

编制说明

盘锦北方沥青燃料有限公司（以下简称“北燃公司”）成立于 2003 年，是辽宁锦城石化有限公司子公司。辽宁锦城石化有限公司于 2024 年 5 月 23 日正式挂牌运营。现厂区位于辽宁省盘锦辽东湾新区石化及精细化工产业园区。公司注册资本 24 亿元，占地面积 4400 亩，总资产超过 350 亿元，员工 3571 余人。一次加工原油能力达 1270 万吨。拥有重交道路沥青、润滑油、汽油、柴油等产品。

盘锦北方沥青燃料有限公司产品提质改造项目，包括 30 万吨/年轻烃回收装置新建 20 万吨/年液化气脱硫醇单元、100 万吨/年有机热载体装置新建 116 万吨/年汽油脱硫醇单元。配套新建罐区变电所六、罐区变电所八、消防控制室等辅助生产设施。

30 万吨/年轻烃回收装置新建 20 万吨/年液化气脱硫醇单元：含硫醇液化石油气的主要来源是轻烃回收单元的液化石油气和加氢裂化装置来的液化石油气。液化气中含有的硫醇将降低其使用效率，因此对该套装置进行改造。

100 万吨/年有机热载体装置新建 116 万吨/年汽油脱硫醇单元：经过一次加工、二次加工后得到的汽油都含有一定量的硫化物，主要有硫醇、硫醚、二硫化物、噻吩类化合物等，其中活性硫化物硫醇对油品质量影响较大。因此，在石油加工过程中，需要对油品进行脱硫醇精制处理，以脱除硫醇或把硫醇转化为危害较小的二硫化物。

盘锦北方沥青燃料有限公司于 2022 年 11 月 2 日取得了盘锦辽东湾新区行政审批服务局颁布的关于《产品提质改造项目》项目备案证明（辽东湾行审备〔2022〕43 号）。

以上改建内容均属于未批先建，盘锦市应急管理局已对该公司及主要负责人进行处罚，行政处罚决定书【（辽滨）应急罚[2024]危化-1 号】和行政

处罚决定书【（辽滨）应急罚[2024]危化-2 号】，行政处罚决定书见附件。

为认真贯彻《中华人民共和国安全生产法》等法律、法规的有关规定，按照《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（安监总局令第 45 号）及《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）等文件的规定和要求，该公司委托大连天籁安全风险管理有限公司（以下简称“天籁公司”）对“盘锦北方沥青燃料有限公司产品提质改造项目”开展设立安全评价工作。

天籁公司依据委托方提供的《盘锦北方沥青燃料有限公司产品提质改造项目可行性研究报告》，按照《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（安监总危化〔2007〕255 号）的要求编制本报告。

在本报告的编写过程中，盘锦北方沥青燃料有限公司有关部门给予了大力协助，谨致以衷心的感谢！

目 录

1 安全评价工作经过	1
1.1 前期准备	1
1.2 确定评价对象及范围	1
1.3 评价工作经过	1
1.4 评价程序	2
2 建设项目概况	3
3 危险化学品的理化性能指标	4
4 危险化学品包装、储存、运输的技术要求	7
5 危险、有害因素的辨识结果及依据说明	8
5.1 危险、有害因素辨识依据说明	8
5.2 生产过程中主要危险、有害物质和危险、有害因素辨识结果	8
5.3 危险、有害因素分布	8
5.4 危险化学品重大危险源辨识结果	9
5.5 重点监管危险化工工艺辨识结果	10
5.6 重点监管的危险化学品辨识结果	10
5.7 易制毒、易制爆化学品辨识结果	10
5.8 剧毒危险化学品和高毒物品辨识结果	10
5.9 特别管控危险化学品辨识	11
5.10 外部安全防护距离计算结果	11
6 安全评价单元的划分	21
7 采用的安全评价方法及理由说明	22
8 定性、定量分析危险、有害程度的结果	23
8.1 固有危险程度分析	23
8.2 风险程度分析	26

8.3 安全管理单元评价	32
9 安全条件的分析结果	34
9.1 建设项目外部情况介绍	34
9.2 建设项目的安全条件分析	41
9.3 建设项目的安全条件分析	50
10 技术、工艺和设备、设施及其安全可靠性	53
10.1 主要技术、工艺和设备、设施及其安全可靠性	53
10.2 主要装置、设备、设施与生产或储存过程的匹配情况	54
10.3 配套和辅助工程能否满足安全生产的需要	54
11 安全对策措施与建议	58
11.1 建设项目选址及总平面布置	58
11.2 拟选择的主要技术、工艺或方式和装置、设备、设施	59
11.3 拟为危险化学品生产或储存过程配套和辅助工程	97
11.4 主要装置、设备与设施的布局	118
11.5 事故应急救援措施和器材、设备	120
11.6 安全管理对策措施	121
12 安全评价结论	136
12.1 建设项目所在地的安全条件和与周边的安全防护距离评价结果 ...	136
12.2 建设项目危险、有害因素辨识结果	136
12.3 定性、定量评价结果	137
13 与建设单位交换意见的情况	138

非常用的术语、符号和代号说明

代号说明

1) CAS号：CAS是Chemical Abstract Service的缩写。是美国化学文摘对化学物质登录的检索服务号。

2) UN编号：UN是United Nation的缩写。是联合国《关于危险货物运输的建议书》对危险货物制定的编号。

3) DCS：分布式控制系统。

4) PLC：可编程逻辑控制器。

包装与储运说明

1) 危险性类别：是指根据化学品的主要危险性划分的类别。《危险货物分类和品名编号》对危险货物分类制定的编号。

2) UN编号：联合国危险货物编号。

燃烧爆炸说明

1) 火灾危险性分类：是指根据《石油化工企业设计防火标准》对危险化学品划分的火灾危险性。

2) 爆炸危险性类别：是指根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》对危险化学品划分的爆炸危险级别。

毒物说明

MAC：工作地点空气中有害物质的最高允许浓度。

1 安全评价工作经过

1.1 前期准备

天籁公司在接受该公司产品提质改造项目进行设立安全评价的任务以后，结合改造项目工艺条件复杂、自动化程度高等具体情况和装置具有易燃易爆的特点，组成由工艺、设备等专业人员参加的安全评价组。评价组成立后，即结合项目收集相关的法律法规、标准、规章、规范，调研了国内同类装置的运行状况和典型事故案例，列出了评价过程需企业提供的有关资料清单，进行了现场实地勘察工作，为建设项目安全条件审查工作打下坚实基础。

1.2 确定评价对象及范围

该项目的评价对象为盘锦北方沥青燃料有限公司产品提质改造项目，属于改建项目。

根据该项目建议书的内容、范围以及公司提供的其他补充资料，经与公司协商决定，本次安全评价范围：30 万吨/年轻烃回收装置新建 20 万吨/年液化气脱硫醇单元、100 万吨/年有机热载体装置新建 116 万吨/年汽油脱硫醇单元。配套新建罐区变电所六、罐区变电所八、消防控制室等辅助生产设施进行安全评价。

项目备案证明（辽东湾行审备〔2022〕43 号）中扩能改造 90 万吨/年全馏分加氢装置（改造后规模：110 万吨/年），因市场原因不再进行扩能改造，因此不在本次评价范围内。

本评价报告中可能提及企业的环境保护、职业卫生，设备安装施工的质量，建（构）筑物施工质量等方面的内容，仅供设计或建设单位在设计、日常安全管理时参考。

1.3 评价工作经过

1) 与盘锦北方沥青燃料有限公司签订的技术咨询合同《盘锦北方沥青燃料有限公司产品提质改造项目设立安全评价报告》

- 2) 成立设立安全评价组，收集相关资料，编制安全检查表。
- 3) 现场勘查，调研。
- 4) 编制报告。
- 5) 提交安全评价报告初稿，经过内部审核
- 6) 与企业交换意见，讨论相关的安全对策措施和建议。
- 7) 评价报告送审版完成，提交审批。

1.4 评价程序

- 1) 前期准备。
- 2) 辨识危险、有害因素。
- 3) 划分评价单元。
- 4) 确定安全评价方法。
- 5) 定性、定量分析危险、有害程度。
- 6) 分析安全条件。
- 7) 提出安全对策与建议。
- 8) 整理、归纳安全评价结论。
- 9) 与建设单位交换意见。
- 10) 编制安全评价报告。

2 建设项目概况

略。

3 危险化学品的理化性能指标

该项目涉及的主要危险化学品原料为液化石油气、汽油、石脑油、硫化氢、燃料气（甲烷）等。主要危险化学品产品为精制液化气、精制汽油。具体的物化性质、危险特性见表 3-1。

表 3-1 项目主要危险化学品原料、产品的危险特性表

序号	危险物质名称	危险化学品序号	CAS 号	沸点或沸程(℃)	相对密度（水=1）	燃烧热（kJ/mol）	闪点（℃）	引燃温度（℃）	危险性类别	火灾危险类别	爆炸极限（V/V）	职业接触限值
1	液化石油气	2548	68476-85-7	无资料	0.58	无资料	-74	426~537	易燃气体,类别 1 加压气体 生殖细胞致突变性,类别 1B	甲 A	5-33	PC-TWA: 1000mg/m ³ PC-STEL: 1500
2	汽油	1630	86290-81-5	25-220	0.7-0.8（水=1） 3-4(空气=1)	43691	-50	250-530	易燃气体,类别 1 加压气体 生殖细胞致突变性,类别 1B	甲 B	1.3-6.0	PC-TWA: 300mg/m ³
3	甲烷	1188	74-82-8	-161.5	0.42(-164℃)	0.55	-188	538	易燃气体,类别 1 加压气体	甲	5.3-15	-

序号	危险物质名称	危险化学品序号	CAS 号	沸点或沸程 (°C)	相对密度 (水=1)	燃烧热 (kJ/mol)	闪点 (°C)	引燃温度 (°C)	危险性类别	火灾危险类别	爆炸极限 (V/V)	职业接触限值
4	液碱/氢氧化钠固体	1669	1310-73-2	1390	2.12	无意义	无意义	无意义	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	戊	无意义	-
5	硫化氢	1289	7783-06-4	-60.4	1.19	无资料	无意义	260	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	甲	4-46	MAC: 10mg/m ³
6	石脑油	1964	8030-30-6	20~160	0.78~0.97	无资料	-2	350	易燃液体, 类别 2* 生殖细胞致突变性, 类别 1B 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	甲 _B	1.1-8.7	-
7	氮气	172	7727-37-9	-195.6	0.81(-196°C)	无意义	无意义	无意义	加压气体	戊	无意义	-

注：本表依据《危险化学品目录（2015 版）》（应急管理部门等 10 部门关于调整《危险化学品目录（2015 年版）》的公告，2023 年 1 月 1 日实施）、《危

险化学品安全技术全书》（第二版）

4 危险化学品包装、储存、运输的技术要求

该项目 30 万吨/年轻烃回收装置液化气脱硫醇单元、100 万吨/年有机热载体装置汽油脱硫醇单元，不涉及运输方面的改造。因此不对运输提出技术要求。仅对产品包装、储存提出要求。

精制液化气储存技术要求：压力球罐储存。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。

精制液化气包装技术要求：包装方法：钢制气瓶；包装标志：易燃气体、有毒气体；包装类别：II 类包装。

精制汽油储存技术要求：内浮顶储罐储存，应与氧化剂分开储存，切忌混存。采用防爆照明。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理的设备和合适的收容材料。罐储时要有防护防爆技术措施，充装时流速不超过 3m/s，且有接地装置，防止静电积聚。

精制汽油包装技术要求：

包装方法：小开口钢桶；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。包装标志：易燃液体；包装类别：II 类包装

5 危险、有害因素的辨识结果及依据说明

5.1 危险、有害因素辨识依据说明

1) 依据《危险化学品目录(2015 版)》《危险货物品名表》(GB12268-2012)、《化学品分类和危险性公示通则》(GB13690-2009) 来确定所涉及的危险物质是否为危险化学品。

2) 依据《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-1986) 和《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T13861-2022) 的分类方法来分析生产过程中存在的危险、有害因素。

3) 根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018) 辨识和确认该项目构成重大危险源的物质及属于重大危险源的场所。

5.2 生产过程中主要危险、有害物质和危险、有害因素辨识结果

1) 生产过程中主要存在的危险、有害因素分析结果

依据《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-1986), 生产过程危险因素主要为火灾爆炸、灼烫、触电、高处坠落、机械伤害、物体打击、车辆伤害、中毒和窒息, 生产过程有害因素主要为噪声、高温和低温。具体分析过程见附件章节 F2.1.2、F2.1.3。

2) 自然条件存在的危险、有害因素分析结果

对该项目投入生产后有影响的自然条件主要有: 雷电危害、洪水和内涝、低温、污闪、盐雾、台风等。可能导致设备基础损坏、供电系统故障等严重灾害, 进而导致火灾、爆炸或中毒等事故。如在设计时考虑不周将会对生产带来重大的损失, 甚至可能威胁员工的生命安全。

自然危险、有害因素分析过程见附件章节 F2.1.4。

5.3 危险、有害因素分布

5.3.1 主要危险、有害因素分布

本项目主要危险、有害因素存在的部位见表 5-1。

表 5-1 主要危险、有害因素存在的部位

项目 序号	主要危险因素	存在的部位
1	火灾、爆炸	液化气脱硫醇区、汽油脱硫醇区
2	灼烫	液化气脱硫醇区、汽油脱硫醇区
3	中毒与窒息	液化气脱硫醇区、汽油脱硫醇区
4	容器爆炸	液化气脱硫醇区、汽油脱硫醇区

5.3.2 可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素及其分布

本项目在生产、储运过程中可能出现的其它危险、有害因素为触电、高处坠落、机械伤害、物体打击、车辆伤害、噪声、高温低温。其分布情况见下表 5-2。

表 5-2 生产场所及设施危险、有害因素分析结果

危 险 因 素 操 作 岗 位	机械 伤害	高处坠 落	车辆 伤害	触电	物体 打击	噪声	高温 低温
罐区变电所八	—	—	—	√	—	√	√
罐区变电所六	—	—	—	√	—	√	√
消防控制室	—	—	—	√	—	—	—
30 万吨/年轻烃回收装 置液化气脱硫醇单元	√	√	√	√	√	√	√
100 万吨/年有机热载体 装置汽油脱硫醇单元	√	√	√	√	√	√	√

5.4 危险化学品重大危险源辨识结果

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）进行重大危险源辨识，结果为：

30 万吨/年轻烃回收装置及液化气脱硫醇生产装置整体构成四级危险化学品重大危险源。

100 万吨/年有机热载体升级改造装置、汽油脱硫醇单元、10 万吨/年芳

构化装置整体构成三级危险化学品重大危险源场所。

5.5 重点监管危险化工工艺辨识结果

依据《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）、《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）文件要求，经对该建设项目的生产工艺与国家安全监管总局公布的重点监管的危险化工工艺目录进行比照，确认该项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

5.6 重点监管的危险化学品辨识结果

依据《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）、《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〔2013〕12号）文件要求，经辨识该建设项目涉及的国家重点监管的危险化学品为液化石油气、汽油、石脑油、硫化氢。

5.7 易制毒、易制爆化学品辨识结果

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）和《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），该项目不涉及易制毒化学品。

依据《易制爆危险化学品目录》（2017 年版），该项目不涉及易制爆危险化学品。

5.8 剧毒危险化学品和高毒物品辨识结果

依据《危险化学品目录》（2015 年版），该项目不涉及剧毒化学品。

依据《高毒物品目录》（2003 年版），该项目不涉及高毒物品。

5.9 特别管控危险化学品辨识

依据《特别管控危险化学品目录（第一批）》（应急管理部 工业和信息化部 公安部 交通运输部公告〔2020〕1号），该项目涉及的特别管控危险化学品为汽油、液化石油气。

5.10 外部安全防护距离计算结果

依据标准《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）选择外部安全防护距离方法。依据标准《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）来确定个人和社会可接受风险值。

5.10.1 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

1) 危险化学品生产、储存装置外部安全防护距离计算方法选择依据根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）第4章内容，其危险化学品生产装置和储存设施确定外部安全防护距离的流程见下图：

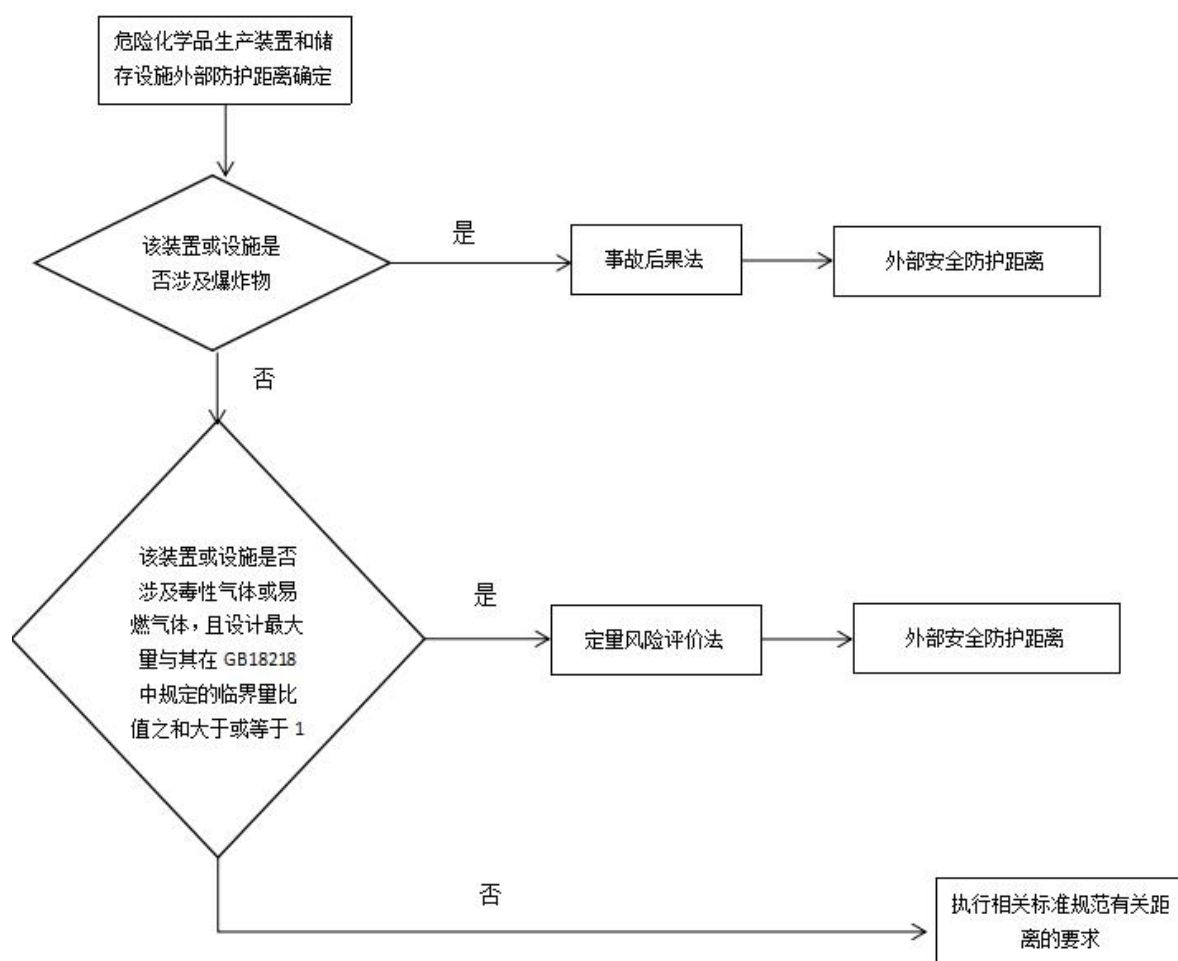


图 5-1 危险化学品生产装置和储存设施外部防护距离确定流程

2) 危险化学品生产、储存装置外部安全防护距离计算方法选择结果

该项目装置或设施不涉及爆炸物，涉及易燃气体且构成危险化学品重大危险源，因此依据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）第 4 章内容，选用定量风险评价法确定外部防护距离。

5.10.2 危险化学品生产、储存装置外部安全防护距离计算结果

1) 个人风险模拟结果

本报告分别对 30 万吨/年轻烃回收装置液化气脱硫醇装置、100 万吨/年有机热载体装置汽油脱硫醇装置的设备设施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，

模拟该项目个人风险曲线图。具体见附件 F2.2.3.1。



图 5-1 个人风模拟曲线图

(1) 1×10^{-5} /年等值曲线（红色）范围未超过一般防护目标中的三类防护目标，符合附件表 2-20 的要求。

(2) 在 3×10^{-6} /年等值曲线（黄色）范围未超过一般防护目标中的二类防护目标，符合附件表 2-20 的要求。

(3) 在 3×10^{-7} /年等值曲线（蓝色）范围未超过高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标，符合附件表 2-20 的要求。

2) 社会风险模拟结果

通过定量风险评价软件计算，得到该项目的社会风险曲线如下图。具体见附件F2.2.3.2。

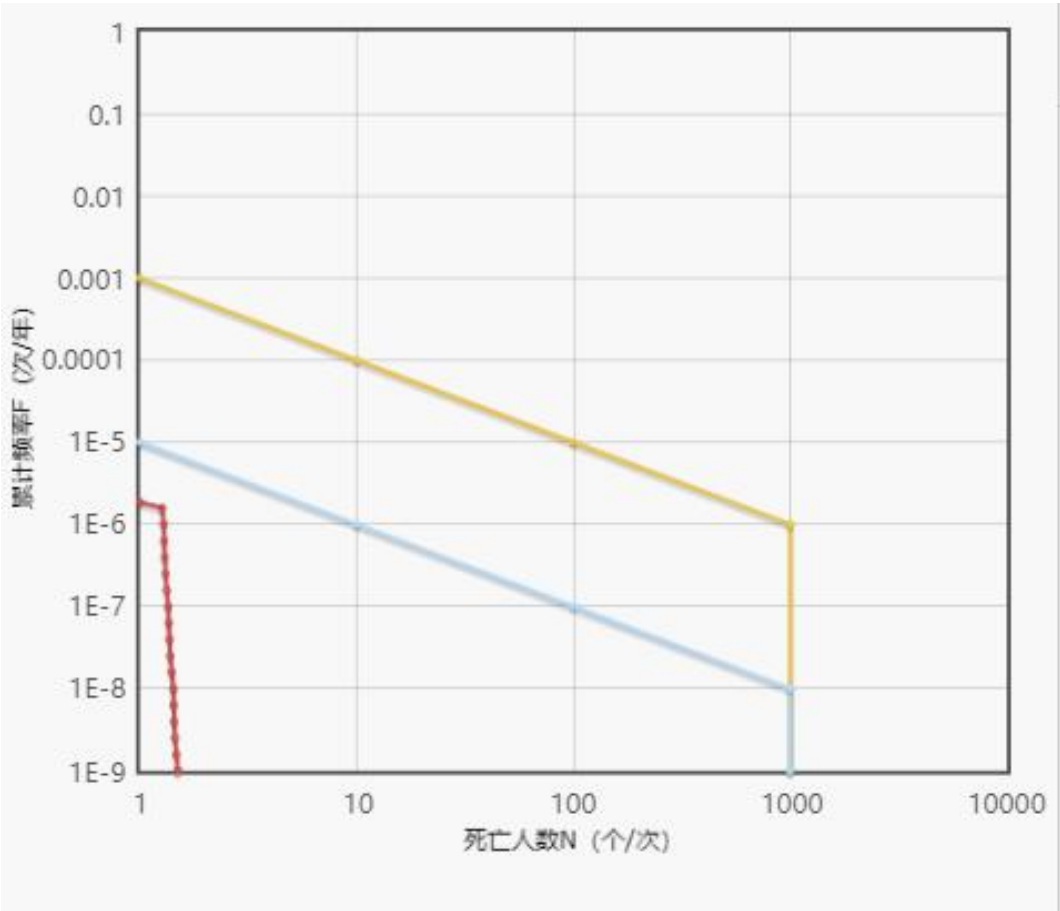


图 5-2 社会风险模拟曲线图

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

综上所述，盘锦北方沥青燃料有限公司外部安全防护距离符合要求。

5.10.3 装置发生爆炸的多米诺半径结果

装置发生爆炸的多米诺半径见 F2.2.4，得出如下结论：

多米诺效应影响的主要形式有三种：①火灾发生时的热辐射效应；②爆炸的冲击波；③爆炸抛射物；该企业相关装置的多米诺半径模拟结果，见表 4。

表 4 各装置的多米诺半径模拟结果

序号	发生一次事故的设备	可能引起二次事故的设备类型	多米诺半径模拟结果（m）	是否超出厂外	可能会影响的设备设施
----	-----------	---------------	--------------	--------	------------

1	汽油脱硫化氢反应器 R-601	当目标装置类型为常压容器时	53.4069	否	53.4069米范围内的设备设施
		当目标装置类型为压力容器时	64.5674	否	64.5674米范围内的设备设施
		当目标装置类型为长型设备时	41.8808	否	41.8808米范围内的设备设施
		当目标装置类型为小型设备时	37.1671	否	37.1671米范围内的设备设施
2	V-402 液化气二级碱洗罐	当目标装置类型为常压容器时	25.4565	否	25.4565米范围内的设备设施
		当目标装置类型为压力容器时	30.7762	否	30.7762米范围内的设备设施
		当目标装置类型为长型设备时	19.9626	否	19.9626米范围内的设备设施
		当目标装置类型为小型设备时	17.7158	否	17.7158米范围内的设备设施
3	液化气水洗罐 V-403	当目标装置类型为常压容器时	25.4565	否	25.4565米范围内的设备设施
		当目标装置类型为压力容器时	30.7762	否	30.7762米范围内

					的设备设施
		当目标装置类型为长型设备时	19.9626	否	19.9626米范围内的设备设施
		当目标装置类型为小型设备时	17.7158	否	17.7158米范围内的设备设施
4	碱液再生沉降罐 V-405	当目标装置类型为常压容器时	30.9559	否	30.9559米范围内的设备设施
		当目标装置类型为压力容器时	37.4248	否	37.4248米范围内的设备设施
		当目标装置类型为长型设备时	24.2752	否	24.2752米范围内的设备设施
		当目标装置类型为小型设备时	21.543	否	21.543米范围内的设备设施
5	吸收塔	当目标装置类型为常压容器时	40.8221	否	40.8221米范围内的设备设施
		当目标装置类型为压力容器时	49.3528	否	49.3528米范围内的设备设施
		当目标装置类型为长型设备时	32.0121	否	32.0121米范围内的设备设施

		当目标装置类型为小型设备时	28.4091	否	28.4091 米范围内的 设备设 施
6	汽油脱硫醇 反应器 R-602A	当目标装置类型为常压容器时	25.4935	否	25.4935 米范围内的 设备设 施
		当目标装置类型为压力容器时	30.8209	否	30.8209 米范围内的 设备设 施
		当目标装置类型为长型设备时	19.9916	否	19.9916 米范围内的 设备设 施
		当目标装置类型为小型设备时	17.7416	否	17.7416 米范围内的 设备设 施
7	汽油砂滤塔 T-606	当目标装置类型为常压容器时	15.5446	否	15.5446 米范围内的 设备设 施
		当目标装置类型为压力容器时	18.793	否	18.793 米 范围内的 设备设施
		当目标装置类型为长型设备时	12.1899	否	12.1899 米范围内的 设备设 施
		当目标装置类型为小型设备时	10.8179	否	10.8179 米范围内的 设备设 施
8	汽油脱硫排 污罐 V-609	当目标装置类型为常压容器时	30.1926	否	30.1926 米范围内的 设备设

					施
		当目标装置类型为压力容器时	36.502	否	36.502 米范围内的设备设施
		当目标装置类型为长型设备时	23.6766	否	23.6766 米范围内的设备设施
		当目标装置类型为小型设备时	21.0118	否	21.0118 米范围内的设备设施
9	汽油放空罐 V-615	当目标装置类型为常压容器时	12.3378	否	12.3378 米范围内的设备设施
		当目标装置类型为压力容器时	14.916	否	14.916 米范围内的设备设施
		当目标装置类型为长型设备时	9.6751	否	9.6751 米范围内的设备设施
		当目标装置类型为小型设备时	8.5862	否	8.5862 米范围内的设备设施
10	加氢反应器 R1301A	当目标装置类型为常压容器时	9.4123	否	9.4123 米范围内的设备设施
		当目标装置类型为压力容器时	11.3792	否	11.3792 米范围内的设备设施
		当目标装置类型为长型设备时	7.381	否	7.381 米范围内的设备设施
		当目标装置类型为小型设备时	6.5502	否	6.5502 米范围内的

					设备设施
11	循环氢脱硫塔 C-3101	当目标装置类型为常压容器时	7.6957	否	7.6957 米范围内的设备设施
		当目标装置类型为压力容器时	9.3038	否	9.3038 米范围内的设备设施
		当目标装置类型为长型设备时	6.0348	否	6.0348 米范围内的设备设施
		当目标装置类型为小型设备时	5.3556	否	5.3556 米范围内的设备设施
12	脱丁烷塔 C-3102	当目标装置类型为常压容器时	15.9029	否	15.9029 米范围内的设备设施
		当目标装置类型为压力容器时	19.2261	否	19.2261 米范围内的设备设施
		当目标装置类型为长型设备时	12.4708	否	12.4708 米范围内的设备设施
		当目标装置类型为小型设备时	11.0672	否	11.0672 米范围内的设备设施
13	分馏塔 C-3103	当目标装置类型为常压容器时	108.906	否	108.906 米范围内的设备设施
		当目标装置类型为压力容器时	131.6643	否	131.6643 米范围内的设备设施

		当目标装置类型为长型设备时	85.4024	否	85.4024 米范围内的 设备设施
		当目标装置类型为小型设备时	75.7903	否	75.7903 米范围内的 设备设施

根据装置多米诺半径模拟结果图可知，该项目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。一旦上述装置发生火灾爆炸事故，可能会对上表中所列的设备设施产生相应的影响，发生多米诺效应。

6 安全评价单元的划分

根据《危险化学品建设项目安全评价细则(试行)》(安监总危化字(2007)255号)的要求,评价单元主要划分为外部安全条件、总平面布置、生产装置(设施)单元、公用工程四个单元。根据建设项目的实际情况和安全评价的需要,本评价将该建设项目划分为以下5个单元:

- 1) 外部安全条件: 包括该产业政策、选址、周边环境情况。
- 2) 总平面布置: 包括企业内部设施防火间距、建设项目总图布置等。
- 3) 生产装置单元: 塔类、罐类、换热器、冷却器、冷凝器等
- 4) 公用工程单元: 供排水系统、循环水、供配电系统、供热系统等
- 5) 安全管理单元

7 采用的安全评价方法及理由说明

根据《危险化学品建设项目安全评价细则(试行)》(安监总危化字(2007)255号)需要对项目的固有危险程度和风险程度进行分析评价的要求,采用安全检查表法、预先危险性分析评价法、危险度分析法确定建设项目的固有危险程度和风险程度。

表 7-1 该项目安全评价方法选择表

序号	评价单元	评价方法	选取理由
1	外部安全条件	安全检查表	符合性评价。选用安全检查表确定该项目所在区域的周边环境与规范的符合性。 采用定量分析法计算项目的外部安全防护距离
2	总平面布置	安全检查表	符合性评价。选用安全检查表确定该项目装置区和厂内其他装置的防火间距与规范的符合性,以及该项目装置区内设备设施布置的防火间距与规范的符合性。
3	主要生产装置	1) 预先危险性分析法 2) 危险度分析法	1) 采用预先危险性分析法对系统存在的各种危险因素、出现条件和事故可能造成的后果进行分析,其目的是早期发现系统中存在的潜在危险因素,确定系统的危险等级,提出相应的防范措施,防止这些危险因素发展成事故。 2) 采用危险度评价法,根据各工艺单元的介质、容量、温度、压力操作五方面确定一各单元选取的主要设备、设施的危险程度等级
4	公用工程	预先危险性分析法	采用预先危险性分析法对系统存在的各种危险因素、出现条件和事故可能造成的后果进行分析,其目的是早期发现系统中存在的潜在危险因素,确定系统的危险等级,提出相应的防范措施,防止这些危险因素发展成事故。
5	安全管理单元	安全检查表法	依据《中华人民共和国安全生产法》的相关法律法规,进行安全评价,以列表的形式标出投产前、投产后应该逐步完善安全管理工作。

8 定性、定量分析危险、有害程度的结果

8.1 固有危险程度分析

8.1.1 定量分析项目中危险化学品的状态和场所

该项目列入《危险化学品目录》中的危险化学品主要有液化石油气、汽油、柴油、天然气、氢氧化钠、石脑油、硫化氢。主要危险、有害因素是火灾、爆炸、中毒和窒息等。其在工艺中的控制因素、状态以及所在场所如表 8-1。

表 8-1 主要危险、有害物质在系统中工艺控制因素和状态

装置	设备	危险化学品原料名称	浓度%	温度℃	压力(MPa)	状态	主要危险有害因素
30 万吨/年轻烃回收装置液化气脱硫醇装置	碱液氧化塔	氢氧化钠	30%	60	0.6	液	灼烫
	一级碱洗纤维膜接触器	液化气	99%	40	1.67	气	火灾爆炸、中毒窒息
	气液分离罐	烃类	99%	40	0.2	气	火灾爆炸、中毒窒息
	汽油循环泵	汽油	99%	40	0.78	液	火灾爆炸
100 万吨/年有机热载体装置汽油脱硫醇	汽油脱硫化氢反应器	汽油	99%	30	0.6	液	火灾爆炸
	汽油脱硫醇反应器	汽油	99%	36	0.60	液	火灾爆炸
	汽油砂滤塔	汽油	99%	36	0.86	液	火灾爆炸、中毒窒息
	碱液罐	液碱	5%	常温	常压	液	灼烫

8.1.2 定性分析建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度

1) “预先危险性分析”结果

(1) 生产装置区单元

采用“预先危险性分析”得出结果，生产装置单元危险等级Ⅳ级，危险程度“破坏性”，说明发生事故时，可能会造成人员重大伤亡和系统严重破坏的破坏性事故，对其危险因素必须采取可靠的防范措施，对可能产生的事

故隐患必须予以果断排除（详见附件“F2.2.1.1”）。

（2）公用工程及辅助设施单元

采用“预先危险性分析”得出结果，辅助生产区单元危险等级Ⅲ级，危险程度“危险的”，说明发生事故时，必然会造成人员伤亡和财产损失，要立即采取措施，对可能产生的事故隐患必须予以果断排除（详见附件“F2.2.1.2”）。

（3）项目总的固有危险程度

通过对装置各个单元的评价结果，项目存在的固有危险是火灾、爆炸、中毒、灼烫、触电、高处坠落、物体打击、机械伤害等，总的固有危险程度为危险Ⅳ级。评价结果见表 8-2。

表 8-2 项目预先危险性分析结果

序号	单元名称	设备设施名称	事故	危险等级	危险程度
1	生产装置单元	塔类、罐类、泵（棚）、换热器、冷凝器、冷却器	火灾、爆炸、中毒、灼烫、高处坠落、物体打击	Ⅳ	破坏性的
2	公用工程及辅助设施单元	机泵、配电室、起重设备、泄压和火炬系统	火灾、爆炸、触电、机械伤害	Ⅲ	危险的
建设项目总体				Ⅳ	破坏性的

2）“危险度评价法”结果

依据危险度评价取值赋分标准和危险度分级表，得出该项目装置各评价单元的危险度计算值和危险度等级，该项目各单元的危险度分级如下表，该项目总的危险度为Ⅲ级（中度危险）。分析结果见表 8-3（详见附件“2.2.2”）。

表 8-3 项目危险度评价分析结果

项目 装置	设备	总分值	危险等级	装置危险程度
30 万吨/年轻 烃回收装置 液化气脱硫 醇单元	碱液氧化塔	6	Ⅲ	中度危险
	一级碱洗纤维膜接触器	14	Ⅱ	
	一级碱洗纤维膜接触器	14	Ⅱ	

100 万吨/年 有机热载体 装置汽油脱 硫醇	汽油脱硫化氢反应器	9	III	低度危险
	汽油脱硫醇反应器	9	III	

8.1.3 定量分析固有危险程度

该项目生产工艺单元中主要危险有害物质有关量的估算：

1) 具有爆炸性化学品的质量及相当于 TNT 的摩尔量

该项目涉及液化石油气、汽油等爆炸性化学品，与空气混合形成爆炸性混合物的化学品。

表 8-3.1 具有爆炸性化学品的质量及相当于 TNT 的摩尔量汇总表

危险物名称	汽油	液化石油气
质量 (t)	138	24
相当于 TNT 的摩尔数 mol	423200	125931

2) 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

该装置中可燃性化学品主要有液化石油气、汽油、柴油、石脑油。具体的主要可燃性化学品质量及燃烧释放的热量见表 8-4。

表 8-4 主要可燃性化学品质量汇总表

危险物名称	液化石油气	汽油	柴油	石脑油
质量 (t)	24	138	148	0.5
燃烧值 (kJ/kg)	无资料	43691	43459	无资料
燃烧后放出的热量 (kJ)	—	6×10^6	6.4×10^6	—

3) 具有毒性的化学品的浓度及质量

表 8-5 具有毒性化学品浓度和质量汇总表

危险物名称	硫化氢
质量 (t)	0.48
浓度%	99%

4) 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

该项目涉及腐蚀性化学品液碱。

表 8-6 具有腐蚀性化学品浓度和质量汇总表

危险物名称	液碱
-------	----

危险物名称	液碱
质量（t）	0.026
浓度%	20%

8.2 风险程度分析

8.2.1 项目出现危险化学品泄漏的可能性分析

由于设备损坏或操作失误引起泄漏，大量易燃、易爆物质的释放，将会导致火灾、爆炸、中毒窒息等重大事故发生。因此，泄漏常常是导致石油化工行业事故的根源。该建设项目涉及的危险物质的饱和蒸汽压都很大，一旦出现泄漏，危险物质可能迅速挥发，扩散。该建设项目易发生泄漏的设备可归纳为以下几类：管道、阀门、压力容器、泵等。该建设项目生产过程中可能存在泄漏源主要有：

管道：泄漏部位包括管道、法兰和接头处。

阀：阀壳体泄漏；阀盖泄漏；阀杆损坏泄漏；放空阀内漏。

压力容器、反应器：容器破裂泄漏；容器本体泄漏；孔盖泄漏；喷嘴断裂泄漏；仪表管路破裂泄漏；容器内部爆炸破裂。

泵：泵体损坏泄漏；密封压盖处泄漏。

从人一机系统考虑造成各种泄漏事故的原因可以归纳以下几个方面：

1) 设计失误

① 基础设计错误，如地基下沉，造成容器底部产生裂缝，或设备变形、错位等；

② 选材不当，如强度不够，耐腐蚀性差、规格不符等；

③ 布置不合理，如压缩机和输出管没有弹性连接，因振动而使管道破裂；

④ 选用机械不合适，如转速过高、耐温、耐压性能差等；

⑤ 选用计测仪器不合适；

- ⑥ 压力容器附件设计不当；
- ⑦ 参数选取出错，不能满足工艺要求。

2) 设备原因。

- ① 设备加工不符合要求，或未经检验擅自采用代用材料；
- ② 设备加工质量差，特别是不具有操作证的焊工焊接质量差；
- ③ 施工和安装精度不高，如泵和电机不同轴、机械设备不平衡、管道连接不严密等；

- ④ 选用的标准定型产品质量不合格；
- ⑤ 对安装的设备没有按安装工程及验收规范进行验收；
- ⑥ 设备长期使用后未按规定检修期进行检修，或检修质量差造成泄漏；
- ⑦ 计测仪表未定期校验，造成计量不准；
- ⑧ 阀门损坏或开关泄漏，又未及时更换；
- ⑨ 设备附件质量差，或长期使用后材料变质、腐蚀或破裂等。

3) 管理原因

- ① 没有制定完善的安全操作规程；
- ② 对安全漠不关心，已发现的问题不及时解决；
- ③ 没有严格执行监督检查制度；
- ④ 指挥错误，甚至违章指挥；
- ⑤ 让未经培训的工人上岗，知识不足，不能正确判断、处置故障；
- ⑥ 检修制度不严，没有及时检修已出现故障的设备，使设备带病运转。

4) 人为失误

- ① 误操作，违反操作规程；
- ② 判断错误，开关错阀门；
- ③ 擅自脱岗；
- ④ 思想、注意力不集中；

⑤ 发现异常处置不当。

8.2.2 出现危险化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾的条件和需要的时间

泄漏一旦出现，其后果不单与物质的数量、易燃性、毒性有关，而且与泄漏物质的相态、压力、温度等状态有关。

该项目涉及的易燃气体包括液化石油气、精制液化气。在储罐贮存过程中为液体。

1) 易燃气体泄漏后，与空气混合达到爆炸极限时，遇到引火源就会发生燃烧或爆炸。泄漏后起火的时间不同，泄漏后果也不相同。可燃气体泄出后与空气混合形成可燃蒸气云团，并随风飘移，遇火源发生爆炸或爆轰，能引起较大范围的破坏。

2) 易燃液体泄漏。一般情况下，泄漏的液体在空气中蒸发而生成气体，泄漏后果与液体的性质和贮存条件（温度、压力）有关。液体泄漏后聚集在地势低洼处形成液池，液体由于池表面风的对流而缓慢蒸发，若遇引火源就会发生燃爆、池火灾。

无论是气体泄漏还是液体泄漏，泄漏量的多少都是决定泄漏后果严重程度的主要因素，而泄漏量又与泄漏方式和时间长短有关。该项目中可能泄漏的易燃气体均是比空气重的介质，发生泄漏，将在有限空间和无限空间两种情况形成爆炸性混合气体蒸气云团，静风情况下在泄漏点周围以球形状态扩展，在有风情况下，将向下风向漂移。泄漏介质达到爆炸极限后需要外界点火能量，如明火、机械火花、静电火花、电气火花、雷电火花等，达到最小点火能量后将发生爆炸事故，泄漏的可燃物质越多，遇到点火源越晚，发生爆炸事故的后果越严重。

30 万吨/年轻烃回收装置液化气脱硫醇单元新增汽油泵、一级碱洗纤维膜接触器、水洗纤维膜接触器、碱液反抽提纤维膜接触器、液化气一级碱洗罐、液化气水洗罐等，上述设备中含易燃易爆物质，如汽油、液化气等，一

旦机泵、管道阀门及法兰密封不严，可能会造成泄漏风险，遇明火或点火源可能会发生火灾爆炸风险。

100 万吨/年有机热载体装置汽油脱硫醇单元新增汽油脱硫化氢反应器，汽油砂滤塔、碱液罐汽油脱硫排污罐，其危险物质含油硫化氢、脱硫助剂泵等，一旦管道阀门或法兰、机泵密封不严，可能会造成少量硫化氢泄漏，造成周围人员中毒风险。

依据《石油化工工厂布置设计规范》（GB50984-2014），该项目不涉及高毒气体泄漏源，涉及 VCE 爆炸危险源设备：液化石油气一级碱洗罐 V-401、液化石油气二级碱洗罐 V-402、液化气水洗罐 V-403。与北侧人员密集场所办公楼间距为 573m，与全厂中心控制室间距为 677m，符合《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 4.1.12 条规定。

8.2.3 同类设施发生的事故案例的后果和原因

案例一：MDEA 溶液储罐因硫化氢泄漏导致人员中毒事故

1) 事故概况

2011 年 9 月 2 日 10 时 10 分左右，中国石油四川石化南充炼油厂二车间发生一起因硫化氢泄漏导致的中毒事故。事故造成 1 人死亡、1 人重伤。

2) 事故装置简介

南充炼油厂催化裂化部分（包括反应再生单元、分馏单元、吸收稳定单元、三机组单元）和产品脱硫部分（包括汽油脱硫醇单元、干气及液化气脱硫单元）。主要产品为液化气、汽油、柴油和油浆等。

该装置的干气及液化气脱硫单元采用胺法脱硫，选用复合型甲基二乙醇胺（MDEA）作为脱硫溶剂，对干气和液化气进行脱硫化氢处理。

V-1106 罐为 MDEA 溶液储罐，于 2000 年 10 月投入生产使用。V-1106 罐用于储存 MDEA 贫液，工作温度 40℃，材质 Q235-A，厚度 6mm，腐蚀裕度 2mm，规格 $\Phi 2800\text{mm} \times 4500\text{mm}$ ，容积 26m³，为圆筒型常压锥顶罐。

3) 事故经过

2012 年 9 月 2 日, 工段长姚某和操作工李某发现 V-1107 水封罐排气口有溢水现象。10 时 10 分, 车间主任唐某会同姚某、当班班长张某到现场查找原因, 3 人均未佩戴正压式空气呼吸器。唐某、张某在地面检查 V-1106 罐的水封罐 V-1107, 姚某上到 V-1106 罐顶检查, 在罐顶走动大约十几秒后, 说臭味大, 所携带硫化氢报警仪报警, 同时身体摇晃出现中毒症状。唐某和张某立即呼叫姚某下来。张某立即回到操作室取空气呼吸器。唐某在未佩戴空气呼吸器的情况下上罐施救, 爬到笼梯约 2 米处时, 因吸入硫化氢气体, 从笼梯跌落至地面。张某回到 V-1106 储罐时, 发现唐某晕倒在笼梯处地面, 姚某晕趴在罐顶护栏上。

当班班长张某立即安排操作工郑某戴好空气呼吸器赶赴现场救人, 并安排操作工张某向生产运行科和车间汇报情况。生产运行科随即启动厂级硫化氢中毒事故应急预案, 将姚某和唐某紧急送至医院进行抢救。经过抢救, 唐某伤情得到控制; 姚某经抢救无效死亡。

4) 事故原因

(1) 直接原因

姚某在对 V-1106 罐罐顶进行检查时, 因走动踩踏外力作用致使腐蚀严重的罐顶修补处破裂, 硫化氢从破裂处泄漏溢出, 导致 2 人硫化氢中毒。这是事故发生的直接原因。

(2) 间接原因

①姚某在处理脱硫单元异常情况时, 安全意识淡薄, 未按规定佩戴正压式空气呼吸器; 唐某安全意识淡薄, 自我保护意识不强, 在处理脱硫单元异常情况时, 未佩戴正压式空气呼吸器, 在姚某中毒后施救方法不当, 导致事故后果扩大。这是事故发生的主要原因。

②脱硫单元处理能力不足, 超负荷运行。V-1106 罐中的硫化氢来自 MDEA

贫液，由于南充炼油厂重油催化裂化装置原设计处理量为 15 万 t/a，经过两次扩能改造，目前实际处理量达到 43 万 t/a，但脱硫和污水气提系统未进行配套改造，原料干气和液化气中的硫化氢含量增加，远远超出原脱硫单元设计处理能力，造成液化气产品和干气中硫化氢含量超标。MDEA 贫液中硫化氢浓度过高，设计值为 0.35g/L，而实际最高达到 5.4g/L（事故发生后，9 月 3 日采样检测结果为 3.71g/L）。

按原设计，V-1106 罐主要用于装置开停工时储存系统中排出的 MDEA 贫液和新鲜胺液，但由于上游来的液化气原料中带水，致使 MDEA 溶液再生塔液位升高，需经常将再生塔中的贫液排入储罐，贫液中硫化氢残余量长时间超标，且硫化氢随着夏季环境温度升高，缓慢解析至罐顶部造成累积。

③由于 V-1106 罐在设计中未考虑到 MDEA 贫液中硫化氢腐蚀，在材质选择上没有选择耐腐蚀材料，未考虑防腐措施，造成 V-1106 罐在硫化氢存在的条件下长期运行，致使 V-1106 罐被腐蚀，造成罐顶减薄；在设备日常管理中，对含硫化氢介质的设备管理重视不够，MDEA 贫液中硫化氢含量增高后，对设备腐蚀认识不足；2011 年 6 月 29 日，发现 V-1106 罐顶出现腐蚀穿孔后，没有对罐顶腐蚀的原因进行分析，没有对罐顶进行腐蚀情况检测，仅按常压储罐的相关要求进行了修补，未考虑硫化氢的腐蚀作用，修补堵漏失效，从而导致 9 月 2 日姚某到 V-1106 罐顶走动时，造成罐顶修补处破裂，硫化氢溢出。

5) 防范措施

(1) 停用并拆除 V-1106 罐，重新设计制作新罐，罐内进行防腐处理。

(2) 立即组织开展对重油催化裂化装置脱硫单元及全厂含硫系统的设备、管道进行检测，评估安全运行的裕量。

(3) 加强工艺技术和操作管理，通过优化脱硫单元操作条件等措施，降低干气、液化气和 MDEA 硫化氢含量，减缓系统设备、管道腐蚀。

(4) 加强员工的安全意识教育，对存在硫化氢等有毒有害介质的操作，严格要求，明确操作流程和处置方法，重点加强操作规程培训和预防硫化氢措施的培训。

(5) 加强风险管理，对全厂风险进行全过程、全方位辨识，明确风险削减方案，开展风险技术交底，落实风险防范措施和应急处置措施，对全厂含硫单元及含有可能导致中毒、窒息物料的单元进行风险辨识，设置危害警示标识。

8.3 安全管理单元评价

该项目为改建项目，依据《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）第四十五条规定，该改建项目属于企业对在役的危险化学品生产、储存装置（设施），在原址更新技术、工艺、主要装置（设施）、危险化学品种类。该建设项目安全管理体系工作正按照安全生产法等相关法律、法规及标准，处于建立完善阶段。为了更好地指导企业的安全生产工作，将安全管理部分的具体内容按时间节点（投产前、投产后）以表格的形式列出，供企业在实际工作中使用同时也可以衡量该企业安全生产工作是否按时完成的标尺。具体情况见表 8-6。

表 8-6 安全管理工作分段完成表

序号	分段完成项目名称	分期标志	结合该项目的具体分析
1	安全生产责任制	○	安全生产责任制由各部门分别编写，安全管理部部长汇总，安全管理工作由安全员负责。
2	职业安全健康规章制度	○	结合该项目安全生产工作的需要，建立健全安全检查制度、特种设备及人员安全管理制度、相关方安全管理制度、防火安全管理制度、危险化学品管理制度、厂内交通安全管理制度、安全防护设备管理制度、职业病预防管理制度、安全教育制度等安全管理制度。
3	规划与年度计划	●	项目运行后，要与生产同步制订安全生产年度规划和长远规划。
4	机构与人员	○	1) 依据安全生产法的要求，危险物品的生产、经营、储存单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。 2) 企业要成立安全生产委员会，并完善三级管理网络。

序号	分段完成项目名称	分期标志	结合该项目的具体分析
5	职业安全健康教育	○	1) 该项目特种作业人员（电工等），要及时培训，确保持证上岗。 2) 对该项目的中层干部进行一次教育；对该项目的班组长进行一次教育。 3) 对该项目涉及职业卫生人员进行职业健康教育。 4) 对新入厂的员工必须经过“三级安全教育”方可上岗。
6	事故管理	●	项目运行后，企业应建立事故管理档案。
7	“三同时”管理	○	1) 按要求开展好三同时工作，安全设施与项目同时设计、同时施工、同时投入使用。建设项目概算要有安全设施资金投入情况说明。 2) 安全预评价报告批复后，要着手安全验收报告资料的准备工作。
8	班组安全管理	●	1) 针对该项目落实完善班组的安全检查与隐患整改制度。 2) 组织落实开展班组的安全活动。 3) 落实“三级安全教育”中班组教育的内容。
9	安全操作规程	○	1) 尽快建立健全各工种岗位的操作规程。 2) 生产岗位现场要有操作规程及作业指导书。
10	人员安全管理	○	1) 安全管理人员、主要负责人及相关操作人员应持证上岗。 2) 对有职业危害的特种作业人员进行岗前健康检查，同时建立档案。
11	相关方安全管理	○	1) 外来施工（作业）方与企业签订安全协议，施工现场有可靠的安全防范措施。 2) 生产经营项目、场所、设备的发包必须符合安全管理的规定。 3) 对生产区域内的短期合同工、临时工应有相应的安全管理措施。 4) 对厂区内临时作业人员、实习人员、参观人员及其他外来人员应有相应的安全管理制度和措施。
12	现场监督检查	●	1) 现场操作，检查是否按操作规程操作。 2) 防护用品穿戴是否符合要求。 3) 特种作业人员是否持证上岗。 4) 对隐患整改要做到负责人、时间、经费三落实。
13	应急救援预案	○	1) 根据该项目的危险因素，依据应急预案编制导则，编制企业《应急救援预案》。 2) 在适当的时间开展演练，以进一步提高预案质量。
14	危险源管理	○	针对该项目内的危险物质要进行建档和登记工作。
15	安全健康档案	●	项目运行后，要建立完善安全管理的档案。

注：表中分期标志“●”为企业投产后逐步完善的项目；表中检查结果“○”为该项目投入运行前应重点完善的项目）。

9 安全条件的分析结果

9.1 建设项目外部情况介绍

9.1.1 人员伤亡范围内周边 24h 内生产经营活动和居民生活情况

30 万吨/年轻烃回收装置液化气脱硫醇单元：新增设备位于原装置东侧空地，与原装置融为一体。装置西侧为 300 万吨/年全馏分加氢精制装置，南侧为区域变电所十一和现场机柜间八，东侧为循环水场Ⅲ，北侧为系统配套工程增补项目。

100 万吨/年有机热载体装置汽油脱硫醇单元：新增设备位于原装置东侧空地，与原装置融为一体。装置西侧为 PSA 制氢和 50 万吨/年润滑油加氢搬迁改造项目，南侧为 80 万吨/年 DCC 装置和区域变电所三，东侧为雨水及污水提升池二，北侧为 60 万吨/年临氢降凝技术改造项目。本装置布置在 DCC 装置北侧和 60 催化东侧，靠近原料来源，流程顺畅。见下图 9-1。

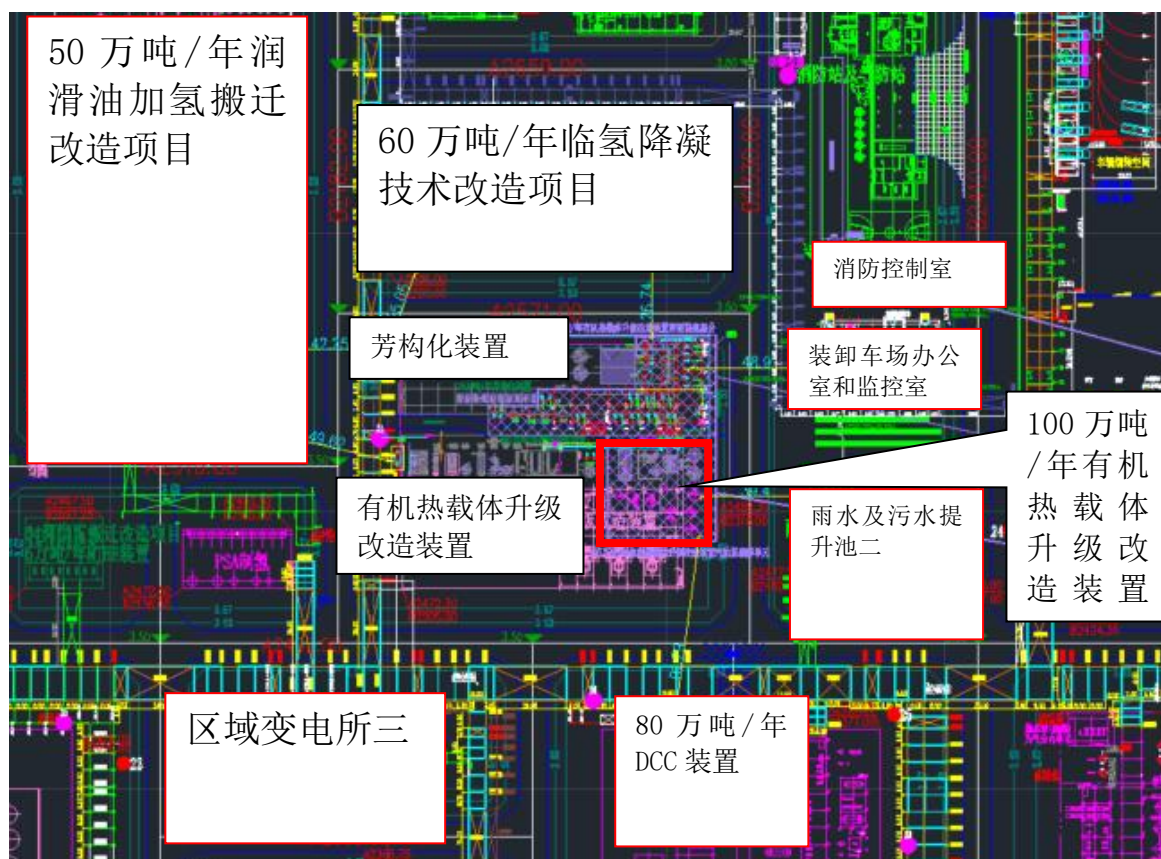


图 9-1 100 万吨/年有机热载体升级改造装置汽油脱硫醇部分周边环境示意图



依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008），
本项目周边范围 1000m 无下列设施：

- 1、居住区及商业中心、公园等人员密集场所

大连天籁安全风险管理工作有限公司

2、学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施

3、车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭及地铁站出入口

4、军事禁区、军事管理区

5、法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。

9.1.2 建设项目所在地的自然条件

盘锦北方沥青燃料有限公司场地位于盘锦市辽东湾新区石化产业园区内，工作区内有多条公交线路通往大洼区、盘锦市、营口市等地，交通便利。盘锦市辽东湾新区属于暖温带大陆性半湿润季风气候区。其特点是：四季分明、雨热同季、干冷同期、温度适宜、光照充裕。

1) 气温 (℃)

年平均气温 9.0℃；
极端最高气温 35℃；
极端最低气温 -29.9℃；
最冷月平均气温 -9.3℃；
最热月平均气温 24.7℃；
最冷月平均最低气温 -13.9℃；
最热月平均最高气温 28.2℃；
干球多年平均温度 9℃；
土壤 0.4m 处最热月平均温度 23.5℃；
土壤 0.8m 处最热月平均温度 21.6℃；
土壤 0.4m 处最冷月平均温度 -2.3℃；
土壤 0.8m 处最冷月平均温度 -0.4℃；
年采暖日期及天数 120 天/年(11 月 15 日—3 月 15 日)
地下 1.6 米深土壤温度：（累年平均 10.7℃）

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
温度℃	5.4	3.4	2.7	4.1	8.4	12.6
月份	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
温度℃	16.1	18.5	18.6	16.4	12.8	8.6

2) 湿度 (%)

年平均相对湿度 66%

最热月平均相对湿度	81%
最热月平均相对湿度	81%
年平均最小相对湿度	0
日最大相对湿度	100%
年平均绝对湿度	10.6
最大绝对湿度	39.5
最小绝对湿度	0

2) 大气压 (KPa)

年平均大气压	1016.2 毫巴 (mbar)
极端最高气压	1048.7 毫巴 (mbar)
极端最低气压	983.7 毫巴 (mbar)

3) 降雨量 (mm)

年平均降雨量	645.2
月最大降雨量	576.9
日最大降雨量	219.3
一次暴雨持续：3 天时间； 降雨量为：	356.3
年平均降雨天数	73.7 天

雪荷载 (近 50 年)

最大积雪厚度 (mm)	30
基本雪压	0.4kN/m ²

4) 风

年最大平均风速 (m/s)	23.0
年平均风速 (m/s)	3.8
基本风压：	0.6kN/m ²
10 分钟最大平均风速 (9 级 50 年一遇) (m/s)	23.0

5) 雷暴

年平均雷雨天数	25.9 天
最多雷电月份及天数	7 月份 5.7 天

6) 冰冻

最大冻土厚度 (cm)	110
-------------	-----

7) 其他

年冰雹天数	1.1
年平均蒸发量 (mm)	1571.9
地下水位 (m)	小于 2.0 米

8) 地震烈度

地震基本烈度	7 度
地震设防烈度	7 度 第 1 组
地震值加速度	0.10g

9) 地质条件

(1) 场地类型

勘察场地所处地貌单元属下辽河河口三角洲，经人工吹填平整地势较平坦、开阔。孔口相对高程介于 3.88m~6.07m 之间，高差为 2.19m。场地地势平坦、较开阔，附近未发现有滑坡、崩塌、采空区等影响场地稳定性的不良地质作用及地质灾害。

勘探深度内所揭露的地层岩性主要为吹填土、素填土、粉砂夹粉质黏土、粉质黏土粉砂互层、粉质黏土、细砂等。

勘探深度内所揭露的地层划分为如下几个工程地质层，从上至下详述如下：

耕土①层：黄黑色，松散，稍湿，主要由粘性土组成，含植物根系。层底埋深 0.70~2.90m，层厚 0.70~2.90m，揭露于 1#~33#、62#~69#钻孔。

杂填土①1层：杂色，松散，稍湿，主要由粘性土等组成，含混凝土地面、砖石等建筑垃圾。层底埋深 1.20~2.00m，层厚 1.20~2.00m，仅揭露于 34#~61#钻孔。

粉土夹粉砂②层：黄褐色，湿，中密~密实，摇振反应迅速，无光泽，干强度低，韧性低。粉砂，松散~稍密，矿物成分以石英、长石为主。局部为粘土、粉质粘土。层底埋深 1.80~3.20m，层厚 0.60~1.90，仅 62#、63#、64#、65#、66#、67#、69#钻孔缺失。

粉砂夹粉土③层：灰色，饱和，稍密~中密，局部夹薄层粉土，主要成分为石英、长石。层底埋深 9.50~15.50m，层厚 6.70~13.30m，连续分布于整个场地。

粉细砂④层：灰色，饱和，中密~密实状态，主要成分为石英、长石。局部夹薄层黏性土。层顶埋深 9.50~15.50m。最大揭露厚度 11.50m。连续分布于整个场地。

粘土夹粉土④1层：灰色，粘土呈软塑~可塑状态，粉土呈稍密状态，层理明显，土质不均，无摇振反应，稍有光泽，干强度中等，韧性中等。层底埋深 21.00~24.20m，层厚 0.50~4.60m，连续分布于整个场地。

粉质粘土夹粉土④2层：灰色，粉质粘土饱和，呈软塑~可塑状态，粉土呈中密状态。局部为粘土，呈软塑状态。土质较均匀，无摇振反应，略有光泽，干强度中等，韧性中等。层底埋深 31.00~34.60m，层厚 1.70~4.70m，呈透镜体状分布。

表7.3-1 地基土承载力特征值及压缩性指标统计表

层号	地层名称	地基承载力特征值 fak(kPa)			建议采用值	
		标贯 试验	静力 触探	土工 试验	承载力 特征值 fak(kPa)	压缩指标 Es 或 E0(MPa)
②	粉土夹粉砂	120		140	100	6.07
③	粉砂夹粉土	150			140	12.0(E0)

层号	地层名称	地基承载力特征值 fak(kPa)			建议采用值	
		标贯 试验	静力 触探	土工 试验	承载力 特征值 fak(kPa)	压缩指标 Es 或 E0(MPa)
④	粉细砂	220			200	18.0(E0)
④1	粘土夹粉土	150		90	150	6.82

(2) 地下水的腐蚀性评价

勘察期间各孔均见地下水，为第四系松散岩类孔隙水，赋存于粉砂、细砂层中，勘察场地地下水与海水联系较密切，受海水潮汐影响较大，其补给来源主要为大气降水、海水入渗及地下水侧向径流，以蒸发及地下径流形式排泄，勘察期间实测，地下水位埋深 1.90~4.06m，该场地属滨海地区，地下水位变幅一般在 1.0~2.0m。

该场地地下水化学类型 Cl—Na 型水，pH=7.40~8.44，矿化度 44200~48106mg/L，为盐水。依据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版），按 II 类环境类型判别，在干湿交替条件下，地下水对混凝土结构具微~强腐蚀性、对钢筋混凝土结构中的钢筋具强腐蚀性；在长期浸水条件下，地下水对混凝土结构具微~中等腐蚀性、对钢筋混凝土结构中的钢筋具弱腐蚀性。综合评价为强腐蚀性。

基础设计时，建议应按照《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB 50046-2018）的有关规定，采取有效的防护措施：对建筑材料的腐蚀的防护，应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB50046-2018）的规定

(3) 地震烈度

该项目地震烈度 7 度，建构筑物的抗震设防烈度为 8 度，满足项目要求。

9.2 建设项目的安全条件分析

9.2.1 产业结构符合性

1) 国家产业政策、布局符合性

依照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》的内容，该建设项目不属

于限制、淘汰类项目，符合国家产业政策要求。

9.2.2 选址和总平面布置合理性

该建设项目位于辽宁省盘锦市盘锦北方沥青燃料有限公司院内，远离居民区。周边无水源地和自然保护区等敏感保护目标，场地通风良好，外部交通便利。

表 9-1 选址符合性检查表

序号	检查项目	检查结果	依据	备注
1	厂址选择应符合国家工业布局 and 当地城镇总体规划和土地利用总体规划的要求。	符合	《化工企业总图运输设计规范》 GB50489-2009	该项目位于工业园区
2	厂址选择应充分利用非可耕地和劣地，不宜破坏原有森林、植被，并减少土石方开挖量。	符合		该项目拟建用地为工业用地
3	厂址选择应同时满足交通运输设施、能源动力设施、防洪设施、环境保护工程和生活等配套建设用地的要求。	符合		该项目拟建在园区内，配套条件良好。
4	厂址应具有方便和经济的交通运输条件。	符合		公路运输方便
5	厂址应有充足、可靠的水源和电源，且应满足企业发展需要。	符合		该项目水、电均从园区已有设施接入，可满足需要。
6	厂址应位于城镇或居住区的全年最小频率风的上风侧。	符合		周边无居民区
7	事故状态泄漏或散发有毒、有害、易燃、易爆气体工厂的厂址，应远离城镇、居住区、公共设施、村庄、国家和省级干道、国家和地方铁路干线、河海港区、仓储区、军事设施、机场等人员密集场所和国家重要设施。	符合		该项目与所述场所保持有安全间距
8	事故状态泄漏有毒、有害、易燃、易爆液体工厂的厂址，应远离江、河、湖、海、供水水源保护区。	符合		该项目厂址远离供水水源保护区

序号	检查项目	检查结果	依据	备注
9	厂址不应选择在下列地段或地区： 1) 地震断层及地震基本烈度高于 9 度的地震区。 2) 工程地质严重不良地段。 3) 重要矿床分布地段及采矿陷落(错动)区。 4) 国家和地方规定的风景区、自然保护区及历史文物古迹保护区。 5) 对飞机起降、电台通讯、电视传播、雷达导航和天文、气象、地震观察以及军事设施等有影响的地区。 6) 供水水源卫生保护区。 7) 易受洪水危害或防洪工程量很大的地区。 8) 不能确保安全的水库，在库坝决溃后可能淹没的地区。 9) 在爆破危险区范围内。 10) 大型尾矿库及废料场(库)的坝下方。 11) 有严重放射性物质污染影响区。 12) 全年静风频率超过 60%的地区。	符合		拟建地非此类地区
10	厂址应具有建设必须的场地面积和适于建厂的地形，并应根据工厂发展规划的需要，留有适当的发展余地。	符合		设有预留用地
11	厂址的自然地形应有利于工厂布置、厂内运输。	符合		厂内地势平坦
12	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质及水文地质条件。	符合		—
13	在进行区域规划时，应根据石油化工企业及其相邻工厂或设施的特点和火灾危险性，结合地形、风向等条件，合理布置。	符合	《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第 4.1.1 条	布置合理
14	石油化工企业应远离人口密集区、饮用水源地、重要交通枢纽等区域，并宜位于邻近城镇或居民区全年最小频率风向的上风侧	符合	《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第 4.1.2 条	石油化工企业远离人口密集区、饮用水源地、重要交通枢纽等区域

序号	检查项目	检查结果	依据	备注
15	石油化工企业应采取防止泄漏的可燃液体和受污染的消防水排出厂外的措施。	符合	石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）第4.1.3条	设有事故池，泄漏的可燃液体和受污染的消防水排入事故池中

选址不受洪水、潮水或内涝威胁，所在地无地震断层，且地震烈度低于9度，无泥石流、滑坡、流沙、溶洞等不良地质条件，满足《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）、《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）的选址相关要求。

9.2.3 建设项目周边与重要场所、区域的距离

1) 项目外部安全条件和厂址选择单元

该项目拟建在盘锦北方沥青燃料有限公司院内，盘锦北方沥青燃料有限公司厂区北侧为盘锦忠旺铝业有限公司，滨海大道（一号路）；南侧为盘锦联成化学工业有限公司，海纬四路（原滨海大道）；东南侧为宝来利安德巴赛尔石化有限公司；西侧为盘锦忠旺铝业有限公司，海经二路（支一路）；东侧为盘锦信汇新材料有限公司，海经三路（支二路）；东北侧为盘锦瑞德化工有限公司。

表 9-2 项目周边企业安全间距检查表

序号	建筑物	方位	相邻工厂或设施	规范距离(m)	规划距离 (m)	结论	备注
1	30万吨/年轻烃回收装置液化气脱硫醇单元	北	盘锦忠旺铝业有限公司（围墙）	50	1100	符合	①
		北	滨海大道	20	932	符合	①
		西	盘锦忠旺铝业有限公司（围墙）	50	821	符合	①
		东北	盘锦瑞德化工有限公司（甲	40	1500	符合	②

序号	建筑物	方位	相邻工厂或设施	规范距离(m)	规划距离 (m)	结论	备注
			类装置)				
		东	和运路	20	1100	符合	①
		东	盘锦信汇新材料有限公司围墙	50	1100	符合	①
		东南	宝来利安德巴赛尔石化有限公司(甲类装置)	40	1200	符合	②
2	100万吨/年有机热载体装置汽油脱硫醇单元	北	盘锦忠旺铝业有限公司(围墙)	50	656	符合	①
		北	滨海大道	50	463	符合	①
		西	盘锦忠旺铝业有限公司(围墙)	50	1300	符合	①
		南	宝来利安德巴赛尔石化有限公司(甲类装置)	40	1600	符合	②
		东	和运路	50	559	符合	①
		东	盘锦信汇新材料有限公司围墙	50	589	符合	①
		东北	盘锦瑞德化工有限公司(甲类装置)	40	839	符合	②
3	总变电所一	北	滨海大道	100	159	符合	③
		北	盘锦忠旺铝业有限公司围墙	70	376	符合	①
4	消防泵站	北	盘锦忠旺铝业有限公司围墙	70	339	符合	①
5	总变电所二	北	滨海大道	100	170	符合	①
6	丙类储罐	北	盘锦忠旺铝业有限公司围墙	52.5	367	符合	①
7	丙类储罐	西	海经二路	20	116	符合	①
		西	盘锦忠旺铝业有限公司围墙	52.5	200	符合	①

序号	建筑物	方位	相邻工厂或设施	规范距离(m)	规划距离(m)	结论	备注
8	甲类工艺装置	西	海经二路	20	115	符合	①
		西	盘锦忠旺铝业有限公司围墙	50	260	符合	①
9	火炬	西	海经二路	60	251	符合	①
		西	盘锦忠旺铝业有限公司围墙	120	300	符合	①
10	污水处理厂(丙类)	南	盘锦联成化学有限公司办公楼	30	328	符合	②
		南	盘锦联成化学有限公司液化烃罐	60	361	符合	②
11	甲类可燃液体罐组	南	盘锦联成化学有限公司液化烃罐	70	333	符合	②
12	循环水场七	南	宝来利安德巴赛尔石化有限公司丙类库房	30	170	符合	②

①依据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第4.1.9条规定

②依据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第4.1.10条规定

③依据《公路安全保护条例》第十八条

2) 与八类重要场所和区域的距离的符合性检查

该项目装置与《危险化学品安全管理条例》所列的八类重要场所和区域的距离符合相关规定要求。

表 9-3 建设项目与八类重要场所和区域距离检查表

序号	场所、区域	检查标准	实际情况	符合性
1	居民区、商业中心、公园等人口密集区域	《石油化工企业设计防火标准》	500m 范围内无此场所	符合
2	学校、医院、影剧院、体育场(馆)等公共设施	《石油化工企业设计防火标准》	500m 范围内无此场所	符合
3	供水水源、水厂及水源保护区	《饮用水水源保护区污染防治管理规定》上游 1000m 和下游 100m	500m 范围内无此场所	符合

序号	场所、区域	检查标准	实际情况	符合性
4	车站、码头（按照国家规定，经批准专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口	《公路安全保护条例》要求 100m 范围内无危化项目	500m 范围内无此场所	符合
5	基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地	《基本农田保护条例》农田保护区内不允许建设危化项目	500m 范围内无此场所	符合
6	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区	《中华人民共和国自然保护区条例》《风景名胜区管理暂行规定》保护区内不允许建设危化项目	500m 范围内无此场所	符合
7	军事禁区、军事管理区	《中华人民共和国军事设施保护法》军事禁区、军事管理区内不允许建设危化项目	500m 范围内无此场所	符合
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域	-	500m 范围内无此场所	符合

3) 检查结果

表 9-2 中所列各项距离均符合要求。项目周边 500m 内无《危险化学品安全管理条例》所规定的 8 种重要场所和区域。该项目外部安全条件单元符合《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）和《危险化学品安全管理条例》规定的要求。

9.2.4 装置外及装置内布置符合性

依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）列出安全检查表，对该项目装置外部及装置内部安全距离进行检查，见表 9-4、9-5。总平面布置防火间距简图如下：

表 9-4 装置外部防火间距检查表

序号	设备名称	厂内周边建筑物	方位	规范要求 m	规划距离 m	结论	备注
1	30 万吨/年轻烃回收装置液化气脱硫醇单元（甲类装置）	系统配套工程增补项目（甲类装置）	北	25	35.56	符合	①
		循环水场Ⅲ（区域性二类重要设施）	东	26.25	31.56	符合	①
		区域变电所	南	26.35	62	符合	①

序号	设备名称	厂内周边建筑物	方位	规范要求 m	规划距离 m	结论	备注
		现场机柜间八(区域性二类重要设施)	南	26.25	59.33	符合	①
		300 万吨/年全馏分加氢精制装置(甲类)	西	25	100	符合	①
3	100 万吨/年有机热载体装置汽油脱硫醇单元(甲类装置)	50 万吨/年润滑油加氢搬迁改造项目(甲类装置)	西	25	83.6	符合	①
		雨水及污水提升池二	东	无要求	39.4	符合	②
		80 万吨/年 DCC 装置(甲类装置)	南	25	91.29	符合	①
		区域变电所三(区域性二类重要设施)	南	26.25	109	符合	①
		100 万吨/年有机热载体升级改造装置溶剂脱硫醇单元	北	9	9.2	符合	③
4	罐区变电所八(区域二类重要设施)	SH309 异构脱蜡原料罐区(3000m ³ , 固定顶)	西	30	39.96	符合	①
		循环水场部分	东	无要求	44.2	符合	①
5	罐区变电所六(区域二类重要设施)	污油罐 2000m ³	东	30	41.7	符合	①
		10000m ³ 汽油罐, 内浮顶	西	26.25	41.9	符合	①
		10000m ³ 汽油罐, 内浮顶	南	26.25	28.53	符合	①
6	消防控制室(全厂一类重要设施)	消防站(全厂一类重要设施)	北	无要求	24.4	符合	①
		60 万吨/年临氢降凝技术改造项目(甲类装置)	西	40	75	符合	①

序号	设备名称	厂内周边建筑物	方位	规范要求 m	规划距离 m	结论	备注
		100 万吨/年有机热载体 升级改造装置溶剂脱硫 装置（甲类）	西南	40	51	符合	①
		装卸车场办公室和监控 室（区域重要设施）	南	10	10.56	符合	④

注：①依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50016-2014）第 4.2.12 条

②依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50016-2014）第 4.2.8B 条

③依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50016-2014）第 5.2.1 条

④《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2008）第 3.4.1 条

表 9-5 装置内部防火间距检查表

序号	设备名称	厂内周边建筑物	方位	规范要求	规划距离	结论	备注
30 万吨/年轻烃回收装置液化气脱硫醇单元							
1	液化气一级碱 洗罐 V-401（操 作温度低于自 燃点设备）	高压低分气冷却器（操作 温度低于自燃点设备）	西	无要求	9.5	符合	①
2	液化气二级碱 洗罐（操作温 度低于自燃点 设备）	燃料气压缩机（可燃气体 压缩机）	北	9	14	符合	①
3	二硫化物分离 罐（操作温度 低于自燃点设 备）	污水提升池（含可燃液体 污水池）	南	无要求	22	符合	①
100 万吨/年有机热载体装置汽油脱硫醇单元							
4	汽油沉降罐 V-611	碱液罐	南	无要求	7.6	符合	①
5		硫化氢反应器	西	无要求	20.7	符合	①

注：①依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 5.2.1 条

评价结果：该项目厂区内设备、建筑的防火间距均符合《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）规定的要求。

9.3 建设项目的安全条件分析

9.3.1 周边企业或居民与建设项目的相互影响

该项目东侧 317m 为盘锦信汇新材料有限公司（围墙），东侧 274m 为海经三路（支二路）；东北侧 1101m 为盘锦瑞德化工有限公司（围墙）；西南侧 162m 为盘锦联成化学工业有限公司（围墙）；南侧 650m 为宝来利安德巴赛尔石化有限公司（围墙），510m 为海纬四路（原滨海大道）；西侧 1454m 为盘锦忠旺铝业有限公司（围墙），西侧 1417m 为海经二路（支一路）；北侧 1108m 为盘锦忠旺铝业有限公司（围墙），北侧 1021m 为滨海大道（一号路）。

周边运输道路上若运输易燃易爆或有毒危险物质的车辆发生火灾爆炸或泄漏事故，可能会波及该项目，对该项目造成影响。

9.3.2 建设项目对周边企业或居民的影响

该项目东侧 317m 为盘锦信汇新材料有限公司（围墙），东侧 274m 为海经三路（支二路）；东北侧 1101m 为盘锦瑞德化工有限公司（围墙）；西南侧 162m 为盘锦联成化学工业有限公司（围墙）；南侧 650m 为宝来利安德巴赛尔石化有限公司（围墙），510m 为海纬四路（原滨海大道）；西侧 1454m 为盘锦忠旺铝业有限公司（围墙），西侧 1417m 为海经二路（支一路）；北侧 1108m 为盘锦忠旺铝业有限公司（围墙），北侧 1021m 为滨海大道（一号路）。

该项目处于化工园区内，与周边环境的防火间距符合《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 4.1.9 和第 4.1.10 条的规定。

根据附件 F2.2.5 节模拟结果可知，若该项目发生火灾爆炸事故可能对

本单位周边装置造成影响。

9.3.3 建设项目所在地自然条件及对项目投入生产或者使用后的影响

对该项目投入生产后有影响的不良自然条件主要有：高温、低温、降雨、地震、雷电、大风和大雾。如在设计时考虑不周将会对生产带来重大的损失，甚至可能威胁员工的生命安全。

1) 高温、低温

该装置可通过保温层包覆、蒸汽管线伴热等保温设施，有效地防止低温造成影响。装置设置压力控制系统及安全阀设置可对高温引起的压力变化进行调节或放空，有效防止高温造成的超压影响。

2) 地震

该项目所在地为盘锦市，地震烈度为 7 度，建构筑物的抗震设防烈度为 8 度，满足项目要求。

3) 雷电

雷电是自然界中雷云之间或是雷云与大地之间的一种放电现象。其特点是电压高、电流大、能量释放时间短。在防雷设施缺失或不合格情况下，雷电击中电气设备，可引发火灾事故。项目所在地的常年平均雷暴日为 19.2 天，可通过设置防雷、防静电接地、电力系统设置防浪涌保护器等措施，防止雷电对装置和电力系统的影响。

4) 降雨

建设项目场地设置合理的地面标高，使其有利于雨水排水，配备相应排水设施，则可以保证常年降水量的顺畅排洪。

5) 大风

建设项目的高大设备设计中考虑风载荷，选取相应强度的结构即可防止风力对构筑物等的不良影响。由于靠近海域，且在海岸的北面，季风所夹带的含盐湿空气会加速金属设备和设施的外露金属表面的腐蚀损坏，影响设

备的使用寿命。因此设计时已对设备的选材、金属外表面的防盐雾腐蚀采取必要的措施。

6) 盐雾

地下水含盐高，会对建筑物的基础造成腐蚀，如果防腐蚀措施不当，会影响建筑设施的使用寿命，严重时会造成地基下沉，建筑设施损毁甚至倒塌。建设地点临近海边，夏季会产生盐雾腐蚀，对裸露的管道、设备及钢结构管架涂防腐漆。

综上，该建设项目在设计和施工中采取相应的技术措施，并通过事故应急演练，配备相应的应急物资，可以减轻自然灾害对建设项目投入生产后产生的影响，达到相应规范和标准的限制要求。

10 技术、工艺和设备、设施及其安全可靠性的

10.1 主要技术、工艺和设备、设施及其安全可靠性的

10.1.1 拟选择的主要技术、工艺的安全可靠性

依据 2.2 节主要技术、工艺和国内外同类建设项目的水平对比情况分析可知：

该项目产品提质改造技术已在国内多家企业生产过多年，且未发生过安全事故，装置运行良好。

生产过程中所涉及的工艺、设备均未列入《关于印发淘汰落后安全技术装备目录(2015 年第一批)的通知》《淘汰落后安全技术工艺、设备目录(2016 年)的通知》《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录(第一批)》，该项目工艺不属于国家限制类或淘汰类；依据《产业结构调整指导目录(2019 年版)》，该项目属于第一类鼓励类，因此该项目符合国家产业政策。该项目不属于《关于进一步规范重点行业投资项目加强事中事后监管工作的通知》（辽发改工业〔2020〕636 号文件）所列的禁止类项目。

依据《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南(试行)》(应急〔2022〕52 号)第 6.3.3 条规定，该项目化工工艺不属于国内首次使用的化工工艺。

综上所述，该项目生产的产品工艺技术成熟可靠，自有技术已在国内多套装置投产应用，有较成熟的工艺技术应用和相对可靠的操作经验可借鉴到实际生产中来，有利于生产装置的安全运行。该工艺不属于国家限制类或淘汰类；项目符合国家产业政策、不属于国内首次使用化工工艺。

10.1.2 拟选择的设备、设施的安全可靠性

该项目装置、设备中设备壳体材料按设计压力、设计温度、介质等工艺条件依次选用 CS。国内已经有同类装置，该项目装置选用国内外常用的或定型的生产设备，设备设计和制造均有成熟技术，全部可以在国内制造，无引进设备。装置均采用原有设备设施（选用国内外常用的生产设备），生产运

行稳定，可靠性高。

该项目为在原有的 30 万吨/年轻烃回收装置增加液化气脱硫醇单元，在原 100 万吨/年有机热载体升级改造装置中增加汽油脱硫醇单元，其中涉及上游的利旧设备较多，若利旧的特种设备经过定期检验或利旧的机泵无腐蚀泄漏现象，利旧设备与本项目新建的设备连接的管道或法兰完好，可以满足配套使用的安全要求。

生产过程中所涉及的工艺、设备均未列入《关于印发淘汰落后安全技术装备目录(2015 年第一批)的通知》《淘汰落后安全技术工艺、设备目录(2016 年)的通知》《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录(第一批)》《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录(第二批)》(应急厅〔2024〕86 号)，该项目工艺不属于国家限制类或淘汰类工艺设备。

10.2 主要装置、设备、设施与生产或储存过程的匹配情况

该项目设有产品和原料储罐，设备均利用原先设备，各储罐内的品种未发生改变，满足储存要求。

依据 2.3.4 节生产规模表可知，各产品的生产方式为连续生产，生产装置的生产能力(即产能)满足各产品每批次生产量。

依据 2.7.1 节各产品工艺设备的规格、型号、材质满足生产产品的特性。

依托原有的储罐，设置温度、压力、远传，设置 SIS 系统、自控系统，设置可燃气体报警器。

综上：该项目中选择的主要设备、设施与生产过程相匹配。

10.3 配套和辅助工程能否满足安全生产的需要

针对该项目配套和辅助工程进行符合性评价，给出以下符合性结论，见表 10-1。

表 10-1 配套和辅助工程符合性评价

配套和辅助工程	现有供应能力/拟建项目能力 /现有供应剩余量	本项目新增能力	结论
---------	---------------------------	---------	----

配套和辅助工程	现有供应能力/拟建项目能力/现有供应剩余量	本项目新增能力	结论
供电	100 万吨/年有机热载体装置汽油脱硫醇单元用电设备依托区域变配电所三; 依托区域变配电所三 1#、2#电力变压器, 2 台 1250kVA, 已用 1032kVA, 剩余 218kVA。 30 万吨/年轻烃回收装置液化气脱硫醇单元用电设备依托区域变配电所十一 3#、4# 电力变压器, 2 台 1600kVA, 已用 610kVA, 剩余 990kVA。 消防控制室用电设备依托区域变配电所四; 依托区域变配电所四 5#、6#电力变压器, 2 台 1600kVA, 已用 1120kVA, 剩余 480kVA。	100 万吨/年有机热载体装置汽油脱硫醇单元用电设备新增 380V 用电负荷 58.4kW, 依托的区域变电所三变压器余量能够满足本项目需求。 30 万吨/年轻烃回收装置液化气脱硫醇单元用电设备新增 380V 用电负荷 58.2kW, 依托的区域变电所十一变压器余量能够满足本项目需求。 消防控制室 380V 用电负荷 155.5kW。依托区域变配电所四 5#、6#电力变压器余量能够满足本项目需求。	符合
循环水	北燃全厂现有循环水场四座, 包含循环水场一 (12000m³/h)、循环水场二 (12000m³/h)、循环水场三 (24000m³/h) 和凝结水回收设施二配套的循环水场 (3000m³/h), 全厂循环水管网互连, 总计提供循环水量为 51000m³/h, 裕量约为 2500m³/h。	30 万吨/年轻烃回收装置原循环水来自循环水场三, 循环水正常用量为 22m³/h, 最大用量为 88m³/h, 余量满足要求。	符合
排水	厂内现有一座污水处理场规模为 650m³/h, 全厂现有设施含油污水连续量约 177.7m³/h, 最大量约 530m³/h; 含盐含油污水量约 410m³/h。 污水处理厂处理含油污水余量为 120m³/h 厂内原有三座事故水池, 单座有效容积 23000m³。	本项目新增含油污水量约 85m³/h 为最大间断量, 送至厂内现有污水处理场处理。污水处理厂处理含油污水余量可以满足本项目需求。 本项目事故水量为 3234m³, 依托的厂内原有三座事故水池容量满足本项目需求。	符合

配套和辅助工程	现有供应能力/拟建项目能力/现有供应剩余量	本项目新增能力	结论
蒸汽系统	本项目依托 1.0MPa 等级蒸汽，全部由现有低压蒸汽管网而来。	1.0MPa 等级蒸汽用量为 5t/h，蒸汽管网可以满足本项目需求。	符合
压缩空气	空压站供非净化风能力为 1474Nm ³ /min， 供净化风能力为 2000Nm ³ /min。 目前全厂非净化风富余量为 978.7Nm ³ /min，净化风用富余量为 1500Nm ³ /min。 。	本项目装置用净化风连续量为 354Nm ³ /min，非净化风连续量为 50Nm ³ /min，间断量 120Nm ³ /min。现有空压站剩余量满足净化风和非净化风需求	符合
氮气	目前北燃厂内的供氮能力为 6000Nm ³ /h，目前统计的全厂正常用氮量为 4112Nm ³ /h，余量为 1888Nm ³ /h。	本项目氮气连续量为 138Nm ³ /h，间断量 1500Nm ³ /h。供氮能力剩余量满足本项目氮气用量。	符合
消防系统	盘锦北方沥青燃料有限公司厂区内已有消防设施和消防水加压泵站三座，本项目消防用水由厂内现有消防水加压泵站 I、消防水加压泵站 II 及消防水加压泵站 III 提供。设有消防水罐：2 座 6000m ³ ，4 座 4000m ³ ；	本项目一次灭火消防水用量为 2484m ³ ，依托的消防水罐能满足本项目需求。	
自动控制系统	30 万吨/年轻烃回收装置液化气脱硫醇单元、100 万吨/年有机热载体装置汽油脱硫醇单元依托现有 DCS 系统； 30 万吨/年轻烃回收装置液化气脱硫醇单元依托原有 SIS 系统机柜内预留有 20% 空间，增加控制系统 IO 卡件来满足本项目要求。	100 万吨/年有机热载体装置汽油脱硫醇单元 DCS 新增点数 49 点。 30 万吨/年轻烃回收装置液化气脱硫醇单元：DCS 新增点数 50 点 本项目依托原有 DCS 系统，原有 DCS 系统剩余点位满足本项目新增点位需求。 30 万吨/年轻烃回收装置液化气脱硫醇单元 SIS 新增点数 3 点。本项目依托原有 SIS 系统，原有 SIS 系统剩余点位满足	符合

配套和辅助工程	现有供应能力/拟建项目能力 /现有供应剩余量	本项目新增能力	结论
		本项目新增点位需求。	

11 安全对策措施与建议

本报告通过对该装置进行危险、有害因素分析和风险程度分析，并借鉴国内外同类装置的事故案例，提出相应的安全对策与建议。本评价将该项目提出的主要安全对策与建议按照《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》分为选址；技术、工艺及装置、设备、设施；配套和辅助工程；主要装置、设备与设施的布局；事故应急救援措施和器材、设备；安全管理对策措施六个方面进行补充和论述。

注：依据相应规范、标准给出的安全对策与建议中，带“应”为强制性条款，“宜”为建议条款。

11.1 建设项目选址及总平面布置

1) 依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 4.1.1 条规定，应根据石油化工企业及其相邻工厂或设施的特点和火灾危险性，结合地形、风向等条件，合理布置。

2) 依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 4.1.9 条规定，甲类工艺装置或设施（最外侧设备外缘或建筑物的最外侧轴线）与相邻工厂（围墙或用地边界）的防火间距不应小于 50m。

3) 依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 4.2.2 条规定，可能散发可燃气体的工艺装置、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。

4) 依据《石油化工企业设计防火标准》第 4.3.8 条规定，管架支柱（边缘）、照明电杆、行道树或标志杆等距道路路面边缘不应小于 0.5m。

6) 依据《石油化工企业设计防火标准》第 5.2.1 条规定，设备、建筑物平面布置的防火间距，除本标准另有规定外，不应小于表 5.2.1 条规定。

7) 依据《石油化工企业设计防火标准》第 5.2.20 条规定，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。

8) 依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）中第 5.2.4 条的规定，明火加热炉附属的燃料气分液罐、燃料气家燃气等与炉体防火间距不应小于 6m。

9) 该项目新增设备与上游装置构成联合装置，依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 5.2.9 条规定，联合装置视同一个装置，其设备、建筑物的防火间距应按相邻设备、建筑物的防火间距确定，其防火间距应符合表 5.2.1 的规定。

11.2 拟选择的主要技术、工艺或方式和装置、设备、设施

11.2.1 主要的技术、工艺

1) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH3047-2021）第 7.1.1.1 条规定，应优先采用本质更安全的工艺技术。

2) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH3047-2021）第 7.1.1.4 条规定，当工艺参数超出正常范围可能产生较高风险时，工艺系统应设置相应的自动控制、报警、安全连锁等保护措施。

3) 依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 5.1.2 条规定，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。

4) 依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 5.1.3 条规定，在使用或生产甲、乙 B 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，设置可燃气体报警器。

5) 依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 5.2.20 条规定，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。

7) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第5.3.2条规定,液化烃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。液化烃泵不宜布置在管架下方。

9) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第5.2.28条规定,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。

10) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第7.2.7条规定,公用工程管道与可燃气体、可燃液体的管道或设备连接时应符合下列规定:

(1) 连续使用的公用工程管道上应设止回阀,并在其根部设切断阀;

(2) 在间歇使用的公用工程管道上应设止回阀和一道切断阀或设两道切断阀,并在两切断阀间设检查阀;

(3) 仅在设备停用时使用的公用工程管道应设盲板或断开。

11) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第7.2.2条规定,可燃气体、液化烃和可燃液体管道不得穿越与其无关的建筑物。

12) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第7.2.9条规定,甲、乙A类设备和管道应有惰性气体置换设施。

13) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第7.2.4条规定,可燃气体、液化烃和可燃液体管道应架空或沿地敷设。

14) 为了降低上游装置对下游装置的影响,可以采取以下措施:

定期对上游装置进行维护和检修,确保其稳定运行和准确供料。

优化上游装置的工艺参数和操作流程,以提高物料的均匀性和稳定性。

加强上下游装置之间的协调配合和监控管理，及时发现并处理异常情况。

11.2.2 主要的装置、设备、设施

11.2.2.1 设备、设施要求

1) 依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 5.3.2 条规定，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。

2) 依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 5.5.1 条规定，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 0.03Pa 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0.03MPa-0.1MPa的设备应根据工艺要求设置。

3) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第5.5.2条规定,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。

6) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第5.5.3条规定,下列的工艺设备不宜设安全阀:

(1) 加热炉炉管;

(2) 在同一压力系统中,压力来源处已有安全阀,则其余设备可不设安全阀;

(3) 对扫线蒸汽不宜作为压力来源。

7) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第5.5.4条规定,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。

8) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第5.5.5条规定,有可能被物料堵塞或腐蚀的安全阀,在安全阀前应设爆破片或在其出入口管道上采取吹扫、加热或保温等防堵措施。

9) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第5.5.6条规定,两端阀门关闭且因外界影响可能造成介质压力升高的液化烃、甲B、乙A类液体管道应采取泄压安全措施。

10) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第5.5.7条规定,甲、乙、丙类设备应有事故紧急排放设施,并应符合下列规定:

对液化烃或可燃液体设备,应将设备内的液化烃或可燃液体排放至安全点,剩余的液化烃应排入火炬;对于可燃气体设备,应将设备内的可燃气体排入火炬或安全放空系统。

12) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第5.5.15条规定,液体、低热值可燃气体、含氧气或卤元素及其化合物的可燃气体、毒性为极度和高度危害的可燃气体、惰性气体、酸性气体及其他腐蚀性气体不得排入全厂性火炬系统,应设独立的排放系统或处理排放系统。

13) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第5.5.17条规定,可燃气体放空管道内的凝结液应密闭回收,不得随地排放。

14). 依据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第5.5.19条规定,装置的主要泄压排放设备宜采用适当的措施,以降低事故工况下可燃气体瞬间排放负荷。

15) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第7.1.1条规定,全厂性工艺及热力管道宜地上敷设;沿地面或低支架敷设的管道不应环绕工艺装置或罐组布置,并不应妨碍消防车的通行。

16) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第7.1.2条规定,管道及桁架跨越厂内道路的净空高度不应小于5m。在跨越

道路的可燃气体、液化烃和可燃液体管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。

17) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008)第 7.1.3 条规定,可燃气体、液化烃、可燃液体管道穿越道路时应敷设在管涵或管套内,并采取防止可燃气体窜入和积聚在管涵或管套内的措施。

18) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008)第 7.1.4 条规定,永久性的地上、地下管道不得穿越或跨越与其无关的工艺装置、系统单元或储罐组;

19) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008)第 7.1.5 条规定,距散发比空气重的可燃气体设备 30m 以内的管沟应采取防止可燃气体窜入和积聚的措施。

20) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008)第 7.1.6 条规定,各种工艺管道及含可燃液体的污水管道不应沿道路敷设在路面下或路肩上下。

21) 利旧设备安全风险防控措施:

(1) 该项目涉及利旧设备,在改造过程中,应对利旧设备充分检测检验,评估其安全性及可用性,对于性能达不到要求的设备应换新。

(2) 改造项目本身存在一定风险,改造部位可能存在原来运行过程中的危险物料,在切割动火作业时,可能发生火灾爆炸事故,因此在改造前应制定详细的改造方案,对系统隔离、置换、检测、施工等提出严格的要求。

(3) 在改造过程中,严格执行作业票管理制度,对于违章作业及时制止,及时排查事故隐患。

(4) 该项目为在原有的 30 万吨/年轻烃回收装置增加液化气脱硫醇单元,在原 100 万吨/年有机热载体升级改造装置中增加汽油脱硫醇单元,其中涉及上游的利旧设备较多,为避免利旧设备泄漏的风险,建议在新建改建

过程中，对利旧的特种设备定期检验，取得特种设备鉴定报告后方可使用。

22) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第7.2.11条的规定，可燃液体泵应在其出口管道上安装止回阀。

23) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第7.2.16条的规定，进、出装置的可燃液体的管道，在装置的边界处应设隔断阀和8字盲板，在隔断阀处应设平台，长度等于或大于8m的平台应在两个方向设梯子。

24) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第5.5.16条的规定，可燃气体放空管道在接入火炬前，应设置分液和阻火等设备。

25) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第7.2.1条的规定，可燃气体、可燃液体的金属管道除需要采用法兰连接外，均应采用焊接连接。公称直径等于或小于25mm的可燃气体、液化烃和可燃液体的金属管道和阀门采用锥管螺纹连接时，除能产生缝隙腐蚀的介质管道外，应在螺纹处采用密封焊。

26) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第7.2.2条的规定，可燃气体、可燃液体的管道不得穿过与其无关的建筑物。

27) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第7.2.5条规定，工艺和公用工程管道共架多层敷设时宜将介质操作温度等于或高于250℃的管道布置在上层，液化烃及腐蚀性介质管道布置在下层；必须布置在下层的介质操作温度等于或高于250℃的管道可布置在外侧，但不应与液化烃管道相邻。

28) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第7.2.8条的规定，连续操作的可燃气体管道的低点应设两道排液阀，排出

的液体应排放至密闭系统；仅在开停工时使用的排液阀，可设一道阀门，并加丝堵、管帽、盲板或法兰盖。

28) 有火灾危险的区段室外钢结构应按《石油化工企业设计防火标准》(2018 年版) (GB50160-2008) 的规定对钢结构构件设置防火层。采用室外型无机防火涂料，耐火极限不应低于 2h 并采取粘筋挂网防脱落措施。室内钢结构可采用薄涂型的防火涂料，耐火极限按照相关规范的规定确定。

a) 防火范围：钢结构的耐火涂层设置范围根据主体专业要求和《石油化工企业设计防火标准》(2018 年版) (GB50160-2008) 中有关规定执行。

b) 防火涂料应根据使用条件。材料性能。耐火极限等选用质量符合要求的产品，并应符合《石油化工钢结构防火保护技术规范》(SH3137-2013) 的有关规定，并应与其底层的防腐涂层配套使用

29) 塔内存在危险物料富集的重点部位应进行组分监测，如设置组分分析仪器即时或定期分析组分含量，或采取人工定期取样分析等，并采取定期排放措施。

30) 采用蒸汽或其他高温气体加热的再沸器，蒸汽或高温汽管道上应设置流量集中显示、控制阀，根据釜温调节汽（气）量。

31) 该项目产品依托原有储罐进行储存，应对原储罐进行检测检验合格后方可进行使用。

32) 依据《石油化工化工仪表供气设计规范》(SH/T3020-2013) 第 4.5.1 条规定，在上游气源装置发生事故停止供气时，储气罐应能提供紧急供气。

33) 依据《石油化工化工仪表供气设计规范》(SH/T3020-2013) 第 5.1.2 条规定，控制室应设置供气系统的监视与报警功能，包括气源总管压力指示、低限压力报警或联锁。

34) 对于易燃易爆介质的机泵应选用双端密封离心泵，串联机械密封、干气密封离心泵或者屏蔽泵、磁力泵、隔膜泵等无泄漏泵。

35) 依据《储罐防火堤设计规范》(GB50351-2014) 第 3.3.6 条, 依托的罐区的防火堤内长度应设置集水设施, 并应设置可控制开闭的排水设施。

36) 依据《储罐防火堤设计规范》(GB50351-2014) 第 3.2.12 条, 立式油罐组内的隔堤高度宜为 0.5m-0.8m。

37) 依据《储罐防火堤设计规范》(GB50351-2014) 第 3.1.7 条, 每一储罐组的防火堤、防护墙应设置不少于 2 处越堤人行踏步或坡道, 并应设置在不同方位上。隔堤、隔墙应设置人行踏步或坡道。

38) 在防火堤内雨水沟穿堤处应采取防止可燃液体流出堤外的措施。

39) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 7.3.3 条, 建议在装置区内塔、泵、冷换设备等围堰的排水出口设置水封, 水封高度不得小于 250mm。

40) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 8.6.6 条, 液化烃泵应设置水喷淋系统或固定消防水炮进行雾状冷却保护, 喷淋强度不宜低于 $9\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{min}$ 。

41) 该项目涉及低点排凝设备, 低点排凝排污口应采取双阀、丝堵或盲板。

42) 为防止装置内的可燃有毒气体窜入公用工程系统, 建议在氮气管线总管及支管处设置止回阀。

43) 本项目 30 万吨/年液化气脱硫醇单元涉及增加的液化烃泵, 应依据《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录(第二批)》(应急厅〔2024〕86 号) 有关规定, 液化烃泵密封形式应采用双端面机械密封离心泵, 串联机械密封、干气密封离线泵或者屏蔽泵、磁力泵、隔膜泵等无泄漏泵。

11.2.2.2 抗腐蚀等要求

1) 根据《工业建筑防腐蚀设计规范》第 7.1.1 条, 地处海边易受海风及海洋性盐雾腐蚀, 在材料选择时, 应根据腐蚀介质的性质、浓度和作业条

件结合材料的耐腐蚀性能和物理力学性能、使用部位的重要性、施工的可操作性、材料的供应状况等因素综合考虑。

2) 该项目涉及输送腐蚀性介质液碱、硫化氢，接触液碱的设备、管道以及机泵应选用耐腐蚀材料。

11.2.2.3 供配电系统

1) 地下敷设的电缆沟应采取能够有效防止易燃液体、腐蚀性液体和气体进入的措施，“电力电缆不应和可燃气体管道、热力管道敷设在同一管沟内”。

2) 根据《石油化工企业设计防火标准》第 9.1.5 与 9.1.6 条规定，在可能散发比空气重的甲类气体装置内的电缆应采用阻燃型，并宜架空敷设；距散发比空气重的可燃气体设备 30m 以内的电缆沟、电缆隧道应采取防止可燃气体窜入和积聚的措施。

3) 根据《仪表供电设计规范》（HG/T 20509-2014）第 9.1.1 条规定，电源线的长期允许载流量不应小于线路上游断路器的额定电流或低压断路器内延时脱扣器整定电流的 1.25 倍。

4) 根据《仪表供电设计规范》（HG/T 20509-2014）第 9.1.2 条规定，电源线不应在易受机械损伤、有腐蚀介质排放、潮湿或热物体绝热层处敷设；当无法避免时应采取保护措施。

5) 根据《仪表供电设计规范》（HG/T 20509-2014）第 9.1.3 条规定，交流电源线应与其他信号导线分开敷设，当无法分开时应采取金属隔离或屏蔽措施。

6) 根据《仪表供电设计规范》（HG/T 20509-2014）第 9.1.4 条规定，配电线路上的电压降不应影响用电设备所需的供电电压。

7) 根据《仪表供电设计规范》（HG/T 20509-2014）第 9.2.1 条规定，电源线截面积的选择应符合现行国家标准《低压配电设计规范》（GB 50054

2011) 及《电力工程电缆设计规范》(GB 50217-2007) 的规定。爆炸危险场所电源线截面积的选择应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》(GB 50058-1992) 的规定。

8) 根据《仪表供电设计规范》(HG/T 20509-2014) 第 9.2.2 条规定, 接地导线截面积的选择应符合现行行业标准《仪表系统接地设计规范》(HG/20513) 的有关规定。

9) 依据《低压配电设计规范》(GB50054-2011) 第 6.3.1 条, 配电线路的过负荷保护, 应在过负荷电流引起的导体温升对导体的绝缘、接头、端子或导体周围的物质造成损害之前切断电源。

10) 依据《低压配电设计规范》(GB50054-2011) 第 7.1.5 条, 布线系统通过底板、墙壁、屋顶、天花板、隔墙等建筑构件时, 其孔隙应按等同建筑构件耐火等级的规定封堵; 电缆敷设采用的导管和槽盒材料, 应符合现行国际标准要求; 电缆防火封堵的材料应按耐火等级要求, 采用防火胶泥、耐火隔板、填料阻火包或防火墙。

11) 依据《低压配电设计规范》(GB50054-2011) 第 4.1.3 条, 配电室内除本室需用的管道外, 不应有其它的管道通过。室内水、汽管道上不应设置阀门和中间接头; 水、汽管道与散热器的连接应采用焊接, 并应做等电位连接。配电屏的上、方及电缆沟内不应敷设水、汽管道。

12) 依据《低压配电设计规范》(GB50054-2011) 第 4.2.1 条, 落地式配电箱的底部宜抬高, 高出地面的高度室内不应低于 50mm, 室外不应低于 200mm; 其底座周围应采取封闭措施, 并应能防止鼠、蛇类等小动物进入箱内。

13) 依据《低压配电设计规范》(GB50054-2011) 第 4.2.3 条, 高压及低压配电设备设在同一室内, 且两者有一侧设有裸露的母线时, 两者之间的净距不应小于 2m。

14) 依据《低压配电设计规范》(GB50054-2011)第6.1.1条,配电线路应装设短路保护和过负荷保护。

15) 依据《低压配电设计规范》(GB50054-2011)第6.2.1条,配电线路的短路保护电器,应在短路电流对导体和连接处产生的热作用和机械作用造成危害之前切断电源。

16) 依据《低压配电设计规范》(GB50054-2011)第7.6.3条,电缆在屋内、电缆沟、电缆隧道和电气竖井内明敷时,不应采用易延燃的外保护层。

17) 依据《低压配电设计规范》(GB50054-2011)第7.6.4条,电缆不应在易燃、易爆及可燃的气体管道或液体管道的隧道或沟道内敷设。当受条件限制需要在这类隧道或沟道内敷设电缆时,应采取防爆、防火的措施。

18) 依据《低压配电设计规范》(GB50054-2011)第7.6.5条,电力电缆不宜在有热力管道的隧道或沟道内敷设。当需要敷设时,应采取隔热措施。

19) 依据《低压配电设计规范》(GB50054-2011)第7.6.6条,支撑电缆的构架,采用钢制材料时,应采取热镀锌或其他防腐措施;在有较严重腐蚀的环境中,应采取相适应的防腐措施。

20) 依据《低压配电设计规范》(GB50054-2011)第7.6.7条,电缆宜在进户处、接头、电缆头处或地沟及隧道中留有一定长度的余量,

21) 依据《低压配电设计规范》(GB50054-2011)第7.6.28条,电缆沟在进入建筑物处应设防火墙。电缆隧道进入建筑物处以及在进入变电所处,应设带门的防火墙。防火门应装锁。电缆的穿墙处保护管两端应采用难燃材料封堵。

22) 依据《低压配电设计规范》(GB50054-2011)第7.6.33条,电缆隧道内应设照明,其电压不应超过36V;当照明电压超过36V时,应采取安全措施。

23) 依据《低压配电设计规范》(GB50054-2011)第7.6.8条,无铠装的电缆在屋内明敷,除明敷在电气专用房间外,水平敷设时,与地面的距离不应小于2.5m;垂直敷设时,与地面的距离不应小于1.8m;当不能满足上述要求时,应采取防止电缆机械损伤的措施。

24) 依据《低压配电设计规范》(GB50054-2011)第7.6.9条,屋内相同的电压的电缆并列明敷时,除敷设在托盘、梯架和槽盒内外,电缆之间的净距不应小于35mm,且不应小于电缆外径。1kV及以下电力电缆及控制电缆与1kV以上电力电缆并列明敷时,其净距不应小于150mm。

25) 依据《低压配电设计规范》(GB50054-2011)第7.6.10条,在屋内架空明敷的电缆与热力管道的净距,平行时不应小于1m;交叉时不应小于0.5m;当净距不能满足要求时,应采取隔热措施。电缆与非热力管道的净距,不应小于0.5m;当净距不能满足要求时,应在与管道接近的电缆段上,采取防止电缆受机械损伤的措施。在有腐蚀性介质的房屋内明敷的电缆,宜采用塑料护套电缆。

26) 依据《电力工程电缆设计标准》(GB50217-2018)第3.1.1条,用于下列情况的电力电缆,应采用铜导体:

- (1) 电机励磁、重要电源、移动式电气设备等需保持连接具有高可靠性的回路;
- (2) 振动场所、有爆炸危险或对铜有腐蚀等工作环境;
- (3) 耐火电缆;
- (4) 紧靠高温设备布置;
- (5) 人员密集场所;
- (6) 核电厂常规岛及与生产有关的附属设施。

27) 依据《电力工程电缆设计标准》(GB50217-2018)第3.1.2条,除限于产品仅有铜导体和本标准第3.1.1条确定应选用铜导体外,电缆导体材

质可选用铜导体、铝或铝合金导体。电压等级 1kV 以上的电缆不宜选用铝合金导体。

28) 依据《电力工程电缆设计标准》(GB50217-2018) 第 3.1.3 条, 电缆导体结构和性能参数应符合现行国家标准《电工铜圆线》GB/T3953、《电工圆铝线》GB/T3955、《电缆的导体》GB/T3956、《电缆导体用铝合金线》GB/T30552 等的规定。

29) 应依据《电力工程电缆设计标准》(GB50217-2018) 第 3.6.1 条选择电力电缆导体截面积。

30) 依据《电力工程电缆设计标准》(GB50217-2018) 第 5.1.1 条, 电缆的路径选择应符合下列规定:

- 1 应避免电缆遭受机械性外力、过热、腐蚀等危害;
- 2 满足安全要求条件下, 应保证电缆路径最短;
- 3 应便于敷设、维护;
- 4 宜避开将要挖掘施工的地方;
- 5 充油电缆线路通过起伏地形时, 应保证供油装置合理配置。

31) 依据《电力工程电缆设计标准》(GB50217-2018) 第 5.1.7 条, 明敷的电缆不宜平行敷设在热力管道的上部。电缆与管道之间无隔板防护时的允许最小净距, 除城市公共场所应按现行国家标准《城市工程管线综合规划规范》(GB50289) 执行外, 尚应符合表 5.1.7 的规定。

32) 依据《电力工程电缆设计标准》(GB50217-2018) 第 5.1.9 条, 主隧道、沟、浅槽、竖井、夹层等封闭式电缆通道中, 不得布置热力管道, 严禁有可燃气体或可燃液体的管道穿越。

33) 依据《电力工程电力设计标准》(GB50217-2018) 第 5.1.10 条, 爆炸性气体环境敷设电缆应符合下列规定:

1 在可能范围内保证电缆距爆炸释放源较远，敷设在爆炸危险较小的场所，并应符合下列规定：

- 1) 可燃气体比空气重时，电缆宜埋地或在较高处架空敷设，且对非铠装电缆采取穿管或置于托盘、槽盒中等机械性保护；
- 2) 可燃气体比空气轻时，电缆宜敷设在较低处的管、沟内；
- 3) 采用电缆沟敷设时，电缆沟内应充砂。

2 电缆在空气中沿输送可燃气体的管道敷设时，直配置在危险程度较低的管道一侧，并应符合下列规定：

- 1) 可燃气体比空气重时，电缆宜配置在管道上方；
- 2) 可燃气体比空气轻时，电缆宜配置在管道下方；
- 3) 电缆及其管、沟穿过不同区域之间的墙、板孔洞处。

34) 依据《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第 6.3.1 条，配电线路的过负荷保护，应在过负荷电流引起的导体温升对导体的绝缘、接头、端子或导体周围的物质造成损害之前切断电源。

35) 依据《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第 6.4.3 条，为减少接地故障引起的电气火灾危险而装设的剩余电流监测或保护电器，其动作电流不应大于 300mA。

11.2.2.4 防泄漏扩散措施

- 1) 该项目防毒、防窒息等措施应符合《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）和《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）的规定。

11.2.2.5 防雷、防静电接地措施

- 2) 依据《生产设备安全卫生设计总则》第 3.3.1 条的规定，化工装置、设备、设施、储罐以及建（构）筑物，应设计可靠的防雷保护装置，防止雷电对人身、设备及建（构）筑物的危害和破坏。防雷设计应符合《建筑物防雷设计规范》的要求。

3) 根据《石油化工企业设计防火标准》第 9.3.1 条规定, 爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的设备和管道, 均应采取静电接地措施。根据《石油化工企业设计防火标准》第 9.3.3 条规定, 可燃气体的管道在下列部位应设静电接地设施:

- (1) 进出装置或设施处;
- (2) 爆炸危险场所的边界;
- (3) 管道泵及泵入口永久过滤器、缓冲器等。

4) 根据《防止静电事故通用导则》和《石油化工静电接地设计规范》第 4 节的规定, 爆炸危险区域内管道上的法兰连接螺栓少于 5 根时应用金属线跨接。平行敷设于地上或管沟的金属管道, 其净距小于 100mm 时, 应用金属线跨接。管道交叉点净距小于 100mm 时, 其交叉点应用金属线跨接。跨接是使其形成等电位, 防止相互之间存在电位差而产生火花放电。

5) 根据《石油化工仪表接地设计规范》第 5.0.5 条的规定, 本质安全仪表系统的齐纳型安全栅接地系统, 宜独立设置, 接地电阻应小于 1Ω 。本质安全仪表系统的接地极宜保持独立, 且与厂区电气系统接地网或其他仪表系统接地网之间的距离, 不宜小于 5.0m。

6) 根据《石油化工静电接地设计规范》第 4.1.1 条, 固定设备的外壳, 应进行静电接地。

7) 根据《石油化工静电接地设计规范》第 4.3.1 条, 管道在进出装置处、分岔处应进行接地。

9) 依据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010) 第 4.1.1 条规定, 各类防雷建筑物应设防直击雷的外部防雷装置, 并应采取防闪电电涌侵入的措施。第一类防雷建筑物和本规范第 3.0.3 条 5~7 款所规定的第二类防雷建筑物, 尚应采取防闪电感应的措施。第一类防雷建筑物和本规范第 3.0.3 条 5~7 款所规定的第二类防雷建筑物, 尚应采取防闪电感应的措施。

10) 依据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010) 第 4.2.2 条规定, 第一类防雷建筑物防闪电感应应符合下列规定:

(1) 建筑物内的设备、管道、构架、电缆金属外皮、钢屋架、钢窗等较大金属物和突出屋面的放散管、风管等金属物, 均应接到防闪电感应的接地装置上。金属屋面周边每隔 18m~24m 应采用引下线接地一次。现场浇灌的或用预制构件组成的钢筋混凝土屋面, 其钢筋网的交叉点应绑扎或焊接, 并应每隔 18m~24m 采用引下线接地一次。

(2) 平行敷设的管道、构架和电缆金属外皮等长金属物, 其净距小于 100mm 时, 应采用金属线跨接, 跨接点的间距不应大于 30m; 交叉净距小于 100mm 时, 其交叉处也应跨接。

当长金属物的弯头、阀门、法兰盘等连接处的过渡电阻大于 $0.03\ \Omega$ 时, 连接处应用金属线跨接。对有不少于 5 根螺栓连接的法兰盘, 在非腐蚀环境下, 可不跨接。

(3) 防雷电感应的接地装置应与电气和电子系统的接地装置共用, 其工频接地电阻不宜大于 $10\ \Omega$ 。防闪电感应的接地装置与独立接闪杆、架空接闪线或架空接闪网的接地装置之间的间隔距离, 应符合本规范第 4.2.1 条第 5 款的规定。

当屋内设有等电位连接的接地干线时, 其与防闪电感应接地装置的连接不应少于 2 处。

11) 依据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010) 第 4.2.3 条规定, 第一类防雷建筑物防闪电电涌侵入的措施应符合下列规定:

(1) 室外低压配电线路应全线采用电缆直接埋地敷设, 在入户处应将电缆的金属外皮、钢管接到等电位连接带或防闪电感应的接地装置上。

(2) 当全线采用电缆有困难时, 应采用钢筋混凝土杆和铁横担的架空线, 并应使用一段金属铠装电缆或护套电缆穿钢管直接埋地引入。架空线与建筑物的距离不应小于 15m。

在电缆与架空线连接处, 尚应装设户外型电涌保护器。电涌保护器、电缆金属外皮、钢管和绝缘子铁脚、金具等应连在一起接地, 其冲击接地电阻不宜大于 $30\ \Omega$ 。所装设的电涌保护器应选用 I 级试验产品, 其电压保护水平应小于或等于 2.5kV, 其每一保护模式应选择冲击电流等于或大于 10kA; 若无户外型电涌保护器, 应选用户内型电涌保护器, 其使用温度应满足安装处的环境温度, 并应安装在防护等级 IP54 的箱内。

当电涌保护器的接线形式为本规范表 J. 1. 2 中的接线形式 2 时, 接在中性线和 PE 线间电涌保护器的冲击电流, 当为三相系统时不应小于 40kA, 当为单相系统时不应小于 20 kA。

(3) 当架空线转换成一段金属铠装电缆或护套电缆穿钢管直接埋地引入时, 其埋地长度可按下列公式计算:

$$l \geq 2\sqrt{\rho}$$

式中: l —电缆铠装或穿电缆的钢管埋地直接与土壤接触的长度 (m);
 ρ —埋电缆处的土壤电阻率 (Ωm)。

(4) 在入户处的总配电箱内是否装设电涌保护器应按本规范第 6 章的规定确定。当需要安装电涌保护器时, 电涌保护器的最大持续运行电压值和接线形式应按本规范附录 J 的规定确定; 连接电涌保护器的导体截面应按本规范表 5. 1. 2 的规定取值。

(5) 电子系统的室外金属导体线路宜全线采用有屏蔽层的电缆埋地或架空敷设, 其两端的屏蔽层、加强钢线、钢管等应等电位连接到入户处的终端箱体上, 在终端箱体内是否装设电涌保护器应按本规范第 6 章的规定确定。

(6) 当通信线路采用钢筋混凝土杆的架空线时, 应使用一段护套电缆穿钢管直接埋地引入, 其埋地长度应按本规范式 (4. 2. 3) 计算, 且不应小

于 15m。在电缆与架空线连接处，尚应装设户外型电涌保护器。电涌保护器、电缆金属外皮、钢管和绝缘子铁脚、金具等应连在一起接地，其冲击接地电阻不宜大于 $30\ \Omega$ 。所装设的电涌保护器应选用 D1 类高能量试验的产品，其电压保护水平和最大持续运行电压值应按本规范附录 J 的规定确定，连接电涌保护器的导体截面应按本规范表 5.1.2 的规定取值，每台电涌保护器的短路电流应等于或大于 2kA；若无户外型电涌保护器，可选用户内型电涌保护器，但其使用温度应满足安装处的环境温度，并应安装在防护等级 IP54 的箱内。在入户处的终端箱体是否装设电涌保护器应按本规范第 6 章的规定确定。

(7) 架空金属管道，在进出建筑物处，应与防闪电感应的接地装置相连。距离建筑物 100m 内的管道，应每隔 25m 接地一次，其冲击接地电阻不应大于 $30\ \Omega$ ，并应利用金属支架或钢筋混凝土支架的焊接、绑扎钢筋网作为引下线，其钢筋混凝土基础宜作为接地装置。

埋地或地沟内的金属管道，在进出建筑物处应等电位连接到等电位连接带或防闪电感应的接地装置上。

12) 依据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010) 第 4.3.7 条规定，本规范第 3.0.3 条 5~7 款所规定的建筑物，其防雷电感应的措施应符合下列规定：

(1) 建筑物内的设备、管道、构架等主要金属物，应就近接到防雷装置或共用接地装置上。

(2) 除本规范第 3.0.3 条第 7 款所规定的建筑物可外，平行敷设的管道、构架和电缆金属外皮等长金属物应符合本规范第 4.2.2 条第 2 款的规定，但长金属物连接处可不跨接。

(3) 建筑物内防闪电感应的接地干线与接地装置的连接，不应少于 2 处。

13) 依据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010) 第 5.3.1 条规定, 引下线的材料、结构和最小截面应按本规范表 5.2.1 的规定取值。

14) 依据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010) 第 5.3.2 条规定, 明敷引下线固定支架的间距不宜大于本规范表 5.2.6 的规定。

15) 依据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010) 第 5.3.3 条规定, 引下线宜采用热镀锌圆钢或扁钢, 宜优先采用圆钢。当独立烟囱上的引下线采用圆钢时, 其直径不应小于 12mm; 采用扁钢时, 其截面不应小于 100mm^2 , 厚度不应小于 4mm。防腐措施应符合本规范第 5.2.9 条的规定。利用建筑构件内钢筋作引下线应符合本规范第 4.3.5 条和第 4.4.5 条的规定。

16) 依据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010) 第 5.3.4 条规定, 专设引下线应沿建筑物外墙外表面明敷, 并经最短路径接地; 建筑外观要求较高者可暗敷, 但其圆钢直径不应小于 10mm, 扁钢截面不应小于 80mm^2 。

17) 依据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010) 第 5.3.5 条规定, 建筑物的钢梁、钢柱、消防梯等金属构件以及幕墙的金属立柱宜作为引下线, 但其各部件之间均应连成电气贯通, 可采用铜锌合金焊、熔焊、卷边压接、缝接、螺钉或螺栓连接; 其截面应按本规范表 5.2.1 的规定取值; 各金属构件可被覆有绝缘材料。

18) 依据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010) 第 5.3.6 条规定, 采用多根专设引下线时, 应在各引下线上于距地面 0.3m 至 1.8m 之间装设断接卡。当利用混凝土内钢筋、钢柱作为自然引下线并同时采用基础接地体时, 可不设断接卡, 但利用钢筋作引下线时应在室内外的适当地点设若干连接板。当仅利用钢筋作引下线并采用埋于土壤中的人工接地体时, 应在每根引下线上于距地面不低于 0.3m 处设接地体连接板。采用埋于土壤中的人工接地体时应设断接卡, 其上端应与连接板或钢柱焊接。连接板处宜有明显标志。

19) 依据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)第5.3.7条规定,在易受机械损伤之处,地面上1.7m至地面下0.3m的一段接地线应采用暗敷或采用镀锌角钢、改性塑料管或橡胶管等加以保护。

20) 依据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)第5.3.8条规定,第二类防雷建筑物或第三类防雷建筑物为钢结构或钢筋混凝土建筑物时,在其钢构件或钢筋之间的连接满足本规范规定并利用其作为引下线的条件下,当其垂直支柱均起到引下线的作用时,可不要求满足专设引下线之间的距离。

21) 依据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)第5.4.1条规定,接地体的材料、结构和最小截面应符合表5.4.1的规定。利用建筑构件内钢筋做接地装置应符合本规范第4.3.5条和第4.4.5条的规定。

22) 依据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)第5.4.2条规定,在符合本规范表5.1.1规定的条件下,埋于土壤中的人工垂直接地体宜采用热镀锌角钢、钢管或圆钢;埋于土壤中的人工水平接地体宜采用热镀锌扁钢或圆钢。接地线应与水平接地体的截面相同。

23) 依据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)第5.4.3条规定,人工钢质垂直接地体的长度宜为2.5m。其间距以及人工水平接地体的间距均宜为5m,当受地方限制时可适当减小。

24) 依据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)第5.4.4条规定,人工接地体在土壤中的埋设深度不应小于0.5m,并宜敷设在当地冻土层以下,其距墙或基础不宜小于1m。接地体宜远离由于烧窑、烟道等高温影响使土壤电阻率升高的地方。

25) 依据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)第5.4.5条规定,在敷设于土壤中的接地体连接到混凝土基础内起基础接地体作用的钢筋或钢材的情况下,土壤中的接地体宜采用铜质或镀铜或不锈钢导体。

26) 依据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010) 第 5.4.6 在高土壤电阻率的场地, 降低防直击雷冲击接地电阻宜采用下列方法:

- (1) 采用多支线外引接地装置, 外引长度不应大于有效长度, 有效长度应符合本规范附录 C 的规定。
- (2) 接地体埋于较深的低电阻率土壤中。
- (3) 换土。
- (4) 采用降阻剂。

27) 根据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010) 第 5.4.7 条规定, 防直击雷的专设引下线距出入口或人行道边沿不宜小于 3m。

28) 依据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010) 第 5.4.8 条规定, 接地装置埋在土壤中的部分, 其连接宜采用耐热焊接; 当采用通常的焊接方法时, 应在焊接处做防腐处理。

29) 依据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010) 第 5.4.9 条规定, 接地装置工频接地电阻的计算应符合国家标准《工业与民用电力装置的接地设计规范》GBJ65 的规定, 其与冲击接地电阻的换算应符合本规范附录 C 的规定。

30) 依据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010) 第 6.1.1 条规定, 在工程的设计阶段不知道电子系统的规模和具体位置的情况下, 若预计将来会有需要防雷击电磁脉冲的电气和电子系统, 应在设计时将建筑物的金属支撑物、金属框架或钢筋混凝土的钢筋等自然构件、金属管道、配电的保护接地系统等与防雷装置组成一个接地系统, 并应在需要之处预埋等电位连接板。

31) 依据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010) 第 4.2.1 条第 8 款独立接闪杆、架空接闪线或架空接闪网应设独立的接地装置, 每一引下线的

冲击接地电阻不宜大于 $10\ \Omega$ 。在土壤电阻率高的地区，可适当增大冲击接地电阻，但在 $3000\ \Omega$ 以下的地区，冲击接地电阻不应大于 $30\ \Omega$ 。

32) 依据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010) 第 4.2.2 条第 3 款规定，防雷电感应的接地装置应与电气和电子系统的接地装置共用，其工频接地电阻不宜大于 $10\ \Omega$ 。

33) 依据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010) 第 4.2.3 条第 2 款规定，在电缆与架空线连接处，尚应装设户外型电涌保护器。电涌保护器、电缆金属外皮、钢管和绝缘子铁脚、金具等应连在一起接地，其冲击接地电阻不宜大于 $30\ \Omega$ 。

34) 根据《石油化工静电接地设计规范》第 4.2.5 条规定，为消除人体静电，在扶梯进口处，应设置接地金属棒，或在已接地的金属栏杆上留出一米长的裸露金属面。

35) 根据《石油化工静电接地设计规范》第 4.4.3 条规定，在操作平台梯子入口处，应设置人体静电接地金属棒。

36) 依据《导(防)静电地面设计规范》(GB50515-2010) 第 3.1.3 条规定，下列场所均应采用导(防)静电地面：

- (1) 有易燃易爆物质的场所；
- (2) 有静电敏感的电器或电子元件、组件和设备的场所；
- (3) 因人体静电放电对产品质量或人身安全带来危害的场所。

37) 依据《导(防)静电地面设计规范》(GB50515-2010) 第 3.1.4 条规定，导(防)静电地面在使用期内，导静电地面电阻值应稳定在大于 $5.0 \times 10^4\ \Omega$ 、小于 $1.0 \times 10^6\ \Omega$ 的范围之内。

38) 依据《导(防)静电地面设计规范》(GB50515-2010) 第 4.1 条规定，导静电地面面层选择应符合相应的规定。

39) 依据《导(防)静电地面设计规范》(GB50515-2010) 第 4.2 条规

定，选择合适的地面构造，并符合相应的要求。

40) 依据《导（防）静电地面设计规范》（GB50515-2010）第 4.3.8 条规定，设计地面时，应保证地面面层材料与该场所产品和原辅材料的相容性。

41) 依据《导（防）静电地面设计规范》（GB50515-2010）第 4.2.4 条规定，易燃易爆场所裸露出地面直接接地的预埋金属管套、地脚螺栓等，均应采用防静电材料对金属裸露部分进行缠绕或涂敷。

42) 依据《导（防）静电地面设计规范》（GB50515-2010）第 4.4.1 条规定，静电接地网（带）应选用冷拔钢丝、自粘铜薄带或钢、铜质薄金属带等材料制作。

43) 依据《导（防）静电地面设计规范》（GB50515-2010）第 5.2.5 条，液化石油气、甲烷等易燃易爆气体的生产，应采用水泥类不发火导静电地面；其销售场所应采用耐冲击、水泥类不发火防静电地面。

44) 依据《导（防）静电地面设计规范》（GB50515-2010）第 6.1.2 条，导（防）静电接地系统严禁与独立避雷针的杆塔、架空避雷线的端部、架空避雷网的支柱及其引下线连接。

45) 依据《导（防）静电地面设计规范》（GB50515-2010）6.1.5 条，规定，静电接地网（带）与接地干线的连接必须牢固，每块地面的接地网（带）与接地干线的连接不应小于 2 处；超过 100m² 的导（防）静电地面的接地网（带）应增加与接地干线的连接点。

46) 依据《导（防）静电地面设计规范》（GB50515-2010）6.2.3 条规定，接地网（带）引出端应避开人流、物流集中的区域。

47) 依据《石油化工装置防雷设计规范（2022 年版）》（GB50650-2011）第 5.5.1 条规定，金属罐体应做防直击雷接地，接地点不应少于 2 处，并应沿罐体周边均匀布置，引下线的间距不应大于 18m。每根引下线的冲击接地电阻不应大于 10Ω，储存可燃物质的储罐应在罐顶本身作为接闪器。

48) 依据《石油化工装置防雷设计规范 2022 年版》(GB50650-2011) 第 6.1.3 条规定, 线状接闪器宜采用圆心圆钢或扁钢、锌包圆钢, 圆钢直径不应小于 8mm, 扁钢截面积不应小于 50mm²、厚度不应小于 2.5mm。悬链式的线状接闪器宜采用截面积不小于 50mm² 镀锌钢绞线。

49) 依据《石油化工装置防雷设计规范 (2022 年版)》(GB50650-2011) 第 6.1.2 条规定, 杆状接闪器宜采用热镀锌圆钢或钢管、锌铜包圆钢、不锈钢管制成, 其直径应符合本条相关要求。

50) 依据《石油化工装置防雷设计规范 2022 年版》(GB50650-2011) 第 4.2.2 条, 石油化工装置的户外装置区, 遇下列情况之一时, 可不进行防直击雷的设计, 但应可靠接地:

1、安置在地面上分散布置的少量机泵和小型金属设备; 地面管道和管架。

51) 依据《石油化工装置防雷设计规范 2022 年版》(GB50650-2011) 第 4.2.6 条, 防直击雷的引下线应符合下列规定:

(1) 安置在地面上高大、耸立的生产设备应利用其金属壳体作为引下线;

(2) 生产设备通过框架或支架安装时, 宜利用金属框架作为引下线;

(3) 高大塔体、大型设备、框架等应至少使用两根引下线, 引下线的间距不应大于 18m;

(4) 在高空布置、较长的卧式容器和管道 (送往火炬的管道) 应在两端设置引下线, 间距超过 18m;

(5) 引下线应以尽量直的和最短的路径直接引到接地体去, 应有足够的截面和厚度, 并在地面以上加机械保护;

(6) 利用柱内纵向主钢筋作为引下线时, 柱内纵向主钢筋应采用箍筋绑扎或焊接; 正常使用中承受机械应力的结构部分中的金属部分不应作为保

护接地或保护联接导体

52) 依据《石油化工装置防雷设计规范 2022 年版》(GB50650-2011) 第 5.8.1 条, 钢框架、管架应通过立柱与接地装置相连, 其连接应采用接地连接件, 连接件应焊接在立柱上高出地面不低于 450mm 的地方, 接地点间距不应大于 18m。每组框架、管架的接地点不应少于 2 处。管道中无阀门、无法兰的管道, 接地点间距可不大于 30m。

53) 依据《石油化工装置防雷设计规范 2022 年版》(GB50650-2011) 第 6.2.4 条, 专设引下线应在距地面 0.3—1.8m 处设置断接卡。

54) 依据《石油化工装置防雷设计规范 2022 年版》(GB50650-2011) 第 6.2.5 条, 防直击雷专设的引下线距出入口或人行道边不宜小于 3m。

11.2.2.6 防爆电气要求

1) 该项目的装置区域应根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》的规定, 按装置的爆炸危险环境和火灾危险环境进行区域划分, 爆炸危险区域内的电气设备和仪表, 均应采用相应等级的防爆产品。所有带电设备均应做可靠接地, 并设置防雷防静电接地系统。不防爆的叉车等运输车辆严禁进入甲、乙类厂房作业。

2) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》中的规定, 在爆炸性气体环境 1 区、2 区内钢管配线的电气线路必须做好隔离密封。

3) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》中第 5.5.2 条规定, 在爆炸性气体环境中应设置等电位联结, 所有裸露的装置外部可导电部件应接入等电位系统, 本质安全性设备及具有阴极保护的除外。

4) 依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 第 3.2.1 条规定, 爆炸性气体环境应根据爆炸性气体混合物出现的频繁程度和持续时间分为 0 区、1 区、2 区, 分区应符合下列规定:

(1) 0 区应为连续出现或长期出现爆炸性气体混合物的环境;

(2) 1 区应为在正常运行时可能出现爆炸性气体混合物的环境；

(3) 2 区应为在正常运行时不太可能出现爆炸性气体混合物的环境，或即使出现也仅是短时间存在的爆炸性气体混合物的环境；

5) 依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 第 3.4 条规定，该项目涉及的可燃气体有液化石油气、汽油、等，一旦泄漏可形成爆炸性混合气体，其防爆级别和组别不应低于爆炸性混合气体的级别和组别。

6) 依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 第 5.2.2、5.2.3 条规定，防爆电气的设备级别和组别不应低于该爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别。

7) 依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 第 5.4.1 条规定，爆炸性环境电缆和导线的选择应符合下列规定：

(1) 在爆炸性环境内，低压电力、照明线路采用的绝缘导线和电缆的额定电压应高于或等于工作电压，且 U_0/U 不应低于工作压力。中性线的额定电压应与相线电压相等，并应在同一护套或保护管内敷设。

(2) 在爆炸危险区内，除在配电盘、接线箱或采用金属导管配线系统内，无护套的电线不应作为供配电线路；

(3) 在 1 区内应采用铜芯电缆；除本质安全电路外，在 2 区内宜采用铜芯电缆，当采用铝芯电缆时，其截面不得小于 16mm^2 ，且与电气设备的连接应采用铜铝过渡接头。

(4) 除本质安全系统的电路外，爆炸性环境电缆配线的技术要求应符合表 5.4.1-1 的规定。

(5) 除本质安全系统的电路外，在爆炸性环境内电压为 1000V 以下的钢管配线的技术要求应符合表 5.4.1-2 的规定。

(6) 爆炸性环境内，绝缘导线和电缆截面的选择除应满足表 5.4.1-1、

5.4.1-2 的规定外，还应符合下列规定：

导体允许载流量不应小于熔断器熔体额定电流的 1.25 倍，本款第 2 项的情况除外；

引向电压为 1000V 以下鼠笼型感应电动机支线的长期允许载流量不应小于电动机额定电流的 1.25 倍。

(7) 在架空、桥架敷设时电缆宜采用阻燃电缆。当敷设方式采用能防止机械损伤的桥架方式时，塑料护套电缆可采用非铠装电缆。当不存在会受鼠、虫等损害情形时，在 2 区、22 区电缆沟内敷设的电缆可采用非铠装电缆。

8) 依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 第 5.3.1 条规定，油浸型设备应在没有振动、不倾斜和固定安装的条件下采用。

9) 依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 第 5.3.3 条规定，除本质安全电路外，爆炸性环境的电气线路和设备应装设过载、短路和接地保护，不可能产生过载的电气设备可不装设过载保护，爆炸性环境的电动机除按国家现行有关标准的要求装设必要的保护之外，均应装设断相保护。如电气设备的自动断电可能引起比引燃危险造成的危险更大时，应采用报警装置代替自动断电装置。

10) 依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 第 5.3.4 条规定，紧急情况下，在危险场所外合适的地点或位置应采取一种或多种措施对危险场所设备断电，连续运行的设备不应包括在紧急断电回路中，而应安装在单独的回路上，防止附加危险产生。

11) 依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 第 5.4.3 条规定，爆炸性电气线路安装应符合下列规定：

(1) 电气线路宜在爆炸危险性较小的环境或远离释放源的地方敷设并应符合下列规定：

当可燃物质比空气重时，电气线路宜在较高处敷设或直接埋地；架空敷

设时宜采用电缆桥架；电缆沟敷设时沟内应充砂，并宜设置排水措施。

电气线路宜在有爆炸危险的建筑物、构筑物的墙外敷设；

（2）敷设电气线路的沟道、电缆桥架或导管，所穿过的不同区域之间墙或楼板处的孔洞应采用非燃性材料严密堵塞

（3）敷设电气线路时宜避开可能受机械损伤、振动、敷设、紫外线照射以及可能受热的地方，不能避开时，应采取预防措施。

（4）钢管配线可采用无护套的绝缘单芯或多芯导线。当钢管中含有三根或多根导线时，导线包括绝缘层的总截面不宜超过钢管截面的 40%。钢管应采用低压流体输送用镀锌焊接钢管。钢管连接的螺纹部分应涂以铅油或磷化膏。

（5）在爆炸性气体环境内钢管配线的电气线路应做好隔离密封，且应符合下列规定：

在正常运行时，所点燃源外壳的 450mm 范围内应做好隔离密封；

直径 50mm 以上钢管距引入的接线箱 450mm 以内处应做好隔离密封；

相邻的爆炸性环境之间以及爆炸性环境与相邻的其他危险环境或非危险环境之间应进行隔离密封。进行密封时，密封内部应用纤维填充层的底层或隔层，填充层的有效厚度不应小于钢管的内径，且不得小于 16mm。

供隔离密封用的连接部件，不应作为导向的连接或分线用。

（6）当电缆或导线的终端连接时，电缆内部的导线如果为绞线，其终端应采用定型端子或接线鼻子进行连接。

铅芯绝缘导线或电缆的连接与封端应采用压接、熔焊或钎焊，当与设备（照明灯具除外）连接时，应采用铜铝过渡接头

（7）架空电力线路不得跨越爆炸性气体环境，架空线路与爆炸性气体环境的水平距离不应小于杆塔高度的 1.5 倍，在特殊情况下，采取有效措施后，可适当减少距离。

9) 依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)第 5.5.1 条规定,当爆炸性环境电力系统接地设计时,1000V/1500V 直流以下的电源系统的接地应符合下列规定:

- (1) 爆炸性环境中的 TN 系统应采用 TN-S 型;
- (2) 危险区中的 TT 型电源系统应采用剩余电流动作的保护电器;
- (3) 爆炸性环境中的 IT 型电源系统应设置绝缘监测装置。

10) 依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)第 5.5.3 条规定,爆炸性环境内设备的保护接地应符合下列规定:

(1) 按照现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》(GB/T50065)的有关规定,下列不需要接地的部分,在爆炸性环境内仍应进行接地:

在不良导电地面处,交流额定电压为 1000V 以下和直流额定电压为 1500V 及以下的设备正常不带电的金属外壳;

在干燥环境,交流额定电压为 127V 及以下,直流电压为 110V 及以下的设备不带电的金属外壳;

安装在已接地的金属结构上的设备。

- (2) 在爆炸危险区域不同方向,接地干线应不少于两处与接地体连接。

11) 依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)第 5.5.4 条规定,设备的接地装置与防止直接雷击的独立避雷针的接地装置应分开设置,与装设在建筑物上防止直接雷击的避雷针的接地装置可合并设置,与防雷电感应的接地装置亦可合并设置。接地电阻值应取其中最低值。

12) 依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)第 5.5.5 条规定,0 区、22 区场合的金属部件不宜采用阴极保护,当采用阴极保护时,应采用特殊的设计。阴极保护所要求的绝缘元件应安装在爆炸性环境之外。

11.2.2.9 梯台设计要求

1) 高处作业场所的扶手和护栏, 严格依据《固定式钢梯及平台安全要求 第1部分: 钢直梯》《固定式钢梯及平台安全要求 第2部分: 钢斜梯》《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》进行设计。距坠落基准地面高差 1.2m 至 2m 的平台、通道、工作面所有敞开边缘应设置 900mm 高的防护栏杆; 超过 2m, 且有坠落危险的操作平台、吊装孔、可上人的屋面周边均应设有不低于 1050mm 的钢制栏杆; 若基准面高于 20m, 则护栏不低于 120mm; 钢制平台及楼面均采用花纹钢板或栅栏板等防滑设施; 可能使用工具、机器部件或物品场合, 应在防护栏杆底面不高于 10mm 处安装不小于 100mm 高度的踢脚板, 防止高处物件自平台上跌落。

11.2.2.10 防灼烫措施

1) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 11.5.1 条, 生产过程中可能接触到刺激性毒物、高腐蚀性物质或易经皮肤吸收毒物的场所应设置紧急冲淋洗眼器, 紧急冲淋洗眼器的设计应符合 SH/T3205 的规定。

2) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.1.5.5 条, 腐蚀性介质的测量仪表管线, 应有相应的隔离、冲洗、吹扫等防护措施。

3) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.3.5.1 条, 表面温度在 60℃ 以上的设备、管道, 在下列范围内应设防烫隔热措施:

- (1) 距地面或工作平台高度 2.1m 以内;
- (2) 距操作平台或走道边缘 0.75m 以内;
- (3) 当有热损失要求时, 防烫隔离措施可采用护罩或挡板。

11.2.2.11 安全标识及应急照明要求

1) 危险部位应依据《生产过程安全卫生要求总则》的要求, 在易发生事故的场所和设备处, 按《安全标志及其使用导则》(GB2894-2008) 的规定设置安全标志, 或在建(构)筑物及设备、管道上按《安全色》(GB2893-2008) 规定涂安全色, 包括各种指示、警示作业安全和逃生避难及风向等警示标志。

2) 在易发生误操作的阀门处应标明输送介质的名称、符号等标志。

3) 危险作业场所应设置安全通道；设应急照明、安全标志和疏散指示标志；门窗应向外开启；通道和出口应保持畅通。

4) 根据《消防应急照明和疏散指示系统》中 6.3.1.2 和《建筑照明设计标准》的要求，应急照明系统的应急工作时间不应小于 90min，且不应小于灯具本身标称的应急工作时间。

11.2.2.12 防机械伤害措施

1) 根据《生产设备安全卫生设计导则》第 6.1.2 条，对操作人员在设备运行时可能触及的可动零部件，应配置必要的安全防护装置。防护装置的设置、制造应符合《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》（GB/T8196-2003）规定。

11.2.2.13 事故通风

1) 依据《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》（SH/T 3004-2011）第 4.1.1 条的要求，对放散有害物质和爆炸危险性物质的石油化工生产装置，应从工艺、总图、建筑、设备、通风等方面在设计上采取综合的保证安全和防止污染的措施。

2) 依据《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》（SH/T 3004-2011）第 4.1.2 条规定，工艺设计对可能放散和泄漏有害物质的生产装置应加强密闭、隔离和负压操作措施，并宜采用机械化、自动化操作。

3) 依据《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》（SH/T 3004-2011）第 4.3.5 条要求，位于厂区内不产生但可能积聚爆炸危险性气体或有害气体、蒸汽的地下、半地下生产房间或地坑，应对下部地带进行机械通风，宜采用 6 次/h 换气。

11.2.2.14 其他要求

1) 选择低噪声设备、减少接触时间以及加强使用个人防护用品等措施，

尽力减少噪声对人体的伤害。配备必要的防低温用品，避免因低温作业带来的不利因素。

2) 根据《生产过程安全卫生要求总则》第 5.6.1 条规定，“应尽量选用自动化程度高的设备。危险性较大的、重要的关键性生产设备，必须由持有专业许可证的单位进行设计、制造和检验”。

3) 依据《工业企业电气设备抗震设计规范》（GB50556-2010）第 1.0.4 条，设计基本地震加速度为 0.05g（即抗震设防烈度 6 度）及以上地区的电气设备，必须进行抗震设计。

4) 依据《工业企业电气设备抗震设计规范》（GB50556-2010）第 3.0.5 条，重要电气设备应按本地区抗震设防烈度提高一度采取抗震措施，但抗震设防烈度为 9 度时，应按比 9 度更高要求采取抗震措施；地震作用计算所采用的设计基本地震加速度值应提高 0.05g，但设计基本地震加速度为 0.20g 及以上时不再提高。

5) 依据《建筑机电工程抗震设计规范》（GB50981-2014）第 3.1.7 条，抗震支、吊架与钢筋混凝土结构应采用锚栓连接，与钢结构应采用焊接或螺栓连接。

6) 依据《建筑机电工程抗震设计规范》（GB50981-2014）第 3.1.8 条规定，穿过隔震层的建筑机电工程管道应采用柔性连接或其他方式，并应在隔震层两侧设置抗震支架。

7) 依据《建筑机电工程抗震设计规范》（GB50981-2014）第 3.1.9 条，建筑机电工程设施底部应与地面牢固固定。对于 8 度及 8 度以上的抗震设防，膨胀螺栓或螺栓应固定在垫层下的结构楼板上。对于无法用螺栓与地面连接的建筑机电工程设施，应用 L 型抗震防滑角铁进行限位。

8) 根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局 40 号令），重大危险源配备温度、压力、液位、流量、组分等信息的不间断

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；安全监测监控系统符合国家标准或者行业标准的规定。

9) 根据《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》(AQ3035-2010) 第 4.2 条，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；系统所用设备应符合现场和环境的具体要求，具有相应的功能和使用寿命。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；系统中的设备应符合有关国家法规或标准的规定，按照经规定程序批准的图样及文件制造和成套，并经国家权威部门检测检验认证合格；控制设备应设置在有人值班的房间或安全场所。

10) 根据《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》(AQ3035-2010) 第 4.7.1 条，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。

11) 根据《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》(AQ3035-2010) 第 4.7.2 条，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；系统应具有监控设备和监控对象平面布置图显示功能；图形包括生产储运装置总平面图、各分系统的系统图和任一分系统内某一部分或设备的局部图以及用户要求的任何其他图形；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。系统应具有监控参数图形显示功能；系统应能在同一时间坐标上同时显示模拟量和开关量及

其变化情况等；系统应具有视频图像显示功能，视频监控画面可以动态配置，可选择全屏、4 分屏及 16 分屏等多种方式，支持图像窗口拖放，可远程进行云台及镜头控制；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；系统应支持各类统计和查询结果的列表和图形化显示功能，具体显示项目根据实际设定。

12) 根据《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》(AQ3035-2010) 第 4.7.3 条，系统应具有监控数据的存储功能。

13) 根据《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》(AQ3035-2010) 第 4.7.4 条，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；系统应具有数据分析的功能，包括生产储运装置运行情况、系统运行、报警种类和分布、故障和事故原因以及处置情况等。

14) 根据《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》(AQ3035-2010) 第 4.7.5 条，系统应具有根据设定的报警条件进行报警及提示的功能。

15) 根据《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》(AQ3035-2010) 第 4.7.6 条，系统应具有故障诊断与事故预警功能。对所采集的现场数据进行综合处理，在线智能分析重大危险源的安全状况包括运行状态和安全等级等，提供原因分析和处置的建议，指导有关人员正确迅速地排除设备故障及重大事故隐患，同时及时识别错误报警信号，确保系统可靠稳定运行。

16) 根据《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) 第 4.2.6 条，对于罐区明火和可燃、有毒气体的监测报警仪，应根据监测范围、监测点和环境因素等确定其安装位置，安装应符合有关规定。

17)根据《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)第4.2.7条,罐区应实时监测风速、风向、环境温度等参数。

18)根据《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)第5.1条,可根据实际情况设置储罐的温度、液位、压力以及环境温度等参数的联锁自动控制装备,包括物料的自动切断或转移以及喷淋降温装备等。

19)根据《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)第5.2条,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。

20)根据《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)第5.3条,自动控制装备应同时设置就的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。

21)根据《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)第5.4条,不能或不需要实现自动控制的参数,可根据储罐的实际情况设置必要的监测报警仪器,同时设置相关的手动控制装置。

22)根据《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)第5.5条,安全控制装备应符合相关产品的技术质量要求和使用场所的防爆等级要求。

23)依据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB17681-2024)第6.1.2条规定,系统的维护和升级应不影响安全运行。

24)依据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB17681-2024)第6.1.1条规定,系统应具备长期稳定运行的能力,保证监控数据的连续性和完整性。

25) 依据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB17681-2024) 第 6.2.1 条规定, 应根据物料特性、工艺过程、操作条件及过程危险性分析结果, 确定生产单元需要监控的关键工艺参数, 如物位(液位、料位、界位高度)、温度、压力、流量或特定介质浓度等。

26) 依据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB17681-2024) 第 6.2.2 条规定, 报警值应满足过程安全控制要求。

27) 依据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB17681-2024) 第 6.2.3 条规定, 报警优先级应根据报警事件的发生频率和后果严重性确定。

28) 依据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB17681-2024) 第 6.2.4 条规定, 安全联锁应根据生产过程、工艺特点、过程危险性分析和风险评估结果设置, 并考虑对上下游装置安全生产的影响。

29) 应依据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB17681-2024) 第 6.2.4 条规定, 设置摄像机的个数和位置。

30) 依据《关于印发〈基于人员定位系统的人员聚集风险监测预警功能建设应用指南(试行)〉的通知, 企业应建立人员聚集风险分级预警观看制度, 按照不同的预警等级, 自动将预警信息推送相应管理人员。企业应及时告知、警示聚集区内人员, 分散聚集人员, 特别是当人员聚集风险预警区域周边同时存在可燃气、有毒气体报警时, 聚集区人员应立即分散撤离至安全处。对于确需人员聚集实施有关作业的, 应研判风险、完善措施、加强管控, 并持续保持预警状态直至人员分散。企业应定期对预警信息进行统计、分析, 对于频繁出现人员聚集预警信息, 要及时组织分析原因, 并制定落实针对性措施, 加强现场管理, 有效管控人员聚集风险。

31) 依据《关于印发〈基于人员定位系统的人员聚集风险监测预警功能建设应用指南(试行)〉的通知, 人员聚集风险模型所需的数据采集间隔不大于 10s, 延时不超过 5s、模拟计算周期不大于 30s, 定位精度误差不大于

5m。企业人员定位系统应满足上述技术要求。

32) 依据《关于印发〈基于人员定位系统的人员聚集风险监测预警功能建设应用指南（试行）〉的通知》，应以任何人员为中心，计算一定半径范围内的人数、持续时长，确定预警区域，输出预警结果。

33) 依据《关于印发〈基于人员定位系统的人员聚集风险监测预警功能建设应用指南（试行）〉的通知》，对于罐体、塔体内等定位信号无法覆盖的区域，存在受限空间作业时，应采用固定电子围栏等，防止人员聚集，有效管控风险。

34) 依据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB17681-2024）第 6.4.1.1 条规定，生产单元应配备满足安全生产要求的 BPCS。

35) 依据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB17681-2024）第 6.4.1.2 条规定，BPCS 应具备对危险化学品重大危险源的温度、压力、流量、物位、组分浓度等过程变量的连续测量、监视、报警、控制和联锁功能，并应同时具备连续记录、生成数据报表、数据远传通信、信息存储和信息集成等功能。

36) 依据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB17681-2024）第 6.4.2.2 条规定，危险化学品重大危险源的生产单元应根据 SIL 评估结果确定是否配备 SIS，当 SIL 定级报告确定该生产单元具有 SIL1 及以上的 SIF 时，应配备符合 SIL 要求的 SIS。

37) 依据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB17681-2024）第 6.4.2.3 条规定，SIS 的独立性应满足 SIF 的要求。

38) 依据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB17681-2024）第 6.4.2.4 条规定，SIS 的设计，除了应符合本文件要求之外，尚应符合 GB/T20438（所有部分）、GB/T21109（所有部分）、GB/T50770 的要求。

39) 依据《国务院安委会办公室 应急管理部关于加快推进危险化学品

《安全生产风险监测预警系统建设的指导意见》（安委办[2019]11号），危险化学品企业建立或完善监测监控系统，实现重大危险源在线监测监控和自动预警以及安全生产标准化管理等功能，具体包括：

1. 视频监控：实现重大危险源、值班监控中心等重点部位的视频监控和远程调用。

2. 重大危险源在线监测监控：实现企业储罐区、生产装置等重大危险源的动态监测和自动预警。

3. 日常安全管理：实现重大危险源的日常安全管理，包括高风险作业活动、监管处置闭环、定期检查评估等。

4. 风险动态监测预警：构建企业安全风险动态监测地图，实现企业生产装置、储罐区、厂区泄漏风险、直接作业环节风险的动态监测预警和分级管控，确保各类风险管控措施有效落实，保障企业安全生产。

企业依据《应急管理部科技和信息化工作领导小组办公室关于印发应急管理科技信息化第一批标准规范文件目录的通知》文件中《危险化学品重大危险源储存单元(储罐区和库区)感知数据接入规范(试行)》相关要求，采集关键部位的视频监控数据和重大危险源涉及的生产装置传感数据实时传输至化工园区和地市级应急管理部门，涉及危险化学品基础数据、重大风险监测分析数据和重点部位视频监控图像需实时传输至省级应急管理部门，并汇聚到应急管理部。

11.3 拟为危险化学品生产或储存过程配套和辅助工程

11.3.1 供配电系统

1) 在有爆炸危险环境内的电缆及导线敷设，应符合现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217 的规定。敷设导线或电缆用的保护钢管，必须在下列各处做隔离密封：

(1) 导线或电缆引向电气设备接头部件前；

(2) 相邻的环境之间。

2) 根据《剩余电流动作保护装置安装和运行》(GB/T13955—2017)第4.1条、第4.2条的规定，用于直接接触电击事故防护时，应选用无延时的RCD，其额定剩余动作电流不超过30mA。剩余电流动作保护装置只能作为直接接触电击事故基本防护措施。间接接触电击事故防护的主要措施是采用自动切断电源的保护装置，以防止由于电气设施绝缘损坏发生接地故障时，电气设备的外露可接近导体持续带有危险电压而产生有害影响或电气设备损坏事故，当电路发生绝缘损坏造成接地故障，其接地故障电流小于过电流保护装置的動作电流值时，应安装RCD。

3) 根据《供配电系统设计规范》第3.0.7条规定，二级负荷的供电系统宜由两回路供电。根据《供配电系统设计规范》第4.0.5规定，同时供电的两回供配电线路中，当有一回路中断供电时，其余线路应能满足全部二级负荷。

4) 根据《供配电系统设计规范》第3.0.9条规定，备用电源的负荷严禁接入应急供电系统。第4.0.2条规定，应急电源箱正常电源转换时，为减少电源转换对应急设备的影响，将应急电源与正常电源短暂并列运行，并列完成后立即将应急电源断开。当需要并列操作时，应符合下列条件：应取得供电部门同意；应急电源需要设置频率、相位和电压的自动同步系统；正常电源应设置逆功率保护；并列及不并列运行时故障情况的短路保护、电击保护都应得到保证。

5) 接地系统采用TN-S形式，电气设备正常不带电外露金属部分应可靠接零；依据《剩余电流动作保护装置安装与运行》第4.4.1条，电源插座电源侧应安装触电保安器。

6) 根据《建筑设计防火规范》第 10.1.6 条的规定,消防用电设备应采用专用的供电回路,当生产、生活用电被切断时,应仍能保证消防用电。备用消防电源的供电时间和容量,应满足火灾延续时间内各消防用电设备的要求。

7) 根据《20kV 及以下变电所设计规范》(GB50053-2013)中 6.2.1 中的规定,地上变电所,宜设自然采光窗。当变电所周围有 1.8m 高的围墙或围栏时,对窗户没有规定。当变电所周围没有 1.8m 高的围墙或围栏时,高压配电室窗户底边距室外地面的高度不应小于 1.8m;当高度小于 1.8m 时,窗户应采用不易破碎的透光材料(如夹丝或夹胶玻璃,透光工程塑料、钢化玻璃等)或加装格栅;低压配电室可设能开启的采光窗。

8) 根据《20kV 及以下变电所设计规范》(GB50053-2013)中 6.2.5 中的规定,配电室和各辅助房间的内墙表面应抹灰刷白。地面宜采用耐压、耐磨、防滑、易清洁的材料铺装。配电室、变压器室的顶棚以及变压器室的内墙面应刷白。

9) 根据《20kV 及以下变电所设计规范》(GB50053-2013)中 6.2.9 中的规定,变电所、配电所的位于室外地坪下的电缆夹层、电缆沟和电缆室应采取防水、排水措施;其位于室外地坪下的电缆进出口和电缆保护管亦应采取防水措施。

10) 根据《20kV 及以下变电所设计规范》(GB50053-2013)中 6.4.1 中的规定,高、低压配电室、变压器室、电容器室、控制室内,不应有与其无关的管道和线路通过。

11) 根据《20kV 及以下变电所设计规范》(GB50053-2013)中 6.4.3 中的规定,在变压器、配电装置和裸导体的正上方,不应布置灯具。当在变压器室和配电室内裸导体上方布置灯具时,灯具与裸导体的水平净距不应小于 1.0m,灯具不得采用吊链和软线吊装。

12) 根据《20kV 及以下变电所设计规范》(GB50053-2013) 第 3.1.1 条规定, 配电装置的布置和导体、电器、架构的选择, 应符合正常运行、检修以及过电流和过电压等故障情况的要求。

13) 根据《20kV 及以下变电所设计规范》(GB50053-2013) 第 3.1.2 条规定, 配电装置各回路的相序排列宜一致。

14) 根据《20kV 及以下变电所设计规范》(GB50053-2013) 第 3.2.1 条规定, 配电所、变电所的高压及低压母线宜采用单母线或分段单母线接线。当对供电连续性要求很高时, 高压母线可采用分段单母线带旁路母线或双母线的接线。

15) 根据《20kV 及以下变电所设计规范》(GB50053-2013) 第 3.2.2 条规定, 配电所专用电源线的进线开关宜采用断路器或负荷开关—熔断器组合电器。当进线无继电保护和自动装置要求且无须带负荷操作时, 可采用隔离开关或隔离触头。

16) 根据《20kV 及以下变电所设计规范》(GB50053-2013) 第 3.2.3 条规定, 配电所的非专用电源线的进线侧, 应装设断路器或负荷开关—熔断器组合电器。

17) 根据《剩余电流动作保护装置安装和运行》第 4.5.1 条, 生产用的电气设备、安装在户外的电气装置必须安装末端保护的剩余电流保护装置。

18) 该项目的第二类防雷建筑物、第三类防雷建筑物应根据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010) 中 4.3 和 4.4 条的规定设置防雷设施。

19) 根据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010) 中 6.1.2 条的规定, 当电源采用 TN 系统时, 从建筑物总配电箱起供电给本建筑物内的配电线路和分支线路必须采用 TN-S 系统。

20) 根据《低压配电设计规范》第 6.1.1 条, 配电线路应装设短路保护和过载保护。

21) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 第 5.2.3 条规定, 防爆电气设备的级别和组别不应低于该爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别, 并应符合下列规定:

(1) 气体、蒸汽或粉尘分级与电气设备类别的关系应符合本规范表 5.2.3-1 规定, 当存在有两种以上可燃性物质形成的爆炸性混合物时, 应按照混合后的爆炸性混合物的级别和组别选用防爆设备, 无据可查又不能运行实验时, 可按危险程度较高的级别和组别选用防爆电气设备。

对于标准有适用于特定的气体、蒸汽的环境的防爆设备, 没有经过检定, 不得使用于其他的气体环境内。

(2) II 类电气设备的温度组别、最高表面温度和气体、蒸汽引燃温度之间的关系应符合本规范中表 5.2.3-2 的规定。

(3) 安装在爆炸性粉尘环境中的电气设备应采取措施防止热表面点可燃性粉尘层引起的火灾危险。III 类电气设备的最高表面温度应按国家现行有关标准的规定进行选择。电气设备结构应满足电气设备在规定的运行条件下不降低防爆性能的要求。

22) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 第 5.3.3 条规定, 除本质安全电路线路外, 爆炸性环境的电气线路和设备应装设过载、短路和接地保护, 不可能产生过载的电气设备可不装设过载保护, 爆炸性环境的电动机除按国家现行有关标准的要求装设必要的保护之外, 均应装设断相保护。如果电气设备的自动断电可能引起比引燃危险造成的危险更大时, 应采用报警装置代替自动断电装置。

23) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 第 5.5.2 条规定, 爆炸性气体环境中应设置等电位联接要求。

24) 根据《建筑物防雷设计规范》(GB50058-2014) 第 4.3.8 条第 6 款规定, 低压电源线路引入的总配电箱、配电柜处装设 I 级实验的电涌保护器,

以及配电变压器设在本建筑物内或附设于外墙处，并在低压侧配电屏的母线上装设 I 级实验的电涌保护器时，电涌保护器每一保护模式的冲击电流值，当电源线路无屏蔽层时可按本规范式（4.2.4-6）计算，当有屏蔽层时可按本规范式（4.2.4-7）计算，式中的雷电流应取等于 150kA。

25) 应根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)第 3.2.1 条规定，划分爆炸性气体环境危险区域。

26) 根据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)中 4.3.1 条的规定，第二类防雷建筑物外部防雷的措施，宜采用装设在建筑物上的接闪网、接闪带或接闪杆，也可采用由接闪网、接闪带或接闪杆混合组成的接闪器。接闪网、接闪带应按本规范附录 B 的规定沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设，并应在整个屋面组成不大于 $10\text{m} \times 10\text{m}$ 或 $12\text{m} \times 8\text{m}$ 的网格；当建筑物高度超过 45m 时，首先应沿屋顶周边敷设接闪带，接闪带应设在外墙外表面或屋檐边垂直面上，也可设在外墙外表面或屋檐边垂直面外。接闪器之间应互相连接。

27) 根据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)中 4.4.1 条的规定，第三类防雷建筑物外部防雷的措施宜采用装设在建筑物上的接闪网、接闪带或接闪杆，也可采用由接闪网、接闪带或接闪杆混合组成的接闪器。接闪网、接闪带应按本规范附录 B 的规定沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设，并应在整个屋面组成不大于 $20\text{m} \times 20\text{m}$ 或 $24\text{m} \times 16\text{m}$ 的网格；当建筑物高度超过 60m 时，首先应沿屋顶周边敷设接闪带，接闪带应设在外墙外表面或屋檐边垂直面上，也可设在外墙外表面或屋檐边垂直面外。接闪器之间应互相连接。

28) 根据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)中第 5.4.7 条规定，防直击雷的专设引下线距出入口或人行道边沿不宜小于 3m。

29) 依据《火灾自动报警系统设计规范》(GB50116-2013)第 3.1.2 条，

配电室火灾自动报警系统应设有自动和手动两种触发装置。

30) 依据《火灾自动报警系统设计规范》(GB50116-2013) 6.1.1 条, 配电室火灾报警控制器和消防联动控制器, 应设置在消防控制室内或有人值守的房间内和场所。

31) 依据《石油化工装置防雷设计规范(2022 年版)》(GB50650-2011) 第 5.5.1 条规定, 金属罐体应做防直击雷接地, 接地点不应少于 2 处, 并应沿罐体周边均匀布置, 引下线的间距不应大于 18m。每根引下线的冲击接地电阻不应大于 10Ω , 储存可燃物质的储罐应在罐顶本身作为接闪器。

32) 依据《石油化工装置防雷设计规范(2022 年版)》(GB50650-2011) 第 6.1.2 条规定, 杆状接闪器宜采用热镀锌圆钢或钢管、锌铜包圆钢、不锈钢管制成, 其直径应符合本条相关要求。

33) 依据《石油化工装置防雷设计规范 2022 年版》(GB50650-2011) 第 6.1.3 条规定, 线状接闪器宜采用圆心圆钢或扁钢、锌包圆钢, 圆钢直径不应小于 8mm, 扁钢截面积不应小于 50mm^2 、厚度不应小于 2.5mm。悬链式的线状接闪器宜采用截面积不小于 50mm^2 镀锌钢绞线。

34) 依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 第 5.2.2 条, 该项目装置区内的照明灯具应采用隔爆型。

35) 依据《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014) 第 10.3.3 条规定, 该项目涉及的消防控制室、消防水泵房、自备发电机房、配电室、防排烟机房以及发生火灾时仍需要正常工作的消防设备房应设置备用照明, 其作业面的最低照度不应低于正常照明的照度。

36) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 9.1.4 条, 装置内的电缆沟应有防止可燃气体积聚或含有可燃液体污水进入沟内的措施。电缆沟通入变配电所、控制室的墙洞出应封堵、密封。

37) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 9.1.2 条,消防水泵房及其配电室应设消防应急照明,照明可采用蓄电池作为备用电源,其连续供电时间不应少于 3h。

38) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 9.3.1 条,对爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的设备和管道,均应采取静电接地措施。

39) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 9.3.3 条,可燃气体、液化气、可燃液体、可燃固体的管道在下列部位应设静电接地设施:

- 1、进出装置或设施处;
- 2、爆炸危险场所的边界;
- 3、管道泵及泵入口永久过滤器、缓冲器等。

39) 依据《石油化工装置电力设计规范》(SH/T3038-2017) 第 4.2.2 条,一级负荷中特别重要负荷,除由双电源供电外,尚应增设应急电源,不得将其他负荷接入应急电源供电系统。

40) 依据《石油化工装置电力设计规范》(SH/T3038-2017) 第 5.2.1 条,爆炸性气体释放源的分级和爆炸危险区域划分应符合 GB50058《爆炸危险环境电力装置设计规范》和 GB3836.1《爆炸性环境 第 14 部分:场所分类 爆炸性气体环境》中的有关规定。

41) 依据《石油化工装置电力设计规范》(SH/T3038-2017) 第 5.3.1 条,工艺设计应采取消除或减少易燃物质的产生或积聚的措施。

42) 依据《石油化工装置电力设计规范》(SH/T3038-2017) 第 5.3.3 条,在爆炸危险环境区域内应采取消除或控制电气设备和线路产生火花、电弧或高温的措施。

43) 依据《石油化工装置电力设计规范》(SH/T3038-2017) 第 6.1.2 条, 变配电所不应设置在爆炸危险区域内。当变电所局部位位于爆炸危险区域内时, 其位于爆炸危险区域内的部分, 应符合下列规定:

应不设门采用密闭非燃烧的实体墙;

需要设窗时, 应采用不可开启、难燃烧体的密闭窗。

44) 变压器布置应符合依据《石油化工装置电力设计规范》(SH/T3038-2017) 第 6.4.4 条要求。

45) 工业建筑一般照明标准值应依据《建筑照明设计标准》(GB50034-2024) 表 5.4.1 执行。

46) 照明设计的维护系数按照《建筑照明设计标准》(GB50034-2024) 表 4.1.4 条执行。

47) 依据《石油化工装置照明设计规范》(SH/T3192-2017) 第 5.1.5 条规定, 室外场所作业面邻近周围区域的照度值可低于作业面照度值, 但不宜低于表 5.1.5 的数值。

48) 依据《石油化工装置照明设计规范》(SH/T3192-2017) 第 6 章要求, 设计石油化工装置各类场所的照明标准值。

11.3.2 控制系统

1) 依据《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) 相关要求, 在设计阶段根据工艺过程危险和风险分析, 确定安全仪表功能, 依据 SIL 定级, 设计符合要求的安全仪表系统。

2) 依据《石油化工仪表供电设计规范》(SH/T3082-2019) 第 4.2.1 条规定, 仪表及控制系统供电属于一级负荷中特别重要的负荷, 应采用 UPS 电源。

3) 依据《石油化工仪表供气设计规范》(SH/T3020-2013) 第 4.1.1 条规定, 仪表气源应采用清洁、干燥的空气, 当采用氮气作为备用气源时, 封闭厂房应设置低氧检测报警等安全设施。

4) 依据《石油化工仪表供气设计规范》(SH/T3020-2013) 第 4.1.2 条规定, 仪表气源在操作(在线)压力下的露点, 应比装置所在地历史上年(季)极端最低稳定至少低 10℃。

5) 依据《石油化工仪表供气设计规范》(SH/T3020-2013) 第 4.1.3 条规定, 经净化后的仪表气源, 在气源装置出口处, 其含尘颗粒直径不应大于 3μm, 含尘量应小于 1mg/m³。

6) 依据《石油化工仪表供气设计规范》(SH/T3020-2013) 第 4.1.4 条规定, 仪表气源的油分含量应小于 10mg/m³ (体积分数相当于 8×10⁻⁶)

7) 依据《石油化工仪表供气设计规范》(SH/T3020-2013) 第 4.1.5 条规定, 仪表气源中不应含易燃、易爆、有毒及腐蚀性气体或蒸汽。

8) 该项目在设计阶段应根据 HAZOP 分析, 确定安全仪表功能; 应依据 SIL 定级, 设计符合要求的安全仪表系统。

9) 依据《石油化工安全仪表系统设计规范》GB/T50770-2013 条相关要求, 仪表应采用双路 UPS 供电。

10) 依据《石油化工仪表供电设计规范》SH/T3082-2019, 控制系统属于一级负荷中特别重要负荷。

11) 应该根据规范《石油化工罐区自动化系统设计规范》SH/T3184-2017 控制阀优先选用具有安全位的气动执行机构。

12) 已在表 3-1 中标明主要危险化学品的爆炸性气体混合物的级别和组别, 仪表防爆级别和组别不应低于爆炸性气体混合物的级别和组别。

13) 依据《石油化工建筑物抗爆设计标准》(GB/T50779-2022) 第 3.0.1 条规定, 抗爆建筑物的抗爆要求、爆炸冲击波峰值入射超压及开压作用时间

应通过爆炸安全性评估确定。

14) 依据《石油化工建筑物抗爆设计标准》(GB/T50779-2022) 第 3.0.2 条规定, 新建有人值守建筑物不宜布置在爆炸冲击波峰值入射超压大于 48kPa 的区域。

15) 依据《石油化工建筑物抗爆设计标准》(GB/T50779-2022) 第 3.0.3 条规定, 新建抗爆建筑物平面布置除应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》(GB50160) 和《建筑设计防火规范》(GB50016) 的有关规定外, 当爆炸冲击波峰值入射超压大于 6.9kPa, 尚应符合下列规定:

建筑物应独立设置;

建筑安全出口不应直接面向有爆炸危险性的装置或设备。设置多个出口时, 宜在不同的方向设置。

16) 依据《石油化工建筑物抗爆设计标准》(GB/T50779-2022) 第 3.0.5 条规定, 新建抗爆建筑物的设计工作年限应为 50 年, 与新建装置配套的既有建筑物的抗爆加固设计工作年限宜为 50 年, 其他既有建筑物的抗爆加固设计工作年限应由业主和设计单位共同商定。

17) 依据《石油化工建筑物抗爆设计标准》(GB/T50779-2022) 第 3.0.11 条规定, 抗爆建筑物可根据爆炸安全评估确定的爆炸冲击波峰值入射超压, 采用下列结构形式:

爆炸冲击波峰值入射超压不大于 6.9kPa 时, 可采用钢筋混凝土框架加劲砌体抗爆墙结构、钢框架支撑结构。

爆炸冲击波峰值入射超压大于 6.9kPa 且小于 21.0kPa, 时, 可采用钢筋混凝土框架加劲砌体抗爆墙结构、钢筋混凝土框架一抗爆结构、钢筋架支撑结构;

爆炸冲击波峰值入射超压不小于 21.0kPa 时, 钢筋混凝土框架一抗爆结构。

18) 依据《石油化工建筑物抗爆设计标准》(GB/T50779-2022) 第 3.0.19 条规定, 抗爆建筑物采用抗爆门窗、抗爆阀时, 设计文件中应注明 抗爆门窗、抗爆阀的抗爆性能要求。

19) 依据《石油化工建筑物抗爆设计标准》(GB/T50779-2022) 第 3.0.20 条规定, 抗爆建筑物外墙需保温时, 宜采用外墙保温系统。

20) 依据《石油化工控制室抗爆设计规范》(GB50779-2012) 第 4.1.5 条规定, 在人员通道外门的室内侧, 应设置隔离前室。

21) 根据《石油化工仪表及管道伴热和绝热设计规范》(SH/T3126-2013) 第 4.1 条规定, 下列情况应采用伴热:

(1) 在环境温度下有冻结、冷凝、结晶、析出等现象产生的物料的测量管道、取样管道, 应伴热;

(2) 不能满足最低环境温度要求的检测仪表, 应伴热。

22) 根据《石油化工仪表及管道伴热和绝热设计规范》(SH/T3126-2013) 第 4.2 节规定, 仪表常用的伴热类型有热水伴热、蒸汽伴热、电伴热和自伴热。热水伴热宜采用如下场合:

(1) 当被伴热介质为水和水蒸气、轻质油品等凝点较低的介质时;

(2) 在高寒地区

蒸汽伴热宜采用如下场合:

(1) 当被伴热介质为原油、渣油、蜡油、沥青、燃料油和急冷油等时;

(2) 在非高寒地区;

电伴热宜采用如下场合:

(1) 当需要对被伴热对象实现精确温度控制和遥控的场合;

(2) 没有蒸汽源和热水源的场合

自伴热: 仪表测量管道随工艺管道或工艺设备一并保温, 不需另外采用热源就能满足测量要求时, 可采用伴热。

23) 根据《石油化工仪表及管道伴热和绝热设计规范》(SH/T3126-2013) 第 4.3 节规定, 热水伴热和蒸汽伴热宜采用重伴热和轻伴热。在被测介质易冻结、冷凝、结晶的场合, 仪表测量管道应采用重伴热; 重伴热的结构参见附件 A, 伴热管道应紧密接触仪表测量管道。当重伴热可能引起被测介质气化、自聚或分解时, 应采用轻伴热或绝热。

24) 根据《石油化工仪表及管道伴热和绝热设计规范》(SH/T3126-2013) 第 5.1.1 条规定, 仪表伴热系统设计应遵循以下原则

(1) 在环境温度下有冻结、冷凝、结晶、析出等现象产生的物料的测量管道、取样管道, 应设置伴热系统;

(2) 不能满足最低环境温度要求的检测仪表, 应设置伴热系统;

(3) 当伴热点位置相对分散时, 可采用分散供热; 当伴热点位置相对集中时, 宜采用集中分配器供热。

25) 根据《石油化工仪表及管道伴热和绝热设计规范》(SH/T3126-2013) 第 5.1.2 条规定, 伴热系统设计应考虑被伴热设备或管道的可独立维护特性。

26) 根据《石油化工仪表及管道伴热和绝热设计规范》(SH/T3126-2013) 第 7.1.1 条规定, 保温绝热结构宜由防腐层、保温绝热层、保温绝热结构防水层和保护层组成, 并参照《石油化工仪表及管道伴热和绝热设计规范》(SH/T3126-2013) 附录 F 执行。

27) 根据《石油化工仪表及管道伴热和绝热设计规范》(SH/T3126-2013) 第 7.1.3 条规定, 仪表管道的绝热可采用管道绝热中常规的现场绑扎法, 也可用测量管道、伴热带、绝热层和保护层一体化管缆法。

28) 根据《工业电视系统工程设计规范》第 4.2.10 条, 设置在室外的摄像机, 应采用全天候防护罩。

29) 摄像机及其配套设备, 必须采用与爆炸危险介质相适应的防爆产品。

30) 根据《工业电视系统工程设计规范》第 4.2.15 条, 摄像机及其配

套设备的 IP 防护等级，应根据环境条件确定。

31) 现场安装的测量仪表的防护等级应满足《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB/T50770-2013) 第 6.1.4 条的要求，不应低于 IP65。

32) 根据《仪表配管配线设计规范》(HG/T20512-2014) 第 7.2.5 条，火灾危险场所架空敷设的电缆，应选用阻燃电缆。

33) 根据《仪表配管配线设计规范》(HG/T20512-2014) 第 7.1.2 条，在爆炸危险场所 2 区或非防爆区域的场合，对敷设在桥架或保护管中的二芯及三芯仪表信号电缆的线芯截面积，宜选用 $1.0\text{mm}^2\sim 1.5\text{mm}^2$ ，热电偶补偿导线宜选用 $1.0\text{mm}^2\sim 2.5\text{mm}^2$ 用于主电缆的多芯电缆，在线路电阻满足的条件下，其线芯截面积可缩小为 $0.75\text{mm}^2\sim 1.5\text{mm}^2$ 。

34) 根据《仪表配管配线设计规范》(HG/T 20512-2014) 第 7.1.1 条，仪表信号电缆的线路截面积应满足测量及控制回路对线路阻抗的要求，以及施工中对线缆机械强度的要求。最小线芯截面积不宜小于 0.75mm^2 。

35) 根据《仪表配管配线设计规范》(HG/T 20512-2014) 第 7.2.1 条，仪表信号电缆宜选多股铜芯聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套带屏蔽的软电缆。

36) 根据《仪表配管配线设计规范》(HG/T 20512-2014) 第 7.2.2 条，仪表信号电缆的屏蔽选择，宜选总屏蔽加分屏，特殊要求的电缆，应根据制造商的具体要求选用。

37) 根据《仪表配管配线设计规范》(HG/T 20512-2014) 第 7.2.3 条，当采用本安系统时，应选用本安电缆，其分布电容、分布电感参数应符合本安回路的要求。本安电缆外护套为蓝色标志。

38) 根据《仪表配管配线设计规范》(HG/T 20512-2014) 第 8.1.1 条，仪表电缆应按较短的途径敷设，避开热源、潮湿、振动源及电磁场干扰，不应敷设在影响操作、妨碍设备维修的位置。

39) 根据《仪表配管配线设计规范》(HG/T 20512-2014) 第 8.1.2 条，

仪表电缆不宜平行敷设在高温工艺管道和设备的上方，或有腐蚀性液体的工艺管道和设备的下方。

40) 根据《仪表配管配线设计规范》（HG/T 20512-2014）第 8.1.3 条，仪表主电缆宜敷设在架空的带盖电缆桥架中。

41) 根据《仪表配管配线设计规范》（HG/T 20512-2014）第 8.1.4 条，仪表分支电缆宜穿金属管保护或在桥架内敷设。

42) 根据《仪表配管配线设计规范》（HG/T 20512-2014）第 8.1.6 条，现场测量点较多的场合，宜采用接线箱，接线箱宜设置在测量点较集中和便于维修的地方。进出室外安装的接线箱的电缆，宜底进底出或侧进底出。

43) 根据《仪表配管配线设计规范》（HG/T 20512-2014）第 8.1.7 条，不同电平的信号，不应共用同一根多芯电缆和接线箱。

44) 根据《仪表配管配线设计规范》（HG/T 20512-2014）第 8.1.9 条，仪表信号电缆与电力电缆交叉敷设时，宜成直角跨越；与电力电缆平行敷设时，两者之间的最小允许距离，应符合本规范表 8.1.9 的规定。

45) 根据《仪表配管配线设计规范》（HG/T 20512-2014）第 8.1.12 条，防爆现场仪表、接线箱，就地仪表盘（柜）的电缆进出口，应根据现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058）采用相应的防爆级别的电缆密封接头。

46) 根据《仪表配管配线设计规范》（HG/T 20512-2014）第 9.0.2 条，仪表盘（箱、柜）的导线应通过接线片或管状端头与仪表及电器元件相连，导线与接线片的连接应压接。盘内配线不得存在中间接头。

47) 依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）第 5.2.3 条，仪表防爆等级不应低于爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别。

48) 根据《石油化工仪表及管道伴热和绝热设计规范》（SH/T3126-2013）

第 6.3 条规定，保温绝热设计中有关温度宜满足下列规定：

(1) 仪表测量管道内介质维持温度：20-80℃。宜以 60℃ 作为保温计算依据；

(2) 保温箱内维持温度范围宜为 5-20℃

(3) 室外保温绝热系数，环境温度宜取当地极端最低温度；室内保温绝热系统，宜以室内最低气温作为计算依据。

49) 根据《石油化工仪表及管道伴热和绝热设计规范》(SH/T3126-2013) 第 6.5 条规定，表面温度超过 60℃ 的不保温绝热仪表设备和测量管道，需要经常维护又无法采取气体措施防止烫伤的部位应采用防烫绝热。

50) 设计单位应根据《石油化工仪表及管道伴热和绝热设计规范》(SH/T3126-2013) 第 7 章和第 5 章规定对仪表绝热系统、仪表伴热系统进行设计。

11.3.3 消防系统

1) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 8.5.1 条规定，大型石油化工企业的工艺装置区等，应设独立得稳高压消防水系统，其压力宜为 0.7-1.2MPa。其他场所采用低压消防水系统时，其压力应确保灭火时最不利点消火栓的水压不低于 0.15MPa (自地面算起)。消防给水系统不应与循环冷却水系统合并，且不应用于其他用途。

2) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 8.5.7 条规定，工艺装置区的消火栓应在其四周道路边设置，消火栓的间距不宜超过 60m。当装置内设有消防道路时，应在道路边设置消火栓。距保护对象 15m 以内的消火栓不应计算在该保护对象可使用的数量之内。

3) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 8.6.4 条规定，甲类气体压缩机附近等宜设消防软管卷盘，其保护半径宜为 20m。

4) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第8.6.5条规定,工艺装置内的甲、乙类设备的构架平台高出其所处地面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50m²时,管径不宜小于80mm;大于50m²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。

5) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第8.6.6条规定,液化烃及操作温度等于或高于自燃点的可燃液体泵,应设置水喷雾(水喷淋)系统或固定消防水炮进行雾状冷却保护,喷淋强度不宜低于9L/m²·min。

6) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第8.6.7条规定,在寒冷地区设置的消防软管卷盘、消防水炮、水喷淋或水喷雾等消防设施应采取防冻措施。

8) 根据《石油化工企业设计防火标准》第8.5.2条规定,消防给水管道应环状布置,并应符合下列规定:

(1) 环状管道的进水管不应少于两条;

(2) 环状管道应用阀门分成若干独立管段,每段消火栓的数量不宜超过5个。

10) 根据《石油化工企业设计防火标准》第8.5.5条规定,消火栓的设置应符合下列规定:

(1) 消火栓宜沿道路敷设;

(2) 宜选用地面上式消火栓；

(3) 消火栓距路面边不宜大于 5m；距建筑物外墙不宜小于 5m；

13) 根据《石油化工企业设计防火标准》第 8.11.3 条规定，机柜间和变配电所设置火灾自动报警系统，且报警信号盘应设在 24 小时有人值班场所；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；按照《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。

14) 根据《石油化工企业设计防火标准》第 8.12.1 条的规定，企业的生产区、公用及辅助生产设施、全厂性重要设施和区域性重要设施的火灾危险场所应设置火灾自动报警系统和火灾电话报警。

15) 根据《建筑灭火器配置设计规范》第 5.1.1 条，灭火器应设置在明显和便于取用的地点，且不影响安全疏散。根据《建筑灭火器配置设计规范》第 7.1.3 条，灭火器设置点的位置和数量应根据灭火器的最大保护距离确定，并应保证最不利点至少在 1 具灭火器的保护范围内。

16) 该项目需对全厂供电系统增容，变电所内增加配电柜，其配电柜内，可根据建筑物大小和具体情况配备二氧化碳、“干粉”等灭火器材。

17) 该项目新建的消防控制室楼梯间设置机械加压送风系统，依据《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）第 2.2.4 条规定，设置机械加压送风系统并靠外墙或直通屋面的封闭楼梯间、防烟楼梯间，在楼梯间的顶部或最上一层外墙上应设置常闭式应急排烟窗，且该应急排烟窗应具有手动和联动开启功能。

18) 依据《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）第 4.1.8 条规定，消防控制室的布置和防火分隔应符合下列规定：

(1) 单独建造的消防控制室，耐火等级不应低于二级；

(2) 消防控制室应位于建筑的首层或地下一层，疏散门应直通室外或

安全出口；

(3) 消防控制室的环境条件不应干扰或影响消防控制室内火灾报警与控制设备的正常运行；

(4) 消防控制室内不应敷设或穿过与消防控制室无关的管线；

(5) 消防控制室应采用防水淹、防潮、防啮齿动物等措施。

19) 依据《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)第6.3.5条规定，通风和空气调节系统的管道、防烟与排烟系统的管道穿过防火墙、防火隔墙、楼板、建筑变形缝处，建筑内未按防火分区独立设置的通风和空气调节系统中的竖向风管与每层水平风管交接的水平管段处，均应采取防止火灾通过管道蔓延至其他防火分隔区域的措施。

20) 依据《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)第6.5.4条规定，消防控制室地面装修材料的燃烧性能不应低于B1级；顶棚和墙面内部装修材料的燃烧性能均应为A级。配电室、机械加压送风机房、排烟机房的顶棚、墙面和地面内部装修材料的燃烧性能均应为A级。

21) 依据《消防设施通用规范》(GB55036-2023)第10.0.5条，灭火器不应设置在可能超出其使用温度范围的产生，应采取与设置场所环境条件相适应的防护措施。

22) 依据《消防设施通用规范》(GB55036-2023)第10.0.4条，灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不应影响人员安全疏散。当确需设置在有视线障碍的设置点时，应设置指示灭火器位置的醒目标志。

23) 依据《消防设施通用规范》(GB55036-2023)第12.0.8条，除消防控制室设置火灾报警控制器和消防联动控制器外，每台控制器直接连接的火灾探测器、手动报警按钮和模块等设备不应跨越避难层。

24) 依据《消防设施通用规范》(GB55036-2023)第12.0.10条，消防控制室内应设置消防专用电话总机和可直接报警的外线电话，消防专用电话

网络应为独立的消防通信系统。

11.3.4 可燃、有毒其他检测报警要求

1) 该项目涉及新增可燃、有毒气体探测器, 设计单位应根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)的有关规定, 核实本项目是否需要新增可燃、有毒气体报警器, 并根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)设置可燃、有毒气体报警器。

2) 依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)第4.4.3条要求, 对空调新风引风口等可燃气体和有毒气体可能进入建筑物的地方, 应设置可燃气和有毒气体探测器。

11.3.5 电信系统

1) 依据《石油化工电信设计规范》(SH/T3153-2021)第9.2.4条, 一般图像与音频记录资料保留时间应大于30天, 涉及生产安全及重要岗位的图像与音频记录资料保留时间可大于60天, 涉及公共安全等重要岗位的图像与音频记录资料保留时间应执行当地政府的规定。电视监视系统应具备在控制管理平台的各监视终端上检索图像记录的功能, 并应具备逐帧回放及防篡改功能。记录的图像应附带时间信息, 并宜满足逐帧记录格式。

2) 依据《石油化工电信设计规范》(SH/T3153-2021)第9.3.7条, 安装在爆炸危险环境的摄像机应配置与爆炸危险等级相适应的摄像机防爆护罩。当摄像机配套有旋转云台或直线云台时, 防爆云台与摄像机的连接电缆应采用内置结构, 配有旋转云台摄像机的解码与信号转换、避雷设备等宜内置在防爆护罩或防爆云台内。

3) 依据《石油化工电信设计规范》(SH/T3153-2021)第9.9.1条, 电视监视系统应配备备用电源系统, 用于企业安全生产和管理的摄像机和视频显示终端设备、线路传输设备的后备时间不小于3h。

4) 依据《石油化工电信设计规范》(SH/T3153-2021)第12.1.1条,企业应设置统一的火灾报警系统。系统应包括火灾电话报警系统和火灾自动报警系统。

5) 依据《石油化工电信设计规范》(SH/T3153-2021)第12.1.2条,企业应设置全厂消防监控中心(全厂主消防控制室),全厂消防监控中心应与安全管理指挥中心与全厂调度中心合建;全厂消防监控中心无法满足消防控制要求或设计有特殊要求时,应设置区域消防控制室(分消防控制室),区域消防控制室宜与生产操作岗位用房合建。合建的全厂消防监控中心与区域消防控制室的火灾报警设备应集中布置,并应符合GB 25506的规定。

6) 依据《石油化工电信设计规范》(SH/T3153-2021)第12.1.3条,全厂消防监控中心应负责全厂的消防管理、监控和指挥,应有独立的火警受理、消防设施运行状态监控和联动、消防通信指挥与消防安全管理信息查询的功能,并应设置相应的设施;区域消防控制室负责本辖区的消防管理、监控和指挥,应有全厂的火灾监视和本辖区的火警受理、消防设施运行状态实时监控或联动功能,并应设置相应的设施。

7) 依据《石油化工电信设计规范》(SH/T3153-2021)第12.2.6条,火灾电话报警设施应有接收企业内无线通信系统报警信息的功能,同时宜具备接收厂外语音通信系统报警信息的功能。

8) 依据《石油化工电信设计规范》(SH/T3153-2021)第12.2.9条,火灾电话报警系统的报警信息可在火灾报警与消防设施信息显示屏显示。

9) 依据《石油化工电信设计规范》(SH/T3153-2021)第12.2.9条,受警指挥终端数字录音录时记录的时间应大于或等于2h。

10) 依据《石油化工电信设计规范》(SH/T3153-2021)第12.3.1.1条,企业应设置统一管理并控制的火灾自动报警系统,不宜使用独立型火灾报警控制器。

11) 依据《石油化工电信设计规范》(SH/T3153-2021)第 12.3.1.2 条,企业的火灾自动报警系统应采用专用对等网络结构,并宜连接成环形网络结构,不同建筑物间的控制设备宜采用光纤连接。

12) 依据《石油化工电信设计规范》(SH/T3153-2021)第 12.3.1.3 条,设置火灾自动报警系统的场所应设警报装置。

13) 《石油化工电信设计规范》(SH/T3153-2021)第 12.3.1.4 条,企业的火灾自动报警系统应设置在以下场所:

有火灾和爆炸危险的生产区;

需要对自动消防系统或相关系统设备联动控制的场所;

GB 50116、GB50160、GB50074 和 GB50016 规定设置火灾自动报警系统的场所;

生产和管理需要设置火灾自动报警系统的场所。

14) 《石油化工电信设计规范》(SH/T3153-2021)第 12.3.1.6 条,火灾自动报警系统应采用专用线路,探测及控制信号线路应有线路故障报警功能,线路设计应考虑连接的设在工作时段不受应急工况影响造成中断。

15) 《石油化工电信设计规范》(SH/T3153-2021)第 12.3.1.7 条,火灾自动报警系统应有向电视监视系统发送报警和联动控制信号的功能,并可介绍电视监视系统的报警信息。

11.4 主要装置、设备与设施的布局

11.4.1 布局要求

1) 根据《石油化工工艺装置布置设计规范》第 5.4.1 条,卧式容器平台的设置应便于人孔开启和液面的观察,当液面计的上部接口高度距地面或操作平台超过 3m 时,液面计应装在直梯附近或设置仪表专用梯。

2) 根据《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)的规定,该项目管线布置应符合:

(1) 有可燃性、爆炸危险性、毒性及腐蚀性介质的管道，应采用地上敷设。

(2) 在散发比空气重的可燃、有毒性气体的场所，不应采用管沟敷设；必须采用管沟敷设时，应采取防止可燃气体在管沟内积聚的措施。

(3) 具有可燃性、爆炸危险性及有毒性介质的管道，不应穿越与其无关的建筑物、构筑物、生产装置、辅助生产及仓储设施、贮罐区等。

(4) 有甲、乙、丙类火灾危险性、腐蚀性、毒性介质的管道，除使用该管线的建筑物、构筑物外，均不得采用建筑物、构筑物支撑式敷设。

(5) 管架与建筑物、构筑物之间的最小水平间距，应符合《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）表 8.3.9 的规定。

(6) 架空管线、管架跨越厂区道路的最小净空高度 5m。

4) 根据《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）中 5.1.8 的规定：露天作业的工艺设备，应采取有效的卫生防护措施，使工作地点有害物质的浓度符合规定的接触限值的规定。

(4) 应按照《建筑灭火器配置设计规范》的要求设置手提式和推车式气体灭火器。

9) 依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 5.7.7 条规定，液化烃、可燃液体泵不得使用皮带传动；在爆炸危险区域内的其他转动设备若必须使用皮带传动时，应采用防静电皮带。

11.4.2 间距要求

1) 厂区的绿化应符合《石油化工企业设计防火标准》第 4.2.11 条规定，不得种植油性树木，且不应妨碍消防操作。

2) 该项目设备、设施间的防火间距应符合《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）中 4.2.12 的要求。

3) 该项目内部的设备平面布置应满足《石油化工企业设计防火标准》第 5.2.1 条要求设置防火间距，并应同时满足工艺要求。

4) 根据《石油化工企业设计防火标准》第 4.3.8 条“管道支柱（边缘）、照明电杆、行道树或标志杆等距道路路面边缘不应小于 0.5m”。

5) 根据《石油化工企业设计防火标准》第 7.1.2 条规定，管道及其桁架跨越场内道路的净空高度不应小于 5m。在跨越道路的可燃液体管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。

11.5 事故应急救援措施和器材、设备

11.5.1 事故应急救援措施

1) 该项目应按《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）要求制定应急救援预案，应包括消防灭火预案、泄漏应急处置方案等。企业编制的应急预案，按照隶属关系报所在地县级以上地方人民政府安全生产监督管理部门和有关主管部门备案。

2) 项目建成后，建设单位应制定本单位的应急预案演练计划，根据本单位的事故风险特点，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。

3) 建设单位应急预案演练结束后，应急预案演练组织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，并对应急预案提出修订意见。

4) 应当建立应急预案定期评估制度，每三年进行一次应急预案评估，对预案内容的针对性和实用性进行分析，并对应急预案是否需要修订作出结论。

5) 应当组织开展本单位的应急预案、应急知识、自救互救和避险逃生技能的培训活动，使有关人员了解应急预案内容，熟悉应急职责、应急处置程序和措施。应急培训的时间、地点、内容、师资、参加人员和考核结果等

情况应当如实记入本单位的安全生产教育和培训档案。

11.5.2 事故应急救援器材、设备

1) 该项目的工作平台等场所应明确并合理设定紧急情况下的疏散通道, 紧急疏散指示牌危险有害警告指示牌等应齐全并置放于显眼位置, 现场还应在疏散通道周围的工作区域设置紧急情况报警信号启动按钮。

2) 为现场作业员工配备必要的个体劳动保护用品如便携式可燃气体/有毒气体浓度检测设备、空气呼吸器、防毒口罩、防噪音耳罩、防灼烫、去污防护用品等。还应配套相应的化学防护服、堵漏器材等应急器材和设备、应急照明等应急器材。

3) 该公司属于一类危险化学品单位, 应根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB30077-2023) 表 B.2 要求配备应急救援物资。车间应按《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB30077-2023) 表 1 配陪应急物资。

11.6 安全管理对策措施

11.6.1 安全管理

1) 根据《建设工程安全生产管理条例》第二十六条、第三十七条和四十九条, 开工应做好施工方案和事故应急救援预案, 对外来施工人员必须进行安全教育和施工过程的监督管理。

2) 防雷设施的设计应报当地县级以上地方气象主管机构审核。

3) 按照《危险化学品建设项目安全监督管理办法》第二章第十条、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第二章第九条、《国家安全生产监督管理总局 住房和城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》(安监总管三〔2013〕76 号) 等的规定, 建设单位在对该项目进行委托安全评价、设计、施工时, 应选用相应资质的安全评价、设计单位以及具有相应资质的施工、监理等单位开展相关工作。该项目生产区构成重大危

险源，其设计单位资质应为工程设计综合资质或相应工程设计化工石化医药、石油天然气（海洋石油）行业、专业资质甲级。

4) 根据《中华人民共和国特种设备安全法》第十四条，特种设备安全管理人员、检测人员和作业人员应当按照国家有关规定取得相应资格，方可从事相关工作。特种设备安全管理人员、检测人员和作业人员应当严格执行安全技术规范和管理制度，保证特种设备安全。

6) 根据《中华人民共和国特种设备安全法》第三十二条，特种设备使用单位应当使用取得许可生产并经检验合格的特种设备。

7) 根据《中华人民共和国特种设备安全法》第三十四条，特种设备使用单位应当建立岗位责任、隐患治理、应急救援等安全管理制度，制定操作规程，保证特种设备安全运行。

8) 根据《中华人民共和国特种设备安全法》第三十五条，特种设备使用单位应当建立特种设备安全技术档案。

9) 该项目拟设有视频监控摄像机，在设计时应合理布置摄像头的位置，确保视频监控可以覆盖全厂，若摄像头不足应予以补充。

10) 依据关于危险化学品企业贯彻落实《国务院进一步加强企业安全生产工作的通知》的实施意见（安监总管三〔2010〕186号）第8条规定：

建设项目必须由具备相应资质的单位负责设计、施工、监理。大型和采用危险化工工艺的装置，原则上要由具有甲级资质的化工设计单位设计。设计单位要严格遵守设计规范和标准，将安全技术与安全设施纳入初步设计方案，生产装置设计的自控水平要满足工艺安全的要求；大型和采用危险化工工艺的装置在初步设计完成后要进行HAZOP分析。施工单位要严格按设计图纸施工，保证质量，不得撤减安全设施项目。企业要对施工质量进行全过程监督。

11) 依据《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)和《国家安监总局 住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》(安监总管三〔2013〕76号)规定,该项目涉及重点监管危险化学品、构成重大危险源,企业应全面开展HAZOP分析和SIL定级。

12) 依据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十三条规定,危险化学品单位应当根据构成重大危险源的危险化学品种类、数量、生产、使用工艺(方式)或者相关设备、设施等实际情况,按照下列要求建立健全安全监测监控系统,完善控制措施:

(1) 重大危险源配备温度、压力、液位、流量、组分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;记录的电子数据的保存时间不少于30天;

(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;

(3) 对重大危险源中易燃气体重点设施,设置紧急切断装置;

(4) 安全监测监控系统符合国家标准或者行业标准的规定。

13) 依据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十五条规定,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。

11.6.2 首批重点监管危险化学品安全要求及措施

1) 该项目涉及的重点监管危险化学品为液化石油气、汽油、石脑油、硫化氢。依据《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

品安全措施和应急处置原则的通知》（安监总厅管三〔2011〕142号），提出如下安全要求及措施：

液化石油气

【一般要求】

操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。

密闭操作，避免泄漏，工作场所提供良好的自然通风条件。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。

生产、储存、使用液化石油气场所应设置泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。穿防静电工作服，工作场所浓度超标时，建议操作人员应该佩戴过滤式防毒面具。可能接触液体时，应防止冻伤。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，设置整流装置与压力机、动力电源、管线压力、通风设施或相应的吸收装置的联锁装置。储罐等设置紧急切断装置。

避免与氧化剂、卤素接触。

生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，容器必须接地和跨接，防止产生静电。

【特殊要求】

【操作安全】

（1）液化石油气的储罐在首次投入使用前，要求罐内含氧量小于 3%。首次灌装液化石油气时，应先开启气相阀门待两罐压力平衡后，进行缓慢灌装。

（2）液化石油气槽车装卸作业时，凡有以下情况之一时，槽车应立即停止装卸作业，并妥善处理：

- 附近发生火灾；
- 检测出液化气体泄漏；
- 液压异常；
- 其他不安全因素。

(5) 充装时，使用万向节管道充装系统，严防超装。

【储存安全】

(1) 储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。

(2) 应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。照明线路、开关及灯具应符合防爆规范，地面应采用不产生火花的材料或防静电胶垫，管道法兰之间应用导电跨接。压力表必须有技术监督部门有效的检定合格证。储罐站必须加强安全管理。站内严禁烟火。进站人员不得穿易产生静电的服装和穿带钉鞋。进站机动车辆排气管出口应有消火装置，车速不得超过 5km/h。储存区应备有泄漏应急处理设备。

(3) 液化石油气储罐、槽车应定期检验。

(4) 注意防雷、防静电，厂内的液化石油气储罐应按《建筑物防雷设计规范》（GB50057）的规定设置防雷、防静电设施。

【运输安全】

(1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。

(2) 槽车运输时要用专用槽车。槽车安装的阻火器（火星熄灭器）必须完好。槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。

(3) 输送液化石油气的管道不应靠近热源敷设；管道采用地上敷设时，

应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；液化石油气管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的液化石油气管道下面，不得修建与液化石油气管道无关的建筑物和堆放易燃物品；液化石油气管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231）的规定。

汽油、石脑油安全措施：

【一般要求】

操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。

密闭操作，防止泄漏，工作场所全面通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。配备易燃气体泄漏检测报警仪，使用防爆型通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。操作人员穿防静电工作服，戴耐油橡胶手套。

储罐等容器和设备应设置液位计、温度计，并应装有带液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。

避免与氧化剂接触。

生产、储存区域应设置安全警示标志。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

【特殊要求】

【操作安全】

（1）油罐及贮存桶装汽油附近要严禁烟火。禁止将汽油与其他易燃物放在一起。

（2）往油罐或油罐汽车装油时，输油管要插入油面以下或接近罐的底部，以减少油料的冲击和与空气的摩擦。沾油料的布、油棉纱头、油手套等不要放在油库、车库内，以免自燃。不要用铁器工具敲击汽油桶，特别是空

汽油桶更危险。因为桶内充满汽油与空气的混合气，而且经常处于爆炸极限之内，一遇明火，就能引起爆炸。

（3）当进行灌装汽油时，邻近的汽车、拖拉机的排气管要戴上防火帽后才能发动，存汽油地点附近严禁检修车辆。

（4）汽油油罐和贮存汽油区的上空，不应有电线通过。油罐、库房与电线的距离要为电杆长度的 1.5 倍以上。

（5）注意仓库及操作场所的通风，使油蒸气容易逸散。

【储存安全】

（1）储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。炎热季节应采取喷淋、通风等降温措施。

（2）应与氧化剂分开存放，切忌混储。用储罐、铁桶等容器盛装，不要用塑料桶来存放汽油。盛装时，切不可充满，要留出必要的安全空间。

（3）采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。罐储时要有防火防爆技术措施。对于 1000m³ 及以上的储罐顶部应有泡沫灭火设施等。

【运输安全】

（1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。

（2）汽油装于专用的槽车（船）内运输，槽车（船）应定期清理；用其他包装容器运输时，容器须用盖密封。运送汽油的油罐汽车，必须有导静电拖线。对有每分钟 0.5m³ 以上的快速装卸油设备的油罐汽车，在装卸油时，除了保证铁链接地外，更要将车上油罐的接地线插入地下并不得浅于 100mm。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。汽车槽

罐内可设孔隔板以减少震荡产生静电。

(3) 严禁与氧化剂等混装混运。夏季最好早晚运输，运输途中应防暴晒、防雨淋、防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区及人口密集地段。

(4) 输送汽油的管道不应靠近热源敷设；管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；汽油管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的汽油管道下面，不得修建与汽油管道无关的建筑物和堆放易燃物品；汽油管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。

(5) 输油管道地下铺设时，沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩，并设警示标志。运行应符合有关法律法规规定。

汽油、石脑油应急处置措施：

【急救措施】

吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。

食入：给饮牛奶或用植物油洗胃和灌肠。就医。

皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。

眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。

【灭火方法】

喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。

灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳。用水灭火无效。

【泄漏应急处置】

消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无

关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防毒、防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。

作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 50m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 300m。

天然气安全措施：

【一般要求】

操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。

密闭操作，严防泄漏，工作场所全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。

在生产、使用、贮存场所设置可燃气体监测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。穿防静电工作服，必要时戴防护手套，接触高浓度时应戴化学安全防护眼镜，佩戴供气式呼吸器。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，重点储罐需设置紧急切断装置。

避免与氧化剂接触。

生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。禁止使用电磁起重机和用链绳捆扎或将瓶阀作为吊运着力点。配备相应品种和数

量的消防器材及泄漏应急处理设备。

【特殊要求】

【操作安全】

(1) 天然气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。

(2) 生产区域内，严禁明火和可能产生明火、火花的作业（固定动火区必须距离生产区 30m 以上）。生产需要或检修期间需动火时，必须办理动火审批手续。配气站严禁烟火，严禁堆放易燃物，站内应有良好的自然通风并应有事故排风装置。

(4) 含硫化氢的天然气生产作业现场应安装硫化氢监测系统。进行硫化氢监测，应符合以下要求：

——含硫化氢作业环境应配备固定式和携带式硫化氢检测仪；

——重点监测区应设置醒目的标志；

——硫化氢检测仪报警值设定：阈限值为 1 级报警值；安全临界浓度为 2 级报警值；危险临界浓度为 3 级报警值；

——硫化氢监测仪应定期校验，并进行检定。

【储存安全】

(1) 储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。

(2) 应与氧化剂等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。

【运输安全】

(1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。

(2) 槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。

(3) 车辆运输钢瓶时，瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，堆放高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有人看管。发生泄漏或火灾时要把车开到安全地方进行灭火或堵漏。

(4) 采用管道输送时：

——输气管道不应通过城市水源地、飞机场、军事设施、车站、码头。因条件限制无法避开时，应采取保护措施并经国家有关部门批准；

——输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩；

——输气管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；

——输气管道管理单位应设专人定期对管道进行巡线检查，及时处理输气管道沿线的异常情况，并依据天然气管道保护的有关法律法规保护管道。

天然气应急处置措施：

【急救措施】

吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。

皮肤接触：如果发生冻伤：将患部浸泡于保持在 38~42℃ 的温水中复温。不要涂擦。不要使用热水或辐射热。使用清洁、干燥的敷料包扎。如有不适感，就医。

【灭火方法】

切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。

灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。

【泄漏应急处置】

消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风风向撤离至安全区。应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。

作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 800m。

硫化氢安全措施：

【一般要求】

操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。

严加密闭，防止泄漏，工作场所建立独立的局部排风和全面通风，远离火种、热源。工作场所严禁吸烟。

硫化氢作业环境空气中硫化氢浓度要定期测定，并设置硫化氢泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴防化学品手套，工作场所浓度超标时，操作人员应该佩戴过滤式防毒面具。

储罐等压力设备应设置压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。设置整流装置与压力机、动力电源、管线压力、通风设施或相应的吸收装置的联锁装置。重点储罐等设置紧急切断设施。

避免与强氧化剂、碱类接触。

生产、储存区域应设置安全警示标志。防止气体泄漏到工作场所空气中。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

【特殊要求】

【操作安全】

(1) 产生硫化氢的生产设备应尽量密闭。对含有硫化氢的废水、废气、废渣，要进行净化处理，达到排放标准后方可排放。

(2) 进入可能存在硫化氢的密闭容器、坑、窑、地沟等工作场所，应首先测定该场所空气中的硫化氢浓度，采取通风排毒措施，确认安全后方可操作。操作时做好个人防护措施，佩戴正压自给式空气呼吸器，使用便携式硫化氢检测报警仪，作业工人腰间缚以救护带或绳子。要与监护人员做好互保，发生异常情况立即救出中毒人员。

(3) 脱水作业过程中操作人员不能离开现场，防止脱出大量的酸性气。脱出的酸性气要用氢氧化钙或氢氧化钠溶液中和，并有隔离措施，防止过路行人中毒。

【储存安全】

储存于阴凉、通风仓库内，库房温度不宜超过 30℃。储罐远离火种、热源，防止阳光直射，保持容器密封。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。

【运输安全】

(1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。夏季应早晚运输，防止日光暴晒。

(2) 运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装

卸。

(3) 采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，堆放高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与氧化剂、碱类、食用化学品等混装混运。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有人看管。

(4) 输送硫化氢的管道不应靠近热源敷设；管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；硫化氢管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的硫化氢管道下面，不得修建与硫化氢管道无关的建筑物和堆放易燃物品。硫化氢管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。

硫化氢应急处置措施：

【急救措施】

吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。

【灭火方法】

切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。

灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。

【泄漏应急处置】

根据气体扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。消除所有点火源（泄漏区附近禁止吸烟、消除所有明火、火花或火焰）。作业时所有设备应接地。应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，泄漏、未着火时应穿全封闭防化服。在保证安全的情况下堵漏。隔离泄漏区直至气体散尽。

隔离与疏散距离：小量泄漏，初始隔离 30m，下风向疏散白天 100m、夜晚 100m；大量泄漏，初始隔离 600m，下风向疏散白天 3500m、夜晚 8000m。

12 安全评价结论

本评价通过对该项目的危险、有害因素分析和工艺过程危险性分析，确定出该项目生产运行期间存在的主要危险源。通过采用事故案例分析，借鉴同类生产过程已经发生事故的教训，提供发现安全管理漏洞，防止同类事故的再现。通过采用“安全检查表”法、“预先危险性分析（PHA）”法、“危险度评价法”从不同的角度对该项目的劳动安全卫生进行了定性和定量的评价。通过分析与评价，得出如下的评价结论：

12.1 建设项目所在地的安全条件和与周边的安全防护距离评价结果

(1)通过安全条件分析论证，该项目的主要生产设施与周边企业和公共设施的安全间距符合《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）的规定，该项目选址符合相关规定。

(2)依据标准《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）和《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），采用定量风险分析方法确定外部安全防护距离，得出该项目个人风险和社会风险均未超过风险标准。

12.2 建设项目危险、有害因素辨识结果

(1)该项目主要危险化学品原料为：液化石油气、石脑油、汽油、硫化氢、燃料气（甲烷）等。

(2)该项目主要危险化学品产品为：精制液化气、精制汽油。

(3)该项目不存在易制毒、易制爆和剧毒危险化学品。

(4)该项目涉及的重点监管的危险化学品为液化石油气、汽油、石脑油、燃料气（甲烷）、硫化氢。

(5)该项目不涉及重点监管危险化工工艺。

(6)该项目的主要危险、有害因素为：火灾、爆炸、容器爆炸、中毒与室

息、灼烫、触电、高处坠落、物体打击、机械伤害、噪声、高温低温。

12.3 定性、定量评价结果

(1)重大危险源辨识结果：

30 万吨/年轻烃回收装置及液化气脱硫醇生产装置整体构成四级危险化学品重大危险源。

100 万吨/年有机热载体升级改造装置、汽油脱硫醇单元、10 万吨/年芳构化装置整体构成三级危险化学品重大危险源场所。

(2)通过采用预先危险性分析，评价结果表明，主要装置（设施）单元危险等级和公用工程单元危险等级都属于Ⅳ级（破坏性的）和Ⅲ级（危险的）。

(3)通过采用危险度评价分析，该项目总的危险度为Ⅰ级（高度危险）。

经过评价组分析评价，认为盘锦北方沥青燃料有限公司产品提质改造项目选址符合安全条件要求，装置平面布置满足要求，外部周边情况和自然条件满足项目要求，项目所采用的工艺技术和设备成熟可靠，安全配套设施能满足安全生产条件的要求，为确保项目建成后的安全运行，本次安全设立评价从不同方面提出了一些合理可行的安全对策措施，建议企业在项目设计、施工及装置运行过程中认真落实，以确保项目的本质安全程度。

评价组认为该项目安全生产条件符合有关安全生产法律、法规、规章、标准规范的要求，具备项目设立的安全条件。

13 与建设单位交换意见的情况

评价组接到任务后到公司现场进行考察，与相关负责人进行交流和沟通，在评价过程中，多次通过电话咨询、电子邮件方式就存在的一些不清楚的问题详细地与该公司项目负责人交换了意见。评价组将报告初稿交建设单位，就报告的主要内容和附件内容与该公司负责人交换了意见。经讨论，取得了一致意见，评价组对报告进行了完善和修改。