使转化反应管结碳而造成局部过热烧穿或因操作失误、仪表失灵、设备损坏而引起物料泄漏，在空气中会发生自燃甚至爆炸。

转化炉在引入空气点火过程中，喷嘴流速太小或点火不好，会造成烧坏喷嘴和发生爆炸。炉膛爆炸，在炼厂中曾多次发生，造成炉毁人亡的恶性事故，所以点炉时一定要防止瓦斯串入。

另外，在生产过程中，原料、燃料波动，也会使转化反应变化迅速，不易控制而引发火灾爆炸事故。

另外，转化炉的温度很高，热膨胀问题如果解决不好，会发生管线胀裂，发生火灾、爆炸事故。

### 3) 变换系统

该系统的任务是将转化气中的 CO 在中变催化剂和低变催化剂作用下与水蒸汽反应生成 H<sub>2</sub> 和 CO<sub>2</sub>，将变换气中 CO 含量降至 3%左右。该系统属于火灾爆炸事故多发工序。主要风险包括：

转化气成为变换气后，H<sub>2</sub> 含量显著增加，一旦因设备缺陷或开停车频繁、温度升降骤变而引起泄漏，H<sub>2</sub> 的爆炸极限很宽 4%~75% (V%)，而且点火能很低，泄漏后的高温可燃气体遇明火极易燃爆。

转化气中含氧量超过工艺指标，在高温下会引起过氧爆炸。

系统检修期间，置换不合格或隔离不符合要求，违章动火易发生爆炸。

### 4) 产品净化系统

在本单元内，原料气在吸附剂选择吸附的条件下，将杂质 (H<sub>2</sub>O、CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub> 和其他烃类) 吸附下来，主要包括吸附过程、均压降压过程、顺放过程、逆放过程、冲洗过程、均压升压过程、产品气升压过程。

单元的物料均为易燃、易爆的氢气及解吸气，其中解吸气比空气重，氢气比空气轻，一旦泄漏发生爆炸、火灾的可能性很高，因此应加强设备管理，严防气体泄漏。一旦泄漏会迅速膨胀，瞬间与空气混合就可形成爆炸性混合

气体,如遇有气体泄漏时产生气流冲击火花或静电放电火花,即会发生爆炸。东北某炼油厂曾经发生过氢气泄漏而引起装置大爆炸,人员受到伤亡,损失惨重。

生产过程中,吸附塔负荷始终处于交替变化状态,易产生疲劳,应定期对关键处进行探伤检查。程控阀是关键部件,易发生故障导致超压、泄漏等危险状态。

单元中存在抽真空的负压生产过程,有负压设备,操作中应严防空气进入负压设备,一旦进入空气与装置内的气体形成爆炸性气体,具有发生爆炸事故风险。

### 3.3.1.4 130 万吨/年加氢裂化一装置工艺过程危险有害因素分析

#### 1) 反应区

反应区包括第一、第二加氢精制反应器、第一、第二加氢裂化反应器、高压分离器、低压分离器等设备。反应介质为蜡油、氢气、 $H_2S$  等。本部分反应器的操作温度均在原料油自燃温度以上,且操作压力较高。因此,反应部分主要危险是腐蚀、温度波动、超温超压导致物理爆炸以及介质泄漏引发火灾爆炸等。

加氢精制及加氢改质反应均为放热反应,该反应可产生大量热量,在物料流动受到影响或压缩机发生故障时,系统热平衡将遭到破坏,反应生成热大量积聚使反应温度迅速升高,并导致催化剂床层异常升温,造成催化剂严重结焦而失活,甚至破坏设备结构,使反应器器壁过热,产生裂纹,严重时将引起物料大量泄漏,同时还能加速钢材的高温  $H_2S$ - $H_2$  腐蚀,使钢材强度降低,增大设备发生物理性爆炸和次生火灾的可能性。如国内某炼厂加氢车间因新氢压缩机故障,造成加氢系统循环氢纯度下降,加氢三套二反上部壁

温升高，被迫停工处理。1970年12月5日美国汉布石油与炼制公司的加氢装置由于超温引起反应器破裂，导致爆炸着火，造成30人受伤，损失惨重。

如果原料油含杂质过多，自动反冲洗过滤器系统能力不够，杂质将随原料油进入反应器，堵塞反应器的催化剂床层，引起床层压降迅速增大，缩短装置的运转周期，也易导致事故发生。

装置硫化剂为二甲基二硫或二硫化碳，开工时使用。由于该物质遇火星、明火极易燃烧爆炸，且硫化油毒性高，因此给生产操作过程带来一定的危险性。

高压分离器操作压力为16MPa，介质为反应生成油、氢气、 $H_2S$ 等，属临氢系统，其作用是对反应产物进行油、水、气分离。在这样条件下主要存在 $H_2S$ 腐蚀和氢脆，产生裂纹的危害，可能发生 $H_2S$ 中毒、遇明火发生火灾、爆炸的危险；在操作失误或发生安全阀与调节阀故障的情况下，其发生火灾、爆炸的危险性也较高。如果高压分离器的液面过低，同时切断阀发生故障时，易发生高压物料窜入低压系统而发生事故；而液面过高，太多的液相进入后续设备，会造成循环氢带液进而损坏压缩机。高压分离器及循环氢压缩机入口分液罐等关键设备的液位计、压力表、安全阀、调节阀任何一项失灵都可能导致事故的发生。

自高压分离器分出的液相部分进入低压分离器，进行气液分离，低压分离器的火灾、爆炸危险性较高压分离器小，但介质泄漏遇点火源同样易引起火灾爆炸事故。

高压换热器主要火灾、爆炸危险性表现包括：一是介质易燃、易爆，管程介质均为反应产物，壳程介质分别为原料油与氢的混合物、低分油；二是操作条件较为苛刻，尤其是混合进料-反应产物换热器，其操作条件与反应

器相同；三是在高温高压和换热介质的影响下，换热器内管子与管板连接接头承受着反复的热冲击、热变形、热腐蚀和  $\text{H}_2\text{S}$ - $\text{H}_2$  腐蚀，工作环境苛刻，容易发生破坏。因此，这些设备火灾、爆炸危险程度高。

在加氢过程中，由于原料油中的氮和硫转化成氨、 $\text{H}_2\text{S}$  以及硫酸铵、硫氢化铵，当产物温度降低后，后两种铵盐及其他水合物可能会在注软化水前结晶出来，从而堵塞管线或冷却器，加速管线和冷却器的垢下腐蚀而引起穿孔泄漏。

其它冷换类设备的介质均为油、烃类等，由于热作用、腐蚀、材质等原因，在冷换设备的焊口处、封头法兰、阀门、管线接口等处可能发生泄漏，到达爆炸范围，遇明火便会发生火灾爆炸事故。

## 2) 分馏区

分馏区设备主要包括脱丁烷塔、轻、重石脑油分馏塔、第一、第二分馏塔、分馏塔顶回流罐等，设备中的液态烃、 $\text{H}_2\text{S}$ 、油品均具有火灾、爆炸危险性。且该工艺过程操作温度较高，若设备、管道本体或焊缝因硫化氢腐蚀开裂等造成高温物料泄漏，会形成火灾、爆炸危险源，给装置的安全带来极大危害。

## 3) 脱硫区

脱硫区主要是循环氢在脱硫塔中胺洗脱硫。主要介质是循环氢、 $\text{H}_2\text{S}$  及 MEDA。由于操作物料均具有易燃易爆特性，因此，生产过程中，若遇仪表控制失灵、操作失误，均容易导致爆炸或引发火灾事故。

另外，气体脱硫系统操作压力较高，系统中物料富含  $\text{H}_2\text{S}$ ，容易引起设备腐蚀，使设备产生裂纹，造成物料泄漏，严重时将引起中毒以及火灾、爆炸事故。

#### 4) 加热炉区

装置设第一循环氢加热炉、第二循环氢加热炉、脱丁烷塔底重沸炉、第一分馏塔底重沸炉及第二分馏塔底重沸炉各 1 台，其中，加热炉使用燃料气，存在炉膛闪爆的危险。从装置的工艺流程可以看出，循环氢加热炉处于高温、高压的操作环境中，属于临氢环境，由于工作条件恶劣，因此容易产生变形、腐蚀、疲劳等损坏；分馏塔底重沸炉加热介质均为易燃易爆物质，因而若加热炉炉体或附件出现故障，一旦发生物料泄漏，即可发生着火或爆炸事故。

另外，若加热炉存在制造方面的缺陷，如微裂纹、未焊透、夹渣、气孔或选材不当等，均有可能造成加热炉炉管、炉体炸裂等事故。

#### (5) 换热器区

换热器区有氢气、各易燃易爆油品等介质存在。最危险的部位是换热器的混氢点，即循环氢压缩机出口氢气与高压原料泵出口连接处，易发生高压窜低压事故。1967 年 9 月 9 日大庆炼油厂加氢裂化车间由于高压油泵发生故障，正在处理时，氢气倒入高压油泵窜入泵房内发生了特大的氢气大爆炸事故，死伤达百人之多，损失惨重。

换热区由于压力和温度变化，或材质选择不当，或腐蚀严重，都会出现换热器管束腐蚀内漏，浮头垫片损坏漏油漏气。高于自燃点的热油泄漏见空气后会自燃发生火灾。

#### 6) 压缩机区

装置设有往复式新氢压缩机 4 台、离心式循环氢压缩机 1 台。氢气压缩机是该装置生产过程的心脏，能否正常运行关系到整个加氢过程的氢气循环和补充。氢气压缩机既是反应氢的供应源，又是反应器催化剂床层温差控制所需冷氢的供应地，一旦因水、电、汽、润滑油、密封油等环节出现意外，

或自动报警、安全联锁装置出现故障，将使供氢中断，加氢无法进行，反应热无法取走，系统热量得不到平衡，反应器床层温度就会急剧升高，严重时烧坏催化剂并损坏设备。

往复式的压缩机处于高速运转状态，活塞往复运动的惯性作用和气流的脉冲影响，导致了压缩机出口振动，设备附件如管线法兰、阀门、切液罐等容易震裂，如某石化公司柴油加氢装置 1 循环氢压缩机管线入口大小头曾发生过 6cm 的裂纹。

根据装置生产工艺，新氢压缩机内物料为单一的氢气，而循环氢压缩机内还含有少量的 H<sub>2</sub>S 气体。上述两种物料均为易燃易爆的甲类火灾危险性的物料，加之新氢压缩机与循环氢压缩机出口操作压力均较高，而氢气在高压下的危险性增大，高压氢气一旦泄漏，即可能因静电火花引起爆炸，因此，氢气给本系统带来的危险性极大，而 H<sub>2</sub>S 的存在更加大了系统发生事故的危险程度。

### 7) 设备腐蚀危险性分析

加氢装置的显著特点是温度、压力较高以及临氢，由于其工艺过程的目的是除去烃类中的 S、N、O 等非理想组分元素，因此伴随有 H<sub>2</sub>S、NH<sub>4</sub>Cl 等化合物的形成，而 H<sub>2</sub>S、Cl<sup>-</sup>等对设备的腐蚀危害极大。例如，山东某炼油厂柴油加氢装置加工含硫阿曼油后，硫腐蚀对装置的威胁增大，腐蚀速度加快，不能保证设备的安全运行，甚至造成装置停工，在运行的 1 年时间内，发现空冷器的腐蚀泄漏；换热器的腐蚀内漏；高压分离器管束腐蚀减薄；压缩机吸气阀阀体上结有微黄色固体硬块，同时阀片有不同程度的坑点，有些部位还有断裂现象；加热炉燃烧器喷嘴易堵塞，同时集结了淡黄色固体硬块；分馏塔顶封头厚度减薄严重等，造成非计划停工 7 次。

由于有氢和  $H_2S$  等腐蚀性物质的存在，因此装置的设备和管道存在氢腐蚀、高温硫化氢腐蚀和湿硫化氢应力腐蚀等问题。根据有关资料，操作温度在  $320\sim 450^\circ C$  之间，物料中含有氢及硫化氢介质的加氢装置中，其高温临氢设备，如加热炉、反应器及反应产物/热原料换热器等的不同部位存在腐蚀，如氢损伤（主要为表面脱碳和氢腐蚀）及高温  $H_2+H_2S$  的腐蚀等。

在低于  $250^\circ C$  设备（如冷高压分离器、热高分气/原料油换热器等）的不同部位则存在以下腐蚀形态：氢损伤（主要为氢鼓泡及氢脆）；低温部位  $H_2S+H_2O$  造成的硫化物应力腐蚀开裂；奥氏体不锈钢冷换设备的氯化物应力腐蚀开裂以及冷换设备的氢硫酸（ $NH_4HS$ ）及氯化铵（ $NH_4Cl$ ）的腐蚀。

生产中若防腐措施实施或管理不严，存在硫腐蚀隐患，设备或管线如果由于腐蚀发生泄漏，再加上生产介质多为易燃易爆物质，则导致火灾、爆炸的危险性很大；同时，腐蚀泄漏导致大量高温介质等危险物料的外泄，则可能导致高温烫伤等其它危害后果。

设备腐蚀会产生的氧化铁、硫化亚铁等在检修时暴露于空气中易自燃。在炼油化工装置典型事故的统计中，硫化亚铁自燃的事故危害较大，要加强此方面的防范工作。

### 3.3.1.5 100 万吨/年加氢精制一装置及 120 万吨/年加氢精制二装置工艺过程危险有害因素分析

#### 1) 反应区

##### (1) 精制反应器

加氢精制反应器是反应系统的关键设备，其操作条件为  $425^\circ C$ 、 $7.9MPa$ ；反应介质为原料油与氢气的混合物，设备中充满  $H_2$ 、 $H_2S$  及油气，物料具有易燃、易爆性及腐蚀性、毒性。

整个加氢过程是多相反应过程，操作温度高、压力大，且系统临氢操作，故油品和氢气呈气相状态共存，若泄漏介质与空气接触，则立即自燃着火，因此火灾、爆炸危险程度较高。加氢精制为放热反应，在物料流动受到影响或循环氢压缩机发生故障时，系统热平衡将被破坏，导致反应生成热大量积聚，不但给温度控制带来困难，而且可使反应温度升高，反应速度加快，造成催化剂床层温差增大，催化剂结焦严重。

另外，由于原料油中含有的硫在加氢过程中产生  $H_2S$ ，在反应器内温度、压力较高且存在氢气的情况下，会对设备产生氢腐蚀、应力腐蚀。而且，加氢反应热的大量积聚，会加速钢材的  $H_2S-H_2$  腐蚀，使钢材强度降低，增大设备发生物理性爆炸次生火灾的可能性。

## （2）反应进料加热炉

装置反应进料加热炉的加热介质为原料油、 $H_2$ 、 $H_2S$ ，其操作压力和温度均较高（ $350^{\circ}C$ 、 $8.3MPa$ ），并且是临氢系统、为明火设备，还存在强腐蚀性，因此，其火灾、爆炸危险程度较高。

此外，加热炉在异常操作时，可能出现炉管表面热强度过高、炉管受热不均、局部过热等现象。炉管表面热强度过高将使靠近管壁处的油品因过热而裂解结焦，附在管壁上，结果增加了管壁传热阻力，传热阻力的增大又使管壁温度进一步增加，从而使结焦不断增厚，形成恶性循环，严重时烧坏炉管，导致火灾、爆炸事故。而炉管受热不均、局部过热会使炉管强度降低，增大加热炉发生事故的可能性。

加热炉点火时因炉膛内的瓦斯吹扫不净，易发生炉膛爆炸事故。

另外，加热炉的出口转油线，由于高温油气中含有硫等杂质，油气线速又高，故易被腐蚀、冲蚀，导致管线减薄穿孔引起火灾。

### (3) 反应系统中的容器与换热器

原料油分水罐和原料油缓冲罐的作用是对进入反应器前的原料油进行脱水和缓冲，其操作温度与压力都较低，但其介质具有火灾、爆炸危险性。高压分离器和低压分离器中，介质均为反应生成油、氢气、 $H_2S$ ，属临氢系统，其作用都是对反应产物进行油、气、水三相分离。在操作条件方面，虽然操作温度较低（ $65^{\circ}C$ ），但压力分别达  $7.2MPa$ 、 $1.2MPa$ ，在操作失误或发生安全阀与调节阀故障的情况下，其发生火灾、爆炸的危险性非常高。

高压分离器既是反应流出物气、液分离设备，又是反应系统的压力控制点，其液面、压力控制仪表及调节阀（包括手动阀）都必须灵活好用，否则，若液面过高，会造成循环氢带液而损坏循环氢压缩机；若液面过低或抽空，则容易发生高压窜低压、压力失控而导致爆炸事故。

反应产物-反应进料油换热器、反应产物-混合氢换热器等系列换热器均属于冷换类设备，其主要火灾、爆炸危险性表现为：一是介质易燃、易爆，特别是某些换热器的管程为油与氢的混合物；二是操作条件较为苛刻；三是在高温高压和换热介质的影响下，换热器内管子与管板连接接头承受着反复的热冲击、热变形、热腐蚀和  $H_2S-H_2$  腐蚀，工作环境极其苛刻，容易发生破坏。

#### 2) 分馏区

分馏塔、分馏塔底再沸炉是本系统中的主要设备。由于塔内介质为反应产物，其中含有大量的油气，并且塔顶分馏出含硫气体，故物料的危险性可能会加大设备的危险性，如设备腐蚀开裂等因素造成高温物料泄漏、导致火灾等事故。

分馏塔底再沸炉操作条件不苛刻，但要注意防范加热介质中的  $H_2S$  的腐

蚀性导致的泄漏、火灾等事故。此外，对于加热炉异常情况下可能出现的危险性可参见“反应系统中的反应进料加热炉的异常危险性分析”。

### 3) 脱硫区

脱硫区主要是循环氢在脱硫塔中胺洗脱硫。主要介质是循环氢、 $H_2S$  及 MEDA。由于操作物料均具有易燃易爆特性，因此，生产过程中，若遇仪表控制失灵、操作失误，均容易导致爆炸或引发火灾事故。

另外，气体脱硫系统操作压力较高，系统中物料富含  $H_2S$ ，容易引起设备腐蚀，使设备产生裂纹，造成物料泄漏，严重时将引起中毒以及火灾、爆炸事故。

### 4) 加热炉区

装置设反应进料加热炉、分馏塔底再沸炉各 1 台，其中，加热炉使用燃料气，存在炉膛闪爆的危险。从装置的工艺流程可以看出，装置采用炉前混氢工艺，反应进料加热炉处于高温、高压、临氢环境，由于工作条件恶劣，因此容易产生变形、腐蚀、疲劳等损坏；分馏塔底再沸炉加热介质均为易燃易爆物质，因而若加热炉炉体或附件出现故障，一旦发生物料泄漏，即可发生着火或爆炸事故。

另外，若加热炉存在制造方面的缺陷，如微裂纹、未焊透、夹渣、气孔或选材不当等，均有可能造成加热炉炉管、炉体炸裂等事故。

### 5) 换热器区

换热器区有氢气、各易燃易爆油品等介质存在。最危险的部位是换热器的混氢点，即循环氢压缩机出口氢气与高压原料泵出口连接处，易发生高压窜低压事故。1967 年 9 月 9 日大庆炼油厂加氢裂化车间由于高压油泵发生故障，正在处理时，氢气倒入高压油泵窜入泵房内发生了特大的氢气大爆炸事

故，死伤达百人之多，损失惨重。

换热区由于压力和温度变化，或材质选择不当，或腐蚀严重，都会出现换热器管束腐蚀内漏，浮头垫片损坏漏油漏气。高于自燃点的热油泄漏进空气后会自燃发生火灾。

#### 6) 压缩机区

装置选用往复式新氢压缩机 2 台、离心式循环氢压缩机 1 台、往复式干气压缩机 3 台。

氢气压缩机是该装置生产过程的心脏，能否正常运行关系到整个加氢过程的氢气循环和补充。亦即氢气压缩机既是反应氢的供应源，又是反应器催化剂床层温差控制所需冷氢的供应地，一旦因水、电、汽、润滑油、密封油等环节出现意外，或自动报警、安全联锁装置出现故障，将使供氢中断，加氢无法进行，反应热无法带走，系统热量得不到平衡，反应器床层温度就会急剧升高，严重时烧坏催化剂及损坏设备。

往复式的压缩机处于高速运转状态，活塞往复运动的惯性作用和气流的脉冲影响，导致了压缩机出口振动，设备附件如管线法兰、阀门、切液罐等容易震裂，如某石化公司柴油加氢装置 1 循环氢压缩机管线入口大小头曾发生过 6cm 的裂纹。

离心压缩机的转子是在高速旋转状态下进行工作的，制造安装精密，辅助运行条件要求苛刻，且系统设置了较多的联锁保护措施，而这些措施在保护压缩机的同时，也给装置安全、平稳运行带来隐患。例如，某厂焦化全馏分油加氢精制装置于 1985 年 8 月投产以来，几乎历年都有受循环氢压缩机联锁装置导致全线停车事故发生记录。如果入口分液罐液面过高，循环氢带液，会导致压缩机失去平衡，产生振动，严重时损坏设备，造成氢气泄漏，

引起燃爆。

干气压缩机内介质包括干气及  $H_2S$  气体。上述两种物料均为易燃易爆的甲类火灾危险性的物料，加之压缩机出口操作压力均较高，而干气在高压下的危险性增大，高压干气一旦泄漏，即可能因静电火花引起爆炸，而  $H_2S$  的存在更加大了系统发生事故的危险程度，增大了系统风险。

#### 7) 设备腐蚀危险性分析

设备腐蚀危险性分析参考“130万吨/年加氢裂化一装置-设备腐蚀危险性分析”。

#### 3.3.1.6 110万吨/年加氢裂化二装置工艺过程危险有害因素分析

##### 1) 反应区

反应区包括加氢精制反应器、加氢裂化反应器、高压分离器、低压分离器等设备。反应介质为蜡油、氢气、 $H_2S$  等。本部分反应器的操作温度均在原料油自燃温度以上，且操作压力较高。因此，反应部分主要危险是腐蚀、温度波动、超温超压导致物理爆炸以及介质泄漏引发火灾爆炸等。

加氢精制及加氢改质反应均为放热反应，该反应可产生大量热量，在物料流动受到影响或压缩机发生故障时，系统热平衡将遭到破坏，反应生成热大量积聚使反应温度迅速升高，并导致催化剂床层异常升温，造成催化剂严重结焦而失活，甚至破坏设备结构，使反应器器壁过热，产生裂纹，严重时将引起物料大量泄漏，同时还能加速钢材的高温  $H_2S-H_2$  腐蚀，使钢材强度降低，增大设备发生物理性爆炸和次生火灾的可能性。如国内某炼厂加氢车间因新氢压缩机故障，造成加氢系统循环氢纯度下降，加氢三套二反上部壁温升高，被迫停工处理。1970年12月5日美国汉布石油与炼制公司的加氢装置由于超温引起反应器破裂，导致爆炸着火，造成30人受伤，损失惨重。

如果原料油含杂质过多，自动反冲洗过滤器系统能力不够，杂质将随原料油进入反应器，堵塞反应器的催化剂床层，引起床层压降迅速增大，缩短装置的运转周期，也易导致事故发生。

装置硫化剂为二甲基二硫，开工时使用。由于该物质遇火星、明火极易燃烧爆炸，且硫化油毒性高，因此给生产操作过程带来一定的危险性。

高压分离器操作压力为 14.7MPa，介质为反应生成油、氢气、 $H_2S$  等，属临氢系统，其作用是对反应产物进行油、水、气分离。在这样条件下主要存在  $H_2S$  腐蚀和氢脆，产生裂纹的危害，可能发生  $H_2S$  中毒、遇明火发生火灾、爆炸的危险；在操作失误或发生安全阀与调节阀故障的情况下，其发生火灾、爆炸的危险性也较高。如果高压分离器的液面过低，同时切断阀发生故障时，易发生高压物料窜入低压系统而发生危险；而液面过高，太多的液相进入后续设备，会造成循环氢带液进而损坏压缩机。高压分离器及循环氢压缩机入口分液罐等关键设备的液位计、压力表、安全阀、调节阀任何一项失灵都可能导致事故的发生。

自高压分离器分出的液相部分进入低压分离器，进行气液分离，低压分离器的火灾、爆炸危险性较高压分离器小，但介质泄漏遇点火源同样易引起火灾爆炸事故。

高压换热器主要火灾、爆炸危险性表现包括：一是介质易燃、易爆，管程介质均为反应产物，壳程介质分别为原料油与氢的混合物、低分油；二是操作条件较为苛刻，尤其是混合进料-反应产物换热器，其操作条件与反应器相同；三是在高温高压和换热介质的影响下，换热器内管子与管板连接接头承受着反复的热冲击、热变形、热腐蚀和  $H_2S-H_2$  腐蚀，工作环境苛刻，容易发生破坏。因此，这些设备火灾、爆炸危险程度高。

在加氢过程中，由于原料油中的氮和硫转化成氨、 $H_2S$  以及硫酸铵、硫化铵，当产物温度降低后，后两种铵盐及其他水合物可能会在注软化水前结晶出来，从而堵塞管线或冷却器，加速管线和冷却器的垢下腐蚀而引起穿孔泄漏。

其它冷换类设备的介质均为油、烃类等，由于热作用、腐蚀、材质等原因，在冷换设备的焊口处、封头法兰、阀门、管线接口等处可能发生泄漏，到达爆炸范围，遇明火便会发生火灾爆炸事故。

## (2) 分馏区

分馏区设备主要包括主汽提塔、脱丁烷塔、石脑油分馏塔、分馏塔、分馏塔顶回流罐等，设备中的液态烃、 $H_2S$ 、油品均具有火灾、爆炸危险性。且该工艺过程操作温度较高，若设备、管道本体或焊缝因硫化氢腐蚀开裂等造成高温物料泄漏，会形成火灾、爆炸危险源，给装置的安全带来极大危害。

## (3) 脱硫区

脱硫区主要是循环氢在脱硫塔中胺洗脱硫。主要介质是循环氢、 $H_2S$  及 MEDA。由于操作物料均具有易燃易爆特性，因此，生产过程中，若遇仪表控制失灵、操作失误，均容易导致爆炸或引发火灾事故。

另外，气体脱硫系统操作压力较高，系统中物料富含  $H_2S$ ，容易引起设备腐蚀，使设备产生裂纹，造成物料泄漏，严重时将引起中毒以及火灾、爆炸事故。

## (4) 加热炉区

装置设反应进料加热炉、分馏塔进料加热炉各 1 台，其中，加热炉使用燃料气，存在炉膛闪爆的危险。从装置的工艺流程可以看出，装置采用炉前混氢工艺，反应进料加热炉处于高温、高压、临氢环境，由于工作条件恶劣，

因此容易产生变形、腐蚀、疲劳等损坏；分馏塔底进料加热炉加热介质均为易燃易爆物质，因而若加热炉炉体或附件出现故障，一旦发生物料泄漏，即可发生着火或爆炸事故。

另外，若加热炉存在制造方面的缺陷，如微裂纹、未焊透、夹渣、气孔或选材不当等，均有可能造成加热炉炉管、炉体炸裂等事故。

#### （5）换热器区

换热器区有氢气、各易燃易爆油品等介质存在。最危险的部位是换热器的混氢点，即循环氢压缩机出口氢气与高压原料泵出口连接处，易发生高压窜低压事故。1967年9月9日大庆炼油厂加氢裂化车间由于高压油泵发生故障，正在处理时，氢气倒入高压油泵窜入泵房内发生了特大的氢气大爆炸事故，死伤达百人之多，损失惨重。

换热区由于压力和温度变化，或材质选择不当，或腐蚀严重，都会出现换热器管束腐蚀内漏，浮头垫片损坏漏油漏气。高于自燃点的热油泄漏见空气后会自燃发生火灾。

#### （6）压缩机区

装置设有往复式新氢压缩机3台、离心式循环氢压缩机1台。氢气压缩机是该装置生产过程的心脏，能否正常运行关系到整个加氢过程的氢气循环和补充。氢气压缩机既是反应氢的供应源，又是反应器催化剂床层温差控制所需冷氢的供应地，一旦因水、电、汽、润滑油、密封油等环节出现意外，或自动报警、安全联锁装置出现故障，将使供氢中断，加氢无法进行，反应热无法取走，系统热量得不到平衡，反应器床层温度就会急剧升高，严重时烧坏催化剂并损坏设备。

往复式的压缩机处于高速运转状态，活塞往复运动的惯性作用和气流的脉冲影响，导致了压缩机出口振动，设备附件如管线法兰、阀门、切液罐等容易震裂，如某石化公司柴油加氢装置 1 循环氢压缩机管线入口大小头曾发生过 6cm 的裂纹。

根据装置生产工艺，新氢压缩机内物料为单一的氢气，而循环氢压缩机内还含有少量的 H<sub>2</sub>S 气体。上述两种物料均为易燃易爆的甲类火灾危险性的物料，加之新氢压缩机与循环氢压缩机出口操作压力均较高，而氢气在高压下的危险性增大，高压氢气一旦泄漏，即可能因静电火花引起爆炸，因此，氢气给本系统带来的危险性极大，而 H<sub>2</sub>S 的存在更加大了系统发生事故的危险程度。

#### (7) 设备腐蚀危险性分析

参见“130 万吨/年加氢裂化一装置设备腐蚀危险性分析”。

#### 3.3.1.7 200 万吨/年加氢精制三装置工艺过程危险有害因素分析

##### 1) 反应区

##### (1) 精制反应器

加氢精制反应器是反应系统的关键设备，其操作条件为 397℃、7.3MPa；反应介质为原料油与氢气的混合物，设备中充满 H<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S 及油气，物料具有易燃、易爆性及腐蚀性、毒性。

整个加氢过程是多相反应过程，操作温度高、压力大，且系统临氢操作，故油品和氢气呈气相状态共存，若泄漏介质与空气接触，则立即自燃着火，因此火灾、爆炸危险程度较高。加氢精制为放热反应，在物料流动受到影响或循环氢压缩机发生故障时，系统热平衡将被破坏，导致反应生成热大量积聚，不但给温度控制带来困难，而且可使反应温度升高，反应速度加快，造

成催化剂床层温差增大，催化剂结焦严重。

另外，由于原料油中含有的硫在加氢过程中产生  $H_2S$ ，在反应器内温度、压力较高且存在氢气的情况下，会对设备产生氢腐蚀、应力腐蚀。而且，加氢反应热的大量积聚，会加速钢材的  $H_2S-H_2$  腐蚀，使钢材强度降低，增大设备发生物理性爆炸次生火灾的可能性。

### (2) 反应进料加热炉

装置反应进料加热炉的加热介质为原料油、 $H_2$ 、 $H_2S$ ，其操作压力和温度均较高（ $335^\circ C$ 、 $7.4MPa$ ），并且是临氢系统、为明火设备，还存在强腐蚀性，因此，其火灾、爆炸危险程度较高。

此外，加热炉在异常操作时，可能出现炉管表面热强度过高、炉管受热不均、局部过热等现象。炉管表面热强度过高将使靠近管壁处的油品因过热而裂解结焦，附在管壁上，结果增加了管壁传热阻力，传热阻力的增大又使管壁温度进一步增加，从而使结焦不断增厚，形成恶性循环，严重时烧坏炉管，导致火灾、爆炸事故。而炉管受热不均、局部过热会使炉管强度降低，增大加热炉发生事故的可能性。

加热炉点火时因炉膛内的瓦斯吹扫不净，易发生炉膛爆炸事故。

另外，加热炉的出口转油线，由于高温油气中含有硫等杂质，油气线速又高，故易被腐蚀、冲蚀，导致管线减薄穿孔引起火灾。

### (3) 反应系统中的容器与换热器

高压分离器和低压分离器中，介质均为反应生成油、氢气、 $H_2S$ ，属临氢系统，其作用都是对反应产物进行油、气、水三相分离。在操作条件方面，虽然操作温度较低（ $50^\circ C$ ），但压力分别达  $6.0MPa$ 、 $1.6MPa$ ，在操作失误或发生安全阀与调节阀故障的情况下，其发生火灾、爆炸的危险性非常高。

高压分离器既是反应流出物气、液分离设备，又是反应系统的压力控制点，其液面、压力控制仪表及调节阀（包括手动阀）都必须灵活好用，否则，若液面过高，会造成循环氢带液而损坏循环氢压缩机；若液面过低或抽空，则容易发生高压窜低压、压力失控而导致爆炸事故。

反应流出物/混合进料换热器、精制柴油/低温热水换热器等系列换热器均属于冷换类设备，其主要火灾、爆炸危险性表现为：一是介质易燃、易爆，特别是某些换热器的管程为油与氢的混合物；二是操作条件较为苛刻；三是在高温高压和换热介质的影响下，换热器内管子与管板连接接头承受着反复的热冲击、热变形、热腐蚀和  $H_2S-H_2$  腐蚀，工作环境极其苛刻，容易发生破坏。

## 2) 分馏区

主汽提塔、分馏塔、分馏塔底重沸炉是本系统中的主要设备。由于塔内介质为反应产物，其中含有大量的油气，并且塔顶分馏出含硫气体，故物料的危险性可能会加大设备的危险性，如设备腐蚀开裂等因素造成高温物料泄漏、导致火灾等事故。

分馏塔底再沸炉操作条件不苛刻，但要注意防范加热介质中的  $H_2S$  的腐蚀性导致的泄漏、火灾等事故。此外，对于加热炉异常情况下可能出现的危险性可参见“反应系统中的反应进料加热炉的异常危险性分析”。

## 3) 脱硫区

脱硫区主要是循环氢在脱硫塔中胺洗脱硫。主要介质是循环氢、 $H_2S$  及 MEDA。由于操作物料均具有易燃易爆特性，因此，生产过程中，若遇仪表控制失灵、操作失误，均容易导致爆炸或引发火灾事故。

另外，气体脱硫系统操作压力较高，系统中物料富含  $H_2S$ ，容易引起设

备腐蚀，使设备产生裂纹，造成物料泄漏，严重时将引起中毒以及火灾、爆炸事故。

#### 4) 加热炉区

装置设反应进料加热炉、分馏塔底重沸炉各 1 台，其中，加热炉使用燃料气，存在炉膛闪爆的危险。从装置的工艺流程可以看出，装置采用炉前混氢工艺，反应进料加热炉处于高温、高压、临氢环境，由于工作条件恶劣，因此容易产生变形、腐蚀、疲劳等损坏；分馏塔底重沸炉加热介质均为易燃易爆物质，因而若加热炉炉体或附件出现故障，一旦发生物料泄漏，即可发生着火或爆炸事故。

另外，若加热炉存在制造方面的缺陷，如微裂纹、未焊透、夹渣、气孔或选材不当等，均有可能造成加热炉炉管、炉体炸裂等事故。

#### 5) 换热器区

换热器区有氢气、各易燃易爆油品等介质存在。最危险的部位是换热器的混氢点，即循环氢压缩机出口氢气与高压原料泵出口连接处，易发生高压窜低压事故。1967 年 9 月 9 日大庆炼油厂加氢裂化车间由于高压油泵发生故障，正在处理时，氢气倒入高压油泵窜入泵房内发生了特大的氢气大爆炸事故，死伤达百人之多，损失惨重。

换热区由于压力和温度变化，或材质选择不当，或腐蚀严重，都会出现换热器管束腐蚀内漏，浮头垫片损坏漏油漏气，高于自燃点的热油泄漏见空气后会自燃发生火灾。

#### 6) 压缩机区

装置选用往复式新氢压缩机 2 台及离心式循环氢压缩机 1 台。氢气压缩机是该装置生产过程的心脏，能否正常运行关系到整个加氢过程的氢气循环

和补充。亦即氢气压缩机既是反应氢的供应源，又是反应器催化剂床层温差控制所需冷氢的供应地，一旦因水、电、汽、润滑油、密封油等环节出现意外，或自动报警、安全联锁装置出现故障，将使供氢中断，加氢无法进行，反应热无法带走，系统热量得不到平衡，反应器床层温度就会急剧升高，严重时烧坏催化剂及损坏设备。

往复式的压缩机处于高速运转状态，活塞往复运动的惯性作用和气流的脉冲影响，导致了压缩机出口振动，设备附件如管线法兰、阀门、切液罐等容易震裂，如某石化公司柴油加氢装置 1 循环氢压缩机管线入口大小头曾发生过 6cm 的裂纹。

离心压缩机的转子是在高速旋转状态下进行工作的，制造安装精密，辅助运行条件要求苛刻，且系统设置了较多的联锁保护措施，而这些措施在保护压缩机的同时，也给装置安全、平稳运行带来隐患。例如，某厂焦化全馏分油加氢精制装置于 1985 年 8 月投产以来，几乎历年都有受循环氢压缩机联锁装置导致全线停车事故发生记录。如果入口分液罐液面过高，循环氢带液，会导致压缩机失去平衡，产生振动，严重时损坏设备，造成氢气泄漏，引起燃爆。

#### 7) 设备腐蚀危险性分析

参见“130 万吨/年加氢裂化一装置设备腐蚀危险性分析”。

#### 3.3.1.8 4 万吨/年脱硫及硫回收二装置工艺过程危险有害因素分析

##### 1) 气体脱硫单元

本部分涉及物料包括干气、液化气以及硫化氢等。一旦这些物料从设备内泄漏出来，其挥发、蔓延的速度很快，如遇点火源会发生火灾爆炸事故，因此无论在装置任何区域或部位，无论是设备、管线、机泵等密封泄漏或腐

蚀泄漏，以及容器内凝液现场直排泄漏等都会对装置构成火灾爆炸危险。另外，检修期间干气脱硫塔、液化气脱硫抽提塔、火炬气脱硫塔清扫出的硫化亚铁与空气接触也容易自燃着火，引发事故。

装置危险设备及部位主要包括干气脱硫塔、液化气脱硫抽提塔、酸性气分液罐、设备及管线的测压仪表管嘴、阀门连接法兰等。设备和管线内都存在湿  $H_2S$ ，设备和管线的低温部位在  $H_2S-H_2O$  的作用下会造成设备、管线腐蚀减薄开裂或点腐蚀穿孔。

当设备和管线焊后未做热处理或局部未做热处理时，焊接部位存在焊接拉应力，因湿  $H_2S$  腐蚀会导致焊缝开裂。不论是腐蚀减薄开裂、焊缝应力腐蚀开裂，还是点腐蚀穿孔，都会造成介质泄漏，泄漏物质可能造成人员中毒，遇到明火时，引发火灾、爆炸事故。

## 2) 硫磺回收装置

### (1) 硫磺回收区

装置的主要原料为酸性气，产品为硫磺，装置内的主要设备包括反应炉和转化器。燃烧炉温度  $1310^{\circ}C$ ，将大部分硫化氢转化成二氧化硫，再经过两级转化器，将其余部分硫化氢转化为硫磺；因装置的原料中含有硫化氢，其对设备和管线均具有腐蚀作用，因此，该装置中还存在设备或管线受腐蚀导致物料泄漏的事故隐患。

此外，燃烧炉耐热衬里磨损后，过程气串入内衬里， $SO_2$  冷凝产生露点腐蚀，炉子点火不当可能发生炉膛爆炸事故。

### (2) 尾气处理区

尾气处理区包括加氢反应器、急冷塔、吸收塔、再生塔和尾气焚烧炉等设备。其中加氢反应器是重点设备，主要反应介质为硫化氢、二氧化硫、氢

气等，属易燃、易爆物料，操作温度较高，急冷塔、吸收塔等内的介质含硫化氢等，生产过程中，操作温度相对较高，火灾、爆炸危险程度较高；且介质具有腐蚀性，易使塔和容器密封点及管壁腐蚀减薄以至穿孔泄漏，存在火灾、爆炸和操作人员中毒的危险性。

尾气焚烧炉炉温可达 700℃，长时间运行后，炉衬耐火砖隔热层可能烧损脱落，严重时可能造成装置停工。

### 3) 溶剂再生单元

#### (1) 火灾爆炸危险性分析

溶剂再生装置的主要危险物质均为轻烃及硫化氢，其次是 N-甲基二乙醇胺。在生产过程中，轻烃泄漏出来后，其挥发、蔓延的速度很快，遇点火源就会引起火灾爆炸事故。装置富液闪蒸罐及贫胺液、富胺液罐等设备、管线、机泵等密封泄漏或腐蚀泄漏以及容器内凝液现场直排泄漏等都会对装置构成火灾危险。检修期间清扫出的硫化亚铁与空气接触容易自燃着火。

#### (2) 生产设备和设施的危险性

装置设备的危险主要是 H<sub>2</sub>S 和胺液腐蚀，设备和管线在腐蚀、冲刷、应力等因素作用下，都会使设备和管线的动、静密封点失效，壳体产生裂纹，酸性气泄漏，压力容器的安全附件失效，引发火灾、爆炸和中毒事故。

装置经常发生的设备事故有：塔、容器受 H<sub>2</sub>S 应力腐蚀造成壳体焊缝、热影响区裂纹以及冷换设备管程和管板连接处的应力腐蚀或缝隙腐蚀，使胀口和焊缝处发生泄漏。

### 4) 酸性水汽提装置

#### (1) 火灾爆炸危险性分析

酸性水汽提装置是炼油部的环保装置之一，原料成分复杂、变化大、易

受上游装置波动的冲击，操作不易稳定。在生产不正常时酸性水中将夹带部分的轻汽油或轻烃，特别是开停工水量波动大时，来水带油会更加严重。如果轻烃和大量的污油带入原料罐，可能从原料罐的水封逸出，在脱气除油不完善的同类装置中，轻烃从原料水罐大量逸出扩散的事例很多。这时如果遇火星就会发生爆燃。水罐排出的污油一般为轻质油居多，如密封排放系统泄漏跑油，也有发生火灾的危险。

## (2) 生产设备和设施的危险性

装置内腐蚀介质较多，极易使塔壁、容器壁、管线腐蚀减薄，使设备及管线的动、静密封面的密封性能失效，壳体产生裂纹、穿孔泄漏。酸性水汽提塔及配套容器内的介质有氨、硫化氢等，腐蚀性较大，易使塔和容器密封点及管壁腐蚀减薄以至穿孔泄漏，存在操作人员中毒的危险性。

检修期间清扫出的硫化亚铁与空气接触，容易自燃着火，产生火灾事故。装置存在的腐蚀介质及部位包括：热进料管线、塔顶线、原料水罐等。

### 3.3.1.9 5万吨/年脱硫及硫磺回收装置工艺过程危险有害因素分析

#### 1) 硫磺回收

##### (1) 硫磺回收区

装置的主要原料为酸性气，产品为硫磺，装置内的主要设备包括反应炉和转化器。燃烧炉温度达 1303℃，将大部分硫化氢转化成二氧化硫，再经过两级转化器，将其余部分硫化氢转化为硫磺；余热锅炉是该装置重要的压力容器，生产过程中，若因操作失误或仪表失灵导致进水量不足或中断，引起汽包干锅，则有爆炸的危险。另外，酸性气燃烧时，如果配风量不足或中断，容易引起二次燃烧事故。另外，因装置的原料中含有硫化氢，其对设备和管线均具有腐蚀作用，因此，该装置中还存在设备或管线受腐蚀导致物料泄漏

的事故隐患。

此外，燃烧炉耐热衬里磨损后，过程气串入内衬里，SO<sub>2</sub> 冷凝产生露点腐蚀，炉子点火不当可能发生炉膛爆炸事故。

## (2) 尾气处理区

尾气处理区包括加氢反应器、急冷塔、吸收塔、再生塔和尾气焚烧炉等设备。其中加氢反应器是重点设备，主要反应介质为硫化氢、二氧化硫、氢气等，属易燃、易爆物料，操作温度较高，急冷塔、吸收塔等内的介质含硫化氢等，生产过程中，操作温度相对较高，火灾、爆炸危险程度较高；且介质具有腐蚀性，易使塔和容器密封点及管壁腐蚀减薄以至穿孔泄漏，存在火灾、爆炸和操作人员中毒的危险性。

尾气焚烧炉炉温可达 700℃，长时间运行后，炉衬耐火砖隔热层可能烧损脱落，严重时可能造成装置停工。

## 2) 溶剂再生单元

### (1) 火灾爆炸危险性分析

溶剂再生装置的主要危险物质均为轻烃及硫化氢，其次是 N-甲基二乙醇胺。在生产过程中，轻烃泄漏出来后，其挥发、蔓延的速度很快，遇点火源就会引起火灾爆炸事故。装置富液闪蒸罐及贫胺液、富胺液罐等设备、管线、机泵等密封泄漏或腐蚀泄漏以及容器内凝液现场直排泄漏等都会对装置构成火灾危险。检修期间清扫出的硫化亚铁与空气接触容易自燃着火。

### (2) 生产设备和设施的危险性

装置设备的危险主要是 H<sub>2</sub>S 和胺液腐蚀，设备和管线在腐蚀、冲刷、应力等因素作用下，都会使设备和管线的动、静密封点失效，壳体产生裂纹，酸性气泄漏，压力容器的安全附件失效，引发火灾、爆炸和中毒事故。

装置经常发生的设备事故有：塔、容器受 H<sub>2</sub>S 应力腐蚀造成壳体焊缝、热影响区裂纹以及冷换设备管程和管板连接处的应力腐蚀或缝隙腐蚀，使胀口和焊缝处发生泄漏。

### 3) 酸性水汽提装置

#### (1) 火灾爆炸危险性分析

酸性水汽提装置是环保装置之一，原料成分复杂、变化大、易受上游装置波动的冲击，操作不易稳定。在生产不正常时酸性水中将夹带部分的轻汽油或轻烃，特别是开停工水量波动大时，来水带油会更加严重。如果轻烃和大量的污油带入原料罐，可能从原料罐的水封逸出，在脱气除油不完善的同类装置中，轻烃从原料水罐大量逸出扩散的事例很多。这时如果遇火星就会发生爆燃。水罐排出的污油一般为轻质油居多，如密封排放系统泄漏跑油，也有发生火灾的危险。

#### (2) 生产设备和设施的危险性

装置内腐蚀介质较多，极易使塔壁、容器壁、管线腐蚀减薄，使设备及管线的动、静密封面的密封性能失效，壳体产生裂纹、穿孔泄漏。酸性水汽提塔及配套容器内的介质有氨、硫化氢等，腐蚀性较大，易使塔和容器密封点及管壁腐蚀减薄以至穿孔泄漏，存在操作人员中毒的危险性。

检修期间清扫出的硫化亚铁与空气接触，容易自燃着火，产生火灾事故。装置存在的腐蚀介质及部位包括：热进料管线、塔顶线、原料水罐等。

### 3.3.2 重点危险场所危险性分析

#### 3.3.2.1 管廊火灾爆炸危险性分析

炼油部各装置内外的管廊上较集中的布置了输送各种易燃易爆危险物料的管线，如果管廊的管架、支柱以及基础等不够牢固，管廊有倒塌的可能，

可导致管线失去支撑而断裂，大量物料裂漏，若易燃易爆的物料大量泄出，遇明火或火花及静电火花，会引发火灾爆炸事故。

如钢质的柱、梁等未按规定涂耐火材料，在发生火灾时，其受高温影响，强度会降低，同样会导致上述情况发生，甚至有使已发生的事故扩大化的可能。

管廊如果设置高度过低，位置不合理等，不仅影响正常的交通及消防交通，还增加了遭受失控及事故车辆撞击的危险，如遭受车辆撞击，管廊坍塌，管线断裂，有引发火灾爆炸事故的危险。

布置在管廊上的管线如未合理的采取支撑、固定及消除伸缩应力的措施，也增加了管线断裂的可能，容易导致物料泄漏，发生火灾爆炸事故。

热物料管道应布置在其他物质管道的上方，否则可以使易燃液体发生膨胀而超压，导致管道和法兰裂开。

管廊布置不合理，防火间距不够而引起火灾爆炸事故。

### 3.3.2.2 泵房（区）火灾爆炸危险性分析

泵房（区）内的泵所输送的介质绝大部分属于易燃、易爆的液体，而且泵房（区）内设备比较集中，操作频繁，是最容易泄漏和散发气体的地方。如果泵房（区）通风不良，电气设备不符合防爆要求，防静电措施不符合要求、失灵而不能将油品或液化烃流动过程中产生的静电及时导出，设备安装质量差，设备材质有缺陷及设备老化，设备受振动、腐蚀，泵的出口压力超压导致泵盖或管件等崩开而喷料，泵密封失效或其他故障等均可能造成物料泄漏，泄漏的易燃、易爆的液体介质等迅速气化或挥发形成爆炸混合气体；在泵房出现静电火花、违章作业、违章动火等危险因素的情况下，大量泄漏的可燃物料遇到点火源，从而引发火灾爆炸事故。热油泵房火灾管线和泵内

都是高温高压易燃易爆介质，若泵、阀门、法兰连接处由于连接不可靠或密封失效，高温高压易燃易爆物料会喷出并自燃，导致火灾事故的发生。

### 3.3.2.3 压缩机房火灾爆炸危险性分析

在各个生产装置中压缩机很多，输送的介质为液化气和氢气等易燃易爆介质，如果压缩机因为安装质量差、材质有缺陷、设备老化、振动、腐蚀以及密封损坏等引起这些易燃易爆介质泄漏，如通风不良，这些介质积聚在压缩机房内达到爆炸极限，在电气设备不符合防爆要求，以及违章作业、违章动火等情况下，遇明火或火花，极易发生火灾爆炸事故。

### 3.3.3 重点设备危险、有害因素分析

#### 3.3.3.1 工艺设备的危险、有害因素分析

##### 1) 塔及反应器

塔及反应器是实现净化、吸收、反应、萃取和分离的化工单元操作以及贮运介质的静设备。因其操作条件比较苛刻，即承受高温高压，而且压力和温度是经常变化的，同时参与工艺过程的介质绝大多数是易燃易爆、有腐蚀性和有毒的，因此，如有操作失误、违章动火，或因密封装置失效、设备与管道腐蚀，或因受设备、管道、阀门制造缺陷的影响等，将会引起泄漏，形成爆炸性混合物，造成爆炸事故。

从以往事故案例可以看出，由于操作失误、维护不周和违章作业等原因导致塔及反应器爆炸的占全部爆炸事故的一半以上。其次，由于设备本身缺陷、制造质量低劣和设备腐蚀等酿成的设备爆炸事故也为数不少。

反应器中的介质为易燃易爆物质，如果反应温度过高，易造成炉管结焦，在高温高压下使炉管爆裂，如果操作失误、仪表失灵、物料泄漏等，都会引起火灾、爆炸事故。另外，生产过程中，原料、物料的波动，蒸气串料也会

使反应迅速变化，因此，要严格控制生产过程中原料的醇烯比及反应温度。

塔及反应器发生爆炸事故的主要原因如下：

### （1）设计缺陷

①工艺不成熟，如未经物料、热量的衡算，盲目将小试数据用于大生产装置，致使设备强度不够，发生爆炸。

②违反压力容器的有关规定，错误地将方形容器焊在夹套上，而且安装位置偏高，在高温高压下因强度不够而爆炸。

③设备按常压设计，操作时其压力超过设计压力，因强度不够而爆炸。

### （2）制造缺陷

①自制或自制改装的设备，材质不符合要求，没有按有关规定和技术要求进行加工。

②焊接质量太差，如设备焊接处有明显的与母材未熔合、连续点状夹渣、气孔或细小裂纹等现象，或外壁采用单面焊、未开坡口、焊肉厚薄不均、焊缝内夹垫圆钢等金属。

③设备没有严格按图纸加工，给设备事故留有隐患。

④选用旧设备或代用设备，因材料性能不明或自身的缺陷，如设备陈旧，阀门、封头长期打不开，止逆阀安装位置错误，不能阻止流体倒流等，或常压设备加压使用而发生爆炸。

### （3）腐蚀

#### ①物质腐蚀

在生产过程中，富集于原料中的硫化物、氮化物发生分解，产生大量的 $H_2S$ 、 $NH_3$ 及 $HCN$ ，这些介质将对生产系统产生各种形态的腐蚀。在生产过程中使用强酸、强碱物质，这些介质将对生产系统产生各种形态的腐蚀，引

起设备泄漏而发生火灾爆炸及中毒等安全事故。

#### a.HCl—H<sub>2</sub>S—H<sub>2</sub>O 腐蚀

在蒸馏过程中，原油中的盐类受热水解，生成具有强烈腐蚀性的 HCl，HCl 与 H<sub>2</sub>S 在蒸馏过程中随原油的轻馏分和水分一起挥发和冷凝，在塔顶部和冷凝系统易形成低温 HCl—H<sub>2</sub>S—H<sub>2</sub>O 型腐蚀介质，使塔顶及塔顶油气馏出线上的冷凝冷却系统壁厚变薄，降低设备壳体的使用强度，威胁安全生产。原油中的硫化物（参与腐蚀的主要是 H<sub>2</sub>S、元素硫和硫醇等活性硫极易分解为 H<sub>2</sub>S 的硫化物）在温度小于 120℃ 且有水存在时，也形成低温 HCl—H<sub>2</sub>S—H<sub>2</sub>O 型腐蚀介质。

#### b.环烷酸的腐蚀

220℃ 以上，原油中的环烷酸的腐蚀性随着温度的升高而加强，到 270~280℃ 时腐蚀性最强。温度再升高，环烷酸气化，液相中环烷酸浓度降低，腐蚀性下降。温度升至 350℃ 时，环烷酸气化增加，气相速度增加，腐蚀加剧。温度升至 425℃ 时，环烷酸完全气化，不产生高温腐蚀。

#### c.高温硫腐蚀

H<sub>2</sub>S 及分解产物的活性硫在高温下具有很强的腐蚀性，对钢铁产生腐蚀，腐蚀产物硫化亚铁的附着力很强且致密，对进一步的腐蚀反应有一定的阻滞作用，所以开始时的腐蚀速率很高，而一定时间后腐蚀有所减轻。但这种保护膜遭到破坏时（如高速流体的冲刷），腐蚀将继续进行下去。

#### d.低温部位的腐蚀

冷却系统温度较低，当温度低于露点时水蒸气冷凝成水，油气中的 H<sub>2</sub>S、HCN 溶解其中，形成 H<sub>2</sub>S—HCN—H<sub>2</sub>O 的电化学腐蚀体系，HCN 的存在会破坏硫化铁保护膜，加速腐蚀。碳钢会产生不均匀减薄，局部还会发生氢致

开裂、氢鼓泡及硫化物的应力腐蚀。

#### e.氢损伤

加氢装置的临氢设备都是在高温高压下操作的，在此条件下氢气可引起设备的氢损伤。根据各石化公司加氢装置以往的运行记录和统计资料，装置设备中的氢损伤危害较大。

加氢装置临氢设备都在高温高压下操作，在此条件下氢气可分解为氢原子，氢原子的存在可引起设备的氢损伤。氢损伤主要表现为氢鼓泡、氢脆、钢材表面脱碳以及氢腐蚀（内部脱碳）。

氢脆是可逆的，也称一次脆化，是由氢本身引起的钢材脆化现象，是氢原子渗入钢材后，使钢材晶粒中的原子结合力降低，若将钢材中的氢气释放出去，钢材的机械性能仍可恢复。热壁加氢反应器的铬钼钢母体和奥氏体不锈钢堆焊层之间产生的一种剥离现象实际也是一种氢脆现象，氢气压力和温度越高，越易剥离，剥离不是发生在反应器操作过程中，而是发生在停工降温之后，且反应器冷却速度越快，越容易剥离。

氢腐蚀是非可逆的，是永久性脆化，含量高于 2.25%Cr 及 0.5~1%Mo 的合金钢一般不会出现内部脱碳，但可出现表面脱碳。钢材的内部脱碳（氢腐蚀）不是突然发生的，要经过一段孕育期，在此期间内钢材的机械性能并无明显变化，孕育期的长短与钢材的化学成分、操作温度、氢分压及冷变形程度有关。

#### f.高温 $H_2S-H_2$ 腐蚀

在加氢反应器、反应流出物/混合进料换热器等临氢设备及其管线中，由于高温  $H_2S$ 、 $H_2$  的存在，易形成高温  $H_2S-H_2$  腐蚀，其腐蚀反应式为： $Fe + H_2S \rightleftharpoons FeS + H_2$ 。

原料油中所含硫化物的高温腐蚀,实质上是以硫化氢为主的活性硫的腐蚀。在实际的腐蚀过程中,首先是有机硫化物转化为硫化氢和元素硫,接着才是它们与碳钢表面直接作用产生腐蚀。在 375~425℃ 的高温环境中,按  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{FeS} + \text{H}_2$  的形式产生腐蚀,在 350~400℃ 硫化氢能分解生成 S、 $\text{H}_2$ ,分解出来的元素 S 比  $\text{H}_2\text{S}$  的腐蚀还激烈,直接以  $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$  的形式产生腐蚀。而一般情况下, $\text{H}_2\text{S}$  高温  $\text{H}_2 + \text{H}_2\text{S}$  的腐蚀要比单独  $\text{H}_2$  或  $\text{H}_2\text{S}$  的腐蚀剧烈。影响高温  $\text{H}_2 + \text{H}_2\text{S}$  腐蚀性的因素主要是由以下几方面决定的:(a) 浓度,当  $\text{H}_2\text{S}$  浓度在 1% (体) 以下时,随着硫化氢浓度的增加,腐蚀率急骤增大,而在此浓度下,当高温时,则由于  $\text{H}_2\text{S}$  使铁变为  $\text{FeS}$ ,而  $\text{H}_2$  又使  $\text{FeS}$  还原为铁,当  $\text{H}_2$ :  $\text{H}_2\text{S}$  为一定比值时,达到热动力平衡,两种反应均不发生,因此又没有腐蚀;(b) 温度,当温度在 315~480℃ 时,则温度的高低是影响腐蚀的主要因素。随着温度的提高,腐蚀率将急骤增加,此时温度每增加 55℃,腐蚀率大约增加 2 倍。在 340~425℃ 的温度区域内,高温硫腐蚀最严重(如加氢裂化系统中的加氢精制反应器、加氢裂化反应器的操作温度皆为 400℃ 等,对这些设备要加强高温硫腐蚀的防范措施);(c) 时间, $\text{H}_2\text{S}$  腐蚀速度随着时间的增长而逐渐下降;(d) 压力,在高温  $\text{H}_2 + \text{H}_2\text{S}$  腐蚀中,总压力对腐蚀速度没有影响。

#### g. 强酸、强碱腐蚀

生产或化验中使用的强酸、强碱对设备及人体具有强酸、碱性腐蚀作用,设备受到长期的强酸、碱性腐蚀,易导致管、器壁减薄,影响强度和使用寿命;人体接触到强酸、碱性溶液,易发生化学灼伤。

#### ② 应力腐蚀

生产装置中的设备有应力腐蚀的存在。由于设备冷加工、焊接、热处理

的残余应力存在及设备操作运行过程中的工作压力和压力频繁变化产生交变应力，对设备金属材料的破坏，可导致设备耐压强度降低而发生破裂或爆炸，并导致危险物料泄漏；从而引发火灾、爆炸、中毒等事故，影响生产安全。

#### （4）热应力危害

热应力危害的产生主要是由于构件本身各部分之间的温差、具有不同膨胀系数的异种钢焊接和结构因素引起的膨胀不协调三种情况引起的。如果在焊缝附近存在较大温差（或焊接有缺陷）；钢接管或内构件与设备壳体处隔热衬里质量差；结构设计不合理使构件受热后膨胀受到限制或补偿量太小，或相连的两构件之间不协调等，都可能导致设备设施严重变形或破裂，造成物料泄漏。再加上该项目的生产介质多为易燃易爆有毒物质，导致火灾、爆炸和中毒的危险性很大。

#### （5）违章作业

①带压紧固设备的阀门和法兰的螺栓。

②盲目追求产量，超压、超负荷运行。

③擅自放低贮槽液位，使水封不起作用或因岗位间没有很好配合，造成设备、泵抽负，使空气进入设备形成爆炸性混合物。

④设备运行中离岗，没有及时发现设备内工艺参数的变化，致使系统过氧爆炸。

#### （6）操作失误

①设备置换清扫时，置换顺序错误。

②操作中错开阀门，或开关阀门不及时，或开关阀门顺序错误，致使设备憋压或气体倒流超压，引起物理爆炸。

③投料过快或加料不均匀引起温度剧增，或使设备内母液凝固。

④未及时排放冷凝水或操作不当，使设备操作带水超压。

⑤由操作原因引起的压缩机、泵抽负，使空气进入设备，形成爆炸性混合物。

⑥过早地停泵停水，造成设备局部过热、烧熔、穿孔。

⑦投错物料，使其在回收工序中受热分解爆炸。

⑧错开油罐出口阀，导致冒顶外溢，遇明火爆炸。

#### (7) 维护不周

①设备运行中，因仪表接管漏气、阀门密封不严等引起可燃性气体泄漏。

②未及时清理沉积物，使管道堵塞，造成设备真空度上升，使空气进入设备，设备内形成爆炸性混合物，或高温下引起积炭自燃爆炸。

③不凝性气体没有排出或排尽，导致超压爆炸。

④用环氧树脂作防腐剂，涂在设备上引起着火。

⑤存在点火源，主要指焊火、机动车尾气火花、静电消除装置失灵发生静电放电、雷击起火和其他点火源，如铁器相互碰撞、钉子鞋与路面摩擦产生的火星等。

#### 2) 加热炉

由于燃料气的主要成分有甲烷、一氧化碳和少量的硫化氢等，这些气体不仅极易燃烧、爆炸，有的还具有腐蚀性、毒性，而且加热炉在高温条件下运行，其操作条件恶劣，如果稍有不慎或违反操作规程等都有可能导致加热炉爆炸事故。

加热炉在生产中如果各路进料不均匀，会造成局部过热而结焦。加热炉的出口轴线因高温油气内含硫等杂质，油气线速又高，易被腐蚀冲刷，导致

炉体减薄穿孔引起火灾。加热炉烧嘴如果长时间不清理就会发生结焦堵塞情况，导致火苗小，物料温度达不到工艺要求。烧嘴装偏；或因烧嘴材质不符合要求，均可造成烧嘴变形，严重时使炉管受热不均匀而变形，甚至可烧穿炉管，造成火灾、爆炸事故或设备事故；轻则可能造成炉内物料温度失控，会给物料系统操作带来困难。如果燃料干气系统压力低，在操作不当时可能会出现燃气系统回火事故。在加热炉点火时如果操作不当，炉膛内存在大量燃料气，可能会发生炉膛着火爆炸事故。

### 3) 换热器

生产中物料换热较为频繁，换热器管程或壳程介质为易燃易爆物质，操作压力高，且操作温度大部分在介质闪点或自然点以上，如因腐蚀、安装质量差、热力作用、超压等原因，换热器管箱、封头、进出口阀门和法兰等连接处发生泄漏或内漏，易发生火灾爆炸事故。

据统计资料表明，热交换器的事故类型主要有燃烧爆炸、严重泄漏和管束失控三种。其中设计不合理、制造缺陷、材料选择不当、腐蚀严重、违章作业、操作失误和维护管理不善是导致换热器发生事故的主要原因。

### 4) 压缩机设备

#### (1) 氢气压缩机

装置中包括新氢压缩机（往复式）、循环氢压缩机（离心式）。氢气压缩机是该装置的“心脏”，关系到整个加氢反应过程的氢气循环和氢气补充。它既是反应氢的供应源，又是反应器催化剂床层温差控制所需冷氢的供应源，一旦因故障停机，将使供氢中断，反应器内热量无法带走，从而使反应器出现超温、超压而导致事故。另外，新氢压缩机与循环氢压缩机出口压力均较高，如果循环氢因切水不好出现带液或新氢带液，则当它们进入压缩机气缸

时，会造成撞缸或撞杆等机件损坏事故，严重时会造成氢气泄漏，引起燃爆。此外，循环氢中还含有易燃易爆易腐蚀设备的 H<sub>2</sub>S 气体，也是引起设备，尤其是压缩机进出口管线发生 H<sub>2</sub> 泄漏，甚至出现火灾、爆炸事故的潜在危险因素之一。

压缩机轴封及大盖密封面易泄漏气体，进出口管线法兰、阀门密封点因垫片和盘根老化也会泄漏气体，遇明火或高温有发生火灾、爆炸的危险。压缩机入口进气带液是极其危险的，气体带液可造成压缩机缸裂爆破，并导致大量气体喷出的重大事故，因此，压缩机入口管线进机前要先去分液罐除去气体中的凝液。压缩机运行过程中因安装、检修、质量不好或操作失误也会出现震动、串轴等事故发生，润滑油不洁或加油不及时也会发生烧坏轴瓦的设备事故，供气不足也会造成压缩机喘振，轻者会造成管道抽瘪，重者从管道进口不严密处将空气抽入系统，影响变换和精制操作，甚至导致爆炸事故发生。因此，要选择技术成熟可靠的压缩机产品，精心安装维护，配备和完善压缩自保连锁设施和气体检测仪表。

常见的重大压缩机事故包括燃烧爆炸和机械事故两大类。根据 1979~1988 年 224 起重大压缩机事故原因统计，事故发生的原因主要有以下几个方面。

①因设计不合理、制造缺陷而发生的事故 79 起，占全部压缩机事故的 35%。

②因操作（误操作、违章操作）、维护管理不善而发生的事故 90 起，占全部压缩机事故的 40%。

③因检修不良而发生的事故 27 起，占全部压缩机事故的 12%。

④因其他原因（包括电器事故、自然灾害等）而发生的事故，占全部压

缩机事故的 13%。

## （2）膨胀机

膨胀机油压过低，冷却水量不足轴温过高引起燃爆事故；汽缸润滑油控制不当，膨胀空气过滤器质量不好，过量机油带入空分引起燃爆；膨胀机前未设置过滤器，机械杂质进入损坏叶轮；轴密封气压未调至规定值，油雾窜入空分引起爆燃。

## 5) 回流罐

回流罐在生产过程中盛装易燃易爆的烃类物质，回流量大，如果液面控制失灵易造成满罐溢出。罐底切水量大，稍不注意会使水中带油或跑油，造成生产事故。

## 6) 泵

### （1）装置工艺泵

该装置中的各类输转泵若发生事故，不仅严重影响安全稳定生产，而且还会损坏机器和造成人员伤亡。泵装置重大事故主要指泵轴弯曲、泵轴扭断、烧坏断裂，轴承、轴瓦严重磨损或烧坏，轴封严重泄漏，其他零部件损坏（如靠背轮断、密封环损伤、机身断裂、叶片折断和出口止逆阀断裂等）和机泵电机烧坏等原因引起停产和由此而引起的燃烧爆炸。

导致石油化工用泵事故的原因很多，但大量的的是由于操作管理不善、违章作业和维护不周引起的，约占全部事故的 61%。

### （2）液化气体泵

液化气体泵属于带压设备，如果压力超过设计承受压力，可能会发生物理爆炸事故，导致人员伤亡或设备损坏，同时导致大量液化气体泄漏，致使人员冻伤。

## 7) 余热锅炉

锅炉是工业企业生产中适用较为广泛的能量转换设备，由于它既要承受高温，又要承受较高的压力，且工作环境比较恶劣，所以是具有爆炸危险的特殊设备，锅炉具有事故发生率高和事故危害性大的特点。该项目涉及多台余热锅炉。锅炉事故主要分为：

### (1) 水蒸汽爆炸

锅炉锅筒及水冷壁集箱等容器内容纳了大量的水蒸汽及饱和水，由于水质不佳造成锅筒、炉管结垢、腐蚀，水循环故障、严重缺水，烟气磨损使管壁减薄，热应力等原因导致这些部件破裂，原饱和水瞬时汽化，体积骤然膨胀许多倍，在容器周围空间形成爆炸。

### (2) 超压

超压是出于锅炉安全附件不齐全、损坏或装设错误，操作人员擅离岗位或放弃监视，人员误操作或违章操作，致使锅炉承压部件筒体、管板等承受的压力超过其承载能力而造成锅炉爆炸。

### (3) 锅炉严重缺水

运行人员疏忽大意对水位监视不严，或水位表和水位报警装置故障造成假水位，或给水设备故障，或水冷壁、对流管束和省煤器管子爆破漏水都会导致锅炉缺水，严重缺水时，承压部件得不到正常冷却，金属温度急剧上升，如果这时给锅炉上水，水接触烧红的炉管或炉筒便产生大量蒸汽，由于气压突然猛增，就会导致锅炉爆炸事故的发生。特别是压力高、水容积又大的锅炉，爆炸时的威力也就更大。

### (4) 炉管爆破

水质不良、管子结垢、阻力增大、水循环不良、传热效果差，导致管子

局部超温等都会导致炉管爆破。另外，由于管道腐蚀、冲刷使管壁变薄都有可能都会导致炉管爆破事故。

#### (5) 锅炉满水

锅炉满水、缺水、汽水共腾、水冲击、省煤器、过热器故障等都会造成汽水系统损坏，锅炉被迫停运：局部过热、腐蚀、高温构件石墨化、磨损、烟灰冲刷以及机械性损伤会使锅炉承压部件出现裂纹、严重变形、器壁减薄、组织变化等情况，导致其丧失承载能力，突然大面积破裂爆炸。

#### (6) 承压设备管道热疲劳漏泄

凡是温差较大的冷水冷蒸气频繁与热力设备或管道接触，并经历一定的周期，都可能引起这些设备及管道的热疲劳损坏，其特征是产生密集疲劳裂纹，由内向外发展以致发生泄漏。经常发生的部位有：疏放水管接头；安全阀、对空排气阀、电磁释放闭排气管下部阀门的阀体、阀座与阀芯；取样管、排空气管排放点区域；喷水减温器喷水头区域；锅炉启动旁路系统喷水降温区域。

#### (7) 锅炉安全阀故障

锅炉安全阀是锅炉的重要泄压部件，应在安全阀、对空排汽阀、电磁释放阀排气管根部装设集水接头及放水管，否则雨水或这些阀门的漏气冷却所产生的凝结水会流入阀壳内，与阀芯阀座接合面接触，产生热应力，致使阀座阀芯接合面产生密集裂纹，严重的会使阀门泄漏甚至完全报废。同时要定期对安全阀进行校验检查，确保严密不漏、动作可靠。

锅炉本身为高温高压设备，锅炉给水管道、锅筒、水冷壁、过热器、蒸汽管路、汽轮机、热交换器等管路、设备内都是高温高压的蒸汽，一旦发生爆管、锅炉爆炸等事故，大量的高温高压蒸汽涌出，对周围人员设备造成严

重损害。蒸汽管路、设备及阀门因外力破坏、密封损坏、超压、腐蚀等原因发生泄漏，高温蒸汽与人体接触，会造成人员严重烫伤甚至死亡。

### 3.3.3.2 压力容器危险辨识

在各装置内的压力容器很多，主要包括储存容器、塔器、反应器等，因存储物料为易燃易爆的物质，遇明火、高温或容器内压力超压，有爆炸、开裂的危险，容易发生跑料、串料事故，因此发生火灾、爆炸危险度高。超压导致易燃易爆物质泄漏也能够造成火灾爆炸事故。因为高压能使设备变形、脱碳，如果设备久受腐蚀、疏于维修或材料不良，高压设备可能爆裂。高压还可能扩大可燃气体的爆炸极限，处于高压的可燃气体如从设备系统缝隙中冲出，就会因剧烈摩擦产生高热和静电引起燃爆。压力容器安全附件是压力容器泄压的可靠保证，一般最常用的安全附件就是安全阀，一旦安全附件出现故障，系统压力升高而无法排出，即可造成系统的超压爆炸事故。压力管道因物料腐蚀、流体腐蚀、应力腐蚀、高温氧化腐蚀、强度不足、振动破坏、异常高压破坏、选材不合理等原因，可能造成物料泄漏，引起火灾、爆炸事故。

### 3.3.3.3 管网的危险、有害因素分析

石油化工装置采用的管道主要用于输送、分离、混合、排放、计量和控制或制止流体的流动。由于生产的连续性，生产过程除常温常压外，许多是在高温高压、低温高真空条件下进行的，而且许多工作介质还具有易燃易爆、有腐蚀、有毒性的特点，因此对管道安全运行带来一定的威胁，加之炼油企业管道与其他工业相比，数量多，尺寸、形式多种多样，而且错综复杂，这就加剧了发生事故的可能性和危险性。

通过大量事故统计分析，管道设计不合理，材质与制造质量低劣，安装、

检修、维护不当，操作失误，外界条件恶劣，液体冲击、化学腐蚀和高温下积炭自燃等均有可能导致管道破裂、爆炸事故。发生管道破裂爆炸事故，不仅会影响管道的正常运行，而且还会使整个系统发生连锁反应，使事故迅速蔓延和扩大，毁坏设备、厂房建筑物，特别是当管内介质有毒时，对人的生命威胁更大。

### 3.3.3.4 电气设备危险、有害因素辨识

#### 1) 供配电系统

供配电系统危险、有害因素分为两类：一类是自然灾害如雷击；另一类是电气设备本身和运行过程中不安全因素导致的危险、危害，主要有触电、火灾、爆炸、断电等，分析如下：

##### (1) 触电危险

供配电设备、设施在生产运行中由于产品质量不佳，绝缘性能不好；现场环境恶劣（高温、潮湿、腐蚀、振动）、运行不当、机械损伤、维修不善导致绝缘老化破损；设计不合理、安装工艺不规范、各种电气设施安全净距离不够；安全措施和安全技术措施不完备、违章操作、保护失灵等原因，若人体不慎触及带电体或过分靠近带电部分，都有可能发生电击、电灼伤的触电危险。特别是高压设备和线路，因其电压值高，电场强度大，触电的潜在危险更大。

##### (2) 火灾、爆炸危险

各种高低压配电装置、电气设备、电器、照明设施、电缆、电气线路等，如果安装不当、外部火源移近、运行中正常的闭合与分断、不正常运行的过负荷、短路、过电压、接地故障、接触不良等，均可产生电气火花、电弧或者过热，若防护不当，可能发生电气火灾或引燃周围的可燃物质，造成火灾

事故；在有过载电流流过时，还可能使导线（含母线、开

关）过热，金属迅速气化而引起爆炸；充油电气设备（油浸电力变压器、电压互感器等）火灾危险性更大，还有可能引起爆炸。

### （3）雷击危险

室外变配电装置、配线（缆）、构架、箱式配电站及电气室都有遭受雷击的可能。若防雷设计不合理、施工不规范、接地电阻值不符合规范要求，则雷电过电压在雷电波及范围内会严重破坏建筑物及设备设施，并可能危及人身安全乃至有致命的危险，巨大的雷电流流入地下，会在雷击点及其连接的金属部分产生极高的对地电压，可能导致接触电压或跨步电压的触电事故；雷电流的热效应还能引起电气火灾及爆炸。

### （4）断电危险

对要求连续可靠供电的设备、设施、场所等一级用电负荷，一旦发生供电中断事故，可能造成设备超温、超压、堵塞，操作系统紊乱，安全紧急停车装置失灵等，将造成一定的财产损失，危及人员健康与生命安全。

## 2) 电气设备危险有害因素

电气火灾事故的原因包括电器设备缺陷或导线过载、电器设备安装或使用不当等，从而造成温度升高至危险温度，引起设备本身或周围物体燃烧、爆炸。在易燃、爆炸危险环境中，设置有防爆电机、电控阀门、仪器仪表、照明装置及连接电气设施的供电、控制线路等。这些设施、连接一旦发生火灾或故障，将引起安全事故。

### （1）危险区域分级不准确

危险区域分级不准确可能造成危险区域防爆电气设施等级确定错误，以

致于所选用的电气设施安全防爆性能不能满足实际工况要求，造成安全事故。

## （2）电气防爆性能

电气设施在制造过程中，所用材料或安装工艺出现偏差，造成防爆性能或等级达不到产品标准要求；所用电气设施虽然都具有所要求的防爆性能，但系统连接完成以后，可能整体防爆性能不能满足工况要求；在实际运行过程中，对已具备防爆性能的电气设备、线路、电机、照明设备进行改装、维护或修理，随后又未经防爆性能检测就投入使用，可能造成不防爆，引发事故。

## （3）电气设备事故

运行、操作过程中，主要电气设备发生短路、漏电、接地，或过负荷等故障时，将产生电弧、电火花、高热，造成安全事故。

## （4）电动机事故

电动机是输送作业中使用最广泛的动力设备，如果因使用不当、维护不良，会引起着火事故，主要原因有：电动机超负荷运行，引起绕组过热，烧毁电动机甚至引发周围的可燃物着火；在检修时，金属物体和其他杂物混入电动机或绝缘受损、绕组受潮，以及遇高压电将绝缘击穿等，造成电动机匝间或相间短路或接地；电动机各接头处接触不良，从而增大电阻使接触不良处发热，并促使其氧化，甚至将电源接点烧毁，损坏绝缘，造成短路起火；三相电动机单相运行时，由于大电流长时间在定子绕组内流过，使定子绕组过热，甚至烧毁；轴承磨损后使转子定子相互摩擦发生扫膛，形成 1000℃以上的高温而破坏定子和转子的绝缘，造成短路，引发火灾；电动机接地不良，电动机外壳可能带电，造成人员触电伤亡事故。

### (5) 电气线路事故

电气线路短路、过载及接触电阻过大都会导致电火花及电弧的产生，从而引发火灾事故。主要原因有：电气线路敷设时，导线接头不牢固，接触不良，致使局部接触电阻过大，引起发热，并随着发热时间的延长，温度升高，甚至使导线接头发生熔化，引起导线中绝缘材料中的可燃物质燃烧，同时引燃周围的可燃物质；当导线中流过的电流超过额定电流值时，导线温度就会升高，甚至超过允许温度值，这样加速导线绝缘材料的老化，直至损坏，而造成短路产生火花或电弧；电气线路因意外情况导致两相相碰而发生短路，由于短路电流非常大，产生瞬间放电，不仅烧毁绝缘材料，而且引燃周围可燃物质。

### (6) 应急电源故障

若事故状态下的照明、消防，疏散用电及应急用电不可靠，自控系统不可靠，管理制度不完善，则一旦发生事故，救援无法有效展开，事故得不到有效控制，将会导致事故的进一步扩大。

### (7) 操作失误

人员操作电气设备失误，如拉倒闸，停送电、检修等人为操作失误，造成工作火花和事故火花。当空气中可燃物浓度达到着火或爆炸下限时，造成火灾、爆炸或人身触电、灼伤等事故的发生。

## 3) 防雷、防静电设施危险有害因素

(1) 电气设备在甲、乙类生产区域内，除电气系统的工作接零、电器设备的金属外壳都应作接地。如果接地设施不全或接地不良，防静电、防雷直击等电气联接措施不可靠，易产生电火花，可能导致火灾、爆炸等危险事故的发生。

(2) 系统所设置的防雷、防静电装置的位置、连接方法不正确，造成防雷、防静电效果达不到设计要求；

(3) 防雷、防静电装置采用非良导体材料制造，或年久失修接触不良，造成接地电阻过大，难以起到消除雷电或静电作用；

(4) 孤立导体（如浮顶）与油罐接触不良，造成静电聚集，产生放电。

### 3.3.4 装置开、停工危险有害因素分析

在装置的开工、停工过程中，如果未制定开、停工方案，或开、停工方案内容不全，安全措施不到位，违章指挥和违章操作，使用工具不当，劳动保护用品穿戴不全，安全设施失效，无应急救援器材等，都可能会发生火灾、爆炸、中毒窒息、灼烫等事故。

#### 1) 开工危险有害因素分析

如果新建或大修的加热炉墙体含水，开工时炉温上升很快，水分积聚蒸发，造成砖缝膨胀，产生裂纹，严重时会造成炉膛倒塌。

开工过程中操作波动较大；检修质量差或垫片不符合质量要求；改流程或设备投用或切换错误等，均可能会造成换热器憋压漏油，特别是自燃点很低的重质油泄漏易发生自燃，引起火灾爆炸事故。

机泵端面密封泄漏严重；机泵预热速度太快，法兰垫片泄漏；泵体砂眼或压力表焊口开裂，热油喷出；泵排空未关，热油喷出着火等均可能会导致机泵泄漏着火，甚至引起火灾爆炸事故。

开工吹扫试压过程中，蒸汽试压给汽过大，可能会吹翻塔盘，破坏塔的正常操作。

如果重整预加氢系统所属的临氢设备、仪表、管线、阀门、法兰、焊口、丝口等处未用氮气进行气密检查，开工进油后，油品可能会从密封不严处泄

漏，甚至导致火灾爆炸事故。

在催化剂干燥过程中未严格按照方案升温曲线进行，可能会导致温度失控。

催化剂预硫化过程中，很容易泄漏硫化氢，操作人员进装置巡检、操作时，如果人员未佩戴防毒面具和硫化氢检测仪，可能会导致人员中毒。开工预硫化结束后，如果未迅速进油，硫化剂活性降低，可能影响工艺条件的平稳性。进油后，如果反应器床层超温，升温中遇到循环氢纯度急剧下降的趋势、反应器床层温度大于入口温度并不断上升等异常情况，可能会导致开工紊乱，甚至导致各种事故的发生。

建立汽封时，若分馏部分原料窜入反一再部分，会导致两器超温，升温速度控制不住，将烧坏反一再系统内部构件。

再生器燃烧室若点火操作失误，易造成点火爆鸣，严重时将再生器内构件损坏。

反应器置换空气不净，再生器窜烟气至反应器，残余空气进入分馏塔，分馏塔顶有瓦斯、FeS等易燃物质，会烧坏回流罐和分馏塔馏出线，严重时会造成分馏部分爆炸。

如果提升管进料过快，量过大，会导致分馏塔顶超温，顶回流，泵抽空，分馏塔冲塔事故。

氮气气密时，如果不严细认真；氢气气密时，未对漏点及时准确发现和处理；未按工艺要求，搞好流程；阀门开关或盲板加卸不正确等均可能会出现氢气泄漏着火爆炸，或高压窜低压事故，甚至使低压分离器压力升高或爆炸。

开工时，催化剂的活性较高，若升温快，反应器超温或“飞温”，会造

成催化剂结焦、反应器压降升高，烧坏设备。

开工时，由于注水不及时，可能会造成高压空冷胺盐堵塞，法兰泄漏，进而导致着火或爆炸事故。

设备安装及配件不符合要求，可能会造成设备损坏或大量瓦斯外泄，进而导致火灾爆炸事故。

试压不到位，气密压力低，检查不细，可能会导致设备破裂及静密封泄漏引发严重事故。

开工时未按要求检查、未做氧含量分析，设备内有空气，可能会造成设备憋压引起设备泄漏及损坏设备，有空气时可能会引发爆炸着火事故。

设备未排净存水、原料带水，可能会造成管线结冰、堵塞，机泵密封损坏事故。

若引蒸汽时管线内带水，排水不及时、引汽太快，会导致水击、损坏设备伤人、管线震裂等事故。

## 2) 停工危险有害因素分析

停工过程中，炉温降温速度过快，可能会造成高铬炉管延展性消失而硬度增加，炉管变脆，炉管受到撞击而断裂，炉管出现裂纹或断裂。

在停工蒸汽洗塔过程中，蒸汽量给的过大，又发生水击，会吹翻塔盘。

若反应器的蒸汽吹扫时间短，反应器内的残余油气排不尽，会留下火灾爆炸的安全隐患。

分馏塔吹扫后若未进行水洗，塔内表面的 FeS 可能会干燥自燃。

在降量时，若未遵循先降温后降量的原则，反应器床层可能会超温或“飞温”。

退油时，若大量的热油或水进入冷油容器中，可能会发生冷油突沸爆炸

事故；若大量冷油进入热油设备中，会产生负压，吸入空气，可能会引起火灾爆炸事故。

停工过程中若降温泄压过快，可能会造成液化气汽化冻坏设备、管线堵塞；若温度变化大，会导致冷换设备法兰泄漏，引起火灾爆炸等事故。

停工时若吹扫时间不够，设备、管线内有瓦斯，形成爆炸气体遇明火发生燃烧爆炸事故。

若催化剂冲洗不彻底，会导致残存催化剂在催化剂管线中沉积堵塞管线。

若反应器未最大限度出料，反应器残存粉料会导致置换困难，置换合格后需要向地面排放，容易产生爆炸粉尘。

反应器置换不彻底，在排放粉料过程中，粉料和可燃气体排放到大气中，容易引起火灾爆炸事故。

在加装盲板之前，未将管线内残存物料彻底放净，加装盲板过程中，管线间可能残存物料喷出，造成人身伤害，引起火灾爆炸。

### 3.3.5 检修维修过程危险有害因素辨识

为了维持正常生产使生产装置能够“安、稳、长、满、优”运行，装置、设备要定期进行计划检修，及时消除缺陷和隐患，以提高装置和设备的可靠程度。在装置的停车、检修和开工过程中，如果安全措施不到位或违章操作，会发生各类事故。

1) 生产中机电设备出现故障需进行维修时，如未切断电源、设备故障启动或他人误操作等，致使人员受到机械伤害或触电伤害，导致人员伤亡事故的发生。

2) 未对设备进行置换或置换不彻底就试车或打开人孔进行焊接检修，

空气进入塔内形成爆炸性混合物而爆炸，由此发生爆炸事故的次数最多。

3) 用可燃性气体补压、试压、试漏。

4) 未作动火分析、动火处理（如未加盲板将检修设备与生产系统进行隔离，或盲板质量差，或采用石棉板作盲板），未办理动火证就动火作业。

5) 在装置检修时，若设备未经完全冷却即打开，FeS 与空气接触将发生氧化，在常温下即可引起自燃并大量放热，如果此时设备内残存有可燃气体，FeS 的自燃必将引起可燃气体的燃烧。另外，FeS 自燃若用水灭火，还会引起另一个间接危险，即产生 H<sub>2</sub>S。

6) 在停车检修和开车时，未对管道系统进行置换，或采用非惰性气体置换，或置换不彻底，空气混入管道内，氧含量增加。如果其浓度未达到爆炸极限，混入管道的氧气与其内的可燃性气体发生异常反应，反应后产生的压力远超过其设计压力，则使管道随设备一起发生破坏；如果其浓度达到爆炸极限，爆炸性混合气体就有发生爆炸的危险。

7) 检修时，在管道（特别是高压管道）上未装盲板，致使空气与可燃性气体混合，形成爆炸性混合气体，检修动火时发生爆炸；或在检修完工后忘记拆除管道上的盲板，开车时因截断气体或水蒸气的去路，造成憋压而爆炸。

### 3.3.6 自动控制方面的危险有害因素分析

如果控制系统检测和传输设施损坏或故障，各种信号不能及时或有效传到控制室，可能会给装置的安全控制带来困难，甚至会导致操作失误，引起事故的发生。若控制程序错误或损坏，安全连锁协调不当，易燃易爆、有毒物料泄漏，导致火灾、爆炸和中毒等事故的发生。若控制阀门质量不合格，不能有效的动作，会造成生产系统憋压，甚至导致设备设施破裂，物料泄漏

引起火灾、爆炸和中毒等事故。为了保证检测仪表的可靠性，在正常运行过程中应定期对仪表进行检测、校验，以免因仪表控制失灵而发生危险。控制设施的故障主要有以下几种情况。

#### 1) 供电中断

控制系统通过不间断供电系统（UPS）供电。当外供电中断时，如 UPS 因本身故障无法自动切换供电，造成控制系统供电中断，使仪表无法正常工作。

#### 2) 仪表故障

(1) 如采用的仪表设备性能不可靠，未达到免维护级别，仪表故障率较高，可能造成控制系统失效。

(2) 智能仪表设备的故障自诊断功能失灵，出现故障时未报警提示，未对仪表进行预维护，使仪表设备的可靠性降低。

#### 3) 仪表测量管路故障

(1) 测量管路系统采用不可靠的管阀件，当发生测量管路泄漏时，造成测量不准确或失效。

(2) 仪表测量管路的畅通是仪表准确测量的前提。如测量管路保证措施不利，造成测量管路堵塞，使压力等参数传递不准确。

#### 4) 仪表信号线路故障

(1) 仪表信号电缆防护不利，造成电缆破损、断裂或受到电磁干扰等，使控制信号无法正常传输。

(2) 通讯系统故障，使通讯的可靠性降低。

#### 5) 仪表安全防护破坏

仪表防护等级不够，不适应环境条件，造成仪表损坏。要根据各个装置

所处的防爆区域等级选用相应防爆等级的仪表设备，避免因电气火花而引发火灾爆炸事故。

#### 6) 网络病毒侵袭

如电脑控制系统设置的防火墙不够严密，受到网络病毒侵袭，使电脑控制系统瘫痪。

### 3.3.7 危险有害因素

#### 3.3.7.1 火灾、爆炸

炼油部的各装置大多数属甲类火灾危险类别，各装置的原料、中间产品、产品多为易燃、易爆物质。各种物料在加工过程中处于高温、高压环境中，从原料的输入到装置生产加工直至产品的输出，由于设备设施和管道密封不良、操作失误、高温高压设备工艺参数波动异常等原因，均可导致工艺介质泄漏，造成环境污染，甚至可能引发火灾、爆炸事故。主要危险物质的危险性具体如下：

##### 1) 汽油、石脑油

蒸气与空气混合形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂发生强烈反应，引起燃烧或爆炸。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。

##### 2) 柴油

柴油为稍有粘性的浅黄至棕色易燃液体，火灾危险性分类为丙 A 类。柴油遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。

##### 3) 液化石油气

极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物。遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。

#### 4) 煤油

蒸气与空气混合形成爆炸性混合物，遇明火、高热有燃烧爆炸的危险。与氧化剂发生强烈反应，引起燃烧或爆炸。

#### 5) 氢气

与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即会发生爆炸。气体比空气轻，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。氢气与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。

#### 6) 硫化氢

易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与浓硝酸、发烟硝酸或其它强氧化剂剧烈反应，发生爆炸。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。由于硫化氢的存在，在装置可能会产生 FeS，硫化亚铁为极易燃烧物质。应引起足够重视。

#### 7) 甲烷、天然气

天然气主要成分是气态烃类，还含有少量非烃气体。天然气的烃类物质主要是甲烷，其次是乙烷、丙烷、正丁烷、正戊烷、异戊烷等。天然气中的爆炸极限 5.0%~16%，爆炸下限低，爆炸极限范围比较宽，其火灾危险性分类属于甲 B 类，属易燃易爆气体。

#### 8) 一氧化碳

易燃，气体比空气轻，在空气中燃烧时为蓝色火焰。与空气混合能形成爆炸性混合物。遇明火、高热和摩擦、撞击的火花能引起燃烧、爆炸。

### 9) 原油

易燃。闪点为-7~32℃。遇高热、明火有燃烧危险。能与氧化剂反应。爆炸极限为 1.1%~8.7%。

### 10) 液氨

极易燃，能与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热引起燃烧爆炸。爆炸极限 15%~30.2%。

### 11) 挥发性

液体表面气化的现象叫挥发，挥发性是轻质油品在储运中最重要的危险因素之一，它与油品密度、饱和蒸气压密切相关。油品的蒸气压越大，挥发性越大，其危险性也越大。在环境温度下，汽油、液氨挥发最快，煤油、柴油次之。另外温度对蒸气压的大小影响很大，温度升高，其蒸气压将迅速增大。而且油蒸气比空气重，易于在作业场所低洼、通风不良的地方飘浮积聚，这种潜在的危险对装置区的防火安全影响极大。

液化气等沸点较低，在压力骤降、常温及受热后即可气化。若生产过程中液位过高，气相平衡管道堵塞或无泄压装置，设备的耐压能力不够等，可能会导致损坏或破裂，有可能引起危险物料泄漏和外逸，泄漏后则迅速气化。

### 12) 易燃、易爆性

物质的燃烧性是由其闪点、燃点、自燃点来衡量的，闪点高低是衡量物质火灾危险性的重要依据，闪点低的物质火灾危险性大，反之则小。

炼油部的物料中，大多数为易燃、易爆介质，氢气、干气、天然气等属甲类火灾危险性物质；液化气属甲 A 类火灾危险性物质；原油、汽油、石脑油等属甲 B 类火灾危险性物质。它们多以液态或气态存在，其中液化气、汽油等沸点及闪点较低，一旦泄漏，极易挥发，很容易在装置的低洼处、密闭

空间以及通风不良处积聚，形成具有爆炸危险性的混合气体，遇有一定能量的着火源，容易发生爆炸，爆炸浓度（或极限）范围越宽，爆炸危险性就越大；

氢气、干气等气体比空气轻，若泄漏虽然不易在低洼处积聚，但是其与空气混合形成爆炸危险性气体范围很宽，点火能量又很小，极易诱发火灾爆炸；

爆炸和燃烧经常同时出现，因此以上物质在生产、使用和贮存运输（输送）操作过程中，应防止其形成可燃、爆炸性气体或蒸气云团，尽可能将其浓度控制在爆炸极限以外，以防止遇明火或火花时火灾、爆炸事故的发生。

### 13) 易产生积聚静电性

各装置生产运行过程中所涉及到的以上危险物料中绝大部分液体介质具有易积聚静电荷的特点，容易产生和积聚静电，且不易消散。在生产使用过程中的管道输送及原料产品储运过程中，其静电的产生和积聚量的大小与管道内壁粗糙度、流速、运送距离以及输送、储运设备的导电性能、静电防护设施不到位等诸多因素有关。静电放电也是导致火灾爆炸事故的一个重要原因。

### 14) 易扩散、流淌性

汽油、柴油、石脑油、液化气、渣油、煤油等液体物料的粘度较小，容易流淌扩散。同时，由于其渗透、浸润和毛细管引力等作用而扩大其表面积，使蒸发速度加快，并向四周迅速扩散，与空气混合，遇有明火源、火花等，极易发生燃烧爆炸事故。

### 15) 受热易膨胀性

液化石油气、液氨、轻质油品与任何物质一样，具有热胀冷缩的特点，

汽油膨胀系数约为 0.1%，煤油、柴油膨胀系数约为 0.08%。油品受热后，温度升高，体积膨胀，若容器灌装过满，管道输油后不及时排空而又无泄压装置，会导致容器和管道的胀裂损坏，可引起油品渗漏和外溢。另一方面，由于温度降低，体积收缩，容器内有可能出现负压，也会使容器吸瘪变形损坏。所以盛装易燃油品的容器储罐、槽车等，应有足够的强度，并要求配以呼吸阀等安全附件，以防止容器损坏。此外，还应使油品远离热源、火源。

#### 16) 毒害性

各生产装置所涉及的主要毒性物质为氨、硫化氢、二氧化硫等，其次为各种烃类物质，包括干气、汽油、柴油、石脑油、液化气、氢气、氮气及各类辅助材料等。如以上物料发生泄漏，人员处于泄漏点附近高浓度区未能及时逃离，或抢救及维修人员在未采取防护措施或防护不当的情况下进入泄漏点附近高浓度区，均易发生中毒、窒息事故。

#### 17) 腐蚀性

炼油部生产过程中用到氢氧化钠等腐蚀品，液氨也具有一定的腐蚀性，可致眼和皮肤灼伤。在腐蚀性物料的装卸、储存、输送、使用过程中，若因各种原因造成储罐、管线、阀门、垫片、管件破损或操作不当，可能会造成腐蚀性物料的泄漏，若泄漏的物料接触作业人员身体，在作业人员未采取防护措施的情况下可能会造成不同程度的化学灼伤。

#### 3.3.7.2 中毒窒息

辽阳石化公司炼油部生产装置中的毒性物料包括 H<sub>2</sub>S、氨、烃类、二甲基二硫、一氧化碳、二氧化硫、二硫化碳等。

各主要毒性物料的主要毒性特征如下：

##### (1) H<sub>2</sub>S

辽阳石化公司炼油部生产装置中最主要的毒性物质是  $H_2S$ ，尤其是二联合、三联合装置区中的硫磺装置及各加氢装置中硫化氢浓度较高，泄漏后极易引起人员中毒。

$H_2S$  是一种神经毒物，也是窒息性和刺激性气体，主要作用于中枢神经系统和呼吸系统，同时可引起心脏等多个脏器损害，对其作用最敏感的部位是脑和粘膜。接触  $H_2S$  的主要途径是经呼吸道吸入， $H_2S$  经粘膜吸收快，皮肤吸收甚少。 $H_2S$  危害具有以下鲜明特点：

1)  $H_2S$  最主要的危险是短时间内意外接触高浓度  $H_2S$  会导致电击式死亡；

2) 高浓度  $H_2S$  会造成嗅觉迅速麻痹，臭鸡蛋味不能用来判断危险场所  $H_2S$  的浓度的高与低。

## (2) 氨

酸性水汽提装置中氨精制涉及氨气及液氨，加氢裂化装置也使用液氨作为加氢反应器预硫化过程中的钝化剂。低浓度氨对粘膜有刺激作用，高浓度可造成组织溶解坏死。

急性中毒表现包括：轻度者出现流泪、咽痛、声音嘶哑、咳嗽、咯痰等；眼结膜、鼻粘膜、咽部充血、水肿；胸部 X 线征象符合支气管炎或支气管周围炎。中度中毒上述症状加剧，出现呼吸困难、紫绀；胸部 X 线征象符合肺炎或间质性肺炎。严重者可发生中毒性肺水肿，或有呼吸窘迫综合征，患者剧烈咳嗽、咯大量粉红色泡沫痰、呼吸窘迫、谵妄、昏迷、休克等。可发生喉头水肿或支气管粘膜坏死脱落窒息。高浓度氨可引起反射性呼吸停止。液氨或高浓度氨可致眼灼伤；液氨可致皮肤灼伤。

## (3) 烃类

炼油装置内的汽油、柴油、液化气等烃类物质属于麻醉性毒物，毒性危害程度为轻度，主要引起中枢神经系统功能障碍，高浓度时引起呼吸中枢麻痹。轻度中毒的表现有头痛、头晕、短暂意识障碍、四肢无力、恶心、呕吐、易激动、步态不稳等。重度中毒患者可引起中毒性脑病，甚至脑水肿。吸入较高浓度时可引起突然意识丧失、反射性呼吸停止及化学性肺炎，部分患者出现中毒性精神病症状。经口腔吸入急性中毒出现消化道症状，严重者可出现类似急性中毒症状，直接吸入呼吸道，可致吸入性肺炎。

#### (4) 二甲基二硫

加氢裂化及加氢精制装置中采用二甲基二硫作为催化剂的硫化剂。二甲基二硫属于高毒类化学品，遇高热或接触酸或酸雾能分解产生有毒的硫氧化物气体。误服或吸入本品可引起中毒。接触后可引起头痛、恶心和呕吐。

#### (5) 一氧化碳

一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。急性中毒：轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 10%；中度中毒者除上述症状外，还有皮肤粘膜呈樱红色、脉快、烦躁、步态不稳、浅至中度昏迷，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 30%；重度患者深度昏迷、瞳孔缩小、肌张力增强、频繁抽搐、大小便失禁、休克、肺水肿、严重心肌损害等。

#### (6) 二氧化硫

易被湿润的粘膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸。对眼及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。急性中毒：轻度中毒时，发生流泪、畏光、咳嗽，咽、喉灼痛等；严重中毒可在数小时内发生肺水肿；极高浓度吸入可引起反射性声门痉挛而致窒息。皮肤

或眼接触发生炎症或灼伤。慢性影响：长期低浓度接触，可有头痛、头昏、乏力等全身症状以及慢性鼻炎、咽喉炎、支气管炎、嗅觉及味觉减退等。少数工人有牙齿酸蚀症。

### (7) 二硫化碳

二硫化碳是损害神经和血管的毒物。急性中毒：轻度中毒有头晕、头痛、眼及鼻黏膜刺激症状；中度中毒尚有酒醉表现；重度中毒可呈现短时间兴奋状态，继而出现昏迷、意识丧失，伴有强直性抽搐。严重中毒后可遗留神经衰弱综合征，中枢和周围神经永久性损害。慢性中毒：表现神经衰弱综合征，植物神经功能紊乱，多发性周围神经病等。

#### 3.3.7.3 化学灼伤

液化气脱硫单元正常生产过程中，需使用液碱，在防护不当或误操作时会引起泄漏或喷溅，易发生人身伤害事故。

#### 3.3.7.4 粉尘危害

在催化剂的装卸、设备内部清扫等过程中可能出现催化剂浓度过高，存在粉尘危害。

#### 3.3.7.5 噪声危害

噪声作用于人体能引起听觉功能敏感度下降甚至造成耳聋，或引起神经衰弱、心血管病及消化系统等疾病。另外，噪声干扰信息交流，使人员误操作发生率上升，影响安全生产。

辽阳石化公司炼油部生产装置的噪声源包括压缩机、加热炉、泵、空冷器等，另外，在蒸汽放空、管线吹扫过程中也可能产生较大的噪声危害。

#### 3.3.7.6 高温危害

各生产装置存在生产性高温热源。尤其是对锅炉、加热炉等高温设备应

重点防护。

蒸汽系统因设备故障而发生泄漏，更换压力表、法兰、垫片时，管内残汽喷出，都易对人员造成不同程度的人身伤害。

### 3.3.7.8 低温冻伤

液化气脱硫装置等存在液化石油气等液态烃的装置或区域内，液化气以液态的形式存在，如果设备设施发生泄漏，泄漏的物料接触到人体会迅速气化，吸收热量，造成局部环境温度迅速降低，造成人员低温冻伤。

### 3.3.7.9 触电

#### （一）触电

电气伤害是电能作用于人体造成的伤害。电气伤害事故以触电伤害最为常见。如果与装卸、储存等设施配套的各类电气设施、电器开关、电缆敷设的接地或接零或屏护措施不完善、耐压强度低、耐腐蚀性差，都会造成漏电，导致触电伤人事故。

伤害的方式：触电伤害是由电流形式的能量造成的，当伤害电流流过人体时，人体受到局部电能作用，使人体内细胞的正常工作遭到不同程度的破坏，产生生物学效应、热效应、化学效应和机械效应，会引起压迫感、打击感、痉挛、疼痛、呼吸困难、血压异常、昏迷、心率不齐等，严重时会引起窒息、心室颤动而导致死亡。

伤害的途径：人体触及设备和线路正常运行时的带电体发生电击；人体触及正常状态下不带电，而当设备或线路故障（如漏电）时意外带电的金属导体（如设备外壳）发生电击；人体进入地面带电区域时，两脚之间承受到跨步电压造成电击。

该项目电气部分主要包括电气主接线、电气设备、配电装置、防雷接地、

操作电源、控制与信号系统、继电保护装置及计算机控制系统等。电气设备、电缆敷设及配电装置随处可见，存在着电气安全保护设施不完善、电缆敷设不合理造成人体触电伤害事故的危险，而触电伤害是最常见的事故。触电方式有以下几种：单相触电；两相触电；人体直接接触绝缘损坏的设备；在停电设备上工作时突然来电等。对人体而言，触电可能造成严重的伤害，轻则受伤致残，丧失劳动能力，重则造成死亡。一旦发生触电事故还可能引发火灾爆炸等次生事故，影响发电系统的安全运行。

电击危险因素的产生原因：

(1) 电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行中，缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、断线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏、等隐患；

(2) 没有设置必要的安全技术措施（如保护接零、漏电保护、安全电压、等电位联结等）或安全措施失效；

(3) 电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善；没有必要的安全组织措施；

(4) 专业电工或机电设备操作人员的操作失误，或违章作业等；

(5) 配电室、与储运设施配套的各类电气设备、电气开关电缆、接地、接零或屏蔽措施不完善等原因造成漏电，从而导致触电伤人事件；

(6) 在配电室，如果绝缘或防护设施不良，接近的人员即使不与带电部位接触也易造成电击伤害事故。

(二) 静电伤害

静电电荷产生的火花，常为石油工业发生火灾爆炸的一个根源。产生静电的原因是电介质相互摩擦或电介质与金属摩擦所致。

在接卸与付出设备，以及输油管线和储罐内都有产生静电电荷积累的可能性。尤其在接卸与付出等作业过程中，更容易产生静电火花而引起火灾爆炸。譬如，喷溅式付油，液体流速过快，液体静置时间不够进行计量检尺作业，以及无防静电设施或防静电设施未起作用和不按规定穿着防静电劳动保护护具等都极易产生静电，并积聚形成引爆（燃）源，其静电火花将导致火灾爆炸事故的发生。另外，静电也能给人以电击，造成操作人员紧张，妨碍操作，引发二次伤害事故。

### （三）雷电

装置如防雷装置失效，在雷雨天存在着被雷击的危险。由于雷电具有电流很大、电压很高、冲击性很强的特点，一旦被雷电击中，不但可能损坏生产设备和设施，造成大规模停电，而且还会导致火灾和爆炸，造成人员伤亡事故。

#### 3.3.7.10 机械伤害

机械作业中危险性较大、使用频率较高的机械设备，如各类机泵等典型的作业具有一定风险。风险的产生与设备工作原理和工作状态有关。其主要原因为：机械设备防护措施不到位或防护措施缺陷、设备故障或机械设备未及时检查修理、人员违章操作等。

常见机械伤害有：与运动零部件接触伤害、飞出物的打击伤害、重物坠落、倾翻的打击、刺割、刮碰、撞击伤害、坠落、磕绊与跌伤。

#### 3.3.7.11 物体打击

物体打击事故是指物体在重力或其它外力的作用下产生运动，打击人体造成的伤害事故。物体打击事故一般多发生在检修作业、高处作业抛掷和掉落物体造成的伤害。物体打击危险因素的产生原因主要有：储罐顶检修作业

时工具物料等摆放不合理，大风等将罐顶杂物刮落造成落物伤人或设备等事故。

### 3.3.7.12 高处坠落

根据《高处作业分级》的规定，凡是高于基准面 2m 以上（含 2m），有可能坠落的高处进行的作业均为高处作业。在高处作业过程中可能会由于护栏设计不周、保护失效或操作大意，造成高处坠落伤亡事故。该项目作业人员在日常的登罐作业中因风大、梯滑等造成作业人员踏空失足而高空坠落。上下槽车或装卸物料作业中，防护措施不牢固，或发生误操作，易于造成人员失足滑倒或踩空坠落，造成操作人员伤亡。

除上述可能产生的危险有害因素外，还有一些因素可能导致人员伤亡事故。如作业现场没有操作规程，操作人员违章作业或操作规程掌握不好，可能造成人员伤亡。

## 3.4 自然因素的危害分析

### 3.4.1 气温危害

根据辽阳地区气象资料，辽阳年冬季极端最低气温可达-33.7℃，夏季最高气温可达 34.5℃。冬季寒冷时间长，夏季日照时间长，热辐射强，给生产带来许多困难。夏季的物质又极易受热气化膨胀。生产过程中使用的热源、水，随着气温的高低变化，都可能造成设备管线冻堵、膨胀、泄漏发生的条件。另外，在冬季还存在地面结冰、积雪，地面滑，存在操作人员滑倒、摔伤的危险。

### 3.4.2 雷电灾害

自然环境中有雷暴的存在。雷电流能破坏装置或设备绝缘，产生火花，引起燃烧或爆炸等。

炼油部所在地区年最多雷暴天数为 28.2 天。因此，装置、设备、建构筑物等在雷暴日期间存在较大的危险性，如缺少防雷接地设施或防雷接地不全、损坏等，易发生雷击、火灾爆炸等事故。

### 3.4.3 地震破坏

地震是地壳运动的一种表现形式，是地球内部传播出来的地震波造成的地面震动，破坏性大，影响面广，突发性强，常有明显的区域特征，是影响装置及设备安全运行的事故因素之一。

辽阳地区抗震烈度 7 度，存在地震危害的危险。发生地震时装置、管线、建（构）筑物等都可能遭到破坏，从而引发燃烧、爆炸。由于生产自动化程度较高，地震时一个设备遭破坏，可能引起整个系统连锁反应，导致生产瘫痪或引起严重的事故。地震时装置、建筑物倒塌，会给避震和抢险救灾带来困难，造成严重的人员伤亡。

### 3.4.4 大风影响

大风可能将高处平台放置的或固定不牢的质量较小的物体刮落，落物可能对地面人员、设施造成物体打击危害。因此，装置运行管理时，应根据项目及其周边环境的实际情况，充分考虑风力、风向、频率及地形等因素的影响，尽量避免和减少其对项目及环境可能造成的危害。

### 3.4.5 暴雪

冬季若出现长时间暴风雪天气，较厚的雪层可造成相关设施受力增大，可能导致装置、建（构）筑物坍塌、管桥变形、电缆桥架折断等事故。

## 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

#### 4.1.1 定义

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

单元：涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。

临界量：某种或某类危险化学品构成重大危险源所规定的最小数量。

危险化学品重大危险源：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。

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，储罐区以罐区隔堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房为界限划分为独立的单元。

混合物：由两种或者多种物质组成的混合物或者溶液。

#### 4.1.2 辨识指标

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

生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种时，该危险化学品的数量即为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。

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

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

式中：

S----辨识指标；

$q_1, q_2, \dots, q_n$  ----每种危险化学品的实际存在量，单位为吨（t）；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$  ----与各危险化学品相对应的临界量，单位为吨（t）。

#### 4.1.3 单元划分

按照单元的定义：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。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。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，储罐区以罐区隔堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房为界限划分为独立的单元。

## 4.2 辨识过程

### 4.2.1 辨识单元划分

依据生产单元和储存单元的划分原则，辽阳石化公司炼油部危险化学品辨识单元划分情况及列入危险化学品重大危险源辨识范围内的化学品情况，见表 4.2-1：

表 4.2-1 危险化学品重大危险源划分情况及涉及危险化学品情况表

装置区	装置名称	涉及危险化学品重大危险源辨识的危险化学品
一联合装置区	550 万吨/年常减压一装置	石脑油、原油、柴油、轻烃气、燃料气
	350 万吨/年常减压二装置	石脑油、原油、柴油、轻烃气、燃料气
	4.1 万吨/年轻烃回收装置	汽油、干气、液化石油气、轻烃气
二联合装置区	50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置	氢、天然气、石脑油、干气、燃料气
	130 万吨/年加氢裂化一装置	氢、柴油、液化石油气、石脑油、航煤、氨、二甲基二硫
	100 万吨/年加氢精制一装置	柴油、石脑油、氢、二硫化碳、燃料气
	120 万吨/年加氢精制二装置	柴油、石脑油、氢、燃料气
三联合装置区	110 万吨/年加氢裂化二装置	氢、柴油、石脑油、液化石油气、燃料气、硫化氢
	200 万吨/年加氢精制三装置	氢、柴油、石脑油、液化石油气、燃料气、硫化氢
	4 万吨/年脱硫及硫磺回收装置	液化石油气、氢、干气、燃料气、硫化氢
	5 万吨/年脱硫及硫磺回收装置	氨、硫化氢、燃料气、氢

### 4.2.2 辨识物质及临界量

辨识单元内危险化学品临界量与实际量对比情况，见表 4.2-2：

表 4.2-2 危险化学品临界量情况

装置	危险化学品名称	临界量(t)	危险化学品存在量(t)	qi/Qi	装置计算结果(Σqn/Qn)	装置是否构成
550万吨/年常减压一装置	石脑油	1000	242.94	0.24294	2.617>1	是
	原油	10	15.5	1.55		
		1000	733.13	0.73313		
	柴油	5000	333.62	0.066724		
	轻烃气	50	1.06	0.0212		
	燃料气	50	0.051	0.00102		
	硫化氢	5	0.01	0.002		
350万吨/年常减压二装置	石脑油	1000	152.58	0.15258	2.033>1	是
	原油	10	13.6	1.36		
		1000	466.53	0.46653		
	柴油	5000	212.31	0.042462		
	轻烃气	50	0.48	0.0096		
	燃料气	50	0.021	0.00042		
	硫化氢	5	0.01	0.002		
4.1万吨/年轻烃回收装置	汽油	200	29.78	0.1489	0.48<1	否
	干气	50	0.51	0.0102		
	液化石油气	50	11.4	0.228		
	轻烃气	50	4.66	0.0932		
	硫化氢	5	0.01	0.002		
50000Nm <sup>3</sup> /h制氢装置	氢	5	0.24	0.048	0.25<1	否
	天然气	50	9.09	0.1818		
	石脑油	1000	18.59	0.01859		
	干气	50	0.086	0.00172		
	燃料气	50	0.01	0.0002		
130万吨/年加氢裂化一装置	氢	5	1.31	0.262	6.065>1	是
	柴油	10	24.6	2.46		
		5000	22.84	0.004568		
	液化石油气	50	5.23	0.1046		
	石脑油	1000	190.16	0.19016		
	航煤	10	0.81	0.081		

装置	危险化学品名称	临界量(t)	危险化学品存在量(t)	qi/Qi	装置计算结果(Σqn/Qn)	装置是否构成
	氨	10	29.61	2.961		
	硫化氢	5	0.01	0.002		
100万吨/年加氢精制一装置	柴油	10	25.06	2.506	2.65>1	是
		5000	153.65	0.03073		
	氢	5	0.31	0.062		
	石脑油	1000	18.41	0.01841		
	燃料气	50	1.78	0.0356		
	硫化氢	5	0.01	0.002		
120万吨/年加氢精制二装置	柴油	10	11.97	1.197	1.324>1	是
		5000	142.93	0.028586		
	石脑油	1000	5.33	0.00533		
	氢	5	0.45	0.09		
	燃料气	50	0.045	0.0009		
	硫化氢	5	0.01	0.002		
110万吨/年加氢裂化二装置	氢	5	1.75	0.35	3.118>1	是
	柴油	10	24.31	2.431		
		5000	17.58	0.003516		
	石脑油	1000	178.06	0.17806		
	液化石油气	50	7.56	0.1512		
	燃料气	50	0.12	0.0024		
硫化氢	5	0.01	0.002			
200万吨/年加氢精制三装置	氢	5	0.45	0.09	1.597>1	是
	柴油	10	13.95	1.395		
		5000	242.12	0.048424		
	石脑油	1000	150.69	0.15069		
	燃料气	50	0.071	0.00142		
	硫化氢	5	0.01	0.002		
4万吨/年脱硫及硫磺回收装置	液化石油气	50	19.44	0.3888	0.439<1	否
	氢	5	0.037	0.0074		
	干气	50	1.13	0.0226		
	硫化氢	5	0.1	0.02		

装置	危险化学品名称	临界量(t)	危险化学品存在量(t)	qi/Qi	装置计算结果(Σqn/Qn)	装置是否构成
	燃料气	50	0.025	0.0005		
5万吨/年脱硫及硫磺回收装置	氨	10	85.77	8.577	8.683>1	是
	硫化氢	5	0.53	0.106		
	燃料气	50	0.0086	0.000172		
	氢	5	0.00027	0.000054		

经辨识，辽阳石化公司炼油部 8 套装置构成危险化学品重大危险源，3 套装置未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；

$\alpha$  — 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不同，设定校正系数β值，见表 4.3.1-1 和表 4.3.1-2：

表 4.3-1 毒性气体校正系数  $\beta$  取值表

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

表 4.3-2 未在表 4.3-1 中列举的危险化学品校正系数  $\beta$  取值表

类别	符号	$\beta$ 校正系数
急性毒性	J1	4
	J2	1
	J3	2
	J4	2
	J5	1
爆炸物	W1.1	2
	W1.2	2
	W1.3	2
易燃气体	W2	1.5
气溶胶	W3	1
氧化性气体	W4	1
易燃液体	W5.1	1.5
	W5.2	1
	W5.3	1

类别	符号	$\beta$ 校正系数
	W5.4	1
自反应物质和混合物	W6.1	1.5
	W6.2	1
有机过氧化物	W7.1	1.5
	W7.2	1
自燃液体和自燃固体	W8	1
氧化性固体和液体	W9.1	1
	W9.2	1
易燃固体	W10	1
遇水放出易燃气体的物质和混合物	W11	1

### 3) 校正系数 $\alpha$ 的取值

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

表 4.3-3 校正系数  $\alpha$  取值表

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

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 4.3-4 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

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

### 4.3.2 危险化学品重大危险源分级

#### 1) 校正系数 $\beta$ 取值

该项目各物料校正系数  $\beta$  取值见下表。

表 4.3-5 各物料校正系数  $\beta$  取值表

物质名称	石脑油	原油	柴油	轻烃气	燃料气	氢	柴油（气）
$\beta$ 取值	1	1	1	1.5	1.5	1.5	1.5
物质名称	液化石油气	航煤（气）	氨	二甲基二硫	二硫化碳	硫化氢	干气
$\beta$ 取值	1.5	1.5	2	1	1	5	1.5

#### 2) 校正系数 $\alpha$ 的取值

根据炼油部周边常驻人口分布情况，500m 范围内的人口数见下表。

表 4.3-6 炼油部 500m 范围内的常驻人口数量表

序号	相对厂区方位	厂内设施	厂外敏感区域	相对厂址最近距离（m）	公司 500m 范围内的人口数量（人）
1	西	130 万吨/年加氢裂化一装置	双阳小区（已废弃，无居民）	40	0
2	西	130 万吨/年加氢裂化一装置	荣华小区	364	约 6000 人
3	西北	130 万吨/年加氢裂化一装置	中央储备粮辽阳直属库有限公司	147	约 50 人
4	北	50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置	辽阳石油钢管制造有限公司	204	大于 100
5	南	550 万吨/年常减压一装置	金兴化工厂办公楼	355	约 50 人

厂区周边 500m 范围内的人数超过 100 人，故校正系数  $\alpha$  取值为 2。

### 3) 重大危险源分级计算

表 4.3-7 生产单元重大危险源分级表

序号	危险化学品重大危险源名称	危险化学品名称	临界量, t	实际量, t	危化品校正系数 $\beta$	暴露人员校正系数 $\alpha$	R 值	级别
1	550 万吨/年常减压一装置	石脑油	1000	242.94	1	2	6.82	四级
		原油	10	15.5	1.5			
			1000	733.13	1			
		柴油	5000	333.62	1			
		轻烃气	50	1.06	1.5			
		燃料气	50	0.051	1.5			
		硫化氢	5	0.01	5			
2	350 万吨/年常减压二装置	石脑油	1000	152.58	1	2	5.45	四级
		原油	10	13.6	1.5			
			1000	466.53	1			
		柴油	5000	212.31	1			
		轻烃气	50	0.48	1.5			
		燃料气	50	0.021	1.5			
		硫化氢	5	0.01	5			
3	130 万吨/年加氢裂化一装置	氢	5	1.31	1.5	2	20.97	三级
		柴油	10	24.6	1.5			
			5000	22.84	1			
		液化石油气	50	5.23	1.5			
		石脑油	1000	190.16	1			
		航煤	10	0.81	1.5			
		氨	10	29.61	2			
硫化氢	5	0.01	5					
4	100 万吨/年加氢精制一装置	柴油	10	25.06	1.5	2	7.92	四级
			5000	153.65	1			
		氢	5	0.31	1.5			
		石脑油	1000	18.41	1			

序号	危险化学品重大危险源名称	危险化学品名称	临界量, t	实际量, t	危化品校正系数 $\beta$	暴露人员校正系数 $\alpha$	R 值	级别
		燃料气	50	1.78	1.5			
		硫化氢	5	0.01	5			
5	120 万吨/年加氢精制二装置	柴油	10	11.97	1.5	2	3.95	四级
			5000	142.93	1			
		石脑油	1000	5.33	1			
		氢	5	0.45	1.5			
		燃料气	50	0.045	1.5			
		硫化氢	5	0.01	5			
6	200 万吨/年加氢精制三装置	柴油	10	13.95	1.5	2	4.87	四级
			5000	242.12	1			
		石脑油	1000	150.69	1			
		燃料气	50	0.071	1.5			
		硫化氢	5	0.01	5			
		氢	5	0.45	1.5			
7	110 万吨/年加氢裂化二装置	柴油	10	24.31	1.5	2	9.18	四级
			5000	17.58	1			
		石脑油	1000	178.06	1			
		液化石油气	50	7.56	1.5			
		燃料气	50	0.12	1.5			
		硫化氢	5	0.01	5			
8	5 万吨/年脱硫及硫磺回收装置	氨	10	85.77	2	2	35.36	三级
		硫化氢	5	0.53	5			
		燃料气	50	0.0086	1.5			
		氢	5	0.00027	1.5			

### 4.3.3 分级结果

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）及《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）对辽阳石化公司炼油部进行重大危险源辨识和分级。经辨识，辽阳石化公司炼油部11套在役装置，其中8套装置构成危险化学品重大危险源，三级重大危险源2个，四级重大危险源6个，详见表4.3-8：

表 4.3-8 危险化学品重大危险源分级结果汇总表

装置区	装置名称	是否构成重大危险源	R 值	重大危险源等级
一联合装置区	550 万吨/年常减压一装置	是	6.82	四级
	350 万吨/年常减压二装置	是	5.45	四级
	4.1 万吨/年轻烃回收装置	否	/	/
二联合装置区	50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置	否	/	/
	130 万吨/年加氢裂化一装置	是	20.97	三级
	100 万吨/年加氢精制一装置	是	7.92	四级
	120 万吨/年加氢精制二装置	是	3.95	四级
三联合装置区	110 万吨/年加氢裂化二装置	是	9.18	四级
	4 万吨/年脱硫及硫磺回收装置	否	/	/
	200 万吨/年加氢精制三装置	是	4.87	四级
	5 万吨/年脱硫及硫磺回收装置	是	35.36	三级

## 5 可能受事故影响的周边场所、人员情况

### 5.1 周边场所

辽阳石化公司炼油部位于辽阳市宏伟区西环路，东临辽阳石化公司芳烃部、英华化工厂；南接金兴化工厂、辽阳石化公司公用工程部；西北侧为中央储备粮粮食储备库辽阳直属库有限公司；西侧为辽阳市宏伟粮库有限责任公司及双阳小区（已废弃，无居民）；厂区北侧隔马路紧邻辽阳石油钢管制造有限公司。

辽阳石化公司炼油部周边 500m 范围内居民区、学校、医院等敏感区域情况，见表 5.1-1。



图 5.1-1 辽阳石化炼油部周边环境情况

表 5.1-1 辽阳石化炼油部周边 500m 范围内敏感区域情况

序号	相对厂区方位	厂内设施	厂外敏感区域	相对厂址最近距离 (m)	公司 500m 范围内的人口数量 (人)
1	西	加氢裂化一装置	双阳小区 (已废弃, 无居民)	40	0
2	西	加氢裂化一装置	荣华小区	578	约 600 人
3	西北	加氢裂化一装置	中央储备粮辽阳直属库有限公司	147	约 50 人
4	北	制氢装置	辽阳石油钢管制造有限公司	204	大于 100
5	南	常减压一装置	金兴化工厂办公楼	355	约 50 人

辽阳石化公司炼油部与周边设施的安全距离满足国家法律、法规、部门规章及现行《石油化工企业设计防火标准》等标准规范的要求。

工厂的从业人员大部分时间位于控制室、外操间的建筑物内；重大危险源位于炼油部生产区内，生产区周边设有围墙，工厂大门出入管理严格，外来人员进出厂要办理相应的手续，生产无关外来人员不能入厂，周边居民对重大危险源的安全影响很小。

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》、《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)进行危险化学品重大危险源辨识及分级，炼油部的常减压装置(一、二)、加氢精制装置(一、二、三)、4万吨/年脱硫及硫磺回收装置装置构成四级危险化学品重大危险源，加氢裂化一装置、加氢裂化二装置、5万吨/年脱硫及硫磺回收装置装置构成危三级危险化学品重大危险源。各装置与居民区、商业中心、公园等其他人口密集区域；学校、医院、影剧院、体育场(馆)等公共设施；供水水源、水厂及水源保护区；车站、码头(按照国家规定，经批准，专门从事危险化学品装卸作业的除外)、机场以及铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口；基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地；河流、湖泊、风景名胜区

和自然保护区及军事禁区、军事管理区；法律、行政法规规定予以保护的其  
他区域的防火间距符合国家法律、法规，以及相关标准规范要求。

## 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：

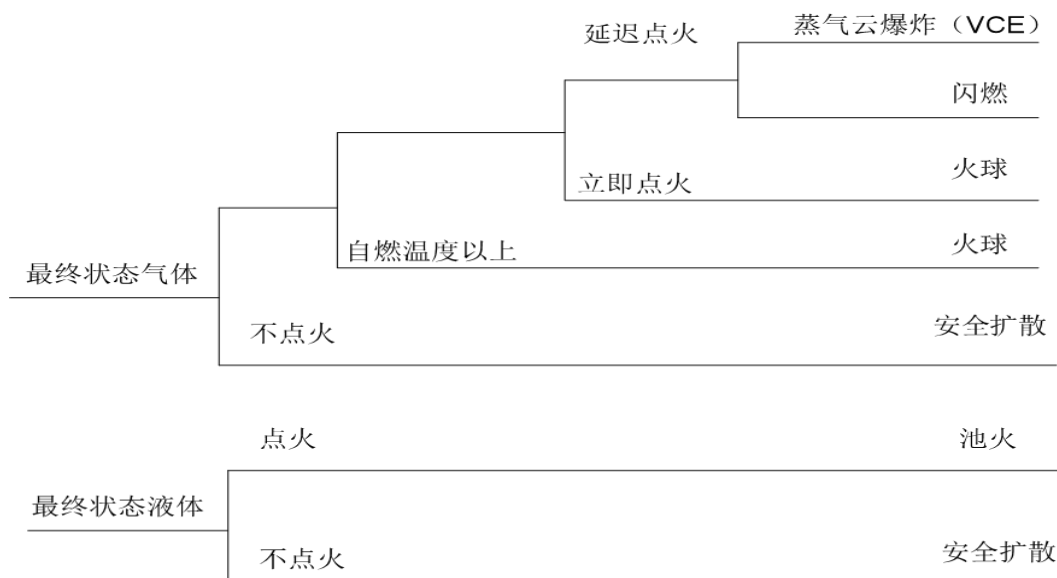


图 5.2.1-1 可燃液体或气体瞬时泄漏事件树 (SY/T6714-2008)

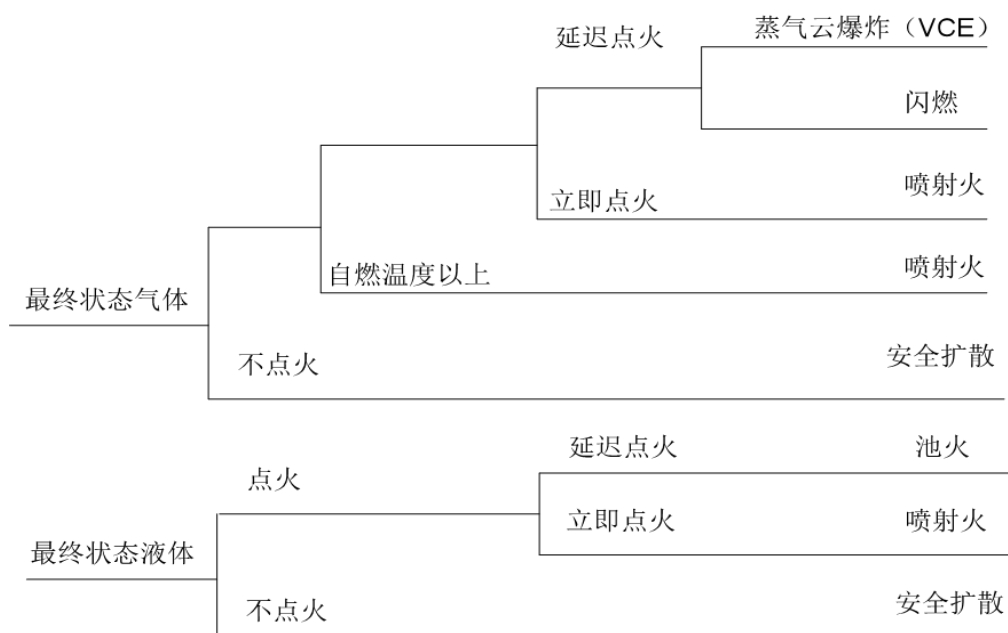


图 5.2.1-2 可燃液体或气体持续泄漏事件树 (SY/T6714-2008)

### 3、泄漏频率

泄漏频率数据来源于 GB/T37243-2019，泄漏频率值见下表：

**表 5.2.1-2 管道泄漏频率值 单位为每年**

管道直径 mm	泄漏频率/每米每年			
	小孔泄漏	中孔泄漏	大孔泄漏	完全破裂
20	$3 \times 10^{-5}$	---	---	$1 \times 10^{-6}$
25	$2 \times 10^{-5}$	---	---	$2 \times 10^{-6}$
50	$1 \times 10^{-5}$	---	---	$2 \times 10^{-6}$
100	$3 \times 10^{-6}$	$2 \times 10^{-6}$	---	$2 \times 10^{-7}$
150	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-6}$	---	$3 \times 10^{-7}$
200	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-6}$	$3 \times 10^{-7}$	$7 \times 10^{-8}$
250	$7 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-6}$	$3 \times 10^{-7}$	$7 \times 10^{-8}$
300	$3 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-7}$	$7 \times 10^{-8}$
400	$3 \times 10^{-7}$	$7 \times 10^{-7}$	$7 \times 10^{-8}$	$7 \times 10^{-8}$
>400	$2 \times 10^{-7}$	$7 \times 10^{-7}$	$7 \times 10^{-8}$	$3 \times 10^{-8}$

**表 5.2.1-3 固定式带压容器和储罐泄漏频率值 单位为每年**

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

**表 5.2.1-4 固定式常压容器和储罐泄漏频率值 单位为每年**

设备类型	泄漏到大气中				泄漏到外罐中			
	小孔泄漏	中孔泄漏	大孔泄漏	完全破裂	小孔泄漏	中孔泄漏	大孔泄漏	完全破裂
单防罐	$4 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-5}$	$2 \times 10^{-5}$	---	---	---	---
双防罐	---	---	---	$1.2 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-7}$	$5 \times 10^{-8}$
防全罐	---	---	---	$1 \times 10^{-8}$	---	---	---	---
半地下储罐	---	---	---	$1 \times 10^{-8}$	---	---	---	---
地下储罐	---							

**表 5.2.1-5 泵和压缩机泄漏频率值 单位为每年**

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

**表 5.2.1-6 换热器的泄漏频率值 单位为每年**

物料位置	泄漏频率			
	泄漏场景 1	泄漏场景 2	泄漏场景 3	泄漏场景 4
危险物质在壳程	$4 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-5}$	$6 \times 10^{-6}$
危险物质在管程，壳程设计压力小于危险物质压力	---	$1 \times 10^{-2}$	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-5}$
危险物质在管程，壳程设计压力大于危险物质压力	---	---	---	$1 \times 10^{-6}$

表 5.2.1-7 压力泄放装置泄漏频率值 单位为每年

设备类型	泄漏频率
压力释放装置	$2 \times 10^{-5}$

### 5.2.2 事故后果模拟

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》对炼油部各个重大危险源装置可能出现火灾、爆炸事故进行分析，具体分析结果如下：

表 5.2.2-1 炼油部火灾事故影响情况

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
550 万吨/年常减压一装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.10
		蒸气云爆炸	3.43	13.84	26.92	7.39
	中孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60
		蒸气云爆炸	13.09	37.57	73.08	53.94
	大孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60
		蒸气云爆炸	17.84	47.34	92.08	83.50
	完全破裂	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60
		蒸气云爆炸	21.39	54.19	105.40	105.65
550 万吨/年常减压一装置-原油	小孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.10
		蒸气云爆炸	3.43	13.84	26.92	7.39
	中孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60
		蒸气云爆炸	14.46	40.47	78.73	62.28
	大孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60
		蒸气云爆炸	18.81	49.23	95.77	89.59
	完全破裂	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60
		蒸气云爆炸	21.39	54.19	105.40	105.65
550 万吨/年常减压一装置-柴油	小孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.10
		蒸气云爆炸	3.43	13.84	26.92	7.39
	中孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60
		蒸气云爆炸	11.51	34.14	66.40	44.71
	大孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60
		蒸气云爆炸	16.81	45.28	88.07	76.96
	完全破裂	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.70
		蒸气云爆炸	19.72	50.99	99.19	95.29
550 万吨/年常减压一装置-轻烃气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	完全破裂	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
550 万吨/年常减压一装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	完全破裂	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
550 万吨/年常减压一装置-硫化	小孔泄漏	蒸气云爆炸	0.80	4.70	9.13	0.85
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	0.80	4.70	9.13	0.85

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
氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	0.80	4.70	9.13	0.85
350万吨/年常减压二装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.10
		蒸气云爆炸	3.43	13.84	26.92	7.39
	中孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60
		蒸气云爆炸	13.09	37.57	73.08	53.94
	大孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60
		蒸气云爆炸	17.84	47.34	92.08	83.50
	完全破裂	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60
		蒸气云爆炸	21.39	54.19	105.40	105.65
350万吨/年常减压二装置-原油	小孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.10
		蒸气云爆炸	3.43	13.84	26.92	7.39
	中孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60
		蒸气云爆炸	14.46	40.47	78.73	62.28
	大孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60
		蒸气云爆炸	18.81	49.23	95.77	89.59
	完全破裂	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60
		蒸气云爆炸	21.39	54.19	105.40	105.65
350万吨/年常减压二装置-柴油	小孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.10
		蒸气云爆炸	3.43	13.84	26.92	7.39
	中孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60
		蒸气云爆炸	11.51	34.14	66.40	44.71
	大孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60
		蒸气云爆炸	16.81	45.28	88.07	76.96
	完全破裂	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.70
		蒸气云爆炸	19.72	50.99	99.19	95.29
350万吨/年常减压二装置-轻烃气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	完全破裂	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
350万吨/年常减压二装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	完全破裂	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
350万吨/年常减压二装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	0.80	4.70	9.13	0.85
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	0.80	4.70	9.13	0.85
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	0.80	4.70	9.13	0.85
4.1万吨/年轻烃回收装置-汽油	小孔泄漏	池火灾	22.90	29.70	46.00	22.10
		蒸气云爆炸	3.43	13.84	26.92	7.39
	中孔泄漏	池火灾	22.90	29.70	46.00	22.60
		蒸气云爆炸	11.34	33.75	65.65	43.72
	大孔泄漏	池火灾	22.90	29.70	46.00	22.60
		蒸气云爆炸	11.34	33.75	65.65	43.72
完全破裂	池火灾	22.90	29.70	46.00	22.60	
	蒸气云爆炸	15.46	42.53	82.72	68.44	
4.1万吨/年轻烃回收装置-干气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	完全破裂	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
4.1万吨/年轻烃回收装置-液化石油气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	3.54	14.18	27.59	7.76
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	10.75	32.43	63.09	40.41
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	10.75	32.43	63.09	40.41
	完全破裂	蒸气云爆炸	10.75	32.43	63.09	40.41

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
4.1 万吨/年轻烃回收装置-轻烃气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	6.00	20.99	40.83	16.99
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	7.15	23.93	46.54	22.07
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	7.15	23.93	46.54	22.07
	完全破裂	蒸气云爆炸	7.15	23.93	46.54	22.07
4.1 万吨/年轻烃回收装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	0.80	4.70	9.13	0.85
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	0.80	4.70	9.13	0.85
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	0.80	4.70	9.13	0.85
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	7.40	24.55	47.75	23.22
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	8.02	26.08	50.74	26.21
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	8.02	26.08	50.74	26.21
	完全破裂	蒸气云爆炸	8.02	26.08	50.74	26.21
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-天然气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	3.54	14.18	27.59	7.76
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	10.75	32.43	63.09	40.41
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	10.75	32.43	63.09	40.41
	完全破裂	蒸气云爆炸	10.75	32.43	63.09	40.41
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.10
		蒸气云爆炸	3.43	13.84	26.92	7.39
	中孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60
		蒸气云爆炸	9.16	28.79	56.00	31.91
	大孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60
		蒸气云爆炸	9.16	28.79	56.00	31.91
	完全破裂	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60
		蒸气云爆炸	12.49	36.28	70.56	50.37
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-干气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	完全破裂	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	完全破裂	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
130 万吨/年加氢裂化一装置-氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	5.18	18.81	36.59	13.64
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	5.43	19.48	37.90	14.64
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	5.43	19.48	37.90	14.64
	完全破裂	蒸气云爆炸	17.13	45.93	89.33	79.01
130 万吨/年加氢裂化一装置-柴油	小孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.10
		蒸气云爆炸	3.43	13.84	26.92	7.39
	中孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60
		蒸气云爆炸	10.42	31.69	61.64	38.60
	大孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60
		蒸气云爆炸	10.42	31.69	61.64	38.60
	完全破裂	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60
		蒸气云爆炸	14.20	39.93	77.66	60.67
130 万吨/年加氢裂化一装置-液化石油气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	3.54	14.18	27.59	7.76
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	10.75	32.43	63.09	40.41
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	10.75	32.43	63.09	40.41
	完全破裂	蒸气云爆炸	10.75	32.43	63.09	40.41
130 万吨/年加氢裂化一装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.10
		蒸气云爆炸	3.43	13.84	26.92	7.39
	中孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.50
		蒸气云爆炸	9.16	28.79	56.00	31.91
	大孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.50
		蒸气云爆炸	9.16	28.79	56.00	31.91

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	9.16	28.79	56.00	31.91
		池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60
		蒸气云爆炸	12.49	36.28	70.56	50.37
130 万吨/年加氢裂化一装置-氨	小孔泄漏	蒸气云爆炸	3.21	13.18	25.64	6.70
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	8.58	27.42	53.34	28.96
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	8.58	27.42	53.34	28.96
	完全破裂	蒸气云爆炸	8.58	27.42	53.34	28.96
130 万吨/年加氢裂化一装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	0.80	4.70	9.13	0.85
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	0.80	4.70	9.13	0.85
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	0.80	4.70	9.13	0.85
100 万吨/年加氢精制一装置-柴油	小孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.10
		蒸气云爆炸	3.43	13.84	26.92	7.39
	中孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60
		蒸气云爆炸	10.42	31.69	61.64	38.60
	大孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60
		蒸气云爆炸	10.42	31.69	61.64	38.60
完全破裂	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60	
100 万吨/年加氢精制一装置-氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	5.18	18.81	36.59	13.64
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	5.43	19.48	37.90	14.64
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	5.43	19.48	37.90	14.64
	完全破裂	蒸气云爆炸	9.00	28.41	55.26	31.07
100 万吨/年加氢精制一装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.10
		蒸气云爆炸	3.43	13.84	26.92	7.39
	中孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.50
		蒸气云爆炸	9.16	28.79	56.00	31.91
	大孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.50
		蒸气云爆炸	9.16	28.79	56.00	31.91
完全破裂	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60	
100 万吨/年加氢精制一装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	完全破裂	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
100 万吨/年加氢精制一装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	0.80	4.70	9.13	0.85
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	0.80	4.70	9.13	0.85
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	0.80	4.70	9.13	0.85
120 万吨/年加氢精制二装置-柴油	小孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.10
		蒸气云爆炸	3.43	13.84	26.92	7.39
	中孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60
		蒸气云爆炸	10.42	31.69	61.64	38.60
	大孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60
		蒸气云爆炸	10.42	31.69	61.64	38.60
完全破裂	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60	
	蒸气云爆炸	14.20	39.93	77.66	60.67	
120 万吨/年加氢精制二装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.10
		蒸气云爆炸	3.43	13.84	26.92	7.39
	中孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.50
		蒸气云爆炸	9.16	28.79	56.00	31.91
	大孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.50
		蒸气云爆炸	9.16	28.79	56.00	31.91
完全破裂	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60	

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
		蒸气云爆炸	12.49	36.28	70.56	50.37
120 万吨/年加氢精制二装置-氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	5.18	18.81	36.59	13.64
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	5.43	19.48	37.90	14.64
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	5.43	19.48	37.90	14.64
	完全破裂	蒸气云爆炸	9.00	28.41	55.26	31.07
120 万吨/年加氢精制二装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	完全破裂	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
120 万吨/年加氢精制二装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	0.80	4.70	9.13	0.85
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	0.80	4.70	9.13	0.85
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	0.80	4.70	9.13	0.85
110 万吨/年加氢裂化二装置-氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	5.18	18.81	36.59	13.64
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	5.43	19.48	37.90	14.64
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	5.43	19.48	37.90	14.64
	完全破裂	蒸气云爆炸	9.00	28.41	55.26	31.07
110 万吨/年加氢裂化二装置-柴油	小孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.10
		蒸气云爆炸	3.43	13.84	26.92	7.39
	中孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60
		蒸气云爆炸	10.42	31.69	61.64	38.60
	大孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60
		蒸气云爆炸	10.42	31.69	61.64	38.60
完全破裂	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60	
110 万吨/年加氢裂化二装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.10
		蒸气云爆炸	3.43	13.84	26.92	7.39
	中孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.50
		蒸气云爆炸	9.16	28.79	56.00	31.91
	大孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.50
		蒸气云爆炸	9.16	28.79	56.00	31.91
完全破裂	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60	
110 万吨/年加氢裂化二装置-液化石油气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	3.54	14.18	27.59	7.76
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	10.75	32.43	63.09	40.41
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	10.75	32.43	63.09	40.41
	完全破裂	蒸气云爆炸	10.75	32.43	63.09	40.41
110 万吨/年加氢裂化二装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	完全破裂	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
110 万吨/年加氢裂化二装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	0.80	4.70	9.13	0.85
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	0.80	4.70	9.13	0.85
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	0.80	4.70	9.13	0.85
200 万吨/年加氢精制三装置-氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	5.18	18.81	36.59	13.64
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	5.43	19.48	37.90	14.64
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	5.43	19.48	37.90	14.64
	完全破裂	蒸气云爆炸	9.00	28.41	55.26	31.07
200 万吨/年加氢精制三装置-柴油	小孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.10
		蒸气云爆炸	3.43	13.84	26.92	7.39
	中孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60
		蒸气云爆炸	10.42	31.69	61.64	38.60
大孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60	

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
200 万吨/年加氢精制三装置-石脑油	完全破裂	蒸气云爆炸	10.42	31.69	61.64	38.60
		池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60
		蒸气云爆炸	14.20	39.93	77.66	60.67
	小孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.10
		蒸气云爆炸	3.43	13.84	26.92	7.39
	中孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.50
		蒸气云爆炸	9.16	28.79	56.00	31.91
	大孔泄漏	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.50
蒸气云爆炸		9.16	28.79	56.00	31.91	
完全破裂	池火灾	23.90	31.20	48.40	23.60	
	蒸气云爆炸	12.49	36.28	70.56	50.37	
200 万吨/年加氢精制三装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	完全破裂	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
200 万吨/年加氢精制三装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	0.80	4.70	9.13	0.85
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	0.80	4.70	9.13	0.85
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	0.80	4.70	9.13	0.85
4 万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-液化石油气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	3.54	14.18	27.59	7.76
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	10.75	32.43	63.09	40.41
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	10.75	32.43	63.09	40.41
	完全破裂	蒸气云爆炸	10.75	32.43	63.09	40.41
4 万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	5.18	18.81	36.59	13.64
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	5.43	19.48	37.90	14.64
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	5.43	19.48	37.90	14.64
	完全破裂	蒸气云爆炸	9.00	28.41	55.26	31.07
4 万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-干气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	完全破裂	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
4 万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	0.80	4.70	9.13	0.85
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	0.80	4.70	9.13	0.85
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	0.80	4.70	9.13	0.85
4 万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	完全破裂	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
5 万吨/年硫磺回收三装置-氨	小孔泄漏	蒸气云爆炸	3.21	13.18	25.64	6.70
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	8.58	27.42	53.34	28.96
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	8.58	27.42	53.34	28.96
	完全破裂	蒸气云爆炸	8.58	27.42	53.34	28.96
5 万吨/年硫磺回收三装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	0.80	4.70	9.13	0.85
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	0.80	4.70	9.13	0.85
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	0.80	4.70	9.13	0.85
5 万吨/年硫磺回收三装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
	完全破裂	蒸气云爆炸	3.13	12.92	25.14	6.44
5 万吨/年硫磺回收三装置-氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	5.18	18.81	36.59	13.64
	中孔泄漏	蒸气云爆炸	5.43	19.48	37.90	14.64
	大孔泄漏	蒸气云爆炸	5.43	19.48	37.90	14.64
	完全破裂	蒸气云爆炸	9.00	28.41	55.26	31.07

根据模拟结算结果可知，发生事故时伤害半径厂区内，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中国石油天然气股份有限公司辽阳石化分公司炼油部的设施的多米诺影响进行分析，具体结果如下：

表 5.2.3-1 炼油部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)
550 万吨/年常减压一装置-石脑油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	22.22
550 万吨/年常减压一装置-石脑油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	26.86
550 万吨/年常减压一装置-石脑油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	17.42
550 万吨/年常减压一装置-石脑油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	15.46
550 万吨/年常减压一装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
550 万吨/年常减压一装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
550 万吨/年常减压一装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
550 万吨/年常减压一装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
550 万吨/年常减压一装置-石脑油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	60.31
550 万吨/年常减压一装置-石脑油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	72.92
550 万吨/年常减压一装置-石脑油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	47.30
550 万吨/年常减压一装置-石脑油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	41.97
550 万吨/年常减压一装置-石脑油	中孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
550 万吨/年常减压一装置-石脑油	中孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
550 万吨/年常减压一装置-石脑油	中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
550 万吨/年常减压一装置-石脑油	中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
550 万吨/年常减压一装置-石脑油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	75.99
550 万吨/年常减压一装置-石脑油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	91.87
550 万吨/年常减压一装置-石脑油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	59.59
550 万吨/年常减压一装置-石脑油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	52.88
550 万吨/年常减压一装置-石脑油	大孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
550 万吨/年常减压一装置-石脑油	大孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
550 万吨/年常减压一装置-石脑油	大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
550 万吨/年常减压一装置-石脑油	大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
550 万吨/年常减压一装置-石脑油	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	86.99
550 万吨/年常减压一装置-石脑油	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	105.17
550 万吨/年常减压一装置-石脑油	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	68.21
550 万吨/年常减压一装置-石脑油	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	60.54
550 万吨/年常减压一装置-石脑油	完全破裂	池火灾	常压容器	33.04
550 万吨/年常减压一装置-石脑油	完全破裂	池火灾	压力容器	17.94
550 万吨/年常减压一装置-石脑油	完全破裂	池火灾	长型设备	0.00
550 万吨/年常减压一装置-石脑油	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)
550 万吨/年常减压一装置-原油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	22.22
550 万吨/年常减压一装置-原油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	26.86
550 万吨/年常减压一装置-原油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	17.42
550 万吨/年常减压一装置-原油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	15.46
550 万吨/年常减压一装置-原油	小孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
550 万吨/年常减压一装置-原油	小孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
550 万吨/年常减压一装置-原油	小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
550 万吨/年常减压一装置-原油	小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
550 万吨/年常减压一装置-原油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	64.97
550 万吨/年常减压一装置-原油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	78.55
550 万吨/年常减压一装置-原油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	50.95
550 万吨/年常减压一装置-原油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	45.22
550 万吨/年常减压一装置-原油	中孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
550 万吨/年常减压一装置-原油	中孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
550 万吨/年常减压一装置-原油	中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
550 万吨/年常减压一装置-原油	中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
550 万吨/年常减压一装置-原油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	79.03
550 万吨/年常减压一装置-原油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	95.55
550 万吨/年常减压一装置-原油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	61.98
550 万吨/年常减压一装置-原油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	55.00
550 万吨/年常减压一装置-原油	大孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
550 万吨/年常减压一装置-原油	大孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
550 万吨/年常减压一装置-原油	大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
550 万吨/年常减压一装置-原油	大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
550 万吨/年常减压一装置-原油	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	86.99
550 万吨/年常减压一装置-原油	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	105.17
550 万吨/年常减压一装置-原油	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	68.21
550 万吨/年常减压一装置-原油	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	60.54
550 万吨/年常减压一装置-原油	完全破裂	池火灾	常压容器	33.04
550 万吨/年常减压一装置-原油	完全破裂	池火灾	压力容器	17.94
550 万吨/年常减压一装置-原油	完全破裂	池火灾	长型设备	0.00
550 万吨/年常减压一装置-原油	完全破裂	池火灾	小型设备	0.00
550 万吨/年常减压一装置-柴油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	22.22
550 万吨/年常减压一装置-柴油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	26.86
550 万吨/年常减压一装置-柴油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	17.42
550 万吨/年常减压一装置-柴油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	15.46
550 万吨/年常减压一装置-柴油	小孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
550 万吨/年常减压一装置-柴油	小孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
550 万吨/年常减压一装置-柴油	小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
550 万吨/年常减压一装置-柴油	小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
550 万吨/年常减压一装置-柴油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	54.80
550 万吨/年常减压一装置-柴油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	66.25
550 万吨/年常减压一装置-柴油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	42.97
550 万吨/年常减压一装置-柴油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	38.14
550 万吨/年常减压一装置-柴油	中孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
550 万吨/年常减压一装置-柴油	中孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
550 万吨/年常减压一装置-柴油	中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
550 万吨/年常减压一装置-柴油	中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
550 万吨/年常减压一装置-柴油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	72.68
550 万吨/年常减压一装置-柴油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	87.87
550 万吨/年常减压一装置-柴油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	57.00
550 万吨/年常减压一装置-柴油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	50.58
550 万吨/年常减压一装置-柴油	大孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04

中国石油天然气股份有限公司辽阳石化分公司炼油部危险化学品重大危险源安全评估报告

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
550 万吨/年常减压一装置-柴油	大孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
550 万吨/年常减压一装置-柴油	大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
550 万吨/年常减压一装置-柴油	大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
550 万吨/年常减压一装置-柴油	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	81.86
550 万吨/年常减压一装置-柴油	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	98.97
550 万吨/年常减压一装置-柴油	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	64.19
550 万吨/年常减压一装置-柴油	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	56.97
550 万吨/年常减压一装置-柴油	完全破裂	池火灾	常压容器	33.04
550 万吨/年常减压一装置-柴油	完全破裂	池火灾	压力容器	17.94
550 万吨/年常减压一装置-柴油	完全破裂	池火灾	长型设备	0.00
550 万吨/年常减压一装置-柴油	完全破裂	池火灾	小型设备	0.00
550 万吨/年常减压一装置-轻烃气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
550 万吨/年常减压一装置-轻烃气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
550 万吨/年常减压一装置-轻烃气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
550 万吨/年常减压一装置-轻烃气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
550 万吨/年常减压一装置-轻烃气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
550 万吨/年常减压一装置-轻烃气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
550 万吨/年常减压一装置-轻烃气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
550 万吨/年常减压一装置-轻烃气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
550 万吨/年常减压一装置-轻烃气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
550 万吨/年常减压一装置-轻烃气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
550 万吨/年常减压一装置-轻烃气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
550 万吨/年常减压一装置-轻烃气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
550 万吨/年常减压一装置-轻烃气	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
550 万吨/年常减压一装置-轻烃气	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
550 万吨/年常减压一装置-轻烃气	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
550 万吨/年常减压一装置-轻烃气	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
550 万吨/年常减压一装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
550 万吨/年常减压一装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
550 万吨/年常减压一装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
550 万吨/年常减压一装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
550 万吨/年常减压一装置-燃料气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
550 万吨/年常减压一装置-燃料气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
550 万吨/年常减压一装置-燃料气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
550 万吨/年常减压一装置-燃料气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
550 万吨/年常减压一装置-燃料气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
550 万吨/年常减压一装置-燃料气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
550 万吨/年常减压一装置-燃料气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
550 万吨/年常减压一装置-燃料气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
550 万吨/年常减压一装置-燃料气	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
550 万吨/年常减压一装置-燃料气	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
550 万吨/年常减压一装置-燃料气	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
550 万吨/年常减压一装置-燃料气	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
550 万吨/年常减压一装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	7.54
550 万吨/年常减压一装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	9.11
550 万吨/年常减压一装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	5.91
550 万吨/年常减压一装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	5.25
550 万吨/年常减压一装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	7.54
550 万吨/年常减压一装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	9.11
550 万吨/年常减压一装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	5.91
550 万吨/年常减压一装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	5.25
550 万吨/年常减压一装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	7.54
550 万吨/年常减压一装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	9.11

中国石油天然气股份有限公司辽阳石化分公司炼油部危险化学品重大危险源安全评估报告

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
550 万吨/年常减压一装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	5.91
550 万吨/年常减压一装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	5.25
350 万吨/年常减压二装置-石脑油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	22.22
350 万吨/年常减压二装置-石脑油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	26.86
350 万吨/年常减压二装置-石脑油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	17.42
350 万吨/年常减压二装置-石脑油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	15.46
350 万吨/年常减压二装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
350 万吨/年常减压二装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
350 万吨/年常减压二装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
350 万吨/年常减压二装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
350 万吨/年常减压二装置-石脑油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	60.31
350 万吨/年常减压二装置-石脑油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	72.92
350 万吨/年常减压二装置-石脑油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	47.30
350 万吨/年常减压二装置-石脑油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	41.97
350 万吨/年常减压二装置-石脑油	中孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
350 万吨/年常减压二装置-石脑油	中孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
350 万吨/年常减压二装置-石脑油	中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
350 万吨/年常减压二装置-石脑油	中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
350 万吨/年常减压二装置-石脑油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	75.99
350 万吨/年常减压二装置-石脑油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	91.87
350 万吨/年常减压二装置-石脑油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	59.59
350 万吨/年常减压二装置-石脑油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	52.88
350 万吨/年常减压二装置-石脑油	大孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
350 万吨/年常减压二装置-石脑油	大孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
350 万吨/年常减压二装置-石脑油	大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
350 万吨/年常减压二装置-石脑油	大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
350 万吨/年常减压二装置-石脑油	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	86.99
350 万吨/年常减压二装置-石脑油	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	105.17
350 万吨/年常减压二装置-石脑油	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	68.21
350 万吨/年常减压二装置-石脑油	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	60.54
350 万吨/年常减压二装置-石脑油	完全破裂	池火灾	常压容器	33.04
350 万吨/年常减压二装置-石脑油	完全破裂	池火灾	压力容器	17.94
350 万吨/年常减压二装置-石脑油	完全破裂	池火灾	长型设备	0.00
350 万吨/年常减压二装置-石脑油	完全破裂	池火灾	小型设备	0.00
350 万吨/年常减压二装置-原油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	22.22
350 万吨/年常减压二装置-原油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	26.86
350 万吨/年常减压二装置-原油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	17.42
350 万吨/年常减压二装置-原油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	15.46
350 万吨/年常减压二装置-原油	小孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
350 万吨/年常减压二装置-原油	小孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
350 万吨/年常减压二装置-原油	小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
350 万吨/年常减压二装置-原油	小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
350 万吨/年常减压二装置-原油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	64.97
350 万吨/年常减压二装置-原油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	78.55
350 万吨/年常减压二装置-原油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	50.95
350 万吨/年常减压二装置-原油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	45.22
350 万吨/年常减压二装置-原油	中孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
350 万吨/年常减压二装置-原油	中孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
350 万吨/年常减压二装置-原油	中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
350 万吨/年常减压二装置-原油	中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
350 万吨/年常减压二装置-原油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	79.03
350 万吨/年常减压二装置-原油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	95.55
350 万吨/年常减压二装置-原油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	61.98

中国石油天然气股份有限公司辽阳石化分公司炼油部危险化学品重大危险源安全评估报告

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
350 万吨/年常减压二装置-原油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	55.00
350 万吨/年常减压二装置-原油	大孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
350 万吨/年常减压二装置-原油	大孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
350 万吨/年常减压二装置-原油	大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
350 万吨/年常减压二装置-原油	大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
350 万吨/年常减压二装置-原油	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	86.99
350 万吨/年常减压二装置-原油	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	105.17
350 万吨/年常减压二装置-原油	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	68.21
350 万吨/年常减压二装置-原油	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	60.54
350 万吨/年常减压二装置-原油	完全破裂	池火灾	常压容器	33.04
350 万吨/年常减压二装置-原油	完全破裂	池火灾	压力容器	17.94
350 万吨/年常减压二装置-原油	完全破裂	池火灾	长型设备	0.00
350 万吨/年常减压二装置-原油	完全破裂	池火灾	小型设备	0.00
350 万吨/年常减压二装置-柴油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	22.22
350 万吨/年常减压二装置-柴油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	26.86
350 万吨/年常减压二装置-柴油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	17.42
350 万吨/年常减压二装置-柴油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	15.46
350 万吨/年常减压二装置-柴油	小孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
350 万吨/年常减压二装置-柴油	小孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
350 万吨/年常减压二装置-柴油	小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
350 万吨/年常减压二装置-柴油	小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
350 万吨/年常减压二装置-柴油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	54.80
350 万吨/年常减压二装置-柴油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	66.25
350 万吨/年常减压二装置-柴油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	42.97
350 万吨/年常减压二装置-柴油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	38.14
350 万吨/年常减压二装置-柴油	中孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
350 万吨/年常减压二装置-柴油	中孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
350 万吨/年常减压二装置-柴油	中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
350 万吨/年常减压二装置-柴油	中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
350 万吨/年常减压二装置-柴油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	72.68
350 万吨/年常减压二装置-柴油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	87.87
350 万吨/年常减压二装置-柴油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	57.00
350 万吨/年常减压二装置-柴油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	50.58
350 万吨/年常减压二装置-柴油	大孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
350 万吨/年常减压二装置-柴油	大孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
350 万吨/年常减压二装置-柴油	大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
350 万吨/年常减压二装置-柴油	大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
350 万吨/年常减压二装置-柴油	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	81.86
350 万吨/年常减压二装置-柴油	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	98.97
350 万吨/年常减压二装置-柴油	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	64.19
350 万吨/年常减压二装置-柴油	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	56.97
350 万吨/年常减压二装置-柴油	完全破裂	池火灾	常压容器	33.04
350 万吨/年常减压二装置-柴油	完全破裂	池火灾	压力容器	17.94
350 万吨/年常减压二装置-柴油	完全破裂	池火灾	长型设备	0.00
350 万吨/年常减压二装置-柴油	完全破裂	池火灾	小型设备	0.00
350 万吨/年常减压二装置-轻烃气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
350 万吨/年常减压二装置-轻烃气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
350 万吨/年常减压二装置-轻烃气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
350 万吨/年常减压二装置-轻烃气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
350 万吨/年常减压二装置-轻烃气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
350 万吨/年常减压二装置-轻烃气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
350 万吨/年常减压二装置-轻烃气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
350 万吨/年常减压二装置-轻烃气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
350 万吨/年常减压二装置-轻烃气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
350 万吨/年常减压二装置-轻烃气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
350 万吨/年常减压二装置-轻烃气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
350 万吨/年常减压二装置-轻烃气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
350 万吨/年常减压二装置-轻烃气	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
350 万吨/年常减压二装置-轻烃气	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
350 万吨/年常减压二装置-轻烃气	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
350 万吨/年常减压二装置-轻烃气	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
350 万吨/年常减压二装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
350 万吨/年常减压二装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
350 万吨/年常减压二装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
350 万吨/年常减压二装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
350 万吨/年常减压二装置-燃料气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
350 万吨/年常减压二装置-燃料气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
350 万吨/年常减压二装置-燃料气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
350 万吨/年常减压二装置-燃料气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
350 万吨/年常减压二装置-燃料气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
350 万吨/年常减压二装置-燃料气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
350 万吨/年常减压二装置-燃料气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
350 万吨/年常减压二装置-燃料气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
350 万吨/年常减压二装置-燃料气	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
350 万吨/年常减压二装置-燃料气	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
350 万吨/年常减压二装置-燃料气	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
350 万吨/年常减压二装置-燃料气	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
350 万吨/年常减压二装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	7.54
350 万吨/年常减压二装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	9.11
350 万吨/年常减压二装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	5.91
350 万吨/年常减压二装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	5.25
350 万吨/年常减压二装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	7.54
350 万吨/年常减压二装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	9.11
350 万吨/年常减压二装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	5.91
350 万吨/年常减压二装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	5.25
350 万吨/年常减压二装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	7.54
350 万吨/年常减压二装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	9.11
350 万吨/年常减压二装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	5.91
350 万吨/年常减压二装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	5.25
4.1 万吨/年轻烃回收装置-汽油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	22.22
4.1 万吨/年轻烃回收装置-汽油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	26.86
4.1 万吨/年轻烃回收装置-汽油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	17.42
4.1 万吨/年轻烃回收装置-汽油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	15.46
4.1 万吨/年轻烃回收装置-汽油	小孔泄漏	池火灾	常压容器	31.54
4.1 万吨/年轻烃回收装置-汽油	小孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
4.1 万吨/年轻烃回收装置-汽油	小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
4.1 万吨/年轻烃回收装置-汽油	小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
4.1 万吨/年轻烃回收装置-汽油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	54.18
4.1 万吨/年轻烃回收装置-汽油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	65.51
4.1 万吨/年轻烃回收装置-汽油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	42.49
4.1 万吨/年轻烃回收装置-汽油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	37.71
4.1 万吨/年轻烃回收装置-汽油	中孔泄漏	池火灾	常压容器	31.54
4.1 万吨/年轻烃回收装置-汽油	中孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
4.1 万吨/年轻烃回收装置-汽油	中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
4.1 万吨/年轻烃回收装置-汽油	中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
4.1 万吨/年轻烃回收装置-汽油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	54.18

中国石油天然气股份有限公司辽阳石化分公司炼油部危险化学品重大危险源安全评估报告

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
4.1 万吨/年轻烃回收装置-汽油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	65.51
4.1 万吨/年轻烃回收装置-汽油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	42.49
4.1 万吨/年轻烃回收装置-汽油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	37.71
4.1 万吨/年轻烃回收装置-汽油	大孔泄漏	池火灾	常压容器	31.54
4.1 万吨/年轻烃回收装置-汽油	大孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
4.1 万吨/年轻烃回收装置-汽油	大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
4.1 万吨/年轻烃回收装置-汽油	大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
4.1 万吨/年轻烃回收装置-汽油	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	68.27
4.1 万吨/年轻烃回收装置-汽油	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	82.53
4.1 万吨/年轻烃回收装置-汽油	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	53.53
4.1 万吨/年轻烃回收装置-汽油	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	47.51
4.1 万吨/年轻烃回收装置-汽油	完全破裂	池火灾	常压容器	31.54
4.1 万吨/年轻烃回收装置-汽油	完全破裂	池火灾	压力容器	17.94
4.1 万吨/年轻烃回收装置-汽油	完全破裂	池火灾	长型设备	0.00
4.1 万吨/年轻烃回收装置-汽油	完全破裂	池火灾	小型设备	0.00
4.1 万吨/年轻烃回收装置-干气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
4.1 万吨/年轻烃回收装置-干气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
4.1 万吨/年轻烃回收装置-干气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
4.1 万吨/年轻烃回收装置-干气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
4.1 万吨/年轻烃回收装置-干气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
4.1 万吨/年轻烃回收装置-干气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
4.1 万吨/年轻烃回收装置-干气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
4.1 万吨/年轻烃回收装置-干气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
4.1 万吨/年轻烃回收装置-干气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
4.1 万吨/年轻烃回收装置-干气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
4.1 万吨/年轻烃回收装置-干气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
4.1 万吨/年轻烃回收装置-干气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
4.1 万吨/年轻烃回收装置-干气	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
4.1 万吨/年轻烃回收装置-干气	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
4.1 万吨/年轻烃回收装置-干气	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
4.1 万吨/年轻烃回收装置-干气	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
4.1 万吨/年轻烃回收装置-液化石油气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	22.77
4.1 万吨/年轻烃回收装置-液化石油气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	27.53
4.1 万吨/年轻烃回收装置-液化石油气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	17.86
4.1 万吨/年轻烃回收装置-液化石油气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	15.85
4.1 万吨/年轻烃回收装置-液化石油气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	52.06
4.1 万吨/年轻烃回收装置-液化石油气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	62.95
4.1 万吨/年轻烃回收装置-液化石油气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	40.83
4.1 万吨/年轻烃回收装置-液化石油气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	36.23
4.1 万吨/年轻烃回收装置-液化石油气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	52.06
4.1 万吨/年轻烃回收装置-液化石油气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	62.95
4.1 万吨/年轻烃回收装置-液化石油气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	40.83

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
4.1 万吨/年轻烃回收装置-液化石油气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	36.23
4.1 万吨/年轻烃回收装置-液化石油气	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	52.06
4.1 万吨/年轻烃回收装置-液化石油气	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	62.95
4.1 万吨/年轻烃回收装置-液化石油气	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	40.83
4.1 万吨/年轻烃回收装置-液化石油气	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	36.23
4.1 万吨/年轻烃回收装置-轻烃气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	33.70
4.1 万吨/年轻烃回收装置-轻烃气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	40.74
4.1 万吨/年轻烃回收装置-轻烃气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	26.42
4.1 万吨/年轻烃回收装置-轻烃气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	23.45
4.1 万吨/年轻烃回收装置-轻烃气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	38.41
4.1 万吨/年轻烃回收装置-轻烃气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	46.44
4.1 万吨/年轻烃回收装置-轻烃气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	30.12
4.1 万吨/年轻烃回收装置-轻烃气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	26.73
4.1 万吨/年轻烃回收装置-轻烃气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	38.41
4.1 万吨/年轻烃回收装置-轻烃气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	46.44
4.1 万吨/年轻烃回收装置-轻烃气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	30.12
4.1 万吨/年轻烃回收装置-轻烃气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	26.73
4.1 万吨/年轻烃回收装置-轻烃气	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	38.41
4.1 万吨/年轻烃回收装置-轻烃气	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	46.44
4.1 万吨/年轻烃回收装置-轻烃气	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	30.12
4.1 万吨/年轻烃回收装置-轻烃气	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	26.73
4.1 万吨/年轻烃回收装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	7.54
4.1 万吨/年轻烃回收装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	9.11
4.1 万吨/年轻烃回收装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	5.91
4.1 万吨/年轻烃回收装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	5.25
4.1 万吨/年轻烃回收装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	7.54
4.1 万吨/年轻烃回收装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	9.11
4.1 万吨/年轻烃回收装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	5.91
4.1 万吨/年轻烃回收装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	5.25
4.1 万吨/年轻烃回收装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	7.54
4.1 万吨/年轻烃回收装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	9.11
4.1 万吨/年轻烃回收装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	5.91
4.1 万吨/年轻烃回收装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	5.25
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	39.40
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	47.64
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	30.90
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	27.42
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	41.87
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	50.62
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	32.84
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	29.14
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	41.87
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	50.62
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	32.84
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	29.14
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-氢	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	41.87
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-氢	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	50.62
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-氢	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	32.84

中国石油天然气股份有限公司辽阳石化分公司炼油部危险化学品重大危险源安全评估报告

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
50000Nm3/h 制氢装置-氢	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	29.14
50000Nm3/h 制氢装置-天然气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	22.77
50000Nm3/h 制氢装置-天然气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	27.53
50000Nm3/h 制氢装置-天然气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	17.86
50000Nm3/h 制氢装置-天然气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	15.85
50000Nm3/h 制氢装置-天然气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	52.06
50000Nm3/h 制氢装置-天然气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	62.95
50000Nm3/h 制氢装置-天然气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	40.83
50000Nm3/h 制氢装置-天然气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	36.23
50000Nm3/h 制氢装置-天然气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	52.06
50000Nm3/h 制氢装置-天然气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	62.95
50000Nm3/h 制氢装置-天然气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	40.83
50000Nm3/h 制氢装置-天然气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	36.23
50000Nm3/h 制氢装置-天然气	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	52.06
50000Nm3/h 制氢装置-天然气	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	62.95
50000Nm3/h 制氢装置-天然气	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	40.83
50000Nm3/h 制氢装置-天然气	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	36.23
50000Nm3/h 制氢装置-石脑油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	22.22
50000Nm3/h 制氢装置-石脑油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	26.86
50000Nm3/h 制氢装置-石脑油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	17.42
50000Nm3/h 制氢装置-石脑油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	15.46
50000Nm3/h 制氢装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
50000Nm3/h 制氢装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
50000Nm3/h 制氢装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
50000Nm3/h 制氢装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
50000Nm3/h 制氢装置-石脑油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	46.22
50000Nm3/h 制氢装置-石脑油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	55.88
50000Nm3/h 制氢装置-石脑油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	36.24
50000Nm3/h 制氢装置-石脑油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	32.17
50000Nm3/h 制氢装置-石脑油	中孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
50000Nm3/h 制氢装置-石脑油	中孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
50000Nm3/h 制氢装置-石脑油	中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
50000Nm3/h 制氢装置-石脑油	中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
50000Nm3/h 制氢装置-石脑油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	46.22
50000Nm3/h 制氢装置-石脑油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	55.88
50000Nm3/h 制氢装置-石脑油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	36.24
50000Nm3/h 制氢装置-石脑油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	32.17
50000Nm3/h 制氢装置-石脑油	大孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
50000Nm3/h 制氢装置-石脑油	大孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
50000Nm3/h 制氢装置-石脑油	大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
50000Nm3/h 制氢装置-石脑油	大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
50000Nm3/h 制氢装置-石脑油	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	58.23
50000Nm3/h 制氢装置-石脑油	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	70.40
50000Nm3/h 制氢装置-石脑油	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	45.67
50000Nm3/h 制氢装置-石脑油	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	40.53
50000Nm3/h 制氢装置-石脑油	完全破裂	池火灾	常压容器	33.04
50000Nm3/h 制氢装置-石脑油	完全破裂	池火灾	压力容器	17.94
50000Nm3/h 制氢装置-石脑油	完全破裂	池火灾	长型设备	0.00
50000Nm3/h 制氢装置-石脑油	完全破裂	池火灾	小型设备	0.00
50000Nm3/h 制氢装置-干气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
50000Nm3/h 制氢装置-干气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
50000Nm3/h 制氢装置-干气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
50000Nm3/h 制氢装置-干气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44

中国石油天然气股份有限公司辽阳石化分公司炼油部危险化学品重大危险源安全评估报告

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-干气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-干气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-干气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-干气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-干气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-干气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-干气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-干气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-干气	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-干气	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-干气	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-干气	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-燃料气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-燃料气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-燃料气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-燃料气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-燃料气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-燃料气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-燃料气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-燃料气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-燃料气	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-燃料气	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-燃料气	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置-燃料气	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
130 万吨/年加氢裂化一装置-氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	30.20
130 万吨/年加氢裂化一装置-氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	36.51
130 万吨/年加氢裂化一装置-氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	23.68
130 万吨/年加氢裂化一装置-氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	21.01
130 万吨/年加氢裂化一装置-氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	31.27
130 万吨/年加氢裂化一装置-氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	37.81
130 万吨/年加氢裂化一装置-氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	24.53
130 万吨/年加氢裂化一装置-氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	21.76
130 万吨/年加氢裂化一装置-氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	31.27
130 万吨/年加氢裂化一装置-氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	37.81
130 万吨/年加氢裂化一装置-氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	24.53
130 万吨/年加氢裂化一装置-氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	21.76
130 万吨/年加氢裂化一装置-氢	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	73.73
130 万吨/年加氢裂化一装置-氢	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	89.13
130 万吨/年加氢裂化一装置-氢	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	57.81
130 万吨/年加氢裂化一装置-氢	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	51.31
130 万吨/年加氢裂化一装置-柴油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	22.22
130 万吨/年加氢裂化一装置-柴油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	26.86
130 万吨/年加氢裂化一装置-柴油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	17.42
130 万吨/年加氢裂化一装置-柴油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	15.46
130 万吨/年加氢裂化一装置-柴油	小孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
130 万吨/年加氢裂化一装置-柴油	小孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
130 万吨/年加氢裂化一装置-柴油	小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
130 万吨/年加氢裂化一装置-柴油	小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
130 万吨/年加氢裂化一装置-柴油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	50.87

中国石油天然气股份有限公司辽阳石化分公司炼油部危险化学品重大危险源安全评估报告

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
130 万吨/年加氢裂化一装置-柴油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	61.50
130 万吨/年加氢裂化一装置-柴油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	39.89
130 万吨/年加氢裂化一装置-柴油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	35.40
130 万吨/年加氢裂化一装置-柴油	中孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
130 万吨/年加氢裂化一装置-柴油	中孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
130 万吨/年加氢裂化一装置-柴油	中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
130 万吨/年加氢裂化一装置-柴油	中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
130 万吨/年加氢裂化一装置-柴油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	50.87
130 万吨/年加氢裂化一装置-柴油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	61.50
130 万吨/年加氢裂化一装置-柴油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	39.89
130 万吨/年加氢裂化一装置-柴油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	35.40
130 万吨/年加氢裂化一装置-柴油	大孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
130 万吨/年加氢裂化一装置-柴油	大孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
130 万吨/年加氢裂化一装置-柴油	大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
130 万吨/年加氢裂化一装置-柴油	大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
130 万吨/年加氢裂化一装置-柴油	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	64.09
130 万吨/年加氢裂化一装置-柴油	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	77.49
130 万吨/年加氢裂化一装置-柴油	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	50.26
130 万吨/年加氢裂化一装置-柴油	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	44.60
130 万吨/年加氢裂化一装置-柴油	完全破裂	池火灾	常压容器	33.04
130 万吨/年加氢裂化一装置-柴油	完全破裂	池火灾	压力容器	17.94
130 万吨/年加氢裂化一装置-柴油	完全破裂	池火灾	长型设备	0.00
130 万吨/年加氢裂化一装置-柴油	完全破裂	池火灾	小型设备	0.00
130 万吨/年加氢裂化一装置-液化石油气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	22.77
130 万吨/年加氢裂化一装置-液化石油气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	27.53
130 万吨/年加氢裂化一装置-液化石油气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	17.86
130 万吨/年加氢裂化一装置-液化石油气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	15.85
130 万吨/年加氢裂化一装置-液化石油气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	52.06
130 万吨/年加氢裂化一装置-液化石油气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	62.95
130 万吨/年加氢裂化一装置-液化石油气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	40.83
130 万吨/年加氢裂化一装置-液化石油气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	36.23
130 万吨/年加氢裂化一装置-液化石油气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	52.06
130 万吨/年加氢裂化一装置-液化石油气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	62.95
130 万吨/年加氢裂化一装置-液化石油气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	40.83
130 万吨/年加氢裂化一装置-液化石油气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	36.23
130 万吨/年加氢裂化一装置-液化石油气	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	52.06
130 万吨/年加氢裂化一装置-液化石油气	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	62.95
130 万吨/年加氢裂化一装置-液化石油气	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	40.83

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
130 万吨/年加氢裂化一装置-液化石油气	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	36.23
130 万吨/年加氢裂化一装置-石脑油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	22.22
130 万吨/年加氢裂化一装置-石脑油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	26.86
130 万吨/年加氢裂化一装置-石脑油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	17.42
130 万吨/年加氢裂化一装置-石脑油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	15.46
130 万吨/年加氢裂化一装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
130 万吨/年加氢裂化一装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
130 万吨/年加氢裂化一装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
130 万吨/年加氢裂化一装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
130 万吨/年加氢裂化一装置-石脑油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	46.22
130 万吨/年加氢裂化一装置-石脑油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	55.88
130 万吨/年加氢裂化一装置-石脑油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	36.24
130 万吨/年加氢裂化一装置-石脑油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	32.17
130 万吨/年加氢裂化一装置-石脑油	中孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
130 万吨/年加氢裂化一装置-石脑油	中孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
130 万吨/年加氢裂化一装置-石脑油	中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
130 万吨/年加氢裂化一装置-石脑油	中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
130 万吨/年加氢裂化一装置-石脑油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	46.22
130 万吨/年加氢裂化一装置-石脑油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	55.88
130 万吨/年加氢裂化一装置-石脑油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	36.24
130 万吨/年加氢裂化一装置-石脑油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	32.17
130 万吨/年加氢裂化一装置-石脑油	大孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
130 万吨/年加氢裂化一装置-石脑油	大孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
130 万吨/年加氢裂化一装置-石脑油	大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
130 万吨/年加氢裂化一装置-石脑油	大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
130 万吨/年加氢裂化一装置-石脑油	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	58.23
130 万吨/年加氢裂化一装置-石脑油	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	70.40
130 万吨/年加氢裂化一装置-石脑油	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	45.67
130 万吨/年加氢裂化一装置-石脑油	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	40.53
130 万吨/年加氢裂化一装置-石脑油	完全破裂	池火灾	常压容器	33.04
130 万吨/年加氢裂化一装置-石脑油	完全破裂	池火灾	压力容器	17.94
130 万吨/年加氢裂化一装置-石脑油	完全破裂	池火灾	长型设备	0.00
130 万吨/年加氢裂化一装置-石脑油	完全破裂	池火灾	小型设备	0.00
130 万吨/年加氢裂化一装置-氨	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	21.16
130 万吨/年加氢裂化一装置-氨	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.58
130 万吨/年加氢裂化一装置-氨	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.59
130 万吨/年加氢裂化一装置-氨	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.73
130 万吨/年加氢裂化一装置-氨	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	44.02
130 万吨/年加氢裂化一装置-氨	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	53.21
130 万吨/年加氢裂化一装置-氨	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	34.52
130 万吨/年加氢裂化一装置-氨	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	30.63
130 万吨/年加氢裂化一装置-氨	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	44.02
130 万吨/年加氢裂化一装置-氨	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	53.21
130 万吨/年加氢裂化一装置-氨	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	34.52
130 万吨/年加氢裂化一装置-氨	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	30.63
130 万吨/年加氢裂化一装置-氨	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	44.02
130 万吨/年加氢裂化一装置-氨	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	53.21
130 万吨/年加氢裂化一装置-氨	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	34.52
130 万吨/年加氢裂化一装置-氨	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	30.63
130 万吨/年加氢裂化一装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	7.54
130 万吨/年加氢裂化一装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	9.11
130 万吨/年加氢裂化一装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	5.91

中国石油天然气股份有限公司辽阳石化分公司炼油部危险化学品重大危险源安全评估报告

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
130 万吨/年加氢裂化一装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	5.25
130 万吨/年加氢裂化一装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	7.54
130 万吨/年加氢裂化一装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	9.11
130 万吨/年加氢裂化一装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	5.91
130 万吨/年加氢裂化一装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	5.25
130 万吨/年加氢裂化一装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	7.54
130 万吨/年加氢裂化一装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	9.11
130 万吨/年加氢裂化一装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	5.91
130 万吨/年加氢裂化一装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	5.25
100 万吨/年加氢精制一装置-柴油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	22.22
100 万吨/年加氢精制一装置-柴油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	26.86
100 万吨/年加氢精制一装置-柴油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	17.42
100 万吨/年加氢精制一装置-柴油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	15.46
100 万吨/年加氢精制一装置-柴油	小孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
100 万吨/年加氢精制一装置-柴油	小孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
100 万吨/年加氢精制一装置-柴油	小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
100 万吨/年加氢精制一装置-柴油	小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
100 万吨/年加氢精制一装置-柴油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	50.87
100 万吨/年加氢精制一装置-柴油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	61.50
100 万吨/年加氢精制一装置-柴油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	39.89
100 万吨/年加氢精制一装置-柴油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	35.40
100 万吨/年加氢精制一装置-柴油	中孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
100 万吨/年加氢精制一装置-柴油	中孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
100 万吨/年加氢精制一装置-柴油	中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
100 万吨/年加氢精制一装置-柴油	中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
100 万吨/年加氢精制一装置-柴油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	50.87
100 万吨/年加氢精制一装置-柴油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	61.50
100 万吨/年加氢精制一装置-柴油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	39.89
100 万吨/年加氢精制一装置-柴油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	35.40
100 万吨/年加氢精制一装置-柴油	大孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
100 万吨/年加氢精制一装置-柴油	大孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
100 万吨/年加氢精制一装置-柴油	大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
100 万吨/年加氢精制一装置-柴油	大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
100 万吨/年加氢精制一装置-柴油	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	64.09
100 万吨/年加氢精制一装置-柴油	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	77.49
100 万吨/年加氢精制一装置-柴油	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	50.26
100 万吨/年加氢精制一装置-柴油	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	44.60
100 万吨/年加氢精制一装置-柴油	完全破裂	池火灾	常压容器	33.04
100 万吨/年加氢精制一装置-柴油	完全破裂	池火灾	压力容器	17.94
100 万吨/年加氢精制一装置-柴油	完全破裂	池火灾	长型设备	0.00
100 万吨/年加氢精制一装置-柴油	完全破裂	池火灾	小型设备	0.00
100 万吨/年加氢精制一装置-氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	30.20
100 万吨/年加氢精制一装置-氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	36.51
100 万吨/年加氢精制一装置-氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	23.68
100 万吨/年加氢精制一装置-氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	21.01
100 万吨/年加氢精制一装置-氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	31.27
100 万吨/年加氢精制一装置-氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	37.81
100 万吨/年加氢精制一装置-氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	24.53
100 万吨/年加氢精制一装置-氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	21.76
100 万吨/年加氢精制一装置-氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	31.27
100 万吨/年加氢精制一装置-氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	37.81
100 万吨/年加氢精制一装置-氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	24.53
100 万吨/年加氢精制一装置-氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	21.76

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
100 万吨/年加氢精制一装置-氢	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	45.60
100 万吨/年加氢精制一装置-氢	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	55.13
100 万吨/年加氢精制一装置-氢	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	35.76
100 万吨/年加氢精制一装置-氢	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	31.74
100 万吨/年加氢精制一装置-石脑油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	22.22
100 万吨/年加氢精制一装置-石脑油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	26.86
100 万吨/年加氢精制一装置-石脑油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	17.42
100 万吨/年加氢精制一装置-石脑油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	15.46
100 万吨/年加氢精制一装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
100 万吨/年加氢精制一装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
100 万吨/年加氢精制一装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
100 万吨/年加氢精制一装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
100 万吨/年加氢精制一装置-石脑油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	46.22
100 万吨/年加氢精制一装置-石脑油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	55.88
100 万吨/年加氢精制一装置-石脑油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	36.24
100 万吨/年加氢精制一装置-石脑油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	32.17
100 万吨/年加氢精制一装置-石脑油	中孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
100 万吨/年加氢精制一装置-石脑油	中孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
100 万吨/年加氢精制一装置-石脑油	中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
100 万吨/年加氢精制一装置-石脑油	中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
100 万吨/年加氢精制一装置-石脑油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	46.22
100 万吨/年加氢精制一装置-石脑油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	55.88
100 万吨/年加氢精制一装置-石脑油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	36.24
100 万吨/年加氢精制一装置-石脑油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	32.17
100 万吨/年加氢精制一装置-石脑油	大孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
100 万吨/年加氢精制一装置-石脑油	大孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
100 万吨/年加氢精制一装置-石脑油	大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
100 万吨/年加氢精制一装置-石脑油	大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
100 万吨/年加氢精制一装置-石脑油	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	58.23
100 万吨/年加氢精制一装置-石脑油	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	70.40
100 万吨/年加氢精制一装置-石脑油	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	45.67
100 万吨/年加氢精制一装置-石脑油	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	40.53
100 万吨/年加氢精制一装置-石脑油	完全破裂	池火灾	常压容器	33.04
100 万吨/年加氢精制一装置-石脑油	完全破裂	池火灾	压力容器	17.94
100 万吨/年加氢精制一装置-石脑油	完全破裂	池火灾	长型设备	0.00
100 万吨/年加氢精制一装置-石脑油	完全破裂	池火灾	小型设备	0.00
100 万吨/年加氢精制一装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
100 万吨/年加氢精制一装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
100 万吨/年加氢精制一装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
100 万吨/年加氢精制一装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
100 万吨/年加氢精制一装置-燃料气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
100 万吨/年加氢精制一装置-燃料气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
100 万吨/年加氢精制一装置-燃料气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
100 万吨/年加氢精制一装置-燃料气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
100 万吨/年加氢精制一装置-燃料气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
100 万吨/年加氢精制一装置-燃料气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
100 万吨/年加氢精制一装置-燃料气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
100 万吨/年加氢精制一装置-燃料气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
100 万吨/年加氢精制一装置-燃料气	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
100 万吨/年加氢精制一装置-燃料气	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
100 万吨/年加氢精制一装置-燃料气	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
100 万吨/年加氢精制一装置-燃料气	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
100 万吨/年加氢精制一装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	7.54

中国石油天然气股份有限公司辽阳石化分公司炼油部危险化学品重大危险源安全评估报告

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
100 万吨/年加氢精制一装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	9.11
100 万吨/年加氢精制一装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	5.91
100 万吨/年加氢精制一装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	5.25
100 万吨/年加氢精制一装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	7.54
100 万吨/年加氢精制一装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	9.11
100 万吨/年加氢精制一装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	5.91
100 万吨/年加氢精制一装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	5.25
100 万吨/年加氢精制一装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	7.54
100 万吨/年加氢精制一装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	9.11
100 万吨/年加氢精制一装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	5.91
100 万吨/年加氢精制一装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	5.25
120 万吨/年加氢精制二装置-柴油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	22.22
120 万吨/年加氢精制二装置-柴油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	26.86
120 万吨/年加氢精制二装置-柴油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	17.42
120 万吨/年加氢精制二装置-柴油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	15.46
120 万吨/年加氢精制二装置-柴油	小孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
120 万吨/年加氢精制二装置-柴油	小孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
120 万吨/年加氢精制二装置-柴油	小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
120 万吨/年加氢精制二装置-柴油	小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
120 万吨/年加氢精制二装置-柴油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	50.87
120 万吨/年加氢精制二装置-柴油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	61.50
120 万吨/年加氢精制二装置-柴油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	39.89
120 万吨/年加氢精制二装置-柴油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	35.40
120 万吨/年加氢精制二装置-柴油	中孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
120 万吨/年加氢精制二装置-柴油	中孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
120 万吨/年加氢精制二装置-柴油	中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
120 万吨/年加氢精制二装置-柴油	中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
120 万吨/年加氢精制二装置-柴油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	50.87
120 万吨/年加氢精制二装置-柴油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	61.50
120 万吨/年加氢精制二装置-柴油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	39.89
120 万吨/年加氢精制二装置-柴油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	35.40
120 万吨/年加氢精制二装置-柴油	大孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
120 万吨/年加氢精制二装置-柴油	大孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
120 万吨/年加氢精制二装置-柴油	大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
120 万吨/年加氢精制二装置-柴油	大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
120 万吨/年加氢精制二装置-柴油	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	64.09
120 万吨/年加氢精制二装置-柴油	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	77.49
120 万吨/年加氢精制二装置-柴油	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	50.26
120 万吨/年加氢精制二装置-柴油	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	44.60
120 万吨/年加氢精制二装置-柴油	完全破裂	池火灾	常压容器	33.04
120 万吨/年加氢精制二装置-柴油	完全破裂	池火灾	压力容器	17.94
120 万吨/年加氢精制二装置-柴油	完全破裂	池火灾	长型设备	0.00
120 万吨/年加氢精制二装置-柴油	完全破裂	池火灾	小型设备	0.00
120 万吨/年加氢精制二装置-石脑油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	22.22
120 万吨/年加氢精制二装置-石脑油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	26.86
120 万吨/年加氢精制二装置-石脑油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	17.42
120 万吨/年加氢精制二装置-石脑油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	15.46
120 万吨/年加氢精制二装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
120 万吨/年加氢精制二装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
120 万吨/年加氢精制二装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
120 万吨/年加氢精制二装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
120 万吨/年加氢精制二装置-石脑油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	46.22
120 万吨/年加氢精制二装置-石脑油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	55.88

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
120 万吨/年加氢精制二装置-石脑油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	36.24
120 万吨/年加氢精制二装置-石脑油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	32.17
120 万吨/年加氢精制二装置-石脑油	中孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
120 万吨/年加氢精制二装置-石脑油	中孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
120 万吨/年加氢精制二装置-石脑油	中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
120 万吨/年加氢精制二装置-石脑油	中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
120 万吨/年加氢精制二装置-石脑油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	46.22
120 万吨/年加氢精制二装置-石脑油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	55.88
120 万吨/年加氢精制二装置-石脑油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	36.24
120 万吨/年加氢精制二装置-石脑油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	32.17
120 万吨/年加氢精制二装置-石脑油	大孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
120 万吨/年加氢精制二装置-石脑油	大孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
120 万吨/年加氢精制二装置-石脑油	大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
120 万吨/年加氢精制二装置-石脑油	大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
120 万吨/年加氢精制二装置-石脑油	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	58.23
120 万吨/年加氢精制二装置-石脑油	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	70.40
120 万吨/年加氢精制二装置-石脑油	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	45.67
120 万吨/年加氢精制二装置-石脑油	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	40.53
120 万吨/年加氢精制二装置-石脑油	完全破裂	池火灾	常压容器	33.04
120 万吨/年加氢精制二装置-石脑油	完全破裂	池火灾	压力容器	17.94
120 万吨/年加氢精制二装置-石脑油	完全破裂	池火灾	长型设备	0.00
120 万吨/年加氢精制二装置-石脑油	完全破裂	池火灾	小型设备	0.00
120 万吨/年加氢精制二装置-氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	30.20
120 万吨/年加氢精制二装置-氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	36.51
120 万吨/年加氢精制二装置-氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	23.68
120 万吨/年加氢精制二装置-氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	21.01
120 万吨/年加氢精制二装置-氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	31.27
120 万吨/年加氢精制二装置-氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	37.81
120 万吨/年加氢精制二装置-氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	24.53
120 万吨/年加氢精制二装置-氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	21.76
120 万吨/年加氢精制二装置-氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	31.27
120 万吨/年加氢精制二装置-氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	37.81
120 万吨/年加氢精制二装置-氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	24.53
120 万吨/年加氢精制二装置-氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	21.76
120 万吨/年加氢精制二装置-氢	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	45.60
120 万吨/年加氢精制二装置-氢	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	55.13
120 万吨/年加氢精制二装置-氢	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	35.76
120 万吨/年加氢精制二装置-氢	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	31.74
120 万吨/年加氢精制二装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
120 万吨/年加氢精制二装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
120 万吨/年加氢精制二装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
120 万吨/年加氢精制二装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
120 万吨/年加氢精制二装置-燃料气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
120 万吨/年加氢精制二装置-燃料气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
120 万吨/年加氢精制二装置-燃料气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
120 万吨/年加氢精制二装置-燃料气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
120 万吨/年加氢精制二装置-燃料气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
120 万吨/年加氢精制二装置-燃料气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
120 万吨/年加氢精制二装置-燃料气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
120 万吨/年加氢精制二装置-燃料气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
120 万吨/年加氢精制二装置-燃料气	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
120 万吨/年加氢精制二装置-燃料气	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
120 万吨/年加氢精制二装置-燃料气	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	16.27

中国石油天然气股份有限公司辽阳石化分公司炼油部危险化学品重大危险源安全评估报告

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
120 万吨/年加氢精制二装置-燃料气	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
120 万吨/年加氢精制二装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	7.54
120 万吨/年加氢精制二装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	9.11
120 万吨/年加氢精制二装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	5.91
120 万吨/年加氢精制二装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	5.25
120 万吨/年加氢精制二装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	7.54
120 万吨/年加氢精制二装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	9.11
120 万吨/年加氢精制二装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	5.91
120 万吨/年加氢精制二装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	5.25
120 万吨/年加氢精制二装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	7.54
120 万吨/年加氢精制二装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	9.11
120 万吨/年加氢精制二装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	5.91
120 万吨/年加氢精制二装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	5.25
110 万吨/年加氢裂化二装置-氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	30.20
110 万吨/年加氢裂化二装置-氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	36.51
110 万吨/年加氢裂化二装置-氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	23.68
110 万吨/年加氢裂化二装置-氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	21.01
110 万吨/年加氢裂化二装置-氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	31.27
110 万吨/年加氢裂化二装置-氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	37.81
110 万吨/年加氢裂化二装置-氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	24.53
110 万吨/年加氢裂化二装置-氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	21.76
110 万吨/年加氢裂化二装置-氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	31.27
110 万吨/年加氢裂化二装置-氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	37.81
110 万吨/年加氢裂化二装置-氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	24.53
110 万吨/年加氢裂化二装置-氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	21.76
110 万吨/年加氢裂化二装置-氢	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	45.60
110 万吨/年加氢裂化二装置-氢	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	55.13
110 万吨/年加氢裂化二装置-氢	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	35.76
110 万吨/年加氢裂化二装置-氢	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	31.74
110 万吨/年加氢裂化二装置-柴油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	22.22
110 万吨/年加氢裂化二装置-柴油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	26.86
110 万吨/年加氢裂化二装置-柴油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	17.42
110 万吨/年加氢裂化二装置-柴油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	15.46
110 万吨/年加氢裂化二装置-柴油	小孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
110 万吨/年加氢裂化二装置-柴油	小孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
110 万吨/年加氢裂化二装置-柴油	小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
110 万吨/年加氢裂化二装置-柴油	小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
110 万吨/年加氢裂化二装置-柴油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	50.87
110 万吨/年加氢裂化二装置-柴油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	61.50
110 万吨/年加氢裂化二装置-柴油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	39.89
110 万吨/年加氢裂化二装置-柴油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	35.40
110 万吨/年加氢裂化二装置-柴油	中孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
110 万吨/年加氢裂化二装置-柴油	中孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
110 万吨/年加氢裂化二装置-柴油	中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
110 万吨/年加氢裂化二装置-柴油	中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
110 万吨/年加氢裂化二装置-柴油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	50.87
110 万吨/年加氢裂化二装置-柴油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	61.50
110 万吨/年加氢裂化二装置-柴油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	39.89
110 万吨/年加氢裂化二装置-柴油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	35.40
110 万吨/年加氢裂化二装置-柴油	大孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
110 万吨/年加氢裂化二装置-柴油	大孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
110 万吨/年加氢裂化二装置-柴油	大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
110 万吨/年加氢裂化二装置-柴油	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)
110 万吨/年加氢裂化二装置-柴油	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	64.09
110 万吨/年加氢裂化二装置-柴油	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	77.49
110 万吨/年加氢裂化二装置-柴油	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	50.26
110 万吨/年加氢裂化二装置-柴油	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	44.60
110 万吨/年加氢裂化二装置-柴油	完全破裂	池火灾	常压容器	33.04
110 万吨/年加氢裂化二装置-柴油	完全破裂	池火灾	压力容器	17.94
110 万吨/年加氢裂化二装置-柴油	完全破裂	池火灾	长型设备	0.00
110 万吨/年加氢裂化二装置-柴油	完全破裂	池火灾	小型设备	0.00
110 万吨/年加氢裂化二装置-石脑油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	22.22
110 万吨/年加氢裂化二装置-石脑油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	26.86
110 万吨/年加氢裂化二装置-石脑油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	17.42
110 万吨/年加氢裂化二装置-石脑油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	15.46
110 万吨/年加氢裂化二装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
110 万吨/年加氢裂化二装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
110 万吨/年加氢裂化二装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
110 万吨/年加氢裂化二装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
110 万吨/年加氢裂化二装置-石脑油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	46.22
110 万吨/年加氢裂化二装置-石脑油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	55.88
110 万吨/年加氢裂化二装置-石脑油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	36.24
110 万吨/年加氢裂化二装置-石脑油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	32.17
110 万吨/年加氢裂化二装置-石脑油	中孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
110 万吨/年加氢裂化二装置-石脑油	中孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
110 万吨/年加氢裂化二装置-石脑油	中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
110 万吨/年加氢裂化二装置-石脑油	中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
110 万吨/年加氢裂化二装置-石脑油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	46.22
110 万吨/年加氢裂化二装置-石脑油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	55.88
110 万吨/年加氢裂化二装置-石脑油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	36.24
110 万吨/年加氢裂化二装置-石脑油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	32.17
110 万吨/年加氢裂化二装置-石脑油	大孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
110 万吨/年加氢裂化二装置-石脑油	大孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
110 万吨/年加氢裂化二装置-石脑油	大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
110 万吨/年加氢裂化二装置-石脑油	大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
110 万吨/年加氢裂化二装置-石脑油	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	58.23
110 万吨/年加氢裂化二装置-石脑油	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	70.40
110 万吨/年加氢裂化二装置-石脑油	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	45.67
110 万吨/年加氢裂化二装置-石脑油	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	40.53
110 万吨/年加氢裂化二装置-石脑油	完全破裂	池火灾	常压容器	33.04
110 万吨/年加氢裂化二装置-石脑油	完全破裂	池火灾	压力容器	17.94
110 万吨/年加氢裂化二装置-石脑油	完全破裂	池火灾	长型设备	0.00
110 万吨/年加氢裂化二装置-石脑油	完全破裂	池火灾	小型设备	0.00
110 万吨/年加氢裂化二装置-液化石油气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	22.77
110 万吨/年加氢裂化二装置-液化石油气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	27.53
110 万吨/年加氢裂化二装置-液化石油气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	17.86
110 万吨/年加氢裂化二装置-液化石油气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	15.85
110 万吨/年加氢裂化二装置-液化石油气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	52.06
110 万吨/年加氢裂化二装置-液化石油气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	62.95
110 万吨/年加氢裂化二装置-液化石油气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	40.83

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
油气				
110 万吨/年加氢裂化二装置-液化石油气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	36.23
110 万吨/年加氢裂化二装置-液化石油气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	52.06
110 万吨/年加氢裂化二装置-液化石油气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	62.95
110 万吨/年加氢裂化二装置-液化石油气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	40.83
110 万吨/年加氢裂化二装置-液化石油气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	36.23
110 万吨/年加氢裂化二装置-液化石油气	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	52.06
110 万吨/年加氢裂化二装置-液化石油气	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	62.95
110 万吨/年加氢裂化二装置-液化石油气	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	40.83
110 万吨/年加氢裂化二装置-液化石油气	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	36.23
110 万吨/年加氢裂化二装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
110 万吨/年加氢裂化二装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
110 万吨/年加氢裂化二装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
110 万吨/年加氢裂化二装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
110 万吨/年加氢裂化二装置-燃料气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
110 万吨/年加氢裂化二装置-燃料气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
110 万吨/年加氢裂化二装置-燃料气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
110 万吨/年加氢裂化二装置-燃料气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
110 万吨/年加氢裂化二装置-燃料气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
110 万吨/年加氢裂化二装置-燃料气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
110 万吨/年加氢裂化二装置-燃料气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
110 万吨/年加氢裂化二装置-燃料气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
110 万吨/年加氢裂化二装置-燃料气	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
110 万吨/年加氢裂化二装置-燃料气	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
110 万吨/年加氢裂化二装置-燃料气	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
110 万吨/年加氢裂化二装置-燃料气	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
110 万吨/年加氢裂化二装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	7.54
110 万吨/年加氢裂化二装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	9.11
110 万吨/年加氢裂化二装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	5.91
110 万吨/年加氢裂化二装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	5.25
110 万吨/年加氢裂化二装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	7.54
110 万吨/年加氢裂化二装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	9.11
110 万吨/年加氢裂化二装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	5.91
110 万吨/年加氢裂化二装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	5.25
110 万吨/年加氢裂化二装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	7.54
110 万吨/年加氢裂化二装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	9.11
110 万吨/年加氢裂化二装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	5.91
110 万吨/年加氢裂化二装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	5.25
200 万吨/年加氢精制三装置-氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	30.20
200 万吨/年加氢精制三装置-氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	36.51
200 万吨/年加氢精制三装置-氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	23.68
200 万吨/年加氢精制三装置-氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	21.01
200 万吨/年加氢精制三装置-氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	31.27
200 万吨/年加氢精制三装置-氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	37.81

中国石油天然气股份有限公司辽阳石化分公司炼油部危险化学品重大危险源安全评估报告

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
200万吨/年加氢精制三装置-氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	24.53
200万吨/年加氢精制三装置-氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	21.76
200万吨/年加氢精制三装置-氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	31.27
200万吨/年加氢精制三装置-氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	37.81
200万吨/年加氢精制三装置-氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	24.53
200万吨/年加氢精制三装置-氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	21.76
200万吨/年加氢精制三装置-氢	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	45.60
200万吨/年加氢精制三装置-氢	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	55.13
200万吨/年加氢精制三装置-氢	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	35.76
200万吨/年加氢精制三装置-氢	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	31.74
200万吨/年加氢精制三装置-柴油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	22.22
200万吨/年加氢精制三装置-柴油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	26.86
200万吨/年加氢精制三装置-柴油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	17.42
200万吨/年加氢精制三装置-柴油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	15.46
200万吨/年加氢精制三装置-柴油	小孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
200万吨/年加氢精制三装置-柴油	小孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
200万吨/年加氢精制三装置-柴油	小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
200万吨/年加氢精制三装置-柴油	小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
200万吨/年加氢精制三装置-柴油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	50.87
200万吨/年加氢精制三装置-柴油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	61.50
200万吨/年加氢精制三装置-柴油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	39.89
200万吨/年加氢精制三装置-柴油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	35.40
200万吨/年加氢精制三装置-柴油	中孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
200万吨/年加氢精制三装置-柴油	中孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
200万吨/年加氢精制三装置-柴油	中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
200万吨/年加氢精制三装置-柴油	中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
200万吨/年加氢精制三装置-柴油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	50.87
200万吨/年加氢精制三装置-柴油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	61.50
200万吨/年加氢精制三装置-柴油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	39.89
200万吨/年加氢精制三装置-柴油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	35.40
200万吨/年加氢精制三装置-柴油	大孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
200万吨/年加氢精制三装置-柴油	大孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
200万吨/年加氢精制三装置-柴油	大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
200万吨/年加氢精制三装置-柴油	大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
200万吨/年加氢精制三装置-柴油	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	64.09
200万吨/年加氢精制三装置-柴油	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	77.49
200万吨/年加氢精制三装置-柴油	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	50.26
200万吨/年加氢精制三装置-柴油	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	44.60
200万吨/年加氢精制三装置-柴油	完全破裂	池火灾	常压容器	33.04
200万吨/年加氢精制三装置-柴油	完全破裂	池火灾	压力容器	17.94
200万吨/年加氢精制三装置-柴油	完全破裂	池火灾	长型设备	0.00
200万吨/年加氢精制三装置-柴油	完全破裂	池火灾	小型设备	0.00
200万吨/年加氢精制三装置-石脑油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	22.22
200万吨/年加氢精制三装置-石脑油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	26.86
200万吨/年加氢精制三装置-石脑油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	17.42
200万吨/年加氢精制三装置-石脑油	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	15.46
200万吨/年加氢精制三装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
200万吨/年加氢精制三装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
200万吨/年加氢精制三装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
200万吨/年加氢精制三装置-石脑油	小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
200万吨/年加氢精制三装置-石脑油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	46.22
200万吨/年加氢精制三装置-石脑油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	55.88
200万吨/年加氢精制三装置-石脑油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	36.24

中国石油天然气股份有限公司辽阳石化分公司炼油部危险化学品重大危险源安全评估报告

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
200 万吨/年加氢精制三装置-石脑油	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	32.17
200 万吨/年加氢精制三装置-石脑油	中孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
200 万吨/年加氢精制三装置-石脑油	中孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
200 万吨/年加氢精制三装置-石脑油	中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
200 万吨/年加氢精制三装置-石脑油	中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
200 万吨/年加氢精制三装置-石脑油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	46.22
200 万吨/年加氢精制三装置-石脑油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	55.88
200 万吨/年加氢精制三装置-石脑油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	36.24
200 万吨/年加氢精制三装置-石脑油	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	32.17
200 万吨/年加氢精制三装置-石脑油	大孔泄漏	池火灾	常压容器	33.04
200 万吨/年加氢精制三装置-石脑油	大孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
200 万吨/年加氢精制三装置-石脑油	大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
200 万吨/年加氢精制三装置-石脑油	大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
200 万吨/年加氢精制三装置-石脑油	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	58.23
200 万吨/年加氢精制三装置-石脑油	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	70.40
200 万吨/年加氢精制三装置-石脑油	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	45.67
200 万吨/年加氢精制三装置-石脑油	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	40.53
200 万吨/年加氢精制三装置-石脑油	完全破裂	池火灾	常压容器	33.04
200 万吨/年加氢精制三装置-石脑油	完全破裂	池火灾	压力容器	17.94
200 万吨/年加氢精制三装置-石脑油	完全破裂	池火灾	长型设备	0.00
200 万吨/年加氢精制三装置-石脑油	完全破裂	池火灾	小型设备	0.00
200 万吨/年加氢精制三装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
200 万吨/年加氢精制三装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
200 万吨/年加氢精制三装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
200 万吨/年加氢精制三装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
200 万吨/年加氢精制三装置-燃料气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
200 万吨/年加氢精制三装置-燃料气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
200 万吨/年加氢精制三装置-燃料气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
200 万吨/年加氢精制三装置-燃料气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
200 万吨/年加氢精制三装置-燃料气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
200 万吨/年加氢精制三装置-燃料气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
200 万吨/年加氢精制三装置-燃料气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
200 万吨/年加氢精制三装置-燃料气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
200 万吨/年加氢精制三装置-燃料气	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
200 万吨/年加氢精制三装置-燃料气	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
200 万吨/年加氢精制三装置-燃料气	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
200 万吨/年加氢精制三装置-燃料气	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
200 万吨/年加氢精制三装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	7.54
200 万吨/年加氢精制三装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	9.11
200 万吨/年加氢精制三装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	5.91
200 万吨/年加氢精制三装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	5.25
200 万吨/年加氢精制三装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	7.54
200 万吨/年加氢精制三装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	9.11
200 万吨/年加氢精制三装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	5.91
200 万吨/年加氢精制三装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	5.25
200 万吨/年加氢精制三装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	7.54
200 万吨/年加氢精制三装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	9.11
200 万吨/年加氢精制三装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	5.91
200 万吨/年加氢精制三装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	5.25
4 万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-液化石油气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	22.77
4 万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-液化石油气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	27.53

中国石油天然气股份有限公司辽阳石化分公司炼油部危险化学品重大危险源安全评估报告

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-液化石油气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	17.86
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-液化石油气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	15.85
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-液化石油气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	52.06
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-液化石油气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	62.95
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-液化石油气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	40.83
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-液化石油气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	36.23
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-液化石油气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	52.06
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-液化石油气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	62.95
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-液化石油气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	40.83
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-液化石油气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	36.23
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-液化石油气	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	52.06
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-液化石油气	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	62.95
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-液化石油气	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	40.83
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-液化石油气	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	36.23
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-氢气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	30.20
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-氢气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	36.51
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-氢气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	23.68
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-氢气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	21.01
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-氢气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	31.27
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-氢气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	37.81
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-氢气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	24.53
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-氢气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	21.76
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-氢气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	31.27
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-氢气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	37.81
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-氢气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	24.53
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-氢气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	21.76
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-氢气	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	45.60
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-氢气	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	55.13
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-氢气	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	35.76
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-氢气	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	31.74
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-干气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-干气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-干气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-干气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-干气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74

中国石油天然气股份有限公司辽阳石化分公司炼油部危险化学品重大危险源安全评估报告

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
气				
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-干气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-干气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-干气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-干气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-干气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-干气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-干气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-干气	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-干气	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-干气	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-干气	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	7.54
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	9.11
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	5.91
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	5.25
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	7.54
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	9.11
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	5.91
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	5.25
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	7.54
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	9.11
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	5.91
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	5.25
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27

中国石油天然气股份有限公司辽阳石化分公司炼油部危险化学品重大危险源安全评估报告

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-燃料气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-燃料气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-燃料气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-燃料气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-燃料气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-燃料气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-燃料气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-燃料气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-燃料气	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-燃料气	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-燃料气	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
4万吨/年脱硫及硫磺回收二装置-燃料气	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
5万吨/年硫磺回收三装置-氨	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	21.16
5万吨/年硫磺回收三装置-氨	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.58
5万吨/年硫磺回收三装置-氨	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.59
5万吨/年硫磺回收三装置-氨	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.73
5万吨/年硫磺回收三装置-氨	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	44.02
5万吨/年硫磺回收三装置-氨	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	53.21
5万吨/年硫磺回收三装置-氨	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	34.52
5万吨/年硫磺回收三装置-氨	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	30.63
5万吨/年硫磺回收三装置-氨	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	44.02
5万吨/年硫磺回收三装置-氨	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	53.21
5万吨/年硫磺回收三装置-氨	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	34.52
5万吨/年硫磺回收三装置-氨	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	30.63
5万吨/年硫磺回收三装置-氨	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	44.02
5万吨/年硫磺回收三装置-氨	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	53.21
5万吨/年硫磺回收三装置-氨	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	34.52
5万吨/年硫磺回收三装置-氨	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	30.63
5万吨/年硫磺回收三装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	7.54
5万吨/年硫磺回收三装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	9.11
5万吨/年硫磺回收三装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	5.91
5万吨/年硫磺回收三装置-硫化氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	5.25
5万吨/年硫磺回收三装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	7.54
5万吨/年硫磺回收三装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	9.11
5万吨/年硫磺回收三装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	5.91
5万吨/年硫磺回收三装置-硫化氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	5.25
5万吨/年硫磺回收三装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	7.54
5万吨/年硫磺回收三装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	9.11
5万吨/年硫磺回收三装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	5.91

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
5万吨/年硫磺回收三装置-硫化氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	5.25
5万吨/年硫磺回收三装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
5万吨/年硫磺回收三装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
5万吨/年硫磺回收三装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
5万吨/年硫磺回收三装置-燃料气	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
5万吨/年硫磺回收三装置-燃料气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
5万吨/年硫磺回收三装置-燃料气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
5万吨/年硫磺回收三装置-燃料气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
5万吨/年硫磺回收三装置-燃料气	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
5万吨/年硫磺回收三装置-燃料气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
5万吨/年硫磺回收三装置-燃料气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
5万吨/年硫磺回收三装置-燃料气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
5万吨/年硫磺回收三装置-燃料气	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
5万吨/年硫磺回收三装置-燃料气	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	20.74
5万吨/年硫磺回收三装置-燃料气	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	25.08
5万吨/年硫磺回收三装置-燃料气	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	16.27
5万吨/年硫磺回收三装置-燃料气	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	14.44
5万吨/年硫磺回收三装置-氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	30.20
5万吨/年硫磺回收三装置-氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	36.51
5万吨/年硫磺回收三装置-氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	23.68
5万吨/年硫磺回收三装置-氢	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	21.01
5万吨/年硫磺回收三装置-氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	31.27
5万吨/年硫磺回收三装置-氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	37.81
5万吨/年硫磺回收三装置-氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	24.53
5万吨/年硫磺回收三装置-氢	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	21.76
5万吨/年硫磺回收三装置-氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	31.27
5万吨/年硫磺回收三装置-氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	37.81
5万吨/年硫磺回收三装置-氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	24.53
5万吨/年硫磺回收三装置-氢	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	21.76
5万吨/年硫磺回收三装置-氢	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	45.60
5万吨/年硫磺回收三装置-氢	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	55.13
5万吨/年硫磺回收三装置-氢	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	35.76
5万吨/年硫磺回收三装置-氢	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	31.74

根据模拟结果可知，炼油部装置若发生多米诺效应不会影响到厂外其他设施，仅在厂区内，符合国家相关标准的要求。

## 6 个人风险和社会风险分析

### 6.1 风险分析标准

《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）对《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[2011]第40号，国家安全生产监督管理总局令[2015]第79号修改）第九条有关规定进行了扩展延伸，适用于危险化学品生产装置和储存设施选址和周边土地使用规划时的风险判定。

个人风险是指假设人员长期处于某一场所且无保护，由于发生危险化学品事故而导致的死亡频率，单位为次每年。

社会风险是指群体（包括周边企业员工和公众）在危险区域承受某种程度伤害的频发程度，通常表示为大于或等于N人死亡的事故累计频率（F），以累积频率和死亡人数之间关系的曲线图（F-N曲线）来表示。

防护目标是指受危险化学品生产装置和储存设施事故影响，场外可能发生人员伤亡的设施或场所。

#### 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，监狱、拘留所设施。

外事场所：包括：外国政府及国际组织驻华使领馆、办事处等。

其他具有保护价值的或事故场景下人员不便撤离的场所。

(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。

表 6.1-1 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	

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		
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 <sup>2</sup> 以上的	总建筑面积 5000 m <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> 以上 5000 m <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> 以上的	总建筑面积 1500 m <sup>2</sup> 以上 5000 m <sup>2</sup> 以下的	
娱乐、康体类建筑或场所 包括：剧院、音乐厅、电影院、歌舞厅、网吧以及大型游乐等娱乐场所建筑；赛马场、高尔夫、溜冰场、跳伞场、摩托车场、射击场等康体场所	总建筑面积 3000 m <sup>2</sup> 以上的建筑，或高峰时 100 人以上的露天场所	总建筑面积 3000 m <sup>2</sup> 以下的建筑，或高峰时 100 人以下的露天场所	
公共设施营业网点		其他公用设施营业网点。包括电信、邮政、供水、燃气、供电、供热等其他公用设施营业网点	加油加气站营业网点
其他非危险化学品工业企业		企业中当班人数 100 人以上的建筑	企业中当班人数 100 人以下的建筑
交通枢纽设施 包括：铁路客运站、公路长途客运站、港口客运码头、机场、交通服务设施（不包括交通指挥中心、交通队）等	旅客最高聚集人数 100 人以上	旅客最高聚集人数 100 人以下	
城镇公园广场	总占地面积 5000 m <sup>2</sup> 以上的	总占地面积 1500 m <sup>2</sup> 以上 5000 m <sup>2</sup> 以下的	总占地面积 1500 m <sup>2</sup> 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主要类型进行分类，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 6.1-2 中个人风险基准的要求。

表 6.1-2 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	$3 \times 10^{-7}$	$3 \times 10^{-6}$
一般防护目标中的二类防护目标	$3 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-5}$
一般防护目标中的三类防护目标	$1 \times 10^{-5}$	$3 \times 10^{-5}$

### 3、社会风险基准

社会风险是指群体（包括周边企业员工和公众）在危险区域承受某种程度伤害的频发程度，通常表示为大于或等于 N 人死亡的事故累计频率（F），以累计频率和死亡人数之间关系的曲线图（FN 曲线）来表示。

可接受社会风险标准通过两条风险分界线将社会风险划分为 3 个区域，即：不可接受区、尽可能降低区和可接受区。具体分界线位置如图 4.2-1 所示。

（1）社会风险曲线进入不可接受区，则应立即采取安全改进措施降低社会风险。

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

（3）若社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受。

通过定量风险评价，危险化学品重大危险源产生的社会风险应满足下图中可容许社会风险标准要求：

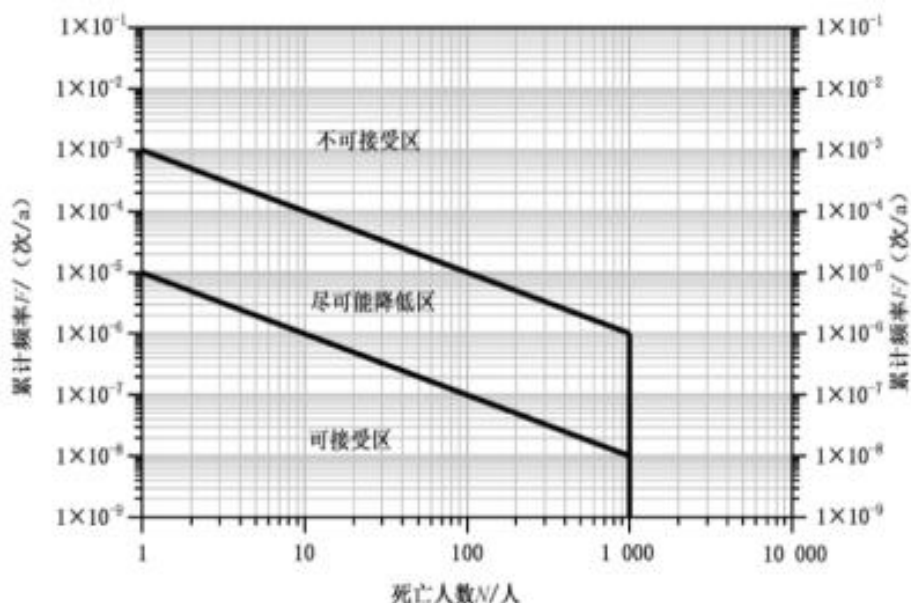


图 6.1.2-1 社会风险基准

综上所述，辽阳石化分公司炼油部存在构成重大危险源的设施，适用《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB 36894-2018)中“危险化学品在役装置和储存设施”的个人风险基准。

## 6.2 个人风险分析

### 6.2.1 个人风险标准选择

辽阳石化分公司炼油部属于在役生产设施，风险等级按照下表选取：

表 6.2.1-1 个人风险标准详细配置（单位：次/年）

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

### 6.2.2 个人风险模拟结果

本报告对生产装置进行个人风险和社会风险分析，采用安全评价软件进行个人风险计算、个人风险等值曲线的追踪与绘制。计算机根据 GB 36894-2018 标准绘制辽阳石化分公司炼油部个人风险曲线图：



图 6.1-1 炼油部个人风模拟曲线图

辽阳石化分公司炼油部个人风险等值线与“GB 36894-2018”中的标准对比分析如下：

防护目标	危险化学品在役装置和 储存设施个人风险基准 / (次 / 年)	是否存在
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	$3 \times 10^{-6}$	否
一般防护目标中的二类防护目标	$1 \times 10^{-5}$	否
一般防护目标中的三类防护目标	$3 \times 10^{-5}$	否

从个人风险等值线图中可以看出：炼油部的个人风险满足要求。

### 6.3 社会风险分析

通过定量风险评价软件计算，得到辽阳石化分公司炼油部的社会风险曲线如下图。

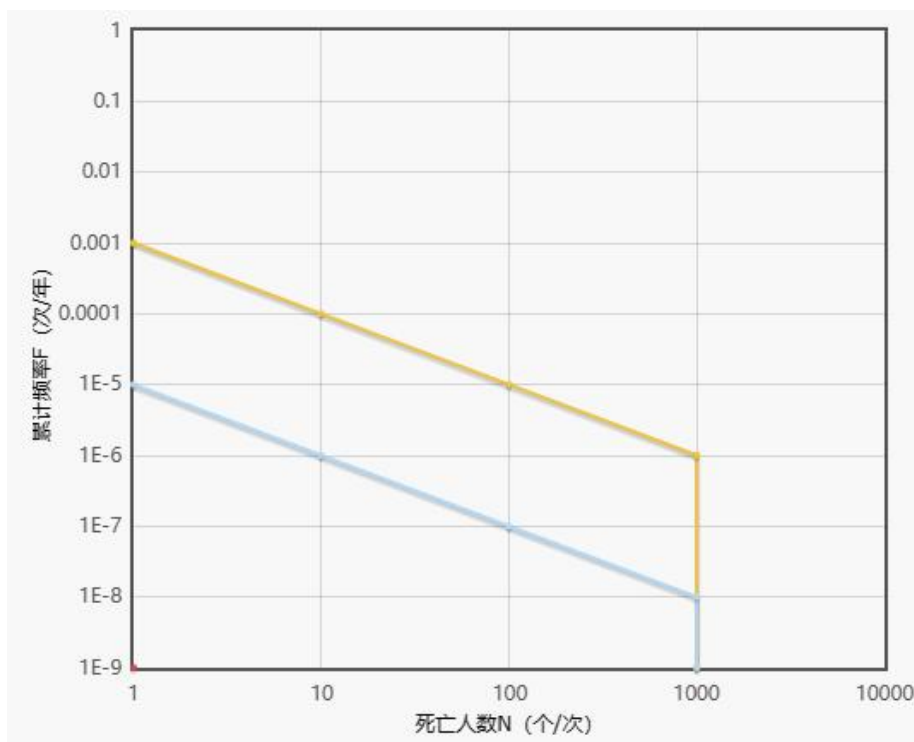


图 6.3-1 炼油部社会风模拟曲线图

由上图可知，辽阳石化分公司炼油部各个车间与周边企业距离较远，事故影响范围未波及到周边企业人员，所以社会风险曲线未显示，因此该项目的社会风险是可以被接受的。

## 6.4 区域总体外部安全防护距离

通过定量风险评价软件计算，得到辽阳石化分公司外部防护距离如下：

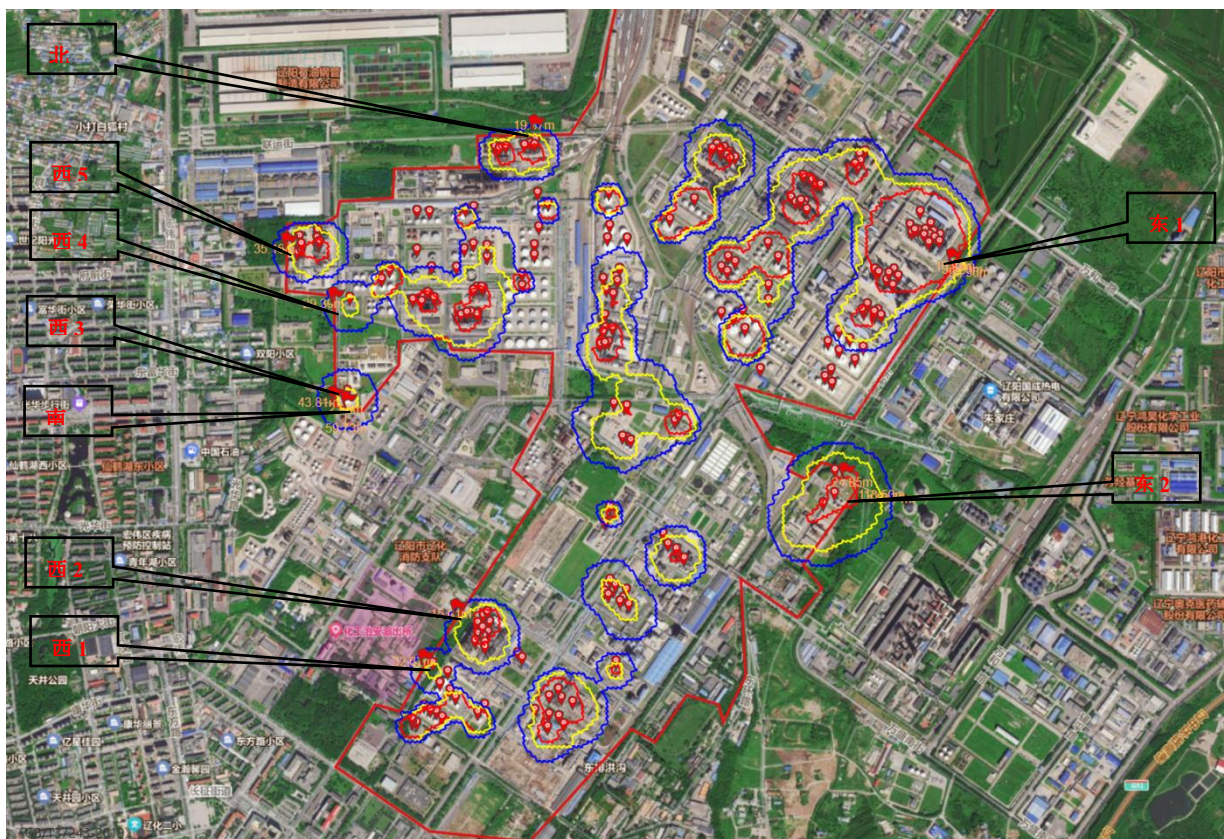


图 6.4-1 外部安全防护距离

上图各个方位对应的外部防护距离如下表：

表 6.4-1 整体外部安全防护距离表 (m)

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
东 1	东南东	一级风险 (3.0E-5) 对应的外部安全防护距离	10.11
		二级风险 (1.0E-5) 对应的外部安全防护距离	33.29
		三级风险 (3.0E-6) 对应的外部安全防护距离	55.36
东 2	东南东	一级风险 (3.0E-5) 对应的外部安全防护距离	24.85
		二级风险 (1.0E-5) 对应的外部安全防护距离	118.5
		三级风险 (3.0E-6) 对应的外部安全防护距离	149.71
西 1	西西北	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	32.67
西 2	西西北	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	15.01
西 3	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)	
		风险等级	距离 (m)
西 4	西	三级风险 (3.0E-6)	43.81
		一级风险 (3.0E-5)	0
		二级风险 (1.0E-5)	0
		三级风险 (3.0E-6)	29.39
西 5	西	一级风险 (3.0E-5)	0
		二级风险 (1.0E-5)	0
		三级风险 (3.0E-6)	35.16
南	南	一级风险 (3.0E-5)	0
		二级风险 (1.0E-5)	2.05
		三级风险 (3.0E-6)	59.73
北	北	一级风险 (3.0E-5)	0
		二级风险 (1.0E-5)	0
		三级风险 (3.0E-6)	19.87

表 6.4-2 辽阳石化分公司外部情况

序号	防护目标	当班人数	防护目标分类	与生产装置/储存设施的距离
1	辽阳石化建修公司洗槽站厂房	<100 人	一般防护目标 (三类防护目标)	159m
2	中央储备粮辽阳直属库有限公司厂房	<100 人	一般防护目标 (三类防护目标)	152m
3	辽阳宏伟粮库有限公司厂房	<100 人	一般防护目标 (三类防护目标)	238m
4	辽阳石油钢管制造有限公司	<100 人	一般防护目标 (三类防护目标)	234m
5	沿街商铺居民区	/	高敏感防护目标	238m
6	辽宁国成热电有限公司办公楼	>100 人	一般防护目标 (二类防护目标)	325m

根据计算结果分析可知，辽阳石化分公司整体外部安全防护距离符合 GB 36894 的要求。

## 7 安全管理措施、安全技术和监控措施

### 7.1 安全管理措施

《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令[2002]第 70 号, 根据中华人民共和国主席令[2021]第 88 号修正)、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》(原国家安全生产监督管理总局令第 41 号, 根据国家安全监管总局令第 79 号修订)、《危险化学品安全管理条例》(国务院令第 591 号, 国务院令第 645 号修订)的规定, 编制了安全管理检查表, 对安全生产责任制的建立、安全生产管理组织机构和安全培训教育情况、安全生产管理制度和操作规程、事故应急救援预案等情况进行安全检查评价, 检查项目及内容见表 7.1-1。

表 7.1-1 安全管理检查表

序号	评估内容	评估依据	评估现场情况	评估结果
1	是否采用和使用国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十条(二)	采用的工艺、设备不属于国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备	符合
2	生产企业是否配备相应的职业危害防护设施, 并为从业人员配备符合国家标准或行业标准的劳动防护用品	《安全生产许可证条例》第六条/《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十一条	配备了相应的职业危害防护设施, 并为从业人员配备符合国家标准或行业标准的劳动防护用品	符合
3	是否按照国家有关标准, 对该企业的生产、储存和使用装置、设施、场所进行重大危险源辨识	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十二条	已按规定辨识重大危险源	符合
4	对已确定为重大危险源的, 是否按照《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的要求进行管理并备案	《安全生产许可证条例》第六条/《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十二条	已按照《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的要求进行管理并备案	符合
5	是否依法设置安全生产管理机构, 足额配备专职安全生产管理人员	《安全生产许可证条例》第六条/《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十三条	设置了安全生产管理机构, 配备了专职安全管理人员	符合

序号	评估内容	评估依据	评估现场情况	评估结果
6	是否建立全员安全生产责任制,并保证每名从业人员的安全生产责任与职务、岗位相匹配	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十四条	已建立全员安全生产责任制,保证每位从业人员的安全生产责任与职务、岗位相匹配	符合
7	是否根据化工工艺、装置、设施等实际情况,制定完善至少包括《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第十四条规定的十九项制度	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第十四条	已制定完善了至少包括《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第十四条规定的十九项制度	符合
8	是否制定建设项目安全设施、职业病防护设施,必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用(“三同时”)管理制度	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十五条	已制定建设项目安全设施、职业病防护设施,必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用(“三同时”)管理制度	符合
9	是否根据危险化学品的生产工艺、技术、设备特点和原辅料、产品的危险性编制岗位操作安全规程	《安全生产许可证条例》第六条/《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十六条	编制了安全操作规程	符合
10	企业主要负责人、分管安全负责人和安全生产管理人员是否具备与其从事的生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力,按照《生产经营单位安全培训规定》参加安全生产培训,并经考核合格,取得安全资格证书	《安全生产许可证条例》第六条/《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十七条	主要负责人、分管安全负责人和安全生产管理人员具备与其从事的生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力,按照《生产经营单位安全培训规定》参加安全生产培训,并经考核合格	符合
11	企业分管安全负责人、分管生产负责人、分管技术负责人是否具有一定的化工专业知识或者相应的专业学历,专职安全生产管理人员是否具备国民教育化工化学类(或安全工程)中等职业教育以上学历或者化工化学类中级以上专业技术职称,或者具备危险物品安全类注册安全工程师资格	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十七条	企业分管安全负责人、分管生产负责人、分管技术负责人具有一定的化工专业知识,专职安全生产管理人员具备化工专业本科学历	符合
12	特种作业人员是否依照《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》,经专门的安全技术培训并考核合格,取得特种作业操作证书	《安全生产许可证条例》第六条/《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十七条	特种作业人员均依照《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》,经专门的安全技术培训并考核合格,取得特种作业操作证书,均在有效期内,	符合

序号	评估内容	评估依据	评估现场情况	评估结果
			详见特种作业人员汇总表	
13	从事特种设备作业的人员是否按照本办法的规定,经考核合格取得《特种设备作业人员证》	《特种设备作业人员监督管理办法》	特种设备作业人员已取得《特种设备作业人员证》	符合
14	其他从业人员是否按照国家有关规定,经安全教育和培训并考核合格	《安全生产许可证条例》第六条	从业人员按《安全管理规定》进行了安全教育和培训,并经过考核合格持证上岗	符合
15	是否按照国家规定提取与安全生产有关的费用,并保证安全生产所必需的资金投入	《安全生产许可证条例》第六条/《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十八条	每年按照比例投入安全生产资金,主要用于购置、维护、检测、检验安全设施、设备;加强安全设施维护与更新;人员的安全培训;劳动保护用品的发放等	符合
16	对其可能发生的生产安全事故,是否按照国家有关规定编制危险化学品事故和其他生产安全事故应急救援预案	《安全生产许可证条例》第六条	按照国家有关规定编制了生产安全事故应急预案	符合
17	对其可能发生的生产安全事故,是否有应急救援组织或者应急救援人员,并配备必要的应急救援器材、设备	《安全生产许可证条例》第六条	成立了火灾应急指挥中心,并配备了必要的应急救援器材、设备	符合
18	是否经公安消防机关验收	《中华人民共和国消防法》第十三条	已经过公安消防机关验收合格	符合
19	是否及时安排特种设备的定期检验工作	《特种设备安全监察条例》第二十八条	特种设备均已检验,且在有效期内	符合
20	是否依法参加工伤保险,为从业人员缴纳保险费	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十九条	依法参加工伤保险,为从业人员定期足额缴纳保险费,用详见附件	符合
21	是否依法进行危险化学品登记,为用户提供化学品安全技术说明书,并在危险化学品包装(包括外包装件)上粘贴或者拴挂与包装内危险化学品相符的化学品安全标签	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第二十一条	企业依法进行了危险化学品登记,为用户提供化学品安全技术说明书,并在危险化学品包装(包括外包装件)上粘贴或者拴挂与包装内危险化学品相符的化学品安全标签	符合
22	企业是否按照国家有关规定编制危险化学品事故应急预案并报有关部门备案;是否建立应急救援组织或者明确应急救援人员,配备必	《安全生产许可证条例》第六条/《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》	已按照国家有关规定编制危险化学品事故应急预案并报有关部门备案;已明确应急救援人员,配	符合

序号	评估内容	评估依据	评估现场情况	评估结果
	要的应急救援器材、设备设施，并定期进行演练	第二十一条	备必要的应急救援器材、设备设施，并定期进行演练	
23	企业是否依法委托具备国家规定资质的安全评价机构进行安全评价，并按照安全评价报告的意见对存在的安全生产问题进行整改	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第二十条	已依法委托具备国家规定资质的安全评价机构进行安全评价，并采纳安全评价报告的意见	符合
24	是否符合有关法律、行政法规和国家标准或者行业标准规定的其他安全生产条件	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第二十三条	符合有关法律、行政法规和国家标准或者行业标准规定的其他安全生产条件	符合

安全管理安全检查表评价结论：通过安全检查表对辽阳石化公司炼油部安全生产责任制的建立、安全生产管理组织机构和培训教育情况、安全生产管理制度和操作规程、事故应急救援预案等情况进行了检查，共检查 24 项全部符合要求，认为该企业的安全管理状况符合安全要求。

依据《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 40 号，79 号修订）、《危险化学品安全管理条例》（国务院令 591 号，645 号修订）等的有关要求，以及相关行业的规程、规定编制安全检查表，对该企业的重大危险源管理符合性进行检查，详见表 7.1-2。

表 7.1-2 重大危险源安全管理和安全生产条件汇总表

序号	检查内容	检查情况	检查结果
以下依据《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第 40 号令			
1	是否按照《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218）标准辨识确定。	是。本次报告按照《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）标准 辨识确定。	符合要求
2	是否按照生产、储存、使用或者搬运危险化学品的数量等于或者超过临界量的单元（包括场所和设施）标准辨识确定。	是。本次报告按照储存危险化学品数量等于或者超过临界量的单元标准辨识确定。	符合要求
3	重大危险源安全生产所必需的安全投入是否得到保证。	是。重大危险源安全生产所必需的安全投入得到保证。	符合要求

序号	检查内容	检查情况	检查结果
4	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——是否按照以上要求执行。	是。按照《危险化学品重大危险源辨识》标准，对炼油部的危险化学品生产、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。	符合要求
5	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——是否安全评估并确定重大危险源等级。	是。已委托具有相应资质的安全评价机构按照有关标准的规定采用定量风险评价方法进行安全评估，确定重大危险源等级。	符合要求
6	重大危险源有下列情形之一的，应当委托具有相应资质的安全评价机构，按照有关标准的规定采用定量风险评价方法进行安全评估，确定个人和社会风险值：（一）构成一级或者二级重大危险源，且毒性气体实际存在（在线）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之和大于或等于1的；（二）构成一级重大危险源，且爆炸品或液化易燃气体实际存在（在线）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之和大于或等于1的。——是否存在以上情况且需要评价单位来进行安全评估。	是。本评估报告采用定量风险评价的方法确定个人社会风险值，计算外部安全防护距离。	符合要求
7	危险化学品单位以安全评价报告代替安全评估报告的，其安全评价报告中有关重大危险源的内容应当符合：（一）评估的主要依据；（二）重大危险源的基本情况；（三）事故发生的可能性及危害程度；（四）个人风险和社会风险值（仅适用定量风险评价方法）；（五）可能受事故影响的周边场所、人员情况；（六）重大危险源辨识、分级的符合性分析；（七）安全管理措施、安全技术和监控措施；（八）事故应急措施；（九）评估结论与建议。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。	是。本次评估单位大连天籟安全风险管理技术有限公司具有相应安全评价资质，按照有关标准的规定采用定量风险评价方法进行安全评估，确定重大危险源等级。	符合要求
8	危险化学品单位应当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——是否建立完善并执行。	是。炼油部建立重大危险源管理制度和操作规程。	符合要求
9	危险化学品单位应当按照国家有关规定，定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行。维护、保养、检测应当做好记录，并由有关人员签字。	是。炼油部安全设施和安全监测监控系统进行了检验检测，建立设备维护保养制度，维护、保养、检测均进行记录，并由管理人员签字。	符合要求
10	危险化学品单位应当明确重大危险源中关键装置、重点部位的责任人或者责任机构，并对重大危险源的安全生产状	是。明确重点部位的责任人或者责任机构，设立重大危	符合要求

序号	检查内容	检查情况	检查结果
	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。——是否进行了明确并定期检查采取措施，并符合上述要求。	险源源长，并建立执行重大危险源管理制度、安全检查制度、隐患排查制度等，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。	
11	危险化学品单位应当对重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全操作技能培训，使其了解重大危险源的危险特性，熟悉重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能和应急措施——是否进行了培训，并能满足上述要求。	是。炼油部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。	符合要求
12	危险化学品单位应当将重大危险源可能发生的事故后果和应急措施等信息，以适当方式告知可能受影响的单位、区域及人员。	是。企业已将本次评估结果及事故后果和应急措施等信息告知周边人员。	符合要求
13	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——是否制定、建立、配备。	是。依法制定重大危险源生产安全事故专项应急预案，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。	符合要求
14	对存在吸入性有毒、有害气体的重大危险源，危险化学品单位应当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——是否存在及配备。	是。配备了便携式浓度检测设备、空气呼吸器等应急器材和设备。	符合要求
15	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：（一）对重大危险源专项应急预案，每年至少进行一次；（二）对重大危险源现场处置方案，每半年至少进行一次。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。	是。炼油部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。	符合要求
16	危险化学品单位应当对辨识确认的重大危险源及时、逐项进行登记建档。重大危险源档案应当包括下列文件、资料：（一）辨识、分级记录；（二）重大危险源基本特征表；（三）涉及的所有化学品安全技术说明书；（四）区域位置图、平面布置图、工艺流程图和主要设备一览表；（五）重大危险源安全管理规章制度及安全操作规程；（六）安全监测监控系统、措施说明、检测、检验结果；（七）重大危险源事故应急预案、评审意见、演练计划和评估报告；（八）安全评估报告或者安全评价报告；（九）	企业编制了重大危险源档案，包括此 11 项内容。	符合要求

序号	检查内容	检查情况	检查结果
	重大危险源关键装置、重点部位的责任人、责任机构名称； (十) 重大危险源场所安全警示标志的设置 情况； (十一) 其他文件、资料。		
17	涉及剧毒气体的重大危险源，还应当配备两套以上(含本数)气密型化学防护服；---是否涉及及配备。	不涉及。	无关
18	涉及易燃易爆气体或者易燃液体蒸气的重大危险源，还应当配备一定数量的便携式可燃气体检测设备---是否涉及及配备。	是。配备了便携式可燃/有毒气体检测 报警器。	符合要求
以下依据《危险化学品安全管理条例》中华人民共和国国务院令 591 号令			
19	危险化学品生产装置或者储存数量构成重大危险源的危险化学品储存设施(运输工具 加油栈、加气栈除外)，与下列场所、设施、 区域的距离应当符合国家有关规定 (一) 居住区以及商业中心、公园等人员密集场所(二) 学校、医院、影剧院、体育场(馆)等公共设施(三) 饮用水源、水厂以及水源保护区(四) 车栈、码头(依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外)、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁栈出入口；(五) 基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场(养殖小区)、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗 种生产基地(六) 河流、湖泊、风景名胜区、自然保护区；(七) 军事禁区、军事管理区；(八) 法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域是否符合国家有关规定	是。生产装置重大危险源距离上述八大场所的距离均符合石油化工企业设计防火标准的要求。	符合要求
20	储存数量构成重大危险源的危险化学品储存设施的选址，应当避开地震活动断层和容易发生洪灾、地质灾害的区域。	是。厂区布置避开地震活动断层和容易发生洪灾、地质灾害的区域。	符合要求
21	生产、储存剧毒化学品、易制爆危险化学品的单位，应当设置治安保卫机构，配备专职治安保卫人员。---是否涉及或配备设置人员机构。	是。不涉及剧毒化学品、易制爆化学品。	符合要求
22	剧毒化学品以及储存数量构成重大危险源的其他危险化学品，应当在专用仓库内单独 存放，并实行双人收发、双人保管制度。	是。不涉及剧毒化学品，储存数量构成重大危险源的采取储罐储存的方式储存。	符合要求
23	对剧毒化学品以及储存数量构成重大危险源的其他危险化学品，储存单位应当将其储 存数量、储存地点以及管理人员的情况，报所在地县级人民政府安全生产监督管理部门(在港区内储存的，报港口行政管理部门)和公安机关备案---是否构成重大危险源并备案。	是。危险化学品不涉及剧毒化学品。	符合要求

经对辽阳石化炼油部危险化学品重大危险源管理资料进行评估检查，辽阳石化炼油部对危险化学品重大危险源的管理措施符合《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，79号修订）等标准规范的要求。

## 7.2 安全技术措施

依据《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018年版）等相关标准、规范的要求，编制了安全检查表，对炼油部重大危险源区域规划、平面布置、工艺设备、储罐设备、消防情况进行了检查，检查情况见表7.2-1。

表 7.2-1 安全技术措施检查表

序号	检查内容	依据	事实记录	检查结论
一	区域规划			
1	危险化学品生产、储存是否符合国家和省、自治区、直辖市的规划和布局。	《危险化学品安全管理条例》 第十一条	炼油部位于辽阳石化分公司厂区内，符合当地规划和布局要求。	符合
2	危险化学品生产、储存是否在设区的市规划的专门用于危险化学品生产、储存的区域内。	《危险化学品安全管理条例》 第十一条	炼油部位于辽阳石化分公司的厂区内，处于规划的专门用于危险化学品生产、储存的区域内。	符合
3	除运输工具加油栈、加气栈外，危险化学品的生产装置和储存数量构成重大危险源的储存设施，与下列场所、区域的距离必须符合国家标准或者国家有关规定：1、居民区、商业中心、公园等人口密集区域；2、学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；3、供水水源、水厂及水源保护区；4、车栈、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；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；6、河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区；7、军事禁区、军事管理区；8、法律、行政法规规定予以保护的其他区域。	《危险化学品安全管理条例》 第十九条	炼油部各装置与有关场所的距离符合相关法律规定。	符合
4	石油化工企业应远离人口密集区、饮用水源地、重要交通枢纽等区域，并宜位于邻近城镇	GB50160-2008（2018年版）	该企业远离人口密集区、饮用	符合

序号	检查内容	依据	事实记录	检查结论
	或居民区全年最小频率风向的上风侧。	第 4.1.2 条	水源地、重要交通枢纽等区域，区域布置按要求设置。	
5	在山区或丘陵地区，石油化工企业的生产区应避免布置在窝风地带。	GB50160-2008（2018 年版） 第 4.1.3 条	厂区不在窝风地带。	符合
6	公路和地区架空电力线路严禁穿越生产区。	GB50160-2008（2018 年版） 第 4.1.6 条	无上述情况存在	符合
7	石油化工企业与相邻工厂或设施的防火间距不应小于表 4.1.9 的规定。石油化工企业与同类企业及油库的防火间距不应小于表 4.1.10 的规定。	GB50160-2008（2018 年版） 第 4.1.9、4.1.10 条	炼油部各装置与周边设施相应防火间距不小于表 4.1.9、4.1.10 的规定。	符合
二	总平面布置			
8	工厂总平面应根据工厂的生产流程及各组成部分的生产特点和火灾危险性，结合地形、风向等条件，按功能分区集中布置。	GB50160-2008（2018 年版） 第 4.2.1 条	炼油部总平面按规范要求布置。	符合
9	可能散发可燃气体的工艺装置、罐组、装卸区或全厂性污水处理场等设施宜布置在人员集中场所及明火或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧。	GB50160-2008（2018 年版） 第 4.2.2 条	按规范要求布置。	符合
10	全厂性办公楼、中央控制室、中央化验室、总变电所等重要设施应布置在相对高处。液化烃罐组或可燃液体罐组不应毗邻布置在高于工艺装置、全厂性重要设施或人员集中场所的阶梯上。但受条件限制或有工艺要求时，可燃液体原料储罐可毗邻布置在高于工艺装置的阶梯上，但应采取防止泄漏的可燃液体流入工艺装置、全厂性重要设施或人员集中场所的措施。	GB50160-2008（2018 年版） 第 4.2.3 条	炼油部不涉及液化烃及可燃液体罐组。	无关
11	汽车装卸栈、液化烃灌装栈及各类物品仓库等机动车辆频繁进出的设施应布置在厂区边缘或厂区外，并宜设围墙独立成区。	GB50160-2008（2018 年版） 第 4.2.6 条	不涉及装卸车	无关
12	厂区绿化应符合：①生产区不应种植含油脂较多的树木，宜选择含水分较多的树种；②工艺装置或可燃气体、液化烃、可燃液体的罐组与周围消防车道之间不宜种植绿篱或茂密的灌木丛；③在可燃液体罐组防火堤内可种植生长高度不超过 15cm、含水分多的四季常青的草皮；④液化烃罐组防火堤内严禁绿化；⑤不应	GB50160-2008（2018 年版） 第 4.2.11 条	厂区绿化按规范要求设置。	符合

序号	检查内容	依据	事实记录	检查结论
	妨碍消防操作。			
13	企业总平面布置的防火间距除本标准另有规定外，不应小于 GB50160-2008，2018 年版中表 4.2.12 的规定。工艺装置或设施（罐组除外）之间的防火距离应按相邻最近的设备、建筑物或构筑物确定，其防火间距起止点应符合 GB50160-2008，2018 年版中附录 A 的规定。	GB50160-2008（2018 年版） 第 4.2.12 条	炼油部各装置之间及其与周边设施相应防火间距不小于表 4.2.12 的规定。	符合
三	工艺设备			
14	国家对严重危及生产安全的工艺、设备实行淘汰制度，具体目录由国务院安全生产监督管理部门会同国务院有关部门制定并公布。法律、行政法规对目录的制定另有规定的，适用其规定。	《中华人民共和国安全生产法》 第 35 条	未发现明令淘汰、禁止使用的危及生产安全的工艺、设备。	符合
15	工艺设备（以下简称设备）、管道和构件的材料应符合下列规定：1 设备本体（不含衬里）及其基础，管道（不含衬里）及其支、吊架和基础应采用不燃烧材料，但储罐底板垫层可采用沥青砂；2 设备和管道的保温层应采用不燃烧材料，当设备和管道的保冷层采用阻燃型泡沫塑料制品时，其氧指数不应小于 30；3 建筑物的构件耐火极限应符合《建筑设计防火规范》（GB50016）的有关规定。	GB50160-2008（2018 年版） 第 5.1.1 条	现场检查炼油部各装置的设备本体、基础、管道及其吊架均采用不燃烧材料，设备和管道的保温也采用不燃烧材料。	符合
16	设备和管道应根据其内部物料的火灾危险性和操作条件，设置相应的仪表、自动联锁保护系统或紧急停车措施。	GB50160-2008（2018 年版） 第 5.1.2 条	炼油部各装置采用 DCS 自动控制系统，并对重要的工艺参数设置自动联锁保护系统。	符合
17	在使用或产生甲类气体或甲、乙 A 类液体的工艺装置、系统单元和储运设施区内，应按区域控制和重点控制相结合的原则，设置可燃气体报警系统。	GB50160-2008（2018 年版） 第 5.1.3 条	炼油部各装置根据区域控制和各区域物料特性设置可燃气体报警器。	符合
18	设备、建筑物平面布置的防火间距，除本规范另有规定外，不应小于表 5.2.1 的规定。	GB50160-2008（2018 年版） 第 5.2.1 条	炼油部各装置设备、建筑物平面布置满足规范要求。	符合
19	装置内消防道路的设置应符合下列规定：1 装置内应设贯通式道路，道路应有不少于两个出入口，且两个出入口宜位于不同方位。当装置外两侧消防道路间距不大于 120m 时，装置内可不设贯通式道路；2 道路的路面宽度不应小	GB50160-2008（2018 年版） 第 5.2.10 条	炼油部各装置现场的消防道路满足规范要求。	符合

序号	检查内容	依据	事实记录	检查结论
	于 6m，路面上的净空高度不应小于 4.5m；路面内缘转弯半径不宜小于 6m。			
20	在甲、乙类装置内部的设备、建筑物区的设置应符合下列规定：1 应用道路将装置分割成为占地面积不大于 10000 m <sup>2</sup> 的设备、建筑物区；2 当大型石油化工装置的设备、建筑物区占地面积大于 10000 m <sup>2</sup> 小于 20000 m <sup>2</sup> 时，在设备、建筑物区四周应设环形道路，道路路面宽度不应小于 6m，设备、建筑物区的宽度不应大于 120m，相邻两设备、建筑物区的防火间距不应小于 15m，并应加强安全措施。	GB50160-2008（2018 年版） 第 5.2.11 条	炼油部各装置的布置情况满足规范要求。	符合
21	装置的控制室、机柜间、变配电所、化验室、办公室等不得与设有甲、乙 A 类设备的房间布置在同一建筑物内。装置的控制室与其他建筑物合建时，应设置独立的防火分区。	GB50160-2008（2018 年版） 第 5.2.16 条	炼油部各装置现场机柜室、控制室均独立于装置设置。	符合
22	装置的控制室、化验室、办公室等宜布置在装置外，并宜全厂性或区域性统一设置。当装置的控制室、机柜间、变配电所、化验室、办公室等布置在装置内时，应布置在装置的一侧，位于爆炸危险区范围以外，并宜位于可燃气体、液化烃和甲 B、乙 A 类设备全年最小频率风向的下风侧。	GB50160-2008（2018 年版） 第 5.2.17 条	炼油部中控室、各装置控制室及现场机柜室均独立于装置设置，均位于爆炸危险区域之外。	符合
23	布置在装置内的控制室、机柜间、变配电所、化验室、办公室等的布置应符合下列规定：1 控制室宜设在建筑物的底层；2 平面布置位于附加 2 区的办公室、化验室室内地面及控制室、机柜间、变配电所的设备层地面应高于室外地面，且高差不应小于 0.6m；3 控制室、机柜间面向有火灾危险性设备侧的外墙应为无门窗洞口、耐火极限不低于 3h 的不燃烧材料实体墙；4 化验室、办公室等面向有火灾危险性设备侧的外墙宜为无门窗洞口不燃烧材料实体墙。当确需设置门窗时，应采用防火门窗；5 控制室或化验室的室内不得安装可燃气体、液化烃和可燃液体的在线分析仪器。	GB50160-2008（2018 年版） 第 5.2.18 条	炼油部各装置机柜间、控制室、变配电所、化验室、办公室等的布置均满足规范要求。	符合
24	装置的可燃气体、液化烃和可燃液体设备采用多层构架布置时，除工艺要求外，其构架不宜超过四层。介质操作温度等于或高于自燃点的设备上方，不宜布置操作温度低于自燃点的甲、乙、丙类可燃液体设备；若在其上方布置，应用不燃烧材料的封闭式楼板隔离保护，且封闭式楼板应为无泄漏楼板。	GB50160-2008（2018 年版） 第 5.2.20 条	各装置现场工艺框架按要求布置。	符合

序号	检查内容	依据	事实记录	检查结论
25	空气冷却器不宜布置在操作温度等于或高于自燃点的可燃液体设备上方；若布置在其上方，应用不燃烧材料的封闭式楼板隔离保护。	GB50160-2008（2018年版） 第 5.2.21 条	各装置空冷器的布置符合规范要求。	符合
26	建筑物的安全疏散门应向外开启。甲、乙、丙类房间的安全疏散门，不应少于两个；面积小于等于 100 m <sup>2</sup> 的房间可只设 1 个。	GB50160-2008（2018年版） 第 5.2.25 条	各装置的建筑物的安全疏散门均向外开启。	符合
27	设备的构架或平台的安全疏散通道应符合下列规定：1 可燃气体、液化烃和可燃液体设备的联合平台或其他设备的构架平台应设置不少于两个通往地面的梯子，作为安全疏散通道，下列情况可设 1 个通往地面的梯子：1) 甲类气体和甲、乙 A 类液体设备构架平台的长度小于或等于 8m；2) 乙类气体和乙 B、丙类液体设备构架平台的长度小于或等于 15m；3) 甲类气体和甲、乙 A 类液体设备联合平台的长度小于或等于 15m；4) 乙类气体或乙 B、丙类液体设备联合平台的长度小于或等于 25m。2 相邻的构架、平台宜用走桥连通，与相邻平台连通的走桥可作为一个安全疏散通道；3 相邻安全疏散通道之间的距离不应大于 50m。	GB50160-2008（2018年版） 第 5.2.26 条	各装置框架和平台的安全疏散通道设置符合规范要求。	符合
28	凡在开停工、检修过程中，可能有可燃液体泄漏、漫流的设备区周围应设置不低于 150mm 的围堰和导液设施。	GB50160-2008（2018年版） 第 5.2.28 条	按规范要求设置。	符合
29	液化烃泵、可燃液体泵宜露天或半露天布置。液化烃、操作温度等于或高于自燃点的可燃液体的泵上方，不宜布置甲、乙、丙类工艺设备；若在其上方布置甲、乙、丙类工艺设备，应用不燃烧材料的封闭式楼板隔离保护。若操作温度等于或高于自燃点的可燃液体泵上方，布置操作温度低于自燃点的甲、乙、丙类可燃液体设备时，封闭式楼板应为不燃烧材料的无泄漏楼板。液化烃、操作温度等于或高于自燃点的可燃液体的泵不宜布置在管架下方。	GB50160-2008（2018年版） 第 5.3.2 条	各装置机泵均露天布置，且其布置情况满足规范要求。	符合
30	在非正常条件下，可能超压的下列设备应设安全阀：1 顶部最高操作压力大于等于 0.1MPa 的压力容器；2 顶部最高操作压力大于 0.03MPa 的蒸馏塔、蒸发塔和汽提塔（汽提塔顶蒸汽通入另一蒸馏塔者除外）；3 往复式压缩机各段出口或电动往复泵、齿轮泵、螺杆泵等容积式泵的出口（设备本身已有安全阀者除外）；4 凡与鼓风机、离心式压缩机、离心泵或蒸汽往复泵出口连接的设备不能承受其最高压力时，鼓风机、离心式压缩机、离心泵或蒸汽往复泵	GB50160-2008（2018年版） 第 5.5.1 条	炼油部各装置的带压设备、压缩机出口等均设置了安全阀。	符合

序号	检查内容	依据	事实记录	检查结论
	的出口；5 可燃气体或液体受热膨胀，可能超过设计压力的设备；6 顶部最高操作压力为 0.03~0.1MPa 的设备应根据工艺要求设置。			
31	单个安全阀的开启压力（定压），不应大于设备的设计压力。当一台设备安装多个安全阀时，其中一个安全阀的开启压力（定压）不应大于设备的设计压力；其他安全阀的开启压力可以提高，但不应大于设备设计压力的 1.05 倍。	GB50160-2008（2018 年版） 第 5.5.2 条	查看炼油部安全阀台账，未发现安全阀定压超过设备设计压力的现象。	符合
32	可燃气体、可燃液体设备的安全阀出口连接应符合下列规定：1 可燃液体设备的安全阀出口泄放管应接入储罐或其他容器，泵的安全阀出口泄放管宜接至泵的入口管道、塔或其他容器；2 可燃气体设备的安全阀出口泄放管应接至火炬系统或其他安全泄放设施；3 泄放后可能立即燃烧的可燃气体或可燃液体应经冷却后接至放空设施；4 泄放可能携带液滴的可燃气体应经分液罐后接至火炬系统。	GB50160-2008（2018 年版） 第 5.5.4 条	安全阀出口的排放设计满足规范要求。	符合
四	消防			
33	消火栓的设置，应符合下列规定：1 宜选用地上式消火栓；2 消火栓宜沿道路敷设；3 消火栓距路面边不宜大于 5m；4 距建筑物外墙不宜小于 5m；5 地上式消火栓的大口径出水口，应面向道路。当其设置场所有可能受到车辆冲撞时，应在其周围设置防护设施。	GB50160-2008（2018 年版） 第 8.5.5 条	消火栓设置符合要求。	符合
34	工艺装置区的消火栓应在工艺装置四周道路边设置，消火栓的间距不宜超过 60m。当装置内设有消防道路时，应在通道边设置消火栓。	GB50160-2008（2018 年版） 第 8.5.7 条	炼油部各装置沿环状的消防水管网布置相当数量的消火栓，消火栓的设置符合规范要求。	符合
35	甲、乙类可燃气体、可燃液体设备的高大构架和设备群应设置水炮保护。	GB50160-2008（2018 年版） 第 8.6.1 条	炼油部在各装置高大构架和设备群周边设置了消防水炮，且水炮的设置及出水量、水炮型式均符合规范要求。	符合
36	固定式水炮的布置应根据水炮的设计流量和有效射程确定其保护范围。消防水炮距被保护	GB50160-2008（2018 年版）	炼油部在各装置高大构架和	符合

序号	检查内容	依据	事实记录	检查结论
	对象不宜小于 15m。消防水炮的出水量宜为 30~50L/s，水炮应具有直流和水雾两种喷射方式。	第 8.6.2 条	设备群周边设置了消防水炮，且水炮的设置及出水量、水炮型式均符合规范要求。	
37	工艺装置内的甲、乙类设备的框架平台高出其所在地面 15m 时，宜沿梯子敷设半固定式消防给水竖管，并应符合下列规定：1 按各层需要设置带阀门的管牙接口；2 平台面积小于或等于 50 m <sup>2</sup> 时，管径不宜小于 80mm；大于 50 m <sup>2</sup> 时，管径不宜小于 100mm；3 构架平台长度大于 25m 时，宜在另一侧梯子处增设消防给水竖管，且消防给水竖管的间距不宜大于 50m；4 若构架平台采用不燃烧材料封闭楼板时，该层应设置带消防软管卷盘的消火栓箱。	GB50160-2008（2018 年版） 第 8.6.5 条	各装置高大的设备框架均设置有消防给水竖管，并各层均设置接口。	符合
38	在甲、乙、丙类设备区附近宜设半固定式接头。在甲、乙、丙类设备的多层构架或塔类联合平台的每层或隔一层宜设半固定式接头。	GB50160-2008（2018 年版） 第 8.6.7 条	各装置高大的设备框架均设置有消防给水竖管，并各层均设置接口。	符合
39	生产区内应设置灭火器。生产区内配置的灭火器宜选用干粉或泡沫灭火器，控制室、机柜间、计算机室、电信栈、化验室等宜设置气体型灭火器。	GB50160-2008（2018 年版） 第 8.9.1 条	炼油部各装置生产区域均设置干粉型的灭火器，而控制室、机柜间、配电室等均设置二氧化碳灭火器。	符合
40	工艺装置内手提式干粉型灭火器的选型及配置应符合下列规定：1 扑救可燃气体、可燃液体火灾宜选用钠盐干粉灭火剂，扑救可燃固体表面火灾应采用磷酸铵盐干粉灭火剂，扑救烷基铝类火灾宜采用 D 类干粉灭火剂；2 甲类装置灭火器的最大保护距离不宜超过 9m，乙、丙类装置不宜超过 12m；3 每一配置点的灭火器数量不应少于 2 个，多层构架应分层配置；4 危险的重要场所宜增设推车式灭火器。	GB50160-2008（2018 年版） 第 8.9.3 条	现场灭火器的配置满足规范要求。	符合
41	甲、乙类装置区周围和罐组四周道路边应设置手动火灾报警按钮，其间距不宜大于 100m。	GB50160-2008（2018 年版） 第 8.12.4 条	按要求设置。各装置周边设置的火灾报警按钮均便于操作，并设置有明显	符合
42	手动火灾报警按钮应设置在明显的和便于操作的部位，当安装在墙上时，其低边距地面高	GB50116-2013 第 8.3.2 条		符合

序号	检查内容	依据	事实记录	检查结论
	度宜为 1.3~1.5m，且有明显的标志。		的标志。	
43	控制室、机柜间、变配电所的消防设施应符合下列规定：1 建筑物的耐火等级、防火分区、内部装修及空调系统设计等应符合国家相关规范的有关规定；2 应设置火灾自动报警系统，且报警信号盘应设在 24h 有人值班场所；3 当电缆沟进口处有可能形成可燃气体积聚时，应设可燃气体报警器；4 应按现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB50140 的要求设置手提式和推车式气体灭火器。	GB50160-2008（2018 年版） 第 8.11.3 条	报警器及灭火器配置满足要求。	符合

炼油部危险化学品重大危险源的安全技术措施符合相关法律法规和标准的要求。

### 7.3 重大生产安全事故隐患判定

根据《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》的规定，评价本项目是否存在重大生产安全事故隐患，评价过程见下表：

表 7.3-1 是否存在重大生产安全事故隐患评价表

序号	审查内容	实际情况说明	结论
1	危险化学品生产、经营单位主要负责人和安全生产管理人员未依法经考核合格。	该公司主要负责人和安全生产管理人员依法经考核合格，并取得了相关证书。	符合
2	特种作业人员未持证上岗。	该公司特种作业人员持证上岗。	符合
3	涉及“两重点一重大”的生产装置、储存设施外部安全防护距离不符合国家标准要求。	该公司的生产装置、储存设施外部安全防护距离符合国家标准要求。	符合
4	涉及重点监管危险化工工艺的装置未实现自动化控制，系统未实现紧急停车功能，装备的自动化控制系统、紧急停车系统未投入使用。	该项目涉及重点监管的危险化工工艺采用 DCS 及 SIS 系统自控系统、自动控制系统具备紧急停车功能。	符合
5	构成一级、二级重大危险源的危险化学品罐区未实现紧急切断功能；涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级、二级重大危险源的危险化学品罐区未配备独立的安全仪表系统。	重大危险源均能实现紧急切断功能，且配备独立的安全仪表系统。	符合
6	全压力式液化烃储罐未按国家标准设置注水措施。	炼油部不涉及危险化学品罐区	无关
7	液化烃、液氨、液氯等易燃易爆、有毒有害液化气体的充装未使用万向管道充装系统。	炼油部不涉及液化烃储罐	无关
8	光气、氯气等剧毒气体及硫化氢气体管道穿越除厂区(包括化工园区、工业园区)外的公共区域。	炼油部不涉及液化烃、液氨、液氯等易燃易爆、有毒有害液化气体的充装。	无关
9	地区架空电力线路穿越生产区且不符合国家标准要求。	厂区内无地区架空电力线路穿越生产区。	符合
10	在役化工装置未经正规设计且未进行安全设计诊断。	该公司化工装置经正规设计。	符合
11	使用淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备。	未使用淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备。	符合
12	涉及可燃和有毒有害气体泄漏的场所未按国家标准设置检测报警装置，爆炸危险场所未按国家标准安装使用防爆电气设备。	生产装置设置检测报警装置，爆炸危险场所按国家标准安装使用防爆电气设备。	符合
13	控制室或机柜间面向具有火灾、爆炸危险性装置一侧不满足国家标准关于防火防爆的要求。	建构筑物间距满足《石油化工企业设计防火标准（2018年版（GB50160-2008）等标准的要求。	符合
14	化工生产装置未按国家标准要求设置双重电源	生产装置设置双重电源；自动化控	符合

序号	审查内容	实际情况说明	结论
	供电，自动化控制系统未设置不间断电源。	制系统均设置不间断电源。	
15	安全阀、爆破片等安全附件未正常投用。	安全阀、爆破片等安全附件均正常投用并定期检测检验。	符合
16	未建立与岗位相匹配的全员安全生产责任制或者未制定实施生产安全事故隐患排查治理制度。	该公司已建立与岗位相匹配的全员安全生产责任制，并已实施生产安全事故隐患排查治理制度。	符合
17	未制定操作规程和工艺控制指标。	已制定操作规程和工艺控制指标。	符合
18	未按照国家标准制定动火、进入受限空间等特殊作业管理制度，或者制度未有效执行。	已按照国家标准制定动火、进入受限空间等特殊作业管理制度，并且制度有效执行。	符合
19	新开发的危险化学品生产工艺未经小试、中试、工业化试验直接进行工业化生产；国内首次使用的化工工艺未经过省级人民政府有关部门组织的安全可靠性论证；新建装置未制定试生产方案投料开车；精细化工企业未按规范性文件要求开展反应安全风险评估。	不涉及新工艺	无关
20	未按国家标准分区分类储存危险化学品，超量、超品种储存危险化学品，相互禁配物质混放混存。	炼油部无存储设施，生产装置涉及的相关危险化学品无超量、超品种储存危险化学品，相互禁配物质混放混存情况。	符合

炼油部重大危险源生产及储存单元不存在《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管三〔2017〕121号）规定的20条重大隐患。

## 7.4 安全监控措施

依据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》、《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）和《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024）等规范，对重大危险源的生产单元应采取的安全监控措施列安全检查表进行检查，检查内容及结果见表 7.4-1。

表 7.4-1 安全监控措施检查表

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。	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	公司涉及毒性气体、液化气体的一级重大危险源生产装置设置独立安全仪表系统。	符合

序号	检查内容	依据条款	落实情况	结论
4	重大危险源中储存剧毒物质的场所或者设施，设置视频监控系统。	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	<p>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、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) 充分考虑生产过程中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>	AQ3035-2 010 第 4.1 条	<p>设有 DCS 系统将完成对工艺参数进行监视、报警和过程控制。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>	符合
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

序号	检查内容	依据条款	落实情况	结论
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有毒报警器。	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。	第 4.5.4 条	生产场所监测预警项目包括温度、压力、液位、流量以及可燃气体浓度等。	符合
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：	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
	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; 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

序号	检查内容	依据条款	落实情况	结论
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
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	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
33	自动控制装备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能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
34	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
35	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、隔膜压力表、防震压力表等。	第 6.2.4 条	现场根据功能不同分别选用了耐腐蚀压力表、隔膜压力表、防震压力表等。	符合
36	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
37	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
38	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	符合

序号	检查内容	依据条款	落实情况	结论
			足规范要求。	
39	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
40	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
41	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
42	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
43	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
44	摄像头的设置个数和位置，应根据罐区现场的实际而定，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
45	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
46	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
47	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
48	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
49	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
50	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				
51	系统应具备各类监控参数的信息采集、实时展	第5.3条	视频图像信息储存时间不	符合

序号	检查内容	依据条款	落实情况	结论
	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。		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。	
52	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 的供电时间。	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
53	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
54	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
55	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
56	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； e) 其他经评估需要监测气体泄漏的场所。	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
57	GDS 应独立于 BPCS 和 SIS。当可燃气体和(或)有毒气体探测器连锁回路具有 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，气体探测器连锁回路配置应符合 GB/T50770 的有关规定。当气体探测器不直接参与 BPCS 连锁、SIS 连锁，也不参与消防联动时，气体探测器连锁应在 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

检查表共检查 63 项，均符合要求，由检查表可知，重大危险源采用计算机自动控制及监控系统，危险化学品重大危险源采取了监控措施，其监控措施的设置符合相关要求。

## 8 事故应急措施

### 8.1 事故应急救援预案的编制情况

(一) 辽阳石化公司炼油部已建立起较为完善的应急预案体系，应急预案体系主要由综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案构成。

(二) 辽阳石化公司高度重视生产安全事故应急管理工作，编制了《辽阳石化公司突发事件总体应急预案》和 11 项专项应急预案。炼油部在执行辽阳石化公司综合应急预案和各项专项应急预案的同时，根据本厂的实际情况，按照《生产安全事故应急预案管理办法》、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》的要求，制定了本单位的应急救援预案，包括《炼油部综合应急预案》、《常减压车间现场处置预案》、《加氢一车间现场处置预案》、《加氢二车间现场处置预案》、《加氢三车间现场处置预案》、《脱硫车间现场处置预案》，并定期进行演练。

炼油部编制的综合应急预案和各专项应急预案定期修订，并报公司相应主管处室和地方应急管理部门备案。

(三) 《炼油部综合应急预案》是工厂应急预案体系的纲领性文件，其内容包括总则、应急组织机构部门与职责、危险性分析与应急能力评估、预防与预警、应急响应、应急保障、预案管理、附则、附件等内容。预案内容比较全面，具有较强的指导性和可操作性。

(四) 炼油部各专项预案是《炼油部综合应急预案》的支持性文件，阐述了预案事故类型、危险分析、适用范围和事件分级，明确了应急组织体系与职责、预防和预警、应急响应、应急保障等要求，用于指导危险化学品严重泄漏失控和中毒突发事件的响应、救援等应急管理工作。专项预案内容包括事故风险分析、组织机构及职责、处置程序、处置措施、应急保障、

附则、附件等内容，内容较为全面，具有较强的指导性和可操作性。

（五）炼油部各车间均组织本单位现场作业人员及安全管理等专业人员，编制有现场处置方案。现场处置方案包括事故风险分析、应急工作职责、应急处置和注意事项等内容，具有较强的可操作性。

## 8.2 事故应急救援组织的建立和人员的配备情况

（一）炼油部按要求设立了应急救援组织，工厂应急组织机构由应急领导小组、生产协调组、安全环保组、抢险清理组及后勤保障组组成，各小组职责明确。

（二）应急领导小组设组长（党委书记/部主任）及副组长（专业分管副主任），成员包括专业分管副总、炼油部管理组组长、装置区主任。应急救援指挥机构总指挥为部主任，副总指挥为生产副主任、党委副书记、设备副主任、技术副主任。

（三）生产协调组、安全环保组、抢险清理组及后勤保障组等作为工厂应急领导小组的下设应急机构，接受工厂应急领导小组的领导，各司其职，分工合作，共同完成应急救援任务。

## 8.3 事故应急救援预案的演练情况

（一）炼油部每季度组织一次专项预案演练，装置现场处置预案的演练每月组织一次。各职能部门及装置针对预案内容要求，制订应急演练计划，做好演练的策划，演练结束后做好总结，做到持续改进。

（二）炼油部各专项预案的管理部门会同应急领导小组做好演练策划工作，演练结束后做好总结和讲评，查找出预案中的不足以进一步的完善预案，提高应急人员的应急反应能力，做到持续改进。

（三）炼油部制定有《重大危险源事故专项应急预案》，并能按要求进

行定期演练，各重大危险源装置的应急预案演练记录齐全完好。

（四）综上所述，辽阳石化炼油部综合预案、专项预案以及现场处置方案的演练频次、演练内容、演练方式符合现行法律法规、标准规范、部门规章等要求，能有效提高从业人员事故应急处理能力。

## 8.4 应急器材

炼油部以装置为依托，储备生产安全事故应急救援物资。整合装置现有应急资源，建立应急物资台账。保障应急救援物资做到管用有效。在应急状态下，应急救援物资由炼油部统一调配使用。

装置按照有关规定配备事故应急救援装备，根据装置事故救援的需要和特点，储备应急装备（滤毒罐、滤毒盒、长管呼吸器、空气呼吸器等）。依托现有资源，合理布局并补充完善应急救援力量；统一登记可供应急响应单位使用的应急装备、物资类型、数量、性能和存放位置。

### 8.4.1 消防系统

炼油部消防系统包括消防水系统、泡沫灭火系统、蒸汽灭火系统、CO<sub>2</sub>灭火系统、移动式灭火器及消防报警系统。

#### （一）消防水系统

##### （1）消防水源

炼油部的消防水源来自公用工程部第二配水场，炼油部消防供水管网与公用工程部的高压消防水管网连通。

公用工程部第二配水场泵站内设有 D280-433 型消防水泵 8 台（6 台电驱动，2 台柴油驱动），D46-304 型稳压泵 2 台，最大供水能力可达 2000m<sup>3</sup>/h，供水压力最大可达 1.2MPa。第二配水场还设有 2 个消防储水池，每个有效容积为 11000m<sup>3</sup>，可动态补水，供水总管为 DN500。

炼油部内设有消防水池 2 座，每个水池的容积  $1628\text{m}^3$ ，水池补充水时间 21.3h。

炼油部占地面积  $112 \times 104 \text{ m}^2$ ，故炼油部消防水量应按厂区内同一时间火灾处数为 2 处（一处为厂区消防用水量最大处，另一处为厂辅助生产设施）确定。

当炼油部工艺装置发生火灾时，最大消防用水量为  $3240\text{m}^3$ 。另炼油部辅助生产设施区消防用水量为  $360\text{m}^3$ 。因此，炼油部消防用水总量为  $3600\text{m}^3$ 。

目前公用工程部第二配水厂及炼油部的消防水池总容积为  $25256(11000 \times 2 + 1628 \times 2) \text{ m}^3$ ，供应量能够满足要求。

#### （2）消防水管道及消火栓

厂内消防供水总管为两条，管径均为 DN350，管网为独立的稳高压消防给水系统，平时由稳压泵维持管网压力  $0.7 \sim 0.8\text{MPa}$ ；当有火警或系统压力低时，顺序自动开启消防水泵，可使管网压力保持在  $1.0 \sim 1.1\text{MPa}$ 。在道路两边及工艺装置和罐区四周均设置地上式消火栓，消火栓间隔小于 120m。

#### （3）消防水炮、水喷淋

工艺装置四周均设置固定式消防水炮。装置内的构架平台设置消防给水竖管，构架各层平台设置带阀门的管牙接口。

#### （4）蒸汽灭火系统

工艺装置构架内设置蒸汽灭火系统，构架各层均设置软管站，蒸汽管道在构架各层便于操作处设置半固定式接头。

#### （5）移动式灭火器

工艺装置区设置推车式和手提式干粉灭火器，控制室、办公室 等其它

建筑内均设置手提式干粉灭火器。

#### (6) 建筑物内消防

各建筑物内除设置手提式灭火器外，还设置室内消火栓。建筑物内各层设置消防水带接口并配备消防水带和水枪。

#### (7) 火灾自动报警系统（FAS）

控制室内设置有火灾自动报警系统，装置 DCS 系统设置与 FAS 的通讯接口。中央控制室的工艺操作人员可根据 DCS 操作站上所接收到的各种火灾报警、故障诊断信号和信息，做出相应的判断和决定。工艺装置内、泵房和压缩机室内的墙壁上设置手动火灾报警按钮，其间距不大于 100m。

#### (8) 可依托的消防力量

在辽阳石化公司炼油部 2.5km 范围内现有 3 个辽阳石化消防站，分别是消防三大队、二大队和支队机关（一大队、特勤大队）。

特勤大队和一大队位于消防支队院内。特勤大队总人数 35 人，执勤车辆 8 台，分别为：水罐车（14t 水）1 台、奔驰干粉车（6t 干粉）1 台、抢险救援车 1 台、器材工具车 1 台、30m 高喷车 1 台、40m 云梯车 1 台、供气车 1 台、指挥车 1 台。合计载水 14t，干粉 6t；一大队总人数 48 人，执勤车辆 7 台，分别为：16m 高喷车（8t 水/4t 泡沫）2 台、泡沫车（6t 水/6t 泡沫）2 台、42m 云梯车（2t 水/3t 泡沫）1 台、泡沫车（8t 水/4t 泡沫）1 台、指挥车 1 台。合计载水 38t，泡沫 27t。

二大队位于 1 号岗东侧 500m。该大队总人数 34 人，执勤车辆 6 台，分别为：水罐车（8.5t 水）2 台、斯太尔泡沫车（4t 水/4t 泡沫）2 台、豪沃泡沫车（5t 水/2t 泡沫）1 台、指挥车 1 台。合计载水 30t，泡沫 10t。

三大队位于 5 号岗南侧 500m。该大队总人数 54 人，执勤车辆 12 台，

分别为：16m 高喷车（8t 水/4t 泡沫）3 台、泡沫干粉联用车（4t 水/4t 泡沫/3t 干粉）1 台、32m 高喷车（3t 水/3t 泡沫）2 台、斯太尔泡沫车（8t 水/4t 泡沫）1 台、豪沃泡沫车（9t 水/4t 泡沫）1 台、马基路斯泡沫车（6t 水/6t 泡沫）1 台、56m 高喷车（5t 水/2t 泡沫）1 台、指挥车 1 台。合计载水 62t，泡沫 38t，干粉 3t。

炼油部周边现役消防大队为辽阳市消防局宏伟大队，位于辽阳市宏伟区朝阳大街，该消防队设指战员 38 人，战斗车辆 7 台（欧曼泡沫车 2 台、18m 高喷车 1 台、欧曼水罐车 1 台、东风水罐车 1 台、20m 直臂云梯 1 台、德国 MAN 抢险救援消防车 1 台），可一次性车载泡沫 7t，水 55t，拥有各类灭火器材 561 件套。

#### 8.4.2 气防

炼油部气防工作由辽化消防支队负责。该大队共有 17 人，其中医护人员 5 人。拥有依维克工程救护车 1 辆、充气泵 1 套、空气呼吸器 10 台、充气瓶 13 个、苏生器 1 套、隔热服 2 套、防毒衣 2 套、救生担架 2 付、软梯 1 架。备有葡萄糖、维生素 C、盐酸肾上腺素、去甲肾上腺素、地塞米松、洛贝林、止血敏、氨茶碱、利血平、尼可刹米、甘露醇、硝酸甘油片、异丙嗪、解毒敏等药品。

工厂每年组织员工定期进行一次身体检查，并为所有从业人员配备劳动防护用品（工作服、安全帽、工作鞋、防毒面具及各类防护手套），能够满足员工正常操作使用，起到了保护员工身体健康要求。

## 9 评估结论及建议

### 9.1 评估综述

经过现场实地考察，审阅辽阳石化公司炼油部提供的有关资料，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

本报告依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第40号，〔2015〕79号修订）的相关规定，对辽阳石化公司炼油部进行了重大危险源的辨识与分级，辽阳石化公司炼油部各生产单元、储存单元危险化学品重大危险源辨识与分级结果如下：

表 9.1-1 危险化学品重大危险源分级结果汇总表

装置区	装置名称	是否构成重大危险源	R 值	重大危险源等级
一联合装置区	550 万吨/年常减压一装置	是	6.82	四级
	350 万吨/年常减压二装置	是	5.45	四级
	4.1 万吨/年轻烃回收装置	否	/	/
二联合装置区	50000Nm <sup>3</sup> /h 制氢装置	否	/	/
	130 万吨/年加氢裂化一装置	是	20.97	三级
	100 万吨/年加氢精制一装置	是	7.92	四级
	120 万吨/年加氢精制二装置	是	3.95	四级
三联合装置区	110 万吨/年加氢裂化二装置	是	9.18	四级
	4 万吨/年脱硫及硫磺回收装置	否	/	/
	200 万吨/年加氢精制三装置	是	4.87	四级
	5 万吨/年脱硫及硫磺回收装置	是	35.36	三级

4 万吨/年脱硫及硫磺回收装置上周期为四级危险化学品重大危险源，本周期经过计算，不在构成危险化学品重大危险源，符合核销条件。

## 2) 主要危险有害因素辨识结果

炼油部的主要危险、有害因素是火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫，同时还存在腐蚀、噪声与振动、触电、高处坠落、物体打击、机械伤害、起重伤害、静电危害、淹溺、车辆伤害、高、低温危害等危险、有害因素。

## 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。炼油部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。

## 4) 重大危险源管理现状分析结果

辽阳石化公司炼油部危险化学品重大危险源的运行情况较好，其制定了较为完善的安全管理制度及安全操作规程制定，并得到有效落实。

辽阳石化公司炼油部危险化学品重大危险源安全设施和安全监测监控系统定期由当地相关检测部门进行检测、检验，并定期维护保养。

辽阳石化公司炼油部从业人员均已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。

辽阳石化公司炼油部重大危险源的安全管理措施、安全技术和监控措施等方面均符合安全生产的要求。

## 5) 应急管理

辽阳石化公司炼油部根据实际情况编制了完善的重大危险源事故应急预案，且已报当地政府应急管理部门进行评审、备案；企业制定有预案演练

方案并对演练进行记录。

辽阳石化公司炼油部根据各场所的危险有害因素特点设置了各类安全标志。

辽阳石化公司炼油部配备了充足的应急救援器材、设备、物资。

辽阳石化公司炼油部预防和控制事故措施的落实情况较好。

#### 6) 隐患情况

通过依据《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管三〔2017〕121号）中重大隐患的判定标准对该项目安全管理和现场生产储存设施进行重大隐患判定，辽阳石化公司炼油部不存在重大生产安全事故隐患。本次评价过程中发现的安全隐患，企业均已整改完成具体见附件。

## 9.2 建议

1) 火灾爆炸危险是企业危险化学品重大危险源的主要危险有害因素，应强化对储存场所安全管理，切实将各项安全管理措施、安全技术和监控措施落到实处是防止发生人员火灾爆炸等事故确保厂区安全运营的根本途径和重要手段。

2) 根据《国家安全监管总局关于印发〈化工（危险化学品）企业安全检查重点指导目录〉的通知》第十三条，生产、储存装置及设施严禁超温、超压、超液位运行。

3) 企业采用的安全设施符合国家相关法律、法规、标准的规定，在生产过程中发现安全设施失灵、缺陷等不能满足安全生产情况应及时进行更新和改进。

4) 企业应当按照国家有关规定，定期对重大危险源的安全设施和安全

监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行。维护、保养、检测应当做好记录，并由有关人员签字。

5) 公司应加强对企业危险化学品重大危险源中的设备、设施的检测、检验工作。

6) 严格落实风险分级管控及隐患排查治理制度和包保责任制。

7) 公司应按要求对企业危险化学品重大危险源的安全生产状况进行定期检查，采取措施消除事故隐患。

8) 公司在完成企业危险化学品重大危险源安全评估报告后 15 日内，应当填写企业危险化学品重大危险源备案申请表，连同企业危险化学品重大危险源档案材料报送所在地相关部门备案。

9) 有下列情形之一的，企业应当对重大危险源重新进行辨识、安全评估及分级：

(1) 重大危险源安全评估已满三年的；

(2) 构成重大危险源的装置、设施或者场所进行新建、改建、扩建的；

(3) 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；

(4) 外界生产安全环境因素发生变化，影响重大危险源级别和风险程度的；

(5) 发生危险化学品事故造成人员死亡，或者 10 人以上受伤，或者影响到公共安全的；

(6) 有关重大危险源辨识和安全评估的国家标准、行业标准发生变化的。

10) 根据《化工企业生产过程异常工况安全处置准则（试行）》的要求，具体如下：

（1）企业应在日常工作中，对照异常工况情形，进行风险评估，建立或明确紧急处置程序，开展培训和演练。

（2）紧急处置程序应至少包括：处置步骤、安全措施、停车条件。

（3）紧急处置时，企业未开展评估和进行审批，不得摘除或旁路联锁以强制维持设备或装置运行。

（4）企业应建立完善岗位人员紧急停车、人员撤离等授权机制。

（5）装置联锁触发后应及时查明原因，并逐一消除联锁触发条件，严禁强行复位。

（6）必须及时响应装置所有报警。可燃气体和有毒气体检测、火灾报警系统报警后，严禁不分析原因、不到现场确认随意消除报警。

（7）动火、受限空间、设备或管线打开等作业，企业应按照规定办理作业审批。

（8）处置原则

①及时退守到安全状态；②现场处置人员最少化；③全面辨识分析风险稳妥处置；④有效防止能量意外释放；⑤全局考虑统一指挥。

### 9.3 评估结论

通过对中国石油天然气股份有限公司辽阳石化分公司炼油部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：中国石油天然气股份有限公司辽阳石化分公司炼油部重大危险源的安全管理、安全设施、应急救援符合《中华人民共和国安全生产法》、《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。