

目 录

非常用的术语、符号及代号说明	1
1 概述	1
1.1 前期准备情况	1
1.2 评价目的	2
1.3 评价对象和范围	2
1.4 评价程序	4
2 建设项目概况	5
2.1 建设项目采用的主要技术、工艺和国内、外同类建设项目水平对比情况	7
2.2 地理位置、用地面积和生产或储存规模	10
2.3 主要原辅材料和品种名称、数量和储存	16
2.4 工艺流程、主要装置（设备）和设施的布局及其上下游生产装置的关系	16
2.5 配套和辅助工程名称、能力（或者负荷）、介质（或者物料）来源	23
2.6 主要装置（设备）和设施及特种设备	38
2.7 安全生产管理机构和劳动定员	39
3 危险、有害因素的辨识结果及根据说明	40
3.1 化学品理化性能指标	40
3.2 危险化学品的包装、储存、运输技术要求	43
3.3 生产过程中的危险、有害因素辨识结果	46
3.4 “两重点、一重大”分析	46
4 安全评价单元的划分结果及理由说明	48

5 采用的安全评价方法及理由说明	49
6 定性、定量分析危险、有害程度的结果	49
6.1 生产过程中的危险、有害因素辨识结果	50
6.2 固有危险程度分析结果	50
6.3 风险程度评价结果	53
7 安全条件分析	60
7.1 外部情况	60
7.2 外部安全条件	62
7.3 主要技术工艺、设备、设施及其安全可靠性的	65
7.4 事故案例分析	68
8 安全对策措施建议与评价结论	73
8.1 可研已有对策措施	73
8.2 本评价补充对策措施	74
8.3 事故应急救援措施和器材、设备及其安全管理	127
9 项目设立安全评价结论	134
9.1 主要危险、有害因素评价结果	134
9.2 应重视的安全对策措施	134
9.3 总体结论	135
10 与建设单位交换意见的情况结果	136
附录 A 安全评价过程涉及的图表	137
A.0.1 周边环境示意图	137
A.0.2 平面布置示意图	137

附录 B 选用的安全评价方法简介	138
B.0.1 安全检查表法	138
B.0.2 预先危险性分析（PHA）方法	138
B.0.3 定量风险计算（QRA）	139
附录 C 定性、定量分析危险、有害程度的过程	141
C.0.1 主要物料危险、有害因素	141
C.0.2 生产过程中的危险、有害因素	154
C.0.3 重大危险源辨识	166
C.0.4 建设项目的外部安全防护距离	173
C.0.5 安全检查表法分析评价	185
C.0.6 预先危险性分析法	188
附录 D 评价根据	192
D.0.1 国家有关法律、法规及规章文件	192
D.0.2 规章及文件	193
D.0.3 标准规范	197
D.0.4 参考资料	201
附件 被评价单位提供的原始资料目录	202

非常用的术语、符号及代号说明

DCS——分散控制系统

SIS——安全仪表系统

GDS——可燃有毒气体检测系统

UPS——不间断电源

EPS——应急电源

HAZOP——危险与可操作性分析

SIL——安全完整性等级

MSDS——化学品安全说明书

PC-TWA——时间加权平均容许浓度，以时间为权数规定的 8h 工作日、40h 工作周的平均容许接触浓度。

1 概述

1.1 前期准备情况

辽宁裕丰化工有限公司成立于 2003 年，位于辽阳市辽阳县兴隆镇小赵台村，企业类型为有限责任公司，法定代表人张辉，注册资本人民币 5000 万元，企业立足于有机化学原料制造行业，致力于烷烃系列化学品的研发、生产、储运和销售，是国内领先的正己烷及烷烃化学品生产企业，在全国首批取得食品级正己烷生产资质。2024 年 11 月 04 日，辽宁省应急管理厅为其颁发安全生产许可证，许可范围为正己烷、正戊烷、异戊烷、辛烷、异辛烷、石脑油、正庚烷、环戊烷、异己烷、环己烷、石油醚。

辽宁裕丰化工有限公司为满足市场需求，拟投资 3000 万元，对现有厂区 1 套精馏装置进行改造，新增精馏装置及配套设施，对本企业副产品进行分离提纯，属于油品质量升级项目，符合《关于进一步规范全省化工项目准入管理工作的通知》（辽发改工业〔2024〕66 号）的相关要求。该项目经辽阳县工业和信息化局审查，符合产业政策，予以备案。

该项目涉及的产品高纯正己烷、高纯异己烷、高纯环己烷、高纯正辛烷、高纯环戊烷属于危险化学品，因此该项目为改建危险化学品生产建设项目。

根据《中华人民共和国安全生产法》及《危险化学品建设项目安全监督管理办法》、《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》的有关规定，辽宁裕丰化工有限公司委托大连天籁安全风险管理有限公司对该项目进行设立安全评价。

大连天籁安全风险管理有限公司接受委托后，与建设单位签订委托书和技术服务合同，随即成立评价工作小组，全面开展该项目的设立安全评价工作，并按照《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》的要求编制完成设立安全评价报告。

本设立安全评价报告在编制过程中得到了辽宁裕丰化工有限公司的领导 and 同志们的大力支持，在此表示感谢！

1.2 评价目的

设立安全评价是贯彻“安全第一、预防为主，综合治理”的安全生产方针，应用安全系统工程原理和方法，对建设项目可能存在的危险、有害因素进行辨识与分析，判断其发生事故的可能性及严重程度，提出相应的对策措施，从而为建设项目初步设计提供科学根据，实现其安全措施和设施与主体工程的“三同时”，确保其建成投产后的安全生产、经济运行。同时，也为应急管理部门实施建设项目安全条件审查提供技术支撑。

1.3 评价对象和范围

根据辽宁裕丰化工有限公司提供的相关资料，并经双方协商确定本次评价对象和范围。

本次设立评价的对象：辽宁裕丰化工有限公司烷烃副产品分离提纯技改项目。

本次安全评价范围：新建的灌装车间、罐区 4、丙类库房（含危废库）、办公楼、公用工程房、变配电所、消防水泵房及消防水罐、事故水池及初期雨水池；改建的生产装置、罐区 1、氢气管束车区、2#导热油房、循环水池；具体的建设内容见表 2-1。

评价内容：选址及总平面布置、生产工艺设备设施、公辅工程以及安全管理等。

该项目依托厂区已建设完成的给水加压系统；该项目原料植物油抽提溶剂依托罐区 1 储存；原料环戊烷及副产品石油醚依托罐区 2 储存；原料正辛烷、工业己烷依托罐区 3 储存；依托内容仅改变物料周转周期，不改变其最

大储存量，依托内容均不在本次评价范围内，本评价仅对依托设施的合规性进行说明。

1.4 评价程序

项目设立安全评价程序包括前期准备、安全评价、与建设单位交换意见、编制项目设立安全评价报告。本次项目设立安全评价的评价程序，如图 1.4-1 所示。



图 1.4-1 设立安全评价程序

2 建设项目概况

辽宁裕丰化工有限公司位于辽阳市辽阳县兴隆镇小赵台村，经营范围：许可项目：危险化学品生产，危险化学品经营，食品添加剂生产（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以审批结果为准）；一般项目：化工产品销售（不含许可类化工产品），木制容器制造、木制容器销售，货物进出口（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

项目名称：辽宁裕丰化工有限公司烷烃副产品分离提纯技改项目。

建设单位：辽宁裕丰化工有限公司。

项目地址：辽宁省辽阳市辽阳县兴隆镇小赵台村辽宁裕丰化工有限公司。

项目性质：改建危险化学品生产建设项目。

项目定员：该项目拟新增劳动定员 15 人。

项目投资：3000 万元。

项目备案：《关于〈烷烃副产品分离提纯技改项目〉项目备案证明》（辽县经信备〔2024〕3 号，2024 年 3 月 21 日）

项目建设内容：

表 2-1 项目建设内容一览表

序号	建设内容	建设内容
1.	生产装置	(1) 拟新增 2 座精馏塔（T301、T801），用于生产高纯度正辛烷及高纯环戊烷； (2) 拟新增 2 座精馏塔（T1101、T1201），用于生产高纯度正己烷； (3) 拟新增 2 座精馏塔（T1301、T1401），用于生产高纯度异己烷及高纯度环己烷； (4) 新增相关配套设备设施。
2.	灌装车间	新增地块拟新建一座一层灌装车间，用于灌装本项目桶装高纯度正己烷、高纯度异己烷、高纯度环己烷、高纯度正辛烷及高纯度环戊

		烷等产品。
3.	罐区 1	拟在罐区 1 新建 4 座 600m³ 储罐, 分别为 29#植物油抽提溶剂轻组份储罐、30#植物油抽提溶剂重组份储罐、31#工业己烷轻组份储罐、32#工业己烷重组份储罐。 拟在罐区 1 北侧新建 4 台倒料循环泵。
4.	罐区 4	拟新建 6 座 600m³ 储罐, 分别为 11#高纯度正辛烷储罐、12#高纯度异己烷储罐、13#高纯度正己烷储罐、14#高纯度环己烷储罐、15#正己烷储罐、16#高纯度环戊烷储罐。 新建泵区及装载区, 泵区占地 235.21m², 装载区占地 1940m²。 泵区共设有 13 台泵, 其中 7 台为罐区 1 泵迁移, 另 6 台为罐区 4 新建泵。 装载区共设有 10 个鹤位, 其中 7 个为罐区 1 鹤位迁移, 另 3 个为罐区 4 新建鹤位。
5.	丙类库房	新增地块新建一座丙类仓库, 用于储存木质托盘、拉伸带、铁桶(空桶); 库内东南角设置单独隔间作为危废库。
6.	办公楼	在厂区东南侧拟新建一座 3 层建筑面积 1161.19m ² 的办公楼, 新建办公楼布局为一楼食堂, 二楼办公, 三楼会议室, 并拆除原有办公楼。
7.	2#导热油房	将厂区现有的柴发间改造为 2#导热油房, 新增 1 台 8MW 燃气导热油炉。
8.	变配电所	新增地块拟新建 1 座变配电所, 建筑面积 270m ² , 位于厂区东北侧, 变配电所内拟设置两台变压器, 一台由厂区原变电所搬迁的 630kVA 10/0.4kV 的变压器, 拟新增一台 1000kVA 10/0.4kV 变压器, 将厂区现有变配电室废弃。
9.	公用工程房	新增地块新建 1 座公用工程房, 建筑面积 324m ² , 位于厂区东侧, 内设空压系统、制氮系统等。
10.	氢气管束车区	将厂区原氢气管束车及配套设备迁至新增地块东北侧, 变配电所南侧。
11.	排水	新增地块新建雨污管网, 其他依托现有。
12.	循环冷却水系统	拟在原冷却水塔旁新增冷却塔 1 台, 将现有 900m ³ 循环水池容积扩大至 1200m ³ 。
13.	仪表空气系统	将现有 2 台空压机移至新建的公用工程房, 拆除现有空压站。
14.	氮气系统	将现有液氮储罐及氮气储罐移至公用工程房。
15.	消防系统	拆除现有消防水泵房, 新增地块拟新建消防水泵房及 2 座消防水罐, 每个有效容积 550m ³ , 项目新增室内外消火栓和灭火器等消防器材。
16.	废气	拟新增 1 套成套油气回收装置用于处理罐区、灌装及装卸车挥发油气。根据现场工况, 油气回收装置设计处理量: 400m ³ /h, 采用双通道冷凝+吸附工艺, 选用 DYJH-400LF 型双通道冷凝吸附式油气回收装置。
17.	雨水监控池	拆除现有雨水监控池, 在新增地块新建 1 座容积 871m ³ 的雨水监控池; 初期雨水经雨水监控池收集后, 通过槽车拉运至辽阳县污水处理厂。

18.	事故水池	拆除现有事故池；新建事故水池 1 座，容积为 1599m ³
19.	采暖通风系统	办公楼拟设置供暖 灌装车间、2#导热油房、丙类库房、公用工程房拟采用机械通风

2.1 建设项目采用的主要技术、工艺和国内、外同类建设项目水平对比情况

2.1.1 建设项目采用的主要技术

建设项目所采用的工艺技术由天津宣怀科技有限公司提供、转让，转让内容包括计算书、安全技术说明书、工艺简介、安全操作指南、工艺流程图、布置图、工艺设备计划表、工艺设备、PID 控制、终端设备、技术服务、工艺包等资料。工艺包满足《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）、《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024）及《石油化工装置工艺设计包（成套技术工艺包）内容规定》（SPMP-STD-EM2001）等规定。核心工艺路线即对工业己烷等副产品进行物理法分离提纯，通过精馏分离提取出正己烷、异己烷、环己烷、环戊烷、正辛烷等高纯产品。

2.1.2 国内、外同类建设项目工艺水平

国内精馏通常采用多塔连续精馏生产，原料中所有品种都分离出来，其中有的品种没有市场竞争力或没有市场容量，浪费能源。多塔分离连续性要求高，不适合生产小批量、质量要求高、客户群分散的小品种化工产品。而采用双塔独立分离，有目的的针对市场高利润品种，而且品种转换灵活，不受其他品种制约；从能源利用角度常规精馏塔都采用单塔独立的再沸器和冷凝器，没有对塔顶气相进行充分利用，而且冷凝器采用水循环降温带走大部分热量，不利于节能。

本项目采用的双塔耦合精馏分离技术有以下优势：

降低能耗：耦合精馏技术是利用后一塔的塔顶高热的物料蒸汽作为热源

给前一塔塔釜原料供热，后一塔塔顶气相与前一塔塔底液相通过冷凝器实现热交换，气相冷凝为液相进入回流罐。这一过程中由于气相冷却换热使用的是塔釜的液相原料替代原来用于冷却换热的循环水，故可降低循环水使用量约 45%，同时因摒弃水循环冷凝器，而采用塔釜物料降温冷却，可减少能耗 30%以上。

减少设备投资：由于摒弃水循环降温减少了冷却塔负荷，因此减少锅炉和凉水塔等设备投资。

提高产品质量：通过控制提高塔操作压改变精馏分离各组分相对挥发度等分离过程的条件，从而降低产品分离难度，提高产品纯度。

本项目工艺技术节能高效，生产时可节能 30%以上，因其采用单品种独立的双塔精馏，无论连续生产还是间歇生产工艺变换灵活，运行稳定性较好。

建设项目所采用的工艺技术由天津宣怀科技有限公司提供工艺包，天津宣怀科技有限公司精馏分离技术于 2021 年已在山西潞安特种油品有限公司稳定生产，工艺路线、生产能力、关键生产装置均与本项目一致。

2.1.3 工艺可靠性分析

（1）工艺可靠性分析

本项目所采用工艺与国内现行工艺路线一致且在山西潞安特种油品有限公司已有实际生产经验。本项目根据生产工艺特点和要求，设置 DCS 自动控制系统，工艺过程的主要参数包括温度、压力、流量以及设备运行状态等，可进行实时动态流程显示、记录、开关、累积、控制、联锁、报警、打印、设定参数的在线修改。

本项目工艺技术在国内均有相应的工业生产应用，生产过程中通过过程控制系统、安全设施等安全过程控制设计可降低生产过程危险性。综上，本项目技术工艺可靠性较为可靠。

（2）工艺设备可靠性

本项目拟采用的工艺设备包括塔器、换热器、泵类及成套设备，均为国内常规工艺设施；拟采用的设备设施未列入落后淘汰类设备，工艺设备较为可靠。

2.1.4 项目符合准入条件、产业政策

（1）准入条件

根据《产业结构调整指导目录（2024 年版）》，该项目产品正己烷、异己烷、环己烷、正辛烷不属于限制类和淘汰类，符合要求。

（2）产业政策

根据《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》（安监总科技〔2015〕75 号）、《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）的通知》（安监总科技〔2016〕137 号）和《推广先进与淘汰落后安全技术装备目录（第二批）》（国家安全生产监督管理总局、中华人民共和国科学技术部、中华人民共和国工业和信息化部公告〔2017〕19 号）、《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》（应急厅〔2020〕38 号），该项目所涉及的技术、设备均未列入其中。

油品包括原油、石油产品（汽油、煤油、柴油、石脑油等）、稳定轻烃和稳定凝析油。本项目原料及产品均属于稳定轻烃；根据《关于进一步规范重点行业工业投资项目管理加强事中事后监管工作的通知》（辽发改工业〔2020〕636 号）、《关于进一步规范全省化工项目准入管理工作的通知》（辽发改工业〔2024〕66 号），该企业不在已认定的园区内，但本项目属于“油品质量升级项目”，符合产业政策。

综上所述，该项目采用工艺技术成熟可靠、具备工业化生产的可行性，在国内同类企业已成熟运行多年；产业政策及技术、设备均符合国家现行法律法规、部门规章的相关要求。

2.2 地理位置、用地面积和生产或储存规模

2.2.1 地理位置及周边环境

辽宁裕丰化工有限公司坐落于辽阳市辽阳县兴隆镇小赵台村，厂区西侧为辽阳县佰利森环保科技有限公司，南侧为配货站、废弃建筑、兰唐公路，东侧为架空电力线及农田，东南侧为小赵台村居民区，北侧为架空电力线及兴隆大街。

生产区内无公路和地区架空电力线路穿越，厂区内无地区输油（输气）管道、光缆、线缆穿越。

厂外周边环境情况，见图 2.2-1；所涉间距，见表 2.2-1。

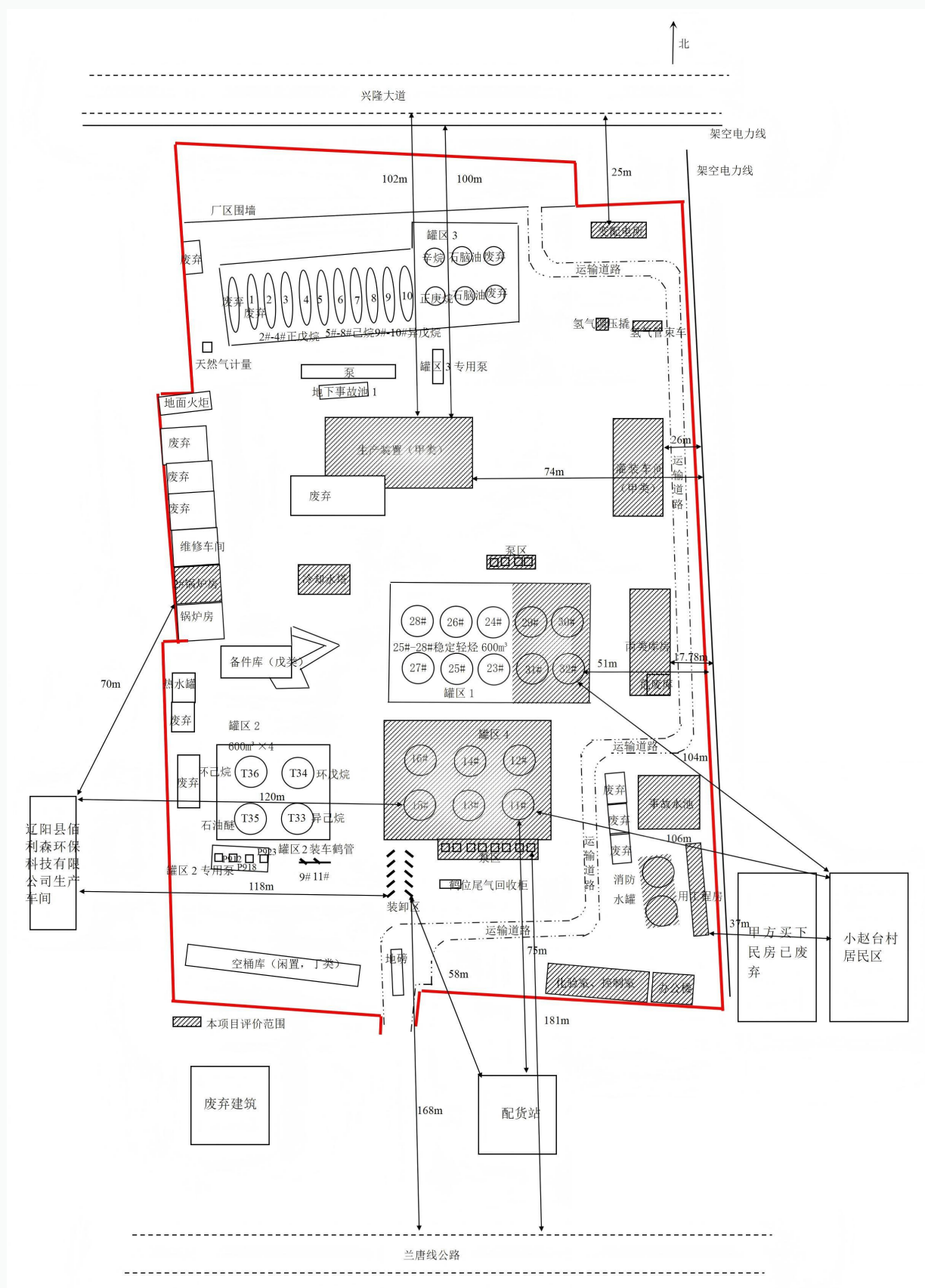


图 2.2-1 厂外周边环境情况图（阴影部分为本次评价范围）

表 2.2-1 周边安全距离情况表

建筑名称	方位	周边设施	规范要求距离 (m)	实际间距 (m)	依据	结论
生产装置 (甲类)	北	兴隆大街 (其他公路)	20	102	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
		架空电力线 (杆高 12m)	18 (1.5 倍塔杆高度)	100	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
	南	配货站 (围墙)	50	165	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
		兰唐线公路 (其他公路)	20	275	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
	西	辽阳县佰利森环保科技有限公司 (相邻工厂)	50	126	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
	东	小赵台村居民区	100	159	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
		架空电力线 (杆高 12m)	18 (1.5 倍塔杆高度)	74	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
灌装车间 (甲类)	北	兴隆大街 (其他公路)	20	89	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
		架空电力线 (杆高 12m)	18 (1.5 倍塔杆高度)	87	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
	南	配货站 (围墙)	50	176	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
		兰唐线公路 (其他公路)	20	286	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
	西	辽阳县佰利森环保科技有限公司 (相邻工厂)	50	201	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
	东	小赵台村居民区	100	125	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
		架空电力线 (杆高 12m)	18 (1.5 倍塔杆高度)	26	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
丙类库房	北	兴隆大街 (其他公路)	22.5	114	GB50160-2008 第 4.1.9 条, 注 5	符合
		架空电力线 (杆高 9m)	18 (1.5 倍塔杆高度)	112	GB50160-2008 第 4.1.9 条, 注 5	符合
	南	配货站 (围墙)	37.5	151	GB50160-2008 第 4.1.9 条, 注 5	符合
		兰唐线公路 (其他公路)	22.5	261	GB50160-2008 第 4.1.9 条, 注 5	符合
	西	辽阳县佰利森环保科技有限公司 (相邻工厂)	37.5	196	GB50160-2008 第 4.1.9 条, 注 5	符合
	东	小赵台村居民区	75	76	GB50160-2008 第 4.1.9 条, 注 5	符合
		架空电力线 (杆高 9m)	18 (1.5 倍塔杆高度)	18	GB50160-2008 第 4.1.9 条, 注 5	符合
2#导热油房 (乙类)	北	兴隆大街 (其他公路)	20	65	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
		架空电力线 (杆高 12m)	18 (1.5 倍塔杆高度)	63	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
	南	配货站 (围墙)	50	135	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
		兰唐线公路 (其他公路)	20	253	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
	西	辽阳县佰利森环保科技有限公司 (相邻工厂)	50	70	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合

	东	小赵台村居民区	100	215	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
		架空电力线（杆高 12m）	18（1.5 倍塔杆高度）	167	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
罐区 1 （甲类液体罐组罐外壁）	北	兴隆大街（其他公路）	20	153	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
		架空电力线（杆高 12m）	18（1.5 倍塔杆高度）	151	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
	南	配货站（围墙）	70	110	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
		兰唐线公路（其他公路）	20	220	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
	西	辽阳县佰利森环保科技有限公司（相邻工厂）	70	114	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
	东	小赵台村居民区	100	104	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
		架空电力线（杆高 12m）	18（1.5 倍塔杆高度）	51	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
罐区 4 （甲类液体罐组罐外壁）	北	兴隆大街（其他公路）	20	201	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
		架空电力线（杆高 12m）	18（1.5 倍塔杆高度）	199	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
	南	配货站（围墙）	70	75	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
		兰唐线公路（其他公路）	20	185	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
	西	辽阳县佰利森环保科技有限公司（相邻工厂）	70	120	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
	东	小赵台村居民区	100	106	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
		架空电力线（杆高 12m）	18（1.5 倍塔杆高度）	73	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
装卸车鹤管 （甲类）	北	兴隆大街（其他公路）	20	237	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
		架空电力线（杆高 12m）	18（1.5 倍塔杆高度）	235	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
	南	配货站（围墙）	50	58	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
		兰唐线公路（其他公路）	20	168	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
	西	辽阳县佰利森环保科技有限公司（相邻工厂）	50	118	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
	东	小赵台村居民区	100	129	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
泵区 （甲类）	北	兴隆大街（其他公路）	20	236	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
		架空电力线（杆高 12m）	18（1.5 倍塔杆高度）	234	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
	南	配货站（围墙）	50	71	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
		兰唐线公路（其他公路）	20	181	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
	西	辽阳县佰利森环保科技有限公司（相邻工厂）	50	135	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
	东	小赵台村居民区	100	102	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
		架空电力线（杆高 12m）	18（1.5 倍塔杆高度）	72	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
氢气管束车、调压撬	北	兴隆大街（其他公路）	20	65	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
		架空电力线（杆高 12m）	18（1.5 倍塔杆高度）	63	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合

(甲类)	南	配货站(围墙)	70	239	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
		兰唐线公路(其他公路)	20	336	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
	西	辽阳县佰利森环保科技有限公司(相邻工厂)	70	220	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
	东	小赵台村居民区	100	170	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
		架空电力线(杆高 12m)	18 (1.5 倍塔杆高度)	31.05	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
变配电所(第二类全厂性重要设施)	北	兴隆大街(其他公路)	—	25	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
		架空电力线	—	23	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
	南	配货站(围墙)	70	276	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
		兰唐线公路(其他公路)	—	373	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
	西	辽阳县佰利森环保科技有限公司(相邻工厂)	70	225	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
	东	小赵台村居民区	25	198	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
公用工程房(第一类全厂性重要设施)	北	兴隆大街(其他公路)	—	220	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
		架空电力线	—	218	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
	南	配货站(围墙)	70	78	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
		兰唐线公路(其他公路)	—	230	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
	西	辽阳县佰利森环保科技有限公司(相邻工厂)	70	208	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合
	东	小赵台村居民区	25	37	GB50160-2008 第 4.1.9 条	符合

2.2.2 用地面积

辽宁裕丰化工有限公司于 2024 年购入现有厂区东侧空地, 新增占地面积 12519.82m², 土地性质为工业用地, 同时利用现有厂区占地, 项目实施后全厂占地面积 46640.82m²。

2.2.3 生产、储存规模

(一) 产品规模

该项目所涉及的产品为高纯度正己烷、高纯度异己烷、高纯度环己烷、高纯度环戊烷和高纯度正辛烷, 副产品为石油醚, 具体情况见表 2.2-2、表 2.2-3。

表 2.2-2 生产规模情况表

序号	产品名称	产品质量	形态	规模(t/a)	生产车间	火灾危险类别	备注
1	高纯度正己烷	99.5%	液态	4200	生产装置	甲 _B	产品
2	高纯度异己烷	99.5%	液态	480		甲 _B	产品
3	高纯度环己烷	99.5%	液态	280		甲 _B	产品

4	高纯度环戊烷	99.5%	液态	280		甲 _B	产品
5	高纯度正辛烷	99.5%	液态	200		甲 _B	产品
6	石油醚	/	液态	1960		甲 _B	副产品

表 2.2-3 项目实施后全厂产品方案一览表

厂区现有项目产品方案/安全生产许可证产品种类及产能			本项目施行后厂区产品方案/安全生产许可证产品种类及产能			备注
产品名称	规格	全厂产能 t/a	产品名称	规格	本项目 t/a	
工业己烷	80%	4000	高纯度正己烷	99.5%	4200	
正己烷	99%	1000				
石脑油	/	500	石脑油	/	500	无变化,不在本项目评价范围内
异己烷	99%	500	高纯度异己烷	99.5%	480	
环己烷	99%	300	高纯度环己烷	99.5%	280	
正戊烷	90%~95%	300	正戊烷	90%~95%	300	无变化,不在本项目评价范围内
异戊烷	90%~95%	300	异戊烷	90%~95%	300	无变化,不在本项目评价范围内
环戊烷	99%	300	高纯环戊烷	99.5%	280	
正庚烷	99%	2000	正庚烷	99%	2000	无变化,不在本项目评价范围内
异辛烷	/	300	异辛烷	/	300	无变化,不在本项目评价范围内
正辛烷	80%	300	高纯度正辛烷	99.5%	200	
石油醚	/	1000	石油醚	/	1960	
		10800			10800	

本项目为技改项目,通过提升精馏技术对现有物料进一步提纯,得到更高纯度的产品。因此本项目实施后,安全生产许可证产品种类及总产量不变,仅产品纯度发生变化。

(二) 储存规模

该项目产品储存规模情况,见表 2.2-4。

表 2.2-4 该项目产品储存规模情况表

序号	物料名称	规格(%)	年用(产)量(t/a)	最大储存量(t)	储存天数(d)	储存位置	包装规格	备注
1.	高纯度正己烷	99.5%	4200	672.18	48	罐区 4	浮顶储罐 600m ³ ×2	
2.	高纯度异己烷	99.5%	480	333.13	208	罐区 4	浮顶储罐 600m ³ ×1	
3.	高纯度环己烷	99.5%	280	397.8	426	罐区 4	浮顶储罐 600m ³ ×1	

4.	高纯度环戊烷	99.5%	280	379.95	410	罐区 4	浮顶储罐 600m ³ ×1	
5.	高纯度正辛烷	99.5%	200	358.53	537	罐区 4	浮顶储罐 600m ³ ×1	
6.	石油醚	/	1960	384	58	罐区 2	浮顶储罐 600m ³ ×1	

2.3 主要原辅材料和品种名称、数量和储存

本项目为技改项目，对现有项目产品工业己烷、植物油抽提溶剂、正辛烷、环戊烷进行提纯；本项目新增 1 套冷凝吸附式油气回收装置，新增活性炭用量，项目所需原料的名称、规格、年消耗量、最大储存量、储存方式和场所情况，见表 2.3-1、表 2.3-2。

表 2.3-1 主要原料及辅助材料数量表

技改项目新增辅料活性炭存在于设备中，不在厂内暂存，每半年更换一次，更换后送至有处理资质的单位回收处理。

表 2.3-2 技改项目新增辅料使用情况一览表

2.4 工艺流程、主要装置（设备）和设施的布局及其上下游生产装置的关系

2.4.1 工艺流程

该企业原生产工艺使用原料稳定轻烃通过加氢及精馏等工序，生产工业己烷、正己烷、石脑油、异己烷、环己烷、正戊烷、异戊烷、环戊烷、正庚烷、异辛烷、正辛烷、石油醚等产品。本项目主要对现有项目产品进行精馏提纯，生产高纯度正己烷、高纯度异己烷、高纯度环己烷、高纯度正辛烷及高纯度环戊烷，具体工艺流程叙述如下。

2.4.2 主要设备、设施布局

该项目在新增地块空地新建变配电所、灌装车间、丙类库房（含危废库）、事故水池、消防泵房及消防水罐、公用工程房；在厂区化验室、控制室东侧

新建办公楼；将氢气管束车区迁至新增地块变配电所南侧；在原厂区新建罐区 4（6 座 600m³ 储罐）及泵区、装卸区及油气回收装置等辅助设施；罐区 1 新建 4 座 600m³ 储罐；将厂区西侧现有柴发间改造为 2#导热油房，在原冷却水塔旁新增冷却塔 1 台，将现有 900m³ 循环水池容积扩大至 1200m³。

经设计院核实，该项目甲、乙类设施与原料及产品运输道路距离均大于等于 15 米，位于爆炸危险区域外；该项目平面布置情况，见图 2.4-1；所涉间距情况，见表 2.4-9；所涉建筑物情况，见表 2.4-10。

表 2.4-6 总平面布置间距情况表 (m)

序号	名称	方向	相邻构筑物名称	实际距离 (m)	规范距离 (m)	结论	依据标准规范
1.	生产装置 (甲类)	东	氢气管束车、调压撬	32.64	25	符合	①
			灌装车间 (甲类)	30.53	25	符合	①
		南	26#稳定轻烃储罐 (甲 _B , 内浮顶, 600m ³)	37.76	25	符合	①
			罐区 1 泵区 (甲类)	25.50	20	符合	①
		西	冷却水塔 (区域二类重要设施)	29.50	26.5	符合	①注 3
			维修车间 (丁类, 非明火)	32.40	12	符合	⑤
			2#导热油房 (第二类全厂性重要设施)	39.82	35	符合	①
			2#导热油房 (乙类)		25	符合	①
			2#导热油房 (明火)		30	符合	①
			地面火炬 (明火)	30.42	30	符合	①
		北	罐区 3 专用泵 (甲类)	21.00	20	符合	①
2.	冷却水塔 (区域二类重要设施)	东	28#稳定轻烃储罐 (甲 _B , 内浮顶, 600m ³)	26.00	18.75	符合	①注 3
		北	生产装置 (甲类)	29.50	26.5	符合	①注 3
3.	罐区 4	东	公用工程房 (第一类全厂性重要设施)	53.78	35	符合	①
			公用工程房内消防泵房	53.78	50	符合	①
			原料及产品运输道路	15.00	10	符合	①
			用地红线	72.50	20	符合	①
		南	罐区泵 (甲类)	12.40	10	符合	①
		南	装卸车鹤管 (甲类)	16.67	12	符合	①
		西	异己烷储罐 (甲 _B , 内浮顶, 600m ³)	31.50	3.76 (D=9.4)	符合	③
4.	装卸车鹤管 (甲类)	北	31#工业己烷轻组份储罐 (甲 _B , 内浮顶, 600m ³)	21.35	3.76 (D=9.4)	符合	③
		东	异辛烷泵 (甲类)	11.10	8	符合	④
		西	罐区 2 己烷储罐装车鹤管 (甲类)	34.60	4	符合	④
		南	化验室、控制室 (第一类全厂性重要设施)	44.48	40	符合	①
			办公楼 (第一类全厂性重要设施)	72.93	40	符合	①
			尾气吸收柜	9.55	4.5	符合	④

			北	15#高纯正己烷储罐 (甲 _B , 内浮顶, 600m ³)	16.67	12	符合	①
5.	罐区 4 泵区 (甲类)		东	用地红线	71.25	15	符合	①
				公用工程房 (第一类全厂性重要设施)	52.61	30	符合	①
			南	化验室、控制室 (第一类全厂性重要设施)	44.22	30	符合	①
				办公楼 (第一类全厂性重要设施)	54.24	30	符合	①
				尾气吸收柜	6.95	4.5	符合	④
			西	高纯正辛烷鹤管 (甲类)	11.10	8	符合	④
			北	11#高纯正辛烷储罐 (甲 _B , 内浮顶, 600m ³)	12.40	10	符合	①
6.	罐区 1	东	32#工业己烷轻组份储罐 (甲 _B , 内浮顶, 600m ³)	丙类库房	22.00	11.25	符合	①注 8
		南	31#工业己烷轻组份储罐 (甲 _B , 内浮顶, 600m ³)	12#高纯异己烷储罐 (甲 _B , 内浮顶, 600m ³)	21.35	3.76 (D=9.4)	符合	③
			32#工业己烷轻组份储罐 (甲 _B , 内浮顶, 600m ³)	原料及产品运输道路	11.27	10	符合	①
		西	29#抽提溶剂轻组份储罐 (甲 _B , 内浮顶, 600m ³)	冷却水塔 (区域二类重要设施)	63.63	18.75	符合	①注 3
			北	生产装置 (甲类)	41.63	25	符合	①
		北	30#抽提溶剂重组份储罐 (甲 _B , 内浮顶, 600m ³)	灌装车间 (甲类)	33.22	25	符合	①
7.	罐区 1 泵区 (甲类)		东	灌装车间 (甲类)	36.50	20	符合	①
			南	29#抽提溶剂轻组份储罐 (甲 _B , 内浮顶, 600m ³)	11.41	10	符合	①
			西	冷却水塔 (区域二类重要设施)	53.27	20	符合	①
			北	生产装置 (甲类)	25.50	20	符合	①
8.	氢气管束车、调压撬		东	用地红线	30.88	30	符合	①
				原料及产品运输道路	23.38	10	符合	①
			南	灌装车间 (甲类)	25.00	25	符合	①
			西	生产装置 (甲类)	32.64	25	符合	①
			北	变配电所 (第二类全厂性重要设施)	30.65	30	符合	①
				原料及产品运输道路	20.00	10	符合	①
9.	变配电所 (第二类全厂性重要设施)		东	用地红线	5.22	5	符合	⑦
			南	氢气管束车、调压撬	30.65	30	符合	①

		西	石脑油储罐 (甲 _B , 内浮顶, 200m ³)	41.41	20	符合	①
		北	用地红线	6.36	5	符合	⑦
10.	灌装车间 (甲类)	东	用地红线	25.00	25	符合	①
			原料及产品运输道路	17.50	15	符合	①
		南	丙类库房	23.22	22.5	符合	①注 8
		西	生产装置 (甲类)	30.53	25	符合	①
		北	氢气管束车	25.00	25	符合	①
11.	丙类库房	东	用地红线	16.78	11.25	符合	①注 8
			原料及产品运输道路	9.43	7.5	符合	①注 8
		南	公用工程房 (第一类全厂性重要设施)	57.87	33.75	符合	①注 8
			原料及产品运输道路	10.12	7.5	符合	①注 8
		西	32#工业己烷轻组份储罐 (甲 _B , 内浮顶, 600m ³)	22.00	11.25	符合	①注 8
		北	灌装车间 (甲类)	23.22	22.5	符合	①注 8
12.	事故水池	西	地面火炬 (明火)	127.6	25	符合	②
13.	公用工程房 (第一类全厂性重要设施)	东	用地红线	6.69	5	符合	⑦
		南	办公楼 (第一类全厂性重要设施)	23.49	10	符合	⑤
		西	11#高纯正辛烷储罐 (甲 _B , 内浮顶, 600m ³)	53.78	35	符合	①
		北	丙类库房	57.87	33.75	符合	①注 8
14.	办公楼 (第一类全厂性重要设施)	北	公用工程房 (第一类全厂性重要设施)	23.49	10	符合	⑤
			罐区 4 泵区 (甲类)	54.24	30	符合	①
			装卸车鹤管 (甲类)	72.93	40	符合	①
		西	化验室、控制室 (第一类全厂性重要设施)	10.24	10	符合	⑤

注:

- ①《石油化工企业设计防火标准 (2018 年版)》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条;
- ②《石油化工企业设计防火标准 (2018 年版)》(GB50160-2008) 第 4.2.8A 条;
- ③《石油化工企业设计防火标准 (2018 年版)》(GB50160-2008) 第 6.2.8 条;
- ④《石油化工企业设计防火标准 (2018 年版)》(GB50160-2008) 第 6.4.2 条;
- ⑤《建筑设计防火规范 (2018 年版)》(GB50016-2014) 第 3.4.1 条;
- ⑥《建筑设计防火规范 (2018 年版)》(GB50016-2014) 第 4.2.1 条;
- ⑦《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 第 5.7.5 条;
- ⑧冷却水塔为区域二类重要设施, 仅为生产装置服务。

表2.4-7 罐区1、罐区4罐组内防火间距检查表

序号	检查内容		起止点	依据	防火间距 (m)		结论	备注
					标准值	实际值		
1	罐区 1	储罐与防火堤间距	储罐外壁与防火堤内堤角线	GB50160-2008 (2018 年版) 6.2.13 条	0.5H	6	符合	H=12
		储罐间距	储罐外壁	GB50160-2008 (2018 年版) 6.2.8 条	0.4D	3.7	符合	D=9
2	罐区 4	储罐与防火堤间距	储罐外壁与防火堤内堤角线	GB50160-2008 (2018 年版) 6.2.13 条	0.5H	5.5	符合	H=11
		储罐间距	储罐外壁	GB50160-2008 (2018 年版) 6.2.8 条	0.4D	3.7	符合	D=9

表 2.4-8 主要构筑物一览表

序号	子项名称	单元	层数	建筑高度 (m)	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	结构形式	耐火等级	火灾危险性分类	备注
1.	办公楼	—	4	15	360	1440	框架	二级	民建, 全厂一类	新建
2.	化验室和控制室	—	3	13.05	947	2243.2	框架	二级	民建, 全厂一类	
3.8.	公用工程房及消防水罐	公用工程房	1/-1	5.4	324	324	钢筋混凝土框架	二级	丁类, 全厂一类	新建, 内含消防泵房
		消防水罐	—	—	125	—	—	—	戊类	新建
4.	变配电所	—	1	4	270	270	框架	二级	丙类, 全厂二类	新建
5	生产装置	—	精馏部分 3 层	47 (塔高)	1377.61	—	钢结构	二级	甲类	改建
6	丙类库房	—	1	4	360	360	排架结构	二级	丙类	新建
7	灌装车间	—	1	15	490	490	排架结构	二级	甲类	新建
8	罐组 4 及装卸区	罐组 4	—	—	1917.33	—	—	二级	甲类	新建
		尾气回收柜	—	—	12	—	—	—	甲类	新建
		装卸区	—	—	1089.71	—	—	—	甲类	新建
9	罐组 1 及泵区	—	—	—	2583.98	—	—	二级	甲类	改建
10.	2#导热油房	—	1	6	174	174	框架	二级	乙类	改建
11	事故水池及初期雨水池	—	—	—	469.8	—	钢筋混凝土	二级	丙类	新建

12	氢气管束车区	—	—	—	258.66	258.66	—	—	甲类	新建
13	尾气吸收柜	—	—	—	12	12	—	—	甲类	新建

2.4.3 上下游生产关系

该项目生产装置生产的产品高纯度正己烷、高纯度异己烷、高纯度环己烷、高纯度正辛烷及高纯度环戊烷通过管道送至灌装车间进行灌装，生产装置与灌装车间构成上下游生产关系。

2.5 配套和辅助工程名称、能力（或者负荷）、介质（或者物料）来源

2.5.1 给排水

（一）给水

1) 水源

该项目用水依托厂区原有给水系统，该企业生产用水及消防用水水源为企业一眼自备井，供水压力 0.3MPa，生活用水由辽阳市给水管网供给，水质符合国家饮用水标准。

2) 生产、生活用水

该项目新增生活用水量 0.42m³/h，市政供水能满足该企业需求。

该项目生产用水为循环冷却水，循环冷却水用于冷凝器设备冷却，该企业厂区原有冷却塔 1 台，该项目新增冷却塔 1 台，进水温度 42℃，出水温度 32℃。

该企业原有循环水池 900m³、循环水泵流量为 660m³/h 的 2 台、流量为 89m³/h 的 2 台、循环水水质处理系统等循环水给水设施，为生产区域装置供给循环冷却用水；本项目实施后拟将现有 900m³ 循环水池容积扩大至 1200m³。

该项目建成后生产装置循环水用量最大为 200m³/h，厂区供水能满足该企

业需求。

3) 消防给水系统

见 2.5.8 节。

(二) 排水系统

该项目排水系统采用清、污分流，设生活污水、事故废水、雨水排水管网。

生活污水经厂区埋地排水管线收集后送至化粪池处理，处理后再排入市政污水管网。

厂区前十五分钟雨水经厂区埋地排水管线收集后进入雨水收集池，经雨水提升泵排入事故池，由罐车运送至有资质企业处理。

清洁雨水经雨水沟汇合，通过厂区雨水排水管网收集后排入市政污水管网。

事故时消防污水通过污水管网流进事故池，事故后装车外委辽阳县污水处理厂进行处理，厂区拟新建一座 1599m³的事故水池，一旦发生重大的火灾、爆炸事故时，消防事故水通过雨水明沟收集，并切断外排雨水沟上的闸门，将事故水切入事故污水收集池内储存，待事故结束后，装车外委辽阳县污水处理厂进行处理；事故池上拟设置自吸式污水泵 1 台，单泵性能参数为 Q=30m³/h，H=15m，P=30kW，该项目新建的事故水池可以满足事故水收集需求。

(三) 事故池容积核算

依据《石油化工环境保护设计规范》（SH/T 3024-2017），该项目事故废水核算如下：

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

式中：

V₁——收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量；

V_2 ——发生事故的储罐或装置的消防水量， m^3 ；

V_3 ——发生事故时可以传输到其他储存或处理设施的物料量， m^3 ；

V_4 ——发生事故时仍应进入该收集系统的工业废水量， m^3 ；

V_5 ——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， m^3 ；

$$V_5=10q \times F$$

q ——降雨强度，按平均日降雨量， mm ；

$$q=q_a/n$$

q_a ——年平均降雨量， mm ；

n ——年平均降雨日数；

F ——应进入事故废水收集系统的雨水汇水面积， ha 。

计算：

V_1 ——该项目生产装置设备最大容积为 T1301 精馏塔 $141m^3$ ，因此 $V_1=141m^3$ 。

V_2 ——该企业最大消防用水量为生产装置的消防用水量，其消防冷却水量为 $70L/s$ ，火灾延续时间为 $3h$ ，一次灭火的最大用水量为 $756m^3$ ，因此 $V_2=756m^3$ 。

V_3 —— $0m^3$ ；

V_4 —— $0m^3$ ；

V_5 —— $10qF$

q ——降雨强度， mm （按平均日降雨量）； $q=q_a/n$ ， $q_a=737.1mm$ ，年平均降雨日数 $n=61.9$ 天，则 $q=737.1 \div 61.9=11.9mm$

F ——必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积； $F=4.66ha$

$V_5=10 \times 11.9mm \times 4.66=554.54m^3$

$V_{总} = (141+756-0) - 0 + 554.54=1451.54m^3$

厂区设一座 $1599m^3$ 的事故水池可以满足事故水收集需求。

2.5.2 供电

1) 供电电源

该项目新建一座变配电所，变配电所内拟设置两台变压器，一台由厂区原变电所搬迁的 630kVA 10/0.4kV 的变压器，拟新增一台 1000kVA 10/0.4kV 变压器；企业双电源供电，一路电源接引辽阳县黑牛庄变电所立大线 10kV，接至 630kVA 10/0.4kV 变压器，变压后送至低压配电盘；另一路电源接引开发区小张变电所赵隆线 10kV，接至 1000kVA 10/0.4kV 变压器，变压后送至低压配电盘，最末一级配电装置处实现自动切换，供电负荷为一级。厂区原有柴油发电机取消。

控制系统设有 3 台 UPS 作为不间断电源，UPS 供电时间不小于 30min。分别供应 DCS 自控系统，SIS 安全仪表系统，GDS 可燃气体报警系统。应急照明和疏散指示标志灯自带蓄电池，供电时间不小于 180min，视频监控的摄像机电源均由主机提供，主机自备 UPS 电源。

2) 用电负荷

该项目消防用电为一级负荷，采用一路 1000kVA 的变压器低压母线段、一路 630kVA 的变压器低压母线段供电，并在末端实现自动转换，双电源切换时间小于 15s。生产用电负荷为二级负荷，其他用电为三级负荷。

DCS、SIS、可燃/有毒气体报警系统用电负荷为一级负荷中的特别重要负荷，采用一路 1000kVA 的变压器低压母线段、一路 630kVA 的变压器低压母线段，保证电源质量及可靠性，UPS 不间断电源供电时间中控室不少于 30min。

应急疏散照明用电负荷为一级负荷中的特别重要负荷，采用一路 1000kVA 的变压器低压母线段、一路 630kVA 的变压器低压母线段和一路自身蓄电池供电。

经计算，该项目设备设施总电力负荷约为 125kW，原厂区项目设备设施

总电力负荷约为 415kW。该项目厂区内供电设施能够满足厂内正常生产、生活需求，厂区内用电位置/设备用电负荷见表 2.5-1。

表 2.5-1 厂区内用电位置/设备用电负荷一览表

负荷等级	主用电源	备用电源	用电位置/设备	项目实施后全厂用电负荷 (kw)
一级负荷	开发区小张变电所赵隆线 10kV 接至 1000kVA 10/0.4kV 变压器	辽阳县黑牛庄变电所立大线 10kV 接至 630kVA 10/0.4kV 变压器	消防系统	95
一级负荷中的特别重要负荷	辽阳县黑牛庄变电所 10kV 回路送入 630kVA、1000kVA 变压器	辽阳县黑牛庄变电所立大线 10kV 接至 630kVA 10/0.4kV 变压器	DCS、SIS、可燃/有毒气体报警系统	20
		UPS 不间断系统		
		辽阳县黑牛庄变电所立大线 10kV 接至 630kVA 10/0.4kV 变压器	应急疏散照明	
		自身蓄电池		
二级负荷	辽阳县黑牛庄变电所 10kV 回路送入 630kVA、1000kVA 变压器	辽阳县黑牛庄变电所立大线 10kV 接至 630kVA 10/0.4kV 变压器	生产用电、公辅工程（循环水场、导热油炉、空压站、事故水池等）	320
三级负荷	辽阳县黑牛庄变电所 10kV 回路送入 630kVA、1000kVA 变压器	无	其他用电	105

3) 爆炸火灾危险区域设备选择

该项目爆炸危险区域的电气设备拟选用 EXdIIBT4~BT6 级别的防爆电气设备；涉氢场所爆炸危险区域的电气设备拟选用 EXdIICT4~CT6 级别的防爆电气设备。

2.5.3 防雷接地、保护接地

(一) 防雷

该项目生产装置、灌装车间、罐组 1、罐组 4、2#导热油房拟按照第二类防雷工业建筑物设置防雷设施，办公楼、公用工程房、变配电所、丙类库房拟按照第三类防雷工业建筑物设置防雷设施。

接地型式采用 TN-S 系统。防雷接地、防静电接地、电气设备的工作接地、保护接地等，共用接地装置，接地电阻不大于 4Ω 。拟将所有电气装置的金属外壳及金属构架，铠装电力电缆外皮等接地，并与防雷接地及防雷电

感应接地装置相连接。

生产装置设置防直击雷的接闪器，罐区储罐罐体拟做防直击雷接地，接地点不少于 2 处，并沿罐体周边均匀布置，引下线的间距不大于 18m。每根引下线的冲击接地电阻不大于 10Ω 。

（二）防静电

装置区内所有的电气设备正常不带电的金属外壳及金属框架拟进行接地，塔、容器、框架、机泵、管线进装置入口处均设防静电接地，输送可燃性气体、液体管线的首末端，分支处，直线段每隔 50m 处及进入装置界区的地上工艺管线，在装置边界内侧设接地，其工作接地、保护接地、防雷及防静电接地共用一套接地系统，并接成一个接地网，接地电阻不大于 4Ω 。

储罐的防静电接地：装置储罐测量的铠装电缆拟埋入地中，长度不小于 50m。金属罐罐体钢板的接缝、罐顶与罐体之间以及所有管、阀与罐体之间拟电气连接。每个储罐拟设两处接地，并沿其外围均匀布置。净距小于 100mm 的平行或交叉管道，每隔 20m 拟用金属线跨接，跨接线采用直径不小于 10mm 的圆钢。

2.5.4 压缩空气、氮气

（一）压缩空气

该项目拟拆除厂区现有空压站，将空压站内 2 台空压机（1 用 1 备，空压机供气量为 $13.5\text{Nm}^3/\text{min}$ ，备用空压机为 $3.6\text{Nm}^3/\text{min}$ ），1 套仪表风净化装置（净化流量为 $14\text{Nm}^3/\text{min}$ ），1 台 2m^3 仪表风缓冲罐（露点 -40°C ）移至新建的公用工程房，厂区原有项目仪表用气量为 $2\text{m}^3/\text{min}$ ，该项目新增仪表用气量为 $0.3\text{m}^3/\text{min}$ ，能够满足仪表用气需求。

（二）氮气

该项目拟将厂区一座 15m^3 液氮储罐及一座 30m^3 氮气储罐迁至公用工程房，该企业生产用氮气作为惰性保护气体，氮气含量 99.99%，氮气外购，

液氮气化后氮气及氮气储罐内氮气供全厂使用，能够满足生产需求。

2.5.5 导热油、天然气

（一）导热油

该企业生产热源由燃气导热油炉提供，该项目拟将厂区柴发间改造为 2# 导热油房，新增 1 台 8MW 燃气导热油炉，为本项目生产提供热源，现有 6MW 燃气导热油炉为厂区现有项目提供热源，可以满足生产需求。

（二）天然气

该项目拟新增 1 台 8MW 燃气导热油炉所用燃料为天然气，天然气由天然气管线进入厂区供导热油炉使用，天然气计量位于厂区内部，天然气管线供给能力能够满足企业使用需求。

2.5.6 采暖、通风

（一）采暖

该项目办公楼拟采用导热油炉系统烟道尾气换热得到的 70℃热水进行供暖。

（二）空调

该项目变配电所拟采用空调系统。

（三）通风

生产装置为露天钢结构，采用自然通风；灌装车间、2#导热油房、丙类库房、公用工程房拟采用机械通风拟采用机械排风。

2.5.8 消防

（一）消防水系统

该项目拟新建消防水罐 2 个，每个容积 550m³，总有效容积 1100m³，位于厂区东侧，消防水泵房位于公用工程房内，设有电动消防泵、柴油消防泵各 1 台，一开一备，流量 90L/s，扬程 100m，设有稳压泵 2 台，流量 5L/s，扬程 90m。

该项目拟设 DN250 的环状消防管网，消防管网上拟设置 SA100/65 的室外地下式消火栓，室外消火栓均沿道路布置。

（二）泡沫消防系统

该企业储罐 4 拟设置 PY8/500 型（额定工作压力 0.75Mpa，额定混合比 3%，贮罐有效容积 400L，充装抗溶性水成膜泡沫原液）移动式泡沫灭火装置 4 台。

（三）消防水量核算

该项目所涉占地总面积 $<100\text{hm}^2$ ，同一时间内火灾起数按一起计。

（1）建构筑物

表2.5-2 建设项目建构筑物消防用水量汇总表

单体名称	建筑体积 (m^3)	建筑高度 (h)	室外消火栓流量 (L/s)	室内消火栓流量 (L/s)	火灾延续时间 (h)	总用水量 (m^3)
办公楼	5400	13.05	25	10	3	378
公用工程 房	1749.6	5.4	15	10	2	180
生产装置	—	47（塔高）	70	/	3	756
丙类库房	1440	4	15	20	3	378
灌装车间	7350	15	25	10	3	378
装卸区	/	/	60	/	3	648
2#导热油 房	1044	6	15	10	3	270
氢气管束 车区	/	/	15	/	4	216

（2）罐区：罐区 1、罐区 4 移动式冷却水系统流量为：着火罐周长的一半范围内的邻近罐应进行冷却；着火罐供水强度为 $0.60\text{L/s}\cdot\text{m}$ （罐周全长）；邻近罐供水强度为 $0.70\text{L/s}\cdot\text{m}$ （罐周半长）；罐区的消防用水延续时间按 4h 计算。罐区 1、罐区 4 规格尺寸相同，以罐区 4 的 13#储罐为着火罐进行计算。

计算过程：13#为着火罐，周围 3 个罐需要冷却，分别为 11#储罐、14#

储罐、15#储罐。

着火罐：13#储罐：600m³，内浮顶储罐，直径为9.4m，高为13.04m，火灾危险性为甲类。

罐周全长： $3.14 \times 9.4 = 29.516\text{m}$

着火罐用水量： $0.6 (\text{L/s} \cdot \text{m}) \times 9.4 (\text{D}) \times 3.14 \times 14400 (\text{s}) = 255.018\text{m}^3$

临近罐：11#储罐、14#储罐、15#储罐，直径为9.4m，高为13.04m，火灾危险性为甲类。

着火罐用水量： $0.7 (\text{L/s} \cdot \text{m}) \times 9.4 (\text{D}) \times 3.14 \times 14400 (\text{s}) \times 3 \div 2 = 446.282\text{m}^3$

泡沫液用水量： $12.5\text{L} / (\text{min} \cdot \text{m}^2) \times 60 (\text{min}) \times 4.7 (\text{m}) \times 4.7 (\text{m}) \times 3.14 = 52.022\text{m}^3$

消防水量 $V_{\text{总}} = 255.018\text{m}^3 + 446.282\text{m}^3 + 52.022\text{m}^3 = 753.322\text{m}^3$

（3）总结：该项目生产装置消防用水量最大，最大用水量为756m³，该项目消防水罐总有效容积1100m³，满足消防用水需求。

（3）可燃液体装卸区

其消防冷却水量为60L/s，火灾延续时间为3h，一次灭火的最大用水量为648m³。

综上，该企业单体最大消防用水量为生产装置756m³，厂区的1100m³专用消防水可以满足要求。

（四）消防器材的配备情况

该项目拟根据《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）、《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）和《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）的有关规定，按照不同防火要求配置相应的灭火器。

（五）应急救援器材的配备情况

该项目拟按照《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）的相关要求配备应急救援器材。

2.5.9 自动控制系统

（一）控制室

该项目依托厂区已建控制室，控制室内设置防静电地板，机柜位于控制室内。该企业于 2025 年 9 月委托辽宁省轻工设计院有限公司对其办公楼、控制室进行抗爆计算，结论为不需要进行抗爆设计，详细见报告附件。

该项目依托控制室内部 6 台操作站，其中 1 台 SIS 工程师站，1 台 GDS 操作站，4 台 DCS 操作站中有 3 台负责生产装置，1 台负责罐区。该项目拟在生产装置、罐区的 DCS 控制系统内新增监控点位及联锁条件。

（二）控制系统

该项目拟采用 DCS 系统，对反应过程中的压力、温度、液位、流量等参数的状态进行自动控制；并设置温度报警、压力报警、液位报警等报警信号，设置压力高高、温度高高、液位高等连锁信号，联锁关闭进料阀、关闭进料泵、打开冷水阀、关闭热源阀等紧急操作。

该项目拟在设计阶段根据 HAZOP 分析及 SIL 评估报告的结果，完善安全仪表系统。

（三）仪表选型

生产装置内可能泄漏或聚集可燃、有毒气体的地方，分别设有可燃、有毒气体传感变送器，并将信号接至 DCS 系统。可燃气体检测器应采用催化燃烧式，毒性气体检测器采用电化学方式和光离子方式。

2.5.10 电信

（一）火灾报警系统

本项目火灾报警系统依托企业现有设施，本项目所在区域火灾报警控制器、消防联动控制器等安装在消防控制室内，采用总线制智能火灾报警系统。生产装置安装感烟探测器、感温探测器、手动报警按钮、声光报警器用于报警。

平时火警控制器采用 220V/50Hz 交流（或 UPS）供电，当交流供电中断（或 UPS 失效）时采用备用电池供电。电池容量应能保证系统能持续正常工作 4 小时以上。火灾自动报警系统的保护接地采用电气保护接地。

火灾报警系统的电缆选择：生产车间用于报警的探测器和手动报警按钮采用阻燃型本质安全电缆，声光报警器等设备采用耐火型控制电缆。

该项目于人行出入口设置火灾声光警报显示装置，其高度为底距地 2.5 米或门框上 0.2 米，声压级不小于 60dB 且高于背景噪声 15dB。

（二）工业电视系统

该项目视频电视监控系统主机依托厂区原有设备设施，其他厂房的视频信号通过光缆传送至控制室，可在电脑上显示厂区各区域图像。

装置区，储存区等位置，均设置视频监控。

（三）气体报警器系统

该项目拟根据可燃气体释放源的分布情况，按要求设置气体报警系统，并将可燃气体二级报警信号、可燃气体检测报警系统报警控制单元的故障信号远传至控制室，可燃报警信号与事故通风连锁。

2.5.11 火炬系统

该项目生产废气处理依托厂区原有地面火炬焚烧。

该地面火炬系统为全天候、全自动控制，主要由基础、安全防护墙、燃烧器组、防辐射隔热罩、点火系统等组成。设置自动点火/远程手动点火两个独立的点火方式。火炬采用地面封闭燃烧形式，隔热罩设备高度 10m，基础高度 1.5m，设备总高 11.5m，火炬系统排放气总管 DN80 管线进入界区排放。

1) 工艺参数

（1）设备名称：催化燃烧地面火炬

（2）操作介质：轻烃、氢气

具体参数见表 2.5-3。

表 2.5-3 工艺参数一览表

名称		主火炬	
		事故排放	正常排放
放空气体	名称组成	氢气、轻烃	氢气、轻烃
	平均分子量	12.6	32
	流量 (kg/h)	1023	70
	温度 (°C)	93	40
	压力 (MPa)	0.05	0.05

2) 火炬结构

火炬燃烧方式：空气引射内燃式火炬；

火炬总高：11.5m，包含基础高度 1.5m；

火炬放空接管：DN80。

3) 燃料气种类及来源

该地面火炬系统所用燃料气种类为天然气，由奥德燃气通过天然气管道供给。

3) 点火系统

该地面火炬采用全自动点火系统，并具有半自动和手动功能。点火模式具有手动模式、长明灯模式和自动点火三种运行模式。

地面火炬整套控制系统所有调节、控制都可以在 PLC 中实现自动控制。自动点火控制系统可以和操作室 DCS 系统实现交互控制，就地控制在火炬界区内防爆控制箱（内含西门子 PLC）上通过操作按钮完成，在保证设备运行安全的前提下按照工艺要求自动运行放空点火程序，能实现自动和远程手动点火操作。

自动点火系统由一套自动点火控制箱（主由 PLC 构成）；一台监测放空气体的放空信号传感器；两套地面火炬专用的点火装置（含长明灯）、点火控制阀、热电偶、火检等设备组成。

4) 工艺流程

(1) 火炬气流程

来自装置 DN80 的排放总管送至火炬界区后，经手动蝶阀、阻火器后进入地面防辐射隔热罩进行燃烧，采用直通式进入隔热罩中心的燃烧器组，由流量开关联锁点火信号自动控制点火。

（2）燃料气流程

燃料气进入界区后分送给火炬的点火系统，具体如下：

放空火炬配置 2 套地面点火专用装置，燃料气经一路 DN25 管线为 2 套地面点火装置提供燃料用气，管线上配套控制电磁阀组。

5) 主要设备技术参数

（1）PYS-421 型火炬自动点火控制柜

电源：220V/AC $\pm 10\%$ 3kW

输入：手动控制开关量、火炬气排放流量信号、温度信号、火焰信号；

输出：点火、开阀

环境温度：-45℃~80℃

环境湿度：<85%RH

防爆等级：Exd II CT4 防护等级 IP65

（2）PYS-4XH 型放空信号传感器

电源：DC24V；电流： $\leq 200\text{mA}$

工作温度：-40℃~80℃；

输出接点容量：AC220V/1A，DC24V/2.5A

探测流速：5~3000CM/S；

防爆等级：Exd II CT4 防护等级 IP65

（3）PYS-443 紫外线火焰检测设备

电源：DC24V $\pm 15\%$ 、 $\leq 100\text{mA}$ 环境温度：-45℃~80℃

敏感波长：185~260nm 输出信号：4~20mA

防爆等级：Exd II CT4

固定方式：活动支架支撑

（4）PYS-433 型地面火炬点火装置

①PYS--433D 地面火炬点火器

燃气流量：5Nm³/h/支

点火电压：2.5KV

点火能量：20J

耐热温度：1200℃

放电间隙：4~12mm（对地）

电极寿命：10 年

气源管连接方式：金属软管丝扣连接

主体材质：高温处 310SS（OCr25Ni20），其余 304

②PYS-433E 专用型高能发生器

电源：AC220V±10 50~60Hz

输出电压：2.5KV

环境温度：-40~65℃

环境湿度：≤90%RH

防爆类别：Exe IIT4 防护等级 IP65

电源：220V/AC ±10%

2.5.12 储运系统

原料经生产装置生产合格后进入产品储罐储存，车辆按装卸品种进入规定栈台鹤位，接装卸鹤管和气体回收装置接口，启动装卸车泵装卸，鹤管前段设有流量计和定量装车软件，装卸完毕后，停泵，栈台设有 10 个装卸车鹤位，装卸数量约年 21000 吨。

（一）依托的储运系统

该项目原料工业己烷、植物油抽提溶剂、正辛烷、环戊烷及副产品石油

醚依托厂区已建罐区进行储存，仅改变物料的储存周期，依托罐区物料储存情况，见表 2.5-4。

表 2.5-4 罐区物料储存情况表

序号	物料名称	相态	年用(产)量(t)	周转周期(天)	最大贮存量(t)	包装规格/形式	储存位置	火灾危险类别	厂外运输方式	备注
1.	工业己烷	液	4000	19	264	卧罐 100m ³ ×4	罐区 3	甲 _B	汽运	
2.	植物油抽提溶剂	液	2000	76	510	内浮顶储罐 600m ³ ×1	罐区 1	甲 _B	汽运	
3.	正辛烷	液	300	280	280	内浮顶储罐 400m ³ ×1	罐区 3	甲 _B	汽运	
4.	环戊烷	液	300	450	450	内浮顶储罐 600m ³ ×1	罐区 2	甲 _B	汽运	
5.	石油醚	液	1960	58	384	内浮顶储罐 600m ³ ×1	罐区 2	甲 _B	汽运	

(二) 新建、改建的储运系统

1) 丙类库房

该项目新建一座丙类仓库用于储存木质托盘、拉伸带、铁桶（空桶），库房内东南角设置危废库隔间用于储存厂区原有项目废机油。

表 2.5-5 丙类仓库储存情况表

名称	相态	火灾危险类别	包装规格/形式	年用量	储存量	储存周期(天)	备注
木质托盘	固	丙	20 个/托	1500 个	500 个	100	
拉伸带	固	丙	500m/盘	500 个	50 个	30	
铁桶	固	戊	200L 散堆	7500 个	1000 个	40	
废机油	液	丙	20L/桶	100L	100L	300	危废库

2) 储罐区

该项目在罐区 1 新建 4 个储罐，用于储存精馏过程中中转的物料；新建罐区 4 用于储存高纯度产品，新建储罐储存情况，见表 2.5-6。

表 2.5-6 新建储罐储存情况表

序号	物料名称	相态	年用(产)量(t)	周转周期(天)	最大贮存量(t)	包装规格/形式	储存位置	火灾危险类别	厂外运输方式	备注
1.	抽提溶剂轻组份	液	250	381	317.73	内浮顶储罐 600m ³ ×1	罐区 1 29#储罐	甲 _B	/	氮封
2.	抽提溶剂重组份	液	750	148	372.3	内浮顶储罐 600m ³ ×1	罐区 1 30#储罐	甲 _B	/	氮封
3.	工业己烷轻组份	液	1200	87	348.84	内浮顶储罐 600m ³ ×1	罐区 1 31#储罐	甲 _B	/	氮封
4.	工业己烷重组份	液	2600	44	387.6	内浮顶储罐 600m ³ ×1	罐区 1 32#储罐	甲 _B	/	氮封
5.	高纯正辛烷	液	200	537	358.53	内浮顶储罐 600m ³ ×1	罐区 4 11#储罐	甲 _B	汽运	氮封
6.	高纯异己烷	液	480	208	333.13	内浮顶储罐 600m ³ ×1	罐区 4 12#储罐	甲 _B	汽运	氮封
7.	高纯正己烷	液	4200	48	672.18	内浮顶储罐 600m ³ ×2	罐区 4 13/15#罐	甲 _B	汽运	氮封
8.	高纯环己烷	液	280	426	397.8	内浮顶储罐 600m ³ ×1	罐区 4 14#储罐	甲 _B	汽运	氮封
9.	高纯环戊烷	液	280	410	379.95	内浮顶储罐 600m ³ ×1	罐区 4 16#储罐	甲 _B	汽运	氮封

3) 氢气管束车

将厂区原氢气管束车及配套设备迁至新增地块东北侧，氢气储存情况见下表。

表 2.5-7 氢气管束车储存情况一览表

序号	原料名称	年用量(Nm ³ /a)	最大储存量(t)	周转周期(d)	储存方式	压力MPa	备注
1	氢气	370000Nm ³ /a	0.5	5	管束车 3500Nm ³	1.8	

2.6 主要装置（设备）和设施及特种设备

2.6.1 主要设备、设施

该项目涉及的主要设备情况，见表 2.6-1～表 2.6-6，依托设备未达到设计使用年限，或未规定设计使用年限、实际投产运行时间未超过 20 年，不

涉及老旧装置。

2.7 安全生产管理机构和劳动定员

2.7.1 安全生产管理机构

该企业安全管理机构设置在安全部，专职安全管理人员 3 人，设有注册安全工程师 1 人（陈景泉）。

2.7.2 生产班制和定员

该企业主要负责人为张辉，现总定员人数为 98 人，该项目拟新增劳动定员 15 人。

3 危险、有害因素的辨识结果及根据说明

3.1 化学品理化性能指标

按照《危险化学品目录（2015 年版）》，该项目涉及的危险化学品正己烷、正辛烷、异己烷、环己烷、环戊烷、石油醚、抽提溶剂轻组份、抽提溶剂重组份、工业己烷轻组份、工业己烷重组份、氢气、天然气和氮。

根据《易制爆危险化学品名录（2017 年版）》，该项目生产过程中不涉及易制爆危险化学品。

根据《易制毒化学品的分类和品种目录》（2018 年版），该项目生产过程中不涉及易制毒危险化学品。

根据《监控化学品名录》，该项目生产过程中不涉及监控化学品。

依据《部分第四类监控化学品名录（2019 版）》，该项目生产过程中涉及的正己烷、正辛烷、异己烷、环己烷、环戊烷均属于四类监控化学品。

根据《特别管控危险化学品目录》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告，2020 年第 1 号），该项目生产过程中不涉及特别管控危险化学品。

根据《重点监管的危险化学品名录》（2013 年完整版），该项目涉及的氢气、天然气属于重点监管的危险化学品。

表 3.1-1 项目涉及的危险化学品辨识表

序号	物质名称	危险化学品 目录序号	CAS 编号	危险性类别	火灾危 险分类	闪点 ℃	爆炸极限 V(%)	防爆级 别组别	毒性 分级
1.	正己烷	1213	110-54-3	易燃液体, 类别 2 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 生殖毒性, 类别 2 特异性靶器官毒性—一次接触, 类别 3 (麻醉效应) 特异性靶器官毒性—反复接触, 类别 2* 吸入危害, 类别 1 危害水生环境—急性危害, 类别 2 危害水生环境—长期危害, 类别 2	甲 _B	-22	1.1~7.5	IIAT3	轻度 危害
2.	正辛烷	2799	111-65-9	易燃液体, 类别 2 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 特异性靶器官毒性—一次接触, 类别 3 (麻醉效应) 吸入危害, 类别 1 危害水生环境—急性危害, 类别 1 危害水生环境—长期危害, 类别 1	甲 _B	13	1.0~6.5	IIAT3	轻度 危害
3.	异己烷	7727	107-83-5	易燃液体, 类别 2 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 特异性靶器官毒性—一次接触, 类别 3 (麻醉效应) 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	-32	1-7	IIAT3	轻度 危害
4.	环己烷	2630	110-82-7	易燃液体, 类别 2 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 特异性靶器官毒性—一次接触, 类别 3 (麻醉效应) 吸入危害, 类别 1 危害水生环境—急性危害, 类别 1	甲 _B	-20	1.3-8	IIAT3	轻度 危害
5.	环戊烷	2659	287-92-3	易燃液体, 类别 2 危害水生环境—长期危害, 类别 3	甲 _B	<-7	1.5	IIAT2	轻度 危害
6.	石油醚	1965	8032-32-4	易燃液体, 类别 2× 生殖细胞致突变性, 类别 1B	甲 _B	-	-	-	轻度 危害

大连天籁安全风险管理技术有限公司

				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					
7.	氢气	1648	1333-74-0	易燃气体，类别 1 加压气体	甲	—	4.1~75	IICT1	轻度危害
8.	天然气	2123	8006-14-2	易燃气体，类别 1 加压气体	甲	-188	5~16	IIAT1	轻度危害
9.	氮	172	7727-37-9	加压气体	戊	—	—	—	轻度危害
10.	抽提溶剂轻组份	2828	—	易燃液体，类别 3	甲 _B	-40	—	—	轻度危害
11.	抽提溶剂重组份	2828	—	易燃液体，类别 3	甲 _B	-4	—	—	轻度危害
12.	工业己烷轻组份	2828	—	易燃液体，类别 3	甲 _B	-20	—	—	轻度危害
13.	工业己烷重组份	2828	—	易燃液体，类别 3	甲 _B	-20	—	—	轻度危害
14.	导热油	非危险化学品			丙	—	—	—	轻度危害
15.	植物油抽提溶剂	非危险化学品			丙	>60	—	—	轻度危害

注：1、物质的火灾危险性按《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50156-2008）划分；

2、物质的分类按《危险化学品目录（2015 年版）》划分；

3、物质的危险性类别按《危险化学品目录实施指南》划分；

4、物质的毒性分级按《工作场所毒物危害程度分级标准》划分；

5、物质的闪点、防爆级别和组别取自《爆炸危险环境电力装置设计规范》。

3.2 危险化学品的包装、储存、运输技术要求

根据《化学品分类和标签规范》、《危险货物运输包装通用技术条件》、《危险货物运输包装类别划分原则》，并查阅《危险化学品安全技术全书》、《新编危险物品安全手册》等资料，对该项目危险化学品包装、储存、运输技术要求的分析结果，见表 3.2-1。

表 3.2-1 危险化学品包装、储存、运输技术要求

序号	名称	包装要求	储存要求	运输要求
1.	正己烷	II类	储存于阴凉、通风的仓间内，远离火种、热源。防止阳光直射；保持容器密封。与氧化剂分开存放。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少振荡产生静电。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。	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。
2.	正辛烷	II类	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂分开存放，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和合适的收容材料。	运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置。使用槽（罐）车运输时应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。夏季最好早晚运输。运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。运输工具上应根据相关运输要求张贴危险标志、公告。
3.	异己烷	II类	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂分开存放，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和合适的收容材料。	运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置。使用槽（罐）车运输时应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。夏季最好早晚运输。运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温

				区。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。运输工具上应根据相关运输要求张贴危险标志、公告。
4.	环己烷	II类	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和合适的收容材料	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生的静电。严禁与氧化剂等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。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。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。严禁用木船、水泥船散装运输
5.	环戊烷	II类	耐火设备（条件）。严格密封。与强氧化剂及食品和饲料分开存放。储存在没有排水管或下水道的场所。注意收容灭火产生的废水。	运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置。使用槽（罐）车运输时应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。夏季最好早晚运输。运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。运输工具上应根据相关运输要求张贴危险标志、公告。
6.	石油醚	II类	储存于阴凉、通风的库房。库温不宜超过 37℃。应与氧化剂、食用化学品分开存放，切忌混储。保持容器密封。远离火种、热源。库房必须安装避雷设备。排风系统应设有导除静电的接地装置。采用防爆型照明、通风设置。禁止使用易产生火花的设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。	运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置。使用槽（罐）车运输时应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。夏季最好早晚运输。运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路

				运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。运输工具上应根据相关运输要求张贴危险标志、公告。
7.	氮	/	储区应备有泄漏应急处理设备。	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；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。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光暴晒。铁路运输时要禁止溜放。
8.	氢气	O53	耐火设备（条件）。阴凉。沿地面和天花板通风。与氧化物分开存放。	运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置。使用槽（罐）车运输时应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。夏季最好早晚运输。运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。运输工具上应根据相关运输要求张贴危险标志、公告。
9.	抽提溶剂轻组份（参考正戊烷）	II类	耐火设备（条件）。与强氧化剂分开存放。阴凉。严格密封。储存在没有排水管或下水道的场所。注意收容灭火产生的废水。	运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置。使用槽（罐）车运输时应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。夏季最好早晚运输。运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。运输工具上应根据相关运输要求张贴危险标志、公告。
10.	抽提溶剂重组份（参考正庚烷）	II类	耐火设备（条件）。与强氧化剂分开存放。储存在没有排水管或下水道的场所。	海洋污染物。

11.	工业己烷轻组份（参考正己烷）	II类	储存于阴凉、通风的仓间内，远离火种、热源。防止阳光直射；保持容器密封。与氧化剂分开存放。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少振荡产生静电。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。	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。
12.	工业己烷重组份（参考正己烷）	II类	储存于阴凉、通风的仓间内，远离火种、热源。防止阳光直射；保持容器密封。与氧化剂分开存放。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少振荡产生静电。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。	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。

3.3 生产过程中的危险、有害因素辨识结果

根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》和《企业职工伤害事故分类》的有关规定，该项目主要危险、有害因素为火灾、爆炸、中毒窒息；同时，还存在容器爆炸、锅炉爆炸、灼烫、机械伤害、物体打击、触电、高处坠落、车辆伤害、淹溺，其他危险有害因素有噪声与振动、高温危害、低温冻伤等。

3.4 “两重点、一重大”分析

根据《重点监管的危险化学品名录》（2013 年完整版），该项目涉及的氢气、天然气属于重点监管危险化学品。

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》和《转发国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》的规定，该项目不涉及重点监管危险化工工艺。

根据《危险化学品重大危险源辨识》及附件 C 关于重大危险源的辨识过程，该项目生产装置已构成三级危险化学品重大危险源；罐区 1 已构成四级

危险化学品重大危险源：罐区 4 已构成四级危险化学品重大危险源。

4 安全评价单元的划分结果及理由说明

评价单元的划分是为评价目标和评价方法服务的。为便于评价工作的进行，提高评价工作的准确性，评价单元一般根据生产工艺装置、物料的特点和特征与危险、有害因素的类别、分布等因素进行划分，还可以按评价的需要将一个评价单元再划分为若干子评价单元。

根据该项目的实际情况，拟划分成如下 5 个评价单元，具体划分情况，见表 4-1。

表 4-1 评价单元划分表

序号	评价单元	内容	备注
1	选址及总平面布置	选址及总平面布置	
2	生产装置	生产装置、灌装车间、氢气管束车区	
3	储运系统	罐区1、罐区4、丙类仓库	
4	公辅工程	给排水系统、供配电系统、防雷防静电、压缩空气、氮气、导热油、采暖通风、消防系统、自动控制、电信、火炬等	
5	安全管理	安全生产管理机构、岗位安全生产责任制、操作规程、管理制度、事故应急预案	

5 采用的安全评价方法及理由说明

根据危险、有害因素分析结果和对该项目评价单元的划分，定性、定量评价过程中采用的评价方法和理由的说明，见表 5-1。

表 5-1 安全评价方法及理由说明

序号	评价方法	应用单元	评价对象	选取理由
1	安全检查表法	选址与总平面布置	选址、总平面布置	符合性检查。选用检查表法确定该项目的选址、总图布置与规范的符合性
2	定量风险计算（QRA）	生产装置单元 储运系统单元	T1101 精馏塔、T1201 精馏塔、T1301 精馏塔、T1401 精馏塔、罐区 3 正己烷储罐、罐区 2 异己烷储罐、罐区 2 环己烷储罐、罐区 2 环戊烷储罐、罐区 2 石油醚储罐、罐区 1 稳定轻烃储罐、罐区 1 植物油抽提溶剂储罐、罐区 1 异辛烷储罐、罐区 1 抽提溶剂轻组份储罐、罐区 1 抽提溶剂重组份储罐、罐区 1 工业己烷轻组份储罐、罐区 1 工业己烷重组份储罐、罐区 4 高纯正辛烷储罐、罐区 4 高纯异己烷储罐、罐区 4 高纯正己烷储罐、罐区 4 高纯环己烷储罐、罐区 4 高纯环戊烷储罐、罐区 4 高纯正己烷储罐、灌装车间桶装产品、氢气管束车	对工艺装置、储存设施进行事故模拟计算，通过事故后果模拟分析建设项目的个人风险及社会风险是否在可接受范围内
4	预先危险性分析	生产装置设施	生产设施	对系统存在的各种危险因素（类别、分布）、出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析，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为事故

6 定性、定量分析危险、有害程度的结果

6.1 生产过程中的危险、有害因素辨识结果

该项目主要危险、有害因素为火灾、爆炸、中毒窒息；同时，还存在容器爆炸、锅炉爆炸、灼烫、机械伤害、物体打击、触电、高处坠落、车辆伤害、淹溺，其他危险有害因素有噪声与振动、高温危害、低温冻伤等。危险、有害因素存在的部位及危险程度识别结果见表 6.1-1。

表 6.1-1 生产过程中危险有害因素识别结果

序号	事故类别	事故后果	危险部位或场所	危险程度	发生频率
1	火灾、爆炸	设备损坏、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	生产装置、罐区 1、罐区 4、丙类仓库、氢气管束车、2#导热油房、变电所等处	高	低
2	中毒窒息	人员伤亡	需要使用氮气进行置换及吹扫的场所和液氮、氮气储罐等	高	低
3	容器爆炸	设备损坏、人员伤亡、停产	压力容器及压力管道附近	高	低
4	锅炉爆炸	设备损坏、人员伤亡、停产	2#导热油房	高	低
5	灼烫	人员伤害	高温设备设施处	低	中
6	机械伤害	人员伤亡	泵类等转动设备附近	低	中
7	触电	人员伤亡	用电场所；可能产生静电的场所；可能被雷击的建（构）筑物	低	中
8	高处坠落	人员伤亡	罐区储罐、生产装置操作平台等	低	低
9	物体打击	人员伤害	作业平台下；转动设备附近	低	中
10	车辆伤害	人员伤亡	厂内道路、汽车装卸场地	低	低
11	淹溺	人员伤亡	消防水罐、循环水池、事故水池等	低	低
12	噪声与振动	人员伤害	压缩机、泵类设备，风机等设备附近	低	高
13	高温危害	人员伤害	生产装置高温设备附近	低	低
14	低温冻伤	人员伤害	液氮罐	低	低

6.2 固有危险程度分析结果

6.2.1 定量分析建设项目中具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在的作业场所（部位）及其状况（温度、压力）

该项目涉及可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度（含量）、状态

和所在的作业场所（部位）及其状况（温度、压力），见表 6.2-1。

表 6.2-1 具有可燃性、毒性、腐蚀性的化学品统计表

名称	浓度/%	数量/t	存在场所	状态	状况	备注
高纯度正己烷	99.5	672.18	罐区 4	液态	常温，常压	可燃性、腐蚀性
高纯度正己烷	99.5	21.5	生产装置	液态	100±1℃,220kPa	可燃性、腐蚀性
高纯度异己烷	99.5	333.13	罐区 4	液态	常温，常压	可燃性、腐蚀性
高纯度异己烷	99.5	15.3	生产装置	液态	72±1℃,150kPa	可燃性、腐蚀性
高纯度环己烷	99.5	397.8	罐区 4	液态	常温，常压	可燃性、腐蚀性
高纯度环己烷	99.5	18.1	生产装置	液态	82±1℃,80kPa	可燃性、腐蚀性
高纯度正辛烷	99.5	358.53	罐区 4	液态	常温，常压	可燃性、腐蚀性
高纯度正辛烷	99.5	2.2	生产装置	液态	126.0±1℃,30kPa	可燃性、腐蚀性
高纯度环戊烷	99.5	379.95	罐区 4	液态	常温，常压	可燃性
高纯度环戊烷	99.5	2.3	生产装置	液态	65±1℃,130kPa	可燃性
石油醚	/	11.2	生产装置	液态	85~90℃,130kPa	可燃性
石油醚	/	384	罐区 2	液态	常温，常压	可燃性
氢气	99.99	0.5	氢气管束车	气态	常温，20MPa	可燃性
抽提溶剂轻组份	/	317.73	罐区 1	液态	常温，常压	可燃性
抽提溶剂重组份	/	372.3	罐区 1	液态	常温，常压	可燃性
工业己烷轻组份	/	348.84	罐区 1	液态	常温，常压	可燃性
工业己烷重组份	/	387.6	罐区 1	液态	常温，常压	可燃性

6.2.2 定性分析建设项目作业场所的固有危险程度

根据附录 C.0.6 预先危险性分析的评价结果，该项目总的和各个作业场所的固有危险程度，见表 6.2-2。

表 6.2-2 总的和各个作业场所的固有危险程度

场所	主要危险因素	危险等级
生产装置、灌装车间、罐区 1、罐区 4、 氢气管束车、2#导热油房	火灾爆炸	Ⅲ级（危险的）
用电场所、可能产生静电的场所、可能被雷击 的建（构）筑物	电伤害	Ⅱ级（临界的）
需要使用氮气进行置换及吹扫的场所和液氮、 氮气储罐	中毒窒息	Ⅱ级（临界的）

整个项目	高度危险
------	------

项目总的危险程度：各个作业场所中最大的危险等级可作为整个项目总的固有危险度，即该项目总的危险程度为III级（危险的）。

6.2.3 定量分析建设项目安全评价范围内和各个评价单元的固有危险程度

（一）可燃性物质的固有危险程度

表 6.2-3 可燃性物质的固有危险程度情况表

所在场所 (部位)	物质名称	数量 (t)	物质燃烧热 (kJ/kg)	燃烧后释放的 热量 (kJ)
罐区 4	高纯度正己烷	672.18	50720	1.79×10^{10}
生产装置	高纯度正己烷	21.5	50720	1.09×10^9
罐区 4	高纯度异己烷	333.13	48299	1.63×10^{10}
生产装置	高纯度异己烷	15.3	48299	7.39×10^8
罐区 4	高纯度环己烷	397.8	46500	1.85×10^{10}
生产装置	高纯度环己烷	18.1	46500	8.42×10^8
罐区 4	高纯度正辛烷	358.53	49288	1.77×10^{10}
生产装置	高纯度正辛烷	2.2	49288	1.08×10^9
罐区 4	高纯度环戊烷	379.95	46500	1.77×10^{10}
生产装置	高纯度环戊烷	2.3	46500	1.07×10^8
生产装置	石油醚	11.2	42300	4.74×10^8
罐区 2	石油醚	384	42300	1.62×10^{10}
氢气管束车	氢气	0.5	142900	7.15×10^7
罐区 1	抽提溶剂轻组份	317.73	49064	1.56×10^{10}
罐区 1	抽提溶剂重组份	372.3	47970	1.78×10^{10}
罐区 1	工业己烷轻组份	348.84	50720	1.77×10^{10}
罐区 1	工业己烷重组份	387.6	50720	1.97×10^{10}

（二）腐蚀性物质的固有危险程度

表 6.2-4 腐蚀性的化学品统计表

所在场所 (部位)	物质名称	浓度 (含量%)	质量 (t)
罐区 4	高纯度正己烷	99.5	672.18
生产装置	高纯度正己烷	99.5	21.5
罐区 4	高纯度异己烷	99.5	333.13
生产装置	高纯度异己烷	99.5	15.3
罐区 4	高纯度环己烷	99.5	397.8
生产装置	高纯度环己烷	99.5	18.1
罐区 4	高纯度正辛烷	99.5	358.53
生产装置	高纯度正辛烷	99.5	2.2

6.3 风险程度评价结果

6.3.1 建设项目出现具有可燃性、毒性、腐蚀性的化学品泄漏的可能性

危险物质的泄漏是引发相关危险源发生火灾、爆炸、有毒气体泄漏扩散事故的概率根源，即事故发生的概率首先取决于工艺过程装置本身的失效概率，也就是泄漏概率。泄漏的孔径不同，泄漏概率也不尽相同。典型泄漏孔径的概率需要根据孔径大小来确定。如果阀门、贮槽和管道的法兰、密封等部位泄漏，机泵零部件及管道疲劳断裂，均可产生泄漏。根据设备（设施）的基础泄漏概率计算公式：

$$[F_{\text{totAI}}=3.7 \times 10^{-5}(1+1000D^{-1.5})d^{-0.74}+3 \times 10^{-6}]$$

阀门或管线泄漏事故的最大可信事故风险概率为 $(2 \sim 4) \times 10^{-4}$ ，属于可接受但期望减少的范畴。

表 6.3-1 危险源定量风险评价基础泄漏概率表

序号	部件类型	泄漏模式	泄漏概率	数据来源
1	容器	泄漏孔径 1mm	$5.00E-4a^{-1}$	DNV
		泄漏孔径 10mm	$1.00E-5a^{-1}$	Crossthaite et AI
		泄漏孔径 50mm	$5.00E-6a^{-1}$	Crossthaite et AI
		整体破裂	$1.00E-6a^{-1}$	Crossthaite et AI
		整体破裂（压力容器）	$6.50E-5a^{-1}$	COVO Study
2	内径≤50mm 的管道	泄漏孔径 1mm	$5.70E-5(m \cdot a^{-1})$	DNV
		全管径泄漏	$8.80E-7(m \cdot a^{-1})$	COVO Study
3	50mm≤内径 ≤150mm 的管道	泄漏孔径 1mm	$2.00E-5(m \cdot a^{-1})$	DNV
		全管径泄漏	$2.60E-7(m \cdot a^{-1})$	COVO Study
4	内径>150mm 的管道	泄漏孔径 1mm	$1.10E-5(m \cdot a^{-1})$	DNV
		全管径泄漏	$8.80E-8(m \cdot a^{-1})$	COVO Study
5	离心式泵体	泄漏孔径 1mm	$1.80E-3(a^{-1})$	DNV
		整体破裂	$1.00E-5(a^{-1})$	COVO Study
6	内径>150mm 手动 阀门	泄漏孔径 1mm	$5.50E-2(a^{-1})$	COVO Study
		泄漏孔径 50mm	$4.20E-8(a^{-1})$	DNV

表 6.3-2 项目出现化学品泄漏的可能性

物质名称	泄漏的可能性	可能泄漏位置（点）
危险物质气体或蒸汽	可能发生泄漏	（1）精馏塔及其相关设备、管线、阀门、法兰破损等造成泄漏； （2）设备、管道、阀等因加工、材质、焊接等质量不好

		或安装不当而泄漏； （3）撞击或人为损坏造成设备、管道、阀门、仪表等泄漏； （4）基础设计错误，如地基下沉，造成容器发生裂缝，或设备变形、错位等； （5）设备焊接处质量不良或腐蚀造成泄漏； （6）人为操作失误等。 （7）工艺装置区设备、管道及其附件失效。
危险物质液体	可能发生泄漏	（1）储罐等装置及其相关设备、管线、阀门、法兰破损等造成泄漏； （2）设备、管道、阀等因加工、材质、焊接等质量不好或安装不当而泄漏； （3）撞击或人为损坏造成设备、管道、阀门、仪表等泄漏； （4）基础设计错误，如地基下沉，造成容器发生裂缝，或设备变形、错位等； （5）设备焊接处质量不良或腐蚀造成泄漏； （6）人为操作失误等。 （7）工艺装置区设备、管道及其附件失效。

综合分析：

（1）由于生产装置、灌装车间、罐区 1、罐区 4、氢气管束车、2#导热油房存在易燃、易爆化学品，因此存在火灾、爆炸危险性。

（2）项目部分设备的操作温度较高，若发生泄漏，人员接触可能发生灼伤事故。

（3）项目储罐检修时可能需要人员进入受限空间作业，若作业时通风不良、设备未清洗吹扫合格，可能发生中毒、窒息事故；若氮气储罐或管线泄漏，可能发生氮气窒息事故。

6.3.2 出现具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件和需要的时间

（一）事故发生的条件

造成爆炸事故应同时具备下述三个条件：a、场所具有可燃性气体或粉尘；b、上述可燃气体或粉尘与空气（或其他氧化剂）混合并维持在一定的浓度范围；c、有激发能源。

造成火灾事故也必须同时具备下述三个条件：a、场所具有可燃性物质；

b、同时还要有助燃性物质；c、有点火源。

该项目涉及的可燃性物料有：正己烷、正辛烷、异己烷、环己烷、环戊烷、石油醚、抽提溶剂轻组份、抽提溶剂重组份、工业己烷轻组份、工业己烷重组份、氢气、天然气等危险化学品。若可燃物泄漏，与空气混合，则会形成爆炸性混合气体，这些爆炸性气体在遇到足够的点火能量，如明火、机械火花、静电火花、电气火花、雷电火花等情况下，将发生火灾或爆炸事故。造成爆炸的条件首先是混合气体维持在可燃物的爆炸极限内，其次是遇激发能源。造成火灾的条件是可燃物处在有助燃性物质（常见的是空气）的环境中，遇点火源。

（二）需要的时间

该项目涉及的爆炸性和可燃性危险物料，一旦泄漏遇点火源容易发生火灾爆炸事故。装置潜在点火源有：电气火花、静电火花、雷电以及设备泄漏后造成自燃等。

分析具有可燃性的化学品泄漏后具备造成火灾事故的条件和所需的时间，应从分析造成燃烧的三要素分析入手，燃烧三要素为可燃物、助燃物和引燃能量。可燃物为生产储存装置泄漏过程中逸散的危险物料，助燃物为氧气，火灾事故的重点应是分析潜在的引燃能量（点火源）。

点火分为立即点火和延迟点火。立即点火和延迟点火的点火概率分别如下：

1) 立即点火

立即点火的点火概率与装置类型、物质种类及泄漏（释放）有关。固定装置可燃物质泄漏后，立即点火概率见表 6.3-3，运输设备可燃物质泄漏后立即点火概率见表 6.3-4。

表 6.3-3 固定装置可燃物质泄漏后立即点火概率

物质分类	连续释放	瞬时释放	立即点火概率
类别 1	任意速率	任意量	0.065

类别 2	任意速率	任意量	0.01
类别 3, 4	任意速率	任意量	0

表 6.3-4 企业内运输设备可燃物质泄漏后立即点火概率

物质类别	运输设备	泄漏场景	立即点火概率
类别 1	槽车	连续释放、瞬时释放	0.065
类别 2	槽车	连续释放、瞬时释放	0.01
类别 3, 4	槽车	连续释放、瞬时释放	0

(二) 延迟点火

延迟点火的点火概率应考虑点火源特性、泄漏物特性以及泄漏发生时点火源存在的概率，可按下式计算：

$$P(t) = P_{\text{present}}(1 - e^{-\omega t})$$

式中：

$P(t)$ --0~t 时间内发生点火的概率；

P_{present} -----点火源存在的概率；

ω -----点火效率，单位为 s^{-1} ，与点火源特性有关；

t -----时间，单位为 s。

点火效率可根据点火源在某一段时间内的点火概率计算得出，不同点火源在 1min 内的点火概率见表 6.3-5。

表 6.3-5 点火源在 1min 内的点火概率

点火源	1min 内的点火概率
点源	
机动车辆	0.4
火焰	1.0
人口活动	
工人	0.01/人

6.3.3 具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间

该项目不涉及具有毒性化学品。

6.3.4 出现火灾、爆炸、中毒事故造成人员伤亡的范围

运用中国安全科学研究院的《重大危险源区域定量风险评价软件 3.1》对该项目所涉装置进行重大事故后果模拟分析。计算结果见下表。

表 6.3-6 各装置的事故后果模拟结果

序号	危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径 (m)	重伤半径 (m)	轻伤半径 (m)
1	T1101 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火: 1.5m/s, E 类	5	/	/
2	T1101 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火: 2.1m/s, E 类	6	/	/
3	T1101 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火: 3.2m/s, D 类	6	/	/
4	T1101 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火: 静风, E 类	6	/	/
5	T1101 精馏塔	塔器中孔泄漏	云爆	8	14	24
6	T1101 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 1.5m/s, E 类	108	/	/
7	T1101 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 2.1m/s, E 类	118	/	/
8	T1101 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 3.2m/s, D 类	60	/	/
9	T1101 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 静风, E 类	2	/	/
10	T1101 精馏塔	塔器大孔泄漏	云爆	8	14	24
11	T1101 精馏塔	塔器完全破裂	闪火: 1.5m/s, E 类	108	/	/
12	T1101 精馏塔	塔器完全破裂	闪火: 2.1m/s, E 类	118	/	/
13	T1101 精馏塔	塔器完全破裂	闪火: 3.2m/s, D 类	60	/	/
14	T1101 精馏塔	塔器完全破裂	闪火: 静风, E 类	2	/	/
15	T1101 精馏塔	塔器完全破裂	云爆	2	4	8
16	T1201 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火: 1.5m/s, E 类	108	/	/
17	T1201 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火: 2.1m/s, E 类	118	/	/
18	T1201 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火: 3.2m/s, D 类	60	/	/
19	T1201 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火: 静风, E 类	2	/	/
20	T1201 精馏塔	塔器中孔泄漏	云爆	8	14	24
21	T1201 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 1.5m/s, E 类	108	/	/
22	T1201 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 2.1m/s, E 类	118	/	/
23	T1201 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 3.2m/s, D 类	60	/	/
24	T1201 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 静风, E 类	2	/	/
25	T1201 精馏塔	塔器大孔泄漏	云爆	8	14	24
26	T1201 精馏塔	塔器完全破裂	闪火: 1.5m/s, E 类	108	/	/
27	T1201 精馏塔	塔器完全破裂	闪火: 2.1m/s, E 类	118	/	/
28	T1201 精馏塔	塔器完全破裂	闪火: 3.2m/s, D 类	60	/	/
29	T1201 精馏塔	塔器完全破裂	闪火: 静风, E 类	2	/	/
30	T1201 精馏塔	塔器完全破裂	云爆	2	4	7
31	T1301 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火: 1.5m/s, E 类	5	/	/

32	T1301 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火：2.1m/s，E 类	6	/	/
33	T1301 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火：3.2m/s，D 类	6	/	/
34	T1301 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火：静风，E 类	6	/	/
35	T1301 精馏塔	塔器中孔泄漏	云爆	9	15	26
36	T1301 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火：1.5m/s，E 类	116	/	/
37	T1301 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火：2.1m/s，E 类	126	/	/
38	T1301 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火：3.2m/s，D 类	66	/	/
39	T1301 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火：静风，E 类	2	/	/
40	T1301 精馏塔	塔器大孔泄漏	云爆	9	15	26
41	T1301 精馏塔	塔器完全破裂	闪火：1.5m/s，E 类	116	/	/
42	T1301 精馏塔	塔器完全破裂	闪火：2.1m/s，E 类	126	/	/
43	T1301 精馏塔	塔器完全破裂	闪火：3.2m/s，D 类	66	/	/
44	T1301 精馏塔	塔器完全破裂	闪火：静风，E 类	2	/	/
45	T1301 精馏塔	塔器完全破裂	云爆	2	5	8
46	T1401 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火：1.5m/s，E 类	7	/	/
47	T1401 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火：2.1m/s，E 类	8	/	/
48	T1401 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火：3.2m/s，D 类	6	/	/
49	T1401 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火：静风，E 类	15	/	/
50	T1401 精馏塔	塔器中孔泄漏	云爆	9	15	26
51	T1401 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火：1.5m/s，E 类	116	/	/
52	T1401 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火：2.1m/s，E 类	126	/	/
53	T1401 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火：3.2m/s，D 类	66	/	/
54	T1401 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火：静风，E 类	2	/	/
55	T1401 精馏塔	塔器大孔泄漏	云爆	9	15	26
56	T1401 精馏塔	塔器完全破裂	闪火：1.5m/s，E 类	116	/	/
57	T1401 精馏塔	塔器完全破裂	闪火：2.1m/s，E 类	126	/	/
58	T1401 精馏塔	塔器完全破裂	闪火：3.2m/s，D 类	66	/	/
59	T1401 精馏塔	塔器完全破裂	闪火：静风，E 类	2	/	/
60	T1401 精馏塔	塔器完全破裂	云爆	2	4	7
61	罐区 3 正己烷储罐	容器中孔泄漏	池火	13	15	21
62	罐区 3 正己烷储罐	容器整体破裂	池火	34	39	51
63	罐区 2 异己烷储罐	容器中孔泄漏	池火	17	19	26
64	罐区 2 异己烷储罐	容器整体破裂	池火	25	29	39
65	罐区 2 环己烷储罐	容器中孔泄漏	池火	23	28	40

66	罐区 2 环己烷储罐	容器整体破裂	池火	35	42	59
67	罐区 2 环戊烷储罐	容器中孔泄漏	池火	23	28	40
68	罐区 2 环戊烷储罐	容器整体破裂	池火	35	42	60
69	罐区 2 石油醚储罐	容器中孔泄漏	池火	16	19	26
70	罐区 2 石油醚储罐	容器整体破裂	池火	25	29	39
71	罐区 1 稳定轻烃储罐	容器中孔泄漏	池火	17	19	26
72	罐区 1 稳定轻烃储罐	容器整体破裂	池火	55	61	80
73	罐区 1 植物油抽提溶剂储罐	容器中孔泄漏	池火	17	19	26
74	罐区 1 植物油抽提溶剂储罐	容器整体破裂	池火	55	61	80
75	罐区 1 异辛烷储罐	容器中孔泄漏	池火	19	22	31
76	罐区 1 异辛烷储罐	容器整体破裂	池火	62	71	96
77	罐区 1 抽提溶剂轻组份储罐	容器中孔泄漏	池火	17	19	26
78	罐区 1 抽提溶剂轻组份储罐	容器整体破裂	池火	55	61	80
79	罐区 1 抽提溶剂重组份储罐	容器中孔泄漏	池火	17	19	26
80	罐区 1 抽提溶剂重组份储罐	容器整体破裂	池火	55	61	80
81	罐区 1 工业己烷轻组份储罐	容器中孔泄漏	池火	17	19	26
82	罐区 1 工业己烷轻组份储罐	容器整体破裂	池火	55	61	80
83	罐区 1 工业己烷重组份储罐	容器中孔泄漏	池火	17	19	26
84	罐区 1 工业己烷重组份储罐	容器整体破裂	池火	55	61	80
85	罐区 4 高纯正辛烷储罐	容器中孔泄漏	池火	19	23	32
86	罐区 4 高纯正辛烷储罐	容器整体破裂	池火	48	56	76
87	罐区 4 高纯异己烷储罐	容器中孔泄漏	池火	17	19	26
88	罐区 4 高纯异己烷储罐	容器整体破裂	池火	43	48	63
89	罐区 4 高纯正己烷储罐	容器中孔泄漏	池火	17	19	26
90	罐区 4 高纯正己烷储罐	容器整体破裂	池火	43	48	63
91	罐区 4 高纯环己烷储罐	容器中孔泄漏	池火	23	28	40
92	罐区 4 高纯环己烷储罐	容器整体破裂	池火	58	69	97
93	罐区 4 高纯环戊烷储罐	容器中孔泄漏	池火	23	28	40
94	罐区 4 高纯环戊烷储罐	容器整体破裂	池火	59	69	97
95	罐区 4 高纯正己烷储罐	容器中孔泄漏	池火	19	23	32
96	罐区 4 高纯正己烷储罐	容器整体破裂	池火	48	56	76
97	灌装车间桶装产品	容器中孔泄漏	池火	5	7	10
98	灌装车间桶装产品	容器整体破裂	池火	5	7	10
99	氢气管束车	容器物理爆炸	物理爆炸	12	20	35

7 安全条件分析

7.1 外部情况

7.1.1 周边 24 小时内生产经营活动和居民生活的情况

辽宁裕丰化工有限公司厂区西侧为辽阳县佰利森环保科技有限公司，南侧为配货站、废弃建筑，东侧为农田，东南侧为小赵台村居民区。

该项目生产装置距小赵台村居民区 159m，罐区 4 距小赵台村居民区 106m。

7.1.2 自然条件

1) 气象

辽阳市地处平原地带，属北温带半湿润季风性大陆气候，主要气象条件如下：

(1) 气候

1) 气温

历年平均气温	8.4℃
极端最高气温	38℃
极端最低气温	-33.7℃
冬季室外最低日平均温度	-25℃

2) 相对湿度

历年月平均最高相对湿度	85%
历年月平均最低相对湿度	39%
历年年平均相对湿度	63%

3) 风速、风压及主导风向

10 分钟内最大风速	22.0m/s
最大瞬时风速	29.7m/s

历年平均风速	2.9m/s
全年主导风向	
夏季	南、西南
冬季	北、西北
基本风压值	0.55kN / m ²
4) 降雨量	
历年平均降雨量	737.1mm
24 小时最大降雨量	156.9mm
1 小时最大降雨量	77.1mm
5) 雷电日	
年平均雷电日	61.9d
6) 基本雪压	
历年最大积雪厚度	330mm
基本雪压值	0.50kN / m ²
7) 标准冻土深度	
标准冻土深度（地面以下）	1.26m
累年平均冻土深度：	0.9m

2) 水文地质状况

该企业所在区域主要水系为太子河。太子河发源于辽宁省新宾县南部，河流呈东西向，地理位置为东经 122°26′~124°53′，北纬 40°29′~41°39′，流经本溪、辽阳、鞍山至三岔河与浑河汇合后，经辽河入渤海。太子河干流全长 413km，流域面积 13883km²；其中辽阳段河水年平均径流量为 67m³/s，最大径流量为 119m³/s。

太子河辽阳段上游建有葭窝水库，总库容量为 7.91 亿 m³；汤河下游建有汤河水库，总库容量为 7.23 亿 m³，汤河自高城子断面前汇入太子河。太

子河辽阳段的水量靠上述水库调节，全年水量较平均，水量特征不明显。

3) 项目所在地抗震烈度

根据《建筑抗震设计规范（2016年版）》（GB50011-2010），该企业所在地抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度值为0.10g。

7.1.3 危险化学品生产装置和重大危险源与下列场所、区域的距离情况

该项目所在区域附近没有学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；供水水源、水厂及水源保护区；没有车站、码头（按照国家规定，经批准，专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口；没有基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地；没有河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区及军事禁区、军事管理区；没有法律、行政法规规定予以保护的其他区域。

7.2 外部安全条件

7.2.1 建设项目对周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响

（一）建设项目可能影响外界潜在危险、有害因素

通过对该项目主要物料及生产过程中存在的危险、有害因素辨识结果可知，该项目可能影响外界潜在危险、有害因素为火灾爆炸，无疑它是该项目对外界可能造成影响的最主要的危险、有害因素。

（二）影响分析

本评价采用中国安全科学研究院开发的定量分析评价软件，T1301精馏塔塔器完全破裂事故后果模拟影响范围最大，死亡半径126m，该项目发生池火灾、蒸汽云爆炸事故时，其事故模拟后果未覆盖周边企业和居民，不会对厂外周边企业和居民造成影响。

根据装置多米诺半径模拟结果图可知，各装置多米诺影响区域未超出厂区。

该企业不涉及爆炸物，涉及易燃气体氢气、天然气、硫化氢，涉及有毒气体硫化氢，但其装置或设施设计最大量与 GB18218 中规定的临界量比值之和小于 1，故该企业外部防护距离执行相关标准规范有关距离的要求。根据表 2.2-1 检查结果，该企业与周边设施防火间距符合现行国家标准，故该企业外部安全防护距离符合现行国家标准。

7.2.2 建设项目周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目投入生产或者使用后的影响

该项目厂外西侧为辽阳县佰利森环保科技有限公司，南侧为配货站、废弃建筑，东南侧为小赵台村居民区，虽然相关设施防火间距符合现行规范要求，但事故状态下，不排除火灾事故状态对该项目产生一定影响。

7.2.3 自然条件对建设项目的影晌分析

根据该项目所在地自然、地质条件资料，从生产特点和所涉及物料的危险特性，乃至事故危害及影响等因素综合考虑，必须对夏季高温时使用、生产危险物质的安全性以及寒冷季节保温的有效性予以充分的考虑，对诸如汛期、雷雨天气和地震等自然灾害极有可能造成设备设施移位，管线断裂，阀门损坏，物料外溢，火灾、爆炸、中毒及环境污染等更大的危害予以充分重视。地震和雷电灾害后果较为严重，其对项目的影晌分析如下：

1) 地震

地震灾害的特点是突发性强；破坏性大；社会影响大；防御难度大。

地震灾害分为直接灾害和次生灾害。

直接灾害对该项目造成的灾害是地震波引起的强烈震动、地震断层的错动和地面变形等所造成的灾害，主要表现为断裂、隆起、平移或凹陷等形式。这些现象对该项目的建筑物、地面造成破坏，对相关设施如交通、通讯、供水、排水、供电等造成破坏。

次生灾害是由于地震时酿成的管线破裂，危险物料泄漏，以致酿成重大

火灾爆炸、中毒事故，造成人员伤亡，公路等交通中断，影响生产经营和日常生活。

该项目所在地区地震基本烈度为 7 度，加速度为 0.1g，项目拟按 8 度进行抗震设防，由地震而引发的直接灾害及次生灾害所造成的影响能降至最低水平。

2) 雷电

雷电是自然界中的声、光、电现象，它给人类生活和生产活动带来很大的影响。该项目所在地年平均雷暴日数为 61.9d，雷电次数较多，如果防雷设置不当，可能发生雷电灾害。

由于雷电具有电流很大、电压很高、冲击性很强的特点，一旦被雷电击中，不但可能损坏有关设备和设施，造成大规模停电，而且还会导致火灾和爆炸，造成人员伤亡事故。

3) 风频的影响

辽阳地区春夏季大风较多，春季风沙、浮尘多。如果大风天气人员到高处检修、施工、巡检，防护不当可能导致作业人员高处坠落；大风时可能将周围设施吹翻而导致砸伤操作人员；如果管道被吹移位，可能造成管道断裂而导致物料泄漏，从而引发火灾、爆炸事故。在浮尘天气，会造成操作人员视线模糊，造成操作失误引发事故，易造成施工事故。大气中可吸入的颗粒物增加，大气污染加剧，对人的健康造成了多方面的损害。浮尘天气设备可能进沙，运行的设备进沙会加速磨损，短时间内就会造成设备损坏，甚至报废。

因该项目无土建方面的高大建筑物，各类塔、储罐等对其基础均考虑了加固措施，风频条件对建设项目的影可以接受。

4) 降水和排涝的影响

该项目所在地区离河流区域较远，受洪水影响较小，但不能忽视暴雨的

影响。该项目所在区域暴雨时，如装置区排水不畅，会造成内涝，存在电气设施受淹发生短路，以及发生触电事故等的可能；建构筑物、设备等基础长期浸泡松软，强度降低，同样会影响到装置的正常运行。

5) 温度和湿度的影响

辽阳地区极端最高温度 38℃，极端最低温度-33.7℃。夏季高温会使循环水的温度升高，对生产控制造成一定的影响，增加循环水的流量和增加降温措施会有效地解决问题。

冬季的低温会对装置的防凝防冻有不利影响，也给工作人员的操作和检修带来不安全因素，对设备、管道、仪表等的运行带来不利影响，极端低温天气容易出现仪表参数检测故障、仪表风带液等问题，造成测量仪表不准确，冬季低温会导致循环水系统等产生冻堵现象，影响正常生产，项目在设计过程中充分考虑了低温对项目的影响，在设备、仪表选型时充分考虑极端低温影响，选择合适的仪表和设备材质，对设备及管道、阀门等设保温、伴热、排液等设施 and 措施，埋地管道采取了冻土层以下埋设并采取相应的保温措施。因此，温度和湿度对该项目的影响是可接受的。

小结：从以上分析可知，该项目所在地自然条件会对生产活动、生产设施产生一定影响。当采取有效的对策、精心操作、加强管理等措施，这些不利影响是可以接受的。但应对雷、雨天气和地震等自然灾害采取切实有效的安全防范措施，以将其危害和可能造成的损失降到最低程度，将直接灾害及次生灾害降低到最低程度。

7.3 主要技术工艺、设备、设施及其安全可靠性的

7.3.1 主要工艺技术、设备可靠性分析

(一) 工艺技术可靠性

该项目工艺技术来自天津宣怀科技有限公司，该项目工艺在国内其他企

业均已进行应用，装置运行稳定，采用的工艺技术水平为国内先进。该项目符合国家产业政策，工艺技术不属于限制类及淘汰类，未采用和使用国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备，工艺技术成熟可靠。

（二）自动控制水平

该项目自动控制采用集中监控和就地仪表显示相结合，集中监控采用DCS控制系统，依托厂区已建控制室，对该项目各生产单元实现监控。同时，控制室内设置火灾自动报警系统、可燃/有毒气体报警系统。

7.3.2 主要装置、设施与危险化学品生产储存过程匹配情况分析

该项目的装置和设备都是按照产品生产的需求进行选型和配套，生产规模可以满足产能需求。

该项目各物料的周转天数合理，各罐区、库房内储存物料无禁忌、禁存情况，能够满足正常生产、储存的要求。

7.3.3 配套和辅助工程满足安全生产情况分析

该项目配套和辅助工程的需求和供应情况，见表 7.3-1。

表 7.3-1 配套和辅助工程的需求和供应情况统计表

序号	配套和辅助工程名称	需求情况	供应情况	是否满足生产要求
1	新鲜水	该项目新增生活用水量 0.42m³/h	该项目用水依托厂区原有给水系统，该企业生产用水及消防用水水源为企业自备井，供水压力 0.3MPa，生活用水由辽阳市给水管网供给，水质符合国家饮用水标准，市政供水能满足	满足
	循环冷却水	该项目生产用水为循环冷却水，循环冷却水用于冷凝器设备冷却，该项目循环水用量最大为 200m³/h	该企业厂区原有冷却塔 1 台，该项目新增冷却塔 1 台，进水温度 42℃，出水温度 32℃。该企业原有循环水池 900m³、循环水泵流量为 660m³/h 的 2 台、流量为 89m³/h 的 2 台、循环水水质处理系统等循环水给水设施，为生产区域装置供给循环冷却用水；本项目实施后拟将现有 900m³ 循环水池容积扩大至 1200m³。	满足
2	排水	该项目排水系统采用清、污分流，设生活污水、事故废水、雨水排水管网。生活污水经厂区埋地排水管线收集后送至化粪池处理，处理后再排入市政污水管网。 厂区前十五分钟雨水经厂区埋地排水管线收集后进入雨水收集池，经雨水		满足

		提升泵排入事故池，由罐车运送至有资质企业处理。 清洁雨水经雨水沟汇合，通过厂区雨水排水管网收集后排入市政污水管网。 事故时消防污水通过污水管网流进事故池，事故后装车外委辽阳县污水处理厂进行处理，厂区拟新建一座 1599m³的事故水池。 事故水量：V_总=（141+756-0）-0+554.54=1451.54m³ 厂区设一座 1599m³的事故水池可以满足事故水收集需求。		
3	供电	该项目消防用电为一级负荷，采用一路 1000kVA 的变压器低压母线段、一路 630kVA 的变压器低压母线段供电，并在末端实现自动转换，双电源切换时间小于 15s。生产用电负荷为二级负荷，其他用电为三级负荷。 DCS、SIS、可燃/有毒气体报警系统用电负荷为一级负荷中的特别重要负荷，采用一路 1000kVA 的变压器低压母线段、一路 630kVA 的变压器低压母线段，保证电源质量及可靠性，UPS 不间断电源供电时间中控室不少于 30min。 应急疏散照明用电负荷为一级负荷中的特别重要负荷，采用一路 1000kVA 的变压器低压母线段、一路 630kVA 的变压器低压母线段和一路自身蓄电池供电。 经计算，该项目设备设施总电力负荷约为 125kW。	该项目新建一座变配电所，变配电所内拟设置两台变压器，一台由厂区原变电所搬迁的 630kVA 10/0.4kV 的变压器，拟新增一台 1000kVA 10/0.4kV 变压器；企业双电源供电，一路电源接引辽阳县黑牛庄变电所立大线 10kV，接至 630kVA 10/0.4kV 变压器，变压后送至低压配电盘；另一路电源接引开发区小张变电所赵隆线 10kV，接至 1000kVA 10/0.4kV 变压器，变压后送至低压配电盘，最末一级配电装置处实现自动切换，供电负荷为一级。 控制系统设有 3 台 UPS 作为不间断电源，UPS 供电时间不小于 30min。分别供应 DCS 自控系统，SIS 安全仪表系统，GDS 可燃气体报警系统。应急照明和疏散指示标志灯自带蓄电池，供电时间不小于 180min，视频监控的摄像机电源均由主机提供，主机自备 UPS 电源。原厂区项目设备设施总电力负荷约为 415kW。	满足
4	消防	该项目生产装置消防用水量最大，最大用水量为 756m³	该项目消防水罐总有效容积 1100m³，满足消防用水需求。	满足
5	压缩空气	该项目新增仪表用气量为 0.3m³/min	该项目拟拆除厂区现有空压站，将空压站内 2 台空压机（1 用 1 备，空压机供气量为 13.5Nm³/min，备用空压机为 3.6Nm³/min），1 套仪表风净化装置（净化流量为 14Nm³/min），1 台 2m³ 仪表风缓冲罐（露点-40℃）移至新建的公用工程房，厂区原有项目仪表用气量为	满足

			2m ³ /min	
6	氮气	该项目氮气用量为 5Nm ³ /h	该项目拟将厂区一座 15m ³ 液氮储罐及一座 30m ³ 氮气储罐迁至公用工程房，该企业生产用氮气作为惰性保护气体，氮气含量 99.99%，氮气外购，液氮气化后氮气及氮气储罐内氮气供全厂使用。	满足

该项目给排水、供配电、消防、供风供氮等配套与辅助工程的供应量均可以满足生产装置的需求量，匹配情况较好。

7.4 事故案例分析

2011 年 11 月 6 日 23 时 55 分，吉林省松原石油化工股份有限公司气体分馏车间发生爆炸引起火灾，事故造成 4 人死亡，1 人重伤，6 人轻伤，此次爆炸事故直接经济损失 869 万元。

7.4.1 事故发生经过

2011 年 11 月 6 日 23 时 55 分许，吉林省松原石油化工股份有限公司位于气体分馏装置（年处理能力十二万吨）冷换框架一层平台最北侧的脱乙烷塔顶回流罐（设备编号 v-502）突然发生爆炸，罐体西侧封头母材在焊缝附近不规则断裂，导致封头 85%部分从安装地点沿西北方向飞出 190m，落至成品油泵房砖砌围墙处，围墙被砸倒约 4 平方米，碰撞产生的冲击波将泵房所有玻璃击碎。其余罐体连同鞍座支架在巨大的反作用力作用下，挣断与平台的焊接，向东从二套催化裂化装置操作室及循环水泵房房顶掠过，飞行 80m，砸在循环水泵房东侧管带处，罐体带支架在飞过二套催化裂化装置操作室过程中，将操作室顶棚刮塌，操作室南侧部分墙体倒塌，将循环水泵房东侧管带处房顶砸塌 5 平方米左右。

当时操作室内操作工共 13 人，二套催化裂化装置稳定一操路某某、反应岗外操孙某当场被砸死，三班班长张某某右手臂骨折；副主任任某某头部划伤；反应外操欧某某头部划伤；主任侯某某脚部扭伤；反应一操张某某手臂

划伤；余热锅炉岗苗某某在循环水泵房内巡检当场被砸死。

罐体爆炸后，罐内介质（乙烷与丙烷的液态混合物）四处喷溅、气化，并在空气当中扩散、弥漫，与空气当中的氧气充分混合达到爆炸极限，间隔 12 秒后，遇明火发生闪爆，一车间气分班三班班长马某某、化验员曹某某、刘某某去气体分馏装置一层平台下采样点采样，途中马某某和曹某某身上被喷溅的介质烧着，掉头向一套催化裂化及气体分馏装置联合操作室跑，跑至操作室外塔灯处，操作室人员迅速用灭火器将两人身上火扑灭，刘某某听见爆炸响声后也掉头向一套催化裂化及气体分馏装置联合操作室跑，脸部轻微烧伤，三人被立即送往吉林油田总医院救治（马某某于 11 月 7 日 14 时转入长春医大医院，于 11 月 8 日 23 时左右救治无效死亡；曹某某于 11 月 7 日 11 时转入长春烧伤医院）。此次爆炸事故造成 4 人死亡，1 人重伤，6 人轻伤。大火将二套催化裂化装置操作室北侧的装置区办公室（设备部、安全部）室内可燃物引燃发生火灾，将楼内所有可燃物烧尽；持续燃烧的大火将冷换框架严重烧损，一层平台以上立柱严重变形，二层平台空冷部分坍塌，护板脱落，冷换框架两侧塔 1、塔 2、塔 3、塔 4 也遭到不同程度的烧损和破坏；闪爆产生的冲击波将附近气体精制泵房、常压泵房、气压机主控机房、主风机房、循环水泵房玻璃全部震碎。

7.4.2 事故原因

（一）直接原因

1、调查组在原始记录、现场勘查资料、调查问询情况的基础上，通过理论计算、分析论证，得出结论：

（1）通过 DCS 数据，排除了此次事故操作因素导致爆炸的可能性。

（2）通过现场监控录像等，排除了因介质大量泄漏发生火灾引发爆炸的可能性。

（3）该罐未从焊缝处开裂，排除了焊接质量问题导致爆炸的可能性。

(4) 通过强度核算，排除了罐体封头厚度不够原因造成爆炸的可能性；通过钢材质量报告单，排除了母材原始成份超标导致爆炸的可能性。

(5) 从色谱分析台账看出，介质中硫化氢含量时有超标，从断口上观察，裂纹扩展区断口平齐，是典型的应力开裂裂纹，另外，裂口与主应力方向垂直。

综合分析，硫化氢应力腐蚀导致该罐破裂是这起事故的直接原因。

2、气体分馏装置（年处理能力 4 万吨）在 2004 年 11 月建成投产后，没有有效的脱硫手段，一套催化裂化装置与二套催化裂化装置所产生的液态烃只配套有碱洗系统，脱硫效果一直不佳，直至 2009 年末 20 万吨/年脱硫醇装置才建成投入使用。从化验分析报告单看出，2009 年末之前硫化氢含量时有超标现象（经常超过 10ppm 以上，甚至达到 1500ppm）。液态烃在含有微量水的情况下，硫化氢溶解于水，形成湿环境，硫化氢会发生电离，使水呈弱酸性，硫化氢在水中离解出氢离子，在 0-65℃温度范围内，发生如下电离反应： $H_2S=H^++HS^-$ ； $HS^-=H^++S_2^{2-}$ ； $2H^++2e=H_2\uparrow$ 原子半径极小的氢原子在压力作用下渗入钢的晶格内部，并融入晶界间，融入晶格中的氢有很强的游离性，在一定条件下将导致材料的脆化（氢脆）和氢致微裂纹，在晶格等处形成很大的应力集中，超过晶界处强度后生成微裂纹，并随运行时间的延长，逐步扩展。

3、11 月 9 日，吉林油田公司特种设备检测中心对事故罐封头进行了超声波测厚检测，检测发现大量分层现象；松原市质量技术监督局对该罐封头及筒体进行了超声波测厚检测，也证实了这一点，并且测出分层倾角最大为 10.2°，初步判定封头测点处存在分层（重皮）；同时，事故调查组从封头上取样 0.04 平方米送至吉林亚新工程检测有限责任公司进行微观金相试验，进一步证实存有大量分层现象，从金相分析看，不排除母材有原始分层现象，金属分层现象是硫化氢应力腐蚀的重要影响因素。由于氢原子在应力梯度的

驱使下，向微裂纹尖端的三向拉应力区集中，使晶体点阵中的位错被氢原子“钉扎”，钢的塑性降低，当内压所致的拉应力和裂纹尖端的氢浓度达到某一临界值时，微裂纹扩展，扩展后的裂纹尖端某处氢再次聚集，裂纹再扩展，这样最终导致破裂，这种现象称之为硫化氢应力腐蚀开裂。硫化氢应力腐蚀属于延迟破坏，可在几小时、几天、几周、数月或几年后发生，但无论破坏发生迟早，压力容器表面无任何破损痕迹，往往事先均无明显预兆。大量事实及理论依据充分证明，松原石油化工股份有限公司气体分馏装置脱乙烷塔顶回流罐正是由于硫化氢应力腐蚀造成筒体封头产生微裂纹，微裂纹不断扩展，致使罐体封头在焊缝附近热影响区发生微小破裂，导致介质小量泄漏，10 分钟内罐内压力下降了 0.037MPa，随着微小裂口的发展增大，使罐体封头强度急剧减弱，在 23 点 55 分罐体封头突然整体断裂，首先发生物理爆炸，罐内 3 吨介质全部外泄，迅速挥发，变成气体与空气混合达到爆炸极限，12 秒后遇明火发生闪爆。

（二）间接原因

1、该公司 2004 年建成投产的 4 万吨/年气体分馏装置，属抄袭沈阳新民蜡化厂同类装置设计文件；该装置 2007 年 12 万吨/年扩容设计过程中，属抄袭原前郭炼油厂 12 万吨/年气体分馏装置设计文件，部分主要设备属委托清华大学北京泽华化学工程有限公司进行核算，由于是非正规、整体设计，两次设计均未考虑到硫化氢腐蚀因素，没有设计配套的脱硫设施，致使 2009 年末之前所生产的液态烃长期无有效的、相应的、可控的脱硫手段，导致催化液态烃 H_2S 含量时有超标现象。

2、该装置 2004 年建设过程中，所有压力容器均属利用抄袭图样，私自委托制造，产品出厂后无合格证、质量证明书和铭牌等技术文件及资料，严重违反了《钢制压力容器》GB150—1998 之规定。制造质量问题，在焊接压力容器中，常可能隐藏有缺陷，这些缺陷在适当的条件下，如硫化氢应力腐

蚀情况下，会使容器加剧破坏。

3、该装置建设过程中，属企业自行施工安装，该企业无安装资质，V-502罐鞍座下钢结构支架与平台焊接不牢固，致使支架挣脱与平台的焊接随同罐体飞出，刮塌操作室屋顶，砸塌循环水泵房屋顶。

4、设备管理不到位，按《压力容器监察规程》第一百三十三条第三项之规定，压力容器在使用条件恶劣或介质中硫化氢及硫元素含量较高（>100ppm）时，检验周期应适当缩短（3年以下），而企业未采取相应调整措施。从企业液态烃色谱分析台账可以看出，H₂S含量超过100ppm的现象时有发生。

7.4.3 整改措施与建议

（一）修订、完善安全生产责任制，明确职责，落实责任，真正建立起企业安全管理的有效机制，严格安全管理，规范安全操作规程，提高人员的安全技能。

（二）严格按照操作规程及停工方案安全平稳停车，退料，扫线，达到检维修条件。

（三）加强安全管理人员、特种作业人员和从业人员的安全教育和培训工作，特别是加强对要害岗位操作人员安全培训，提高员工的风险辨识和应急处置能力，提升全员安全生产意识。

（四）加强工艺纪律，完善设备管理制度，界定管理界面，理顺工作程序，按规定严格各种物料质量标准检测检验。

（五）重新修订、完善事故应急救援预案，并定期开展演练活动，提高预案的科学性和可操作性。

8 安全对策措施建议与评价结论

8.1 可研已有对策措施

8.1.1 防火措施

按照《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）的要求，对装置框架的梁柱和支承物等进行防火处理。

8.1.2 防电气伤害措施

电气设备应保护接地或接零。车间内电气设备应有防腐措施。

采取有效的防静电措施，各种易燃液体的贮存容器均需接地，输送管道连成一体并接地。接地电阻不超过规定值。

8.1.3 防机械伤害措施

对机械传动部分加设防护罩，设置危险警示标志外，还要加强工人的自我安全保护意识，防止意外事故的发生。

8.1.4 防噪声措施

（1）各类泵、机在运转过程中产生噪声，工作人员长期在噪声环境中作业，身心健康会受到不同程度的伤害。噪声对人的危害是多方面的，不仅有可能使人患上职业性耳聋，还可能引起其他疾病。

（2）机械设备因安装不当、违章操作、未及时维护、保养而处于运行不正常状态，会发出异常噪声，给人的听力造成损害。

8.1.5 其他安全措施

在地坑、梯子、平台、设备集中位置及吊装孔附近等处按标准设置安全护栏，机械传动装置配有防护罩。装置内外的坑洞、沟道均设有与地面齐平的盖板，设备和管道的捅料孔、检查取样点，按需要设置平台和安全设施。

在各危险地点和危险设备处，设立安全标志或涂刷相应的安全色。

8.2 本评价补充对策措施

8.2.1 选址及总平面布置

根据该企业提供的相关资料，对其拟建场地进行现场勘察后，本评价根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》等相关技术标准、规范的要求，针对该项目选址及总平面布置单元编制了安全检查表，评价结果均符合要求。根据该项目的实际情况，提出如下安全对策措施：

（1）根据《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 8.1.3 条，管线综合布置，应在满足生产、安全、检修的条件下节约集约用地。当条件允许、经技术经济比较合理时，应采用共架、共沟布置。

（2）根据《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 5.2.7 条，生产装置内的布置，应符合下列要求：①装置区的管廊和设备布置，应与相关的厂区管廊、运输路线相互协调、衔接顺畅；②装置内的设备、建筑物、构筑物布置应满足防火、安全、施工安装、检修的要求；③装置街区内预留地的位置，应根据工厂总平面布置的要求、生产性质及特点等确定。

（3）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB 50160-2008）第 4.2.12 条，石油化工企业总平面布置的防火间距除本标准另有规定外，不应小于表 4.2.12 的规定。工艺装置或设施（罐组除外）之间的防火间距应按相邻最近的设备、建筑物确定，其防火间距起止点应符合本标准附录 A 的规定。

（4）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB 50160-2008）第 4.3.4 条，装置应设环形消防车道。可燃液体的储罐区、装卸区应设环形消防车道，当受地形条件限制时，也可设有回车场的尽头式消防车道。消防车道的路面宽度不应小于 6m，路面内缘转弯半径不宜小于 12m，路面上净空高度不应低于 5m。

(5) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008)第 4.3.5 条, 可燃液体的罐区内, 任何储罐的中心距至少 2 条消防车道的距离均不应大于 120m; 当不能满足此要求时, 任何储罐中心与最近的消防车道之间的距离不应大于 80m, 且最近消防车道的路面宽度不应小于 9m。

(6) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008)第 4.3.8 条, 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。

8.2.2 生产装置

(一) 工艺、设备安全措施

(1) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008)第 5.1.1 条, 工艺设备(以下简称设备)、管道和构件的材料应符合下列规定:

1.设备本体(不含衬里)及其基础, 管道(不含衬里)及其支、吊架和基础应采用不燃烧材料, 但储罐底板垫层可采用沥青砂;

2.设备和管道的保温层应采用不燃烧材料, 当设备和管道的保冷层采用阻燃型泡沫塑料制品时, 其氧指数不应小于 30;

3.建筑物的构件耐火极限应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定。

(2) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008)第 5.1.2 条, 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。

(3) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008)第 5.1.3 条, 在使用或产生甲类气体或甲、乙_A类液体的工艺装置、系统单元和储运设施区内, 应按区域控制和重点控制相结合的原则, 设置可燃气体报警系统。

(4) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008)第 5.2.3 条, 分馏塔顶冷凝器、塔底重沸器与分馏塔, 压缩机的分液罐、缓冲罐、中间冷却器等与压缩机, 以及其他与主体设备密切相关的设备, 可直接连接或靠近布置。

(5) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008)第 5.2.8 条, 设备宜露天或半露天布置, 并宜缩小爆炸危险区域的范围。爆炸危险区域的范围应按现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 的规定执行。受工艺特点或自然条件限制的设备可布置在建筑物内。

(6) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008)第 5.3.5 条, 罐组的专用泵区应布置在防火堤外, 与储罐的防火间距应符合下列规定:

- 1.距甲_A类储罐不应小于 15m;
- 2.距甲_B、乙类固定顶储罐不应小于 12m, 距小于或等于 500m³的甲_B、乙类固定顶储罐不应小于 10m;
- 3.距浮顶及内浮顶储罐、丙_A类固定顶储罐不应小于 10m, 距小于或等于 500m³的内浮顶储罐、丙_A类固定顶储罐不应小于 8m。

(7) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008)第 5.6.1 条, 下列承重钢结构, 应采取耐火保护措施:

- 1 单个容积等于或大于 5m³的甲、乙_A类液体设备的承重钢构架、支架、裙座;
- 2 在爆炸危险区范围内, 且毒性为极度和高度危害的物料设备的承重钢构架、支架、裙座;
- 3 操作温度等于或高于自燃点的单个容积等于或大于 5m³的乙_B、丙类液体设备承重钢构架、支架、裙座;

4 加热炉炉底钢支架；

5 在爆炸危险区范围内的钢管架；跨越装置区、罐区消防车道的钢管架；

6 在爆炸危险区范围内的高径比等于或大于 8，且总重量等于或大于 25t 的非可燃介质设备的承重钢构架、支架和裙座。

（8）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB 50160-2008）第 5.6.2 条，本标准第 5.6.1 条所述的承重钢结构的下列部位应覆盖耐火层，覆盖耐火层的钢构件，其耐火极限不应低于 2h。

1 支承设备钢构架：

1) 单层构架的梁、柱；

2) 多层构架的楼板为透空的钢格板时，地面上 10m 范围的梁、柱；

3) 多层构架的楼板为封闭式楼板时，地面至该层楼板面及其以上 10m 范围的梁、柱；

4) 上部设有空气冷却器的构架的全部梁、柱及承重斜撑。

2 支承设备钢支架；

3 钢裙座外侧未保温部分及直径大于 1.2m 的裙座内侧；

4 钢管架：

1) 底层支承管道的梁、柱；当底层低于 4.5m 时，地面上 4.5m 内的支承管道的梁、柱；

2) 上部设有空气冷却器的管架，其全部梁、柱及承重斜撑；

3) 下部设有可燃液体泵的管架，地面上 10m 范围的梁、柱；

（9）根据《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）第 6.2.1.1 条，应优先采用先进的生产工艺、技术和原材料，工艺流程的设计宜使操作人员远离热源，同时根据其具体条件采取必要的隔热、通风、降温等措施，消除高温职业危害。

（10）根据《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）第 5.3.1

条，对具有危险和有害因素的生产过程应合理地采用机械化、自动化和计算机技术，实现遥控或隔离操作。

（11）根据《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）第 6.3.1.2、6.3.1.3 条，产生噪声的车间与非噪声作业车间、高噪声车间与低噪声车间应分开布置。工业企业设计中的设备选择，宜选用噪声较低的设备。

（12）液体管道应按照《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231-2003）和《石油化工设备管道钢结构表面色和标志规定》（SH/T3043-2014）刷涂相应的颜色。

（13）根据《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）第 6.2.1.10 条，高温作业，应根据工艺、供水和室内微小气候等条件采用有效的隔热措施。工作人员经常停留或靠近的高温地面或高温壁板，其表面平均温度不应 $>40^{\circ}\text{C}$ ，瞬间最高温度也不宜 $>60^{\circ}\text{C}$ 。

（14）根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T3047-2021）第 7.1.1.4 条，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、安全联锁等保护措施。

（15）根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T3047-2021）第 7.1.1.6 条，应最大限度采取机械化、自动化、密闭化操作，减少现场人工作业及人员暴露在危险有害环境的机会。

（16）根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T3047-2021）第 7.1.2.3 条，调节阀、仪表液位计、泵进出口、泵入口过滤器、泵体、管线低点等部位宜采用密闭排放。

（17）根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T3047-2021）第 7.1.4.2 条，设备、机泵、管道、管件等易发生物料泄漏的部位应采取可靠的密封方式。设备和管线的排放口、采样口的排放阀处宜采取加装盲板、双阀等措施。

(18) 建议在设计过程中对生产装置荷载进行计算,如现有结构未满足要求,应根据计算结果完善相关设施。

(19) 建议在设计过程中对地面火炬系统焚烧处理量与气体排放泄放量进行计算,如未满足要求,应根据计算结果完善相关设施。

(20) 根据《精细化工企业安全管理规范》(AQ 3062-2025)第 7.2.2.3 条,蒸馏(精馏)设备应设置具有远传和超限报警功能的温度、压力在线监测装置,设备底部温度应与进料量和热媒流量联锁。

(21) 根据《精细化工企业安全管理规范》(AQ 3062-2025)第 7.2.2.5 条,蒸馏(精馏)脱溶剂设备应设置两套独立的温度测量仪表,其中应至少有 1 套具有远传功能,并确保能检测到最低液位时物料的温度。

(22) 根据《精细化工企业安全管理规范》(AQ 3062-2025)第 7.2.2.6 条,涉及甲、乙类易燃介质的减压(真空)蒸馏(精馏)、干燥设备,应设置惰性气体破真空。真空泵入口应设置止回阀或缓冲罐等防止空气倒流的设施。

(23) 建议在设计阶段依据《应急管理部办公厅关于印发〈淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录的(第一批)〉通知》(应急厅〔2020〕38 号,2020 年 10 月 23 日施行)及《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录(第二批)》的通知(应急厅〔2024〕86 号,2024 年 3 月 12 日发布)排查“落后工艺及淘汰设备”。

(24) 参考《中国石化炼化企业装配式全液面接触内浮顶技术应用要求》,建议采用全液面接触内浮顶耐烧型浮盘。

(二) 管道、管架布置安全对策措施

(1) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008)第 7.2.1 条,可燃气体和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。

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

(3) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第 7.2.3 可燃气体和可燃液体的采样管道不应引入化验室。

(4) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第 7.2.4 条，可燃气体和可燃液体的管道应架空或沿地敷设。必须采用管沟敷设时，应采取防止可燃气体和可燃液体在管沟内积聚的措施，并在进、出装置及厂房处密封隔断；管沟内的污水应经水封井排入生产污水管道。

(5) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第 7.2.5 条，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，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。

(6) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第 7.2.7 条，公用工程管道与可燃气体和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 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。

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

(8) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第 7.2.16 条，进、出装置的可燃气体和可燃液体的管道，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。

（9）根据《石油化工金属管道布置设计规范》（SH3012-2011）第 3.1.5 条，进出装置或系统单元的管道方位与敷设方式应做到内外协调。

（10）根据《石油化工金属管道布置设计规范》（SH3012-2011）第 3.1.11 条，管道布置不应妨碍设备、机泵及其内部构件的安装、检修。

（11）根据《石油化工金属管道布置设计规范》（SH3012-2011）第 3.1.23、3.1.25 条，对于跨越、穿越厂区内道路的管道，在其跨越段或穿越段上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。管道布置应满足管道柔性及设备、机泵管口允许的作用力和力矩要求，且应使管道短，弯头数量少。

（12）根据《石油化工金属管道布置设计规范》（SH3012-2011）第 10.1.1 条，阀门应布置在容易接近、便于操作和检修的地方。成排管道上的阀门应集中布置，并设置操作平台及梯子。

（13）根据《石油化工金属管道布置设计规范》（SH3012-2011）第 10.1.8 条，阀门相邻布置时，手轮间的净距不应小于 100mm。

（14）根据《工业金属管道设计规范》（GB50316-2000，2008 年版）第 4.1.1 条，管道材料的选用必须根据管道的使用条件（设计压力、设计温度、流体类别）、经济型、耐腐蚀性、材料的焊接机加工等性能，同时应符合本规范所提出的材料韧性要求及其他规定。

（15）根据《石油化工管道设计器材选用规范》（SH/T3059-2012）第 6.1.2 条，受压元件（螺栓除外）用材料应有足够的强度、塑性和韧性，在最低使用温度下应具备足够的抗脆性断裂能力。当采用延伸率低于 14%的脆性材料时，应采取必要的安全防护措施。

（16）根据《化工工程管架、管墩设计规范》（GB51019-2014）第 3.2.2 条，管架布置应符合下列要求：

①管架线路布置时，宜平行于厂区道路或装置区的红线，并宜与排水沟、地下管线、电缆沟等相协调。沿建（构）筑物附近布置时，结构专业应合理设计管架柱基础。

②主要管架线路不宜穿越拟扩建的预留场地，并宜减少与公路、铁路、河道等的交叉。

③管架的支撑系统应保证地震时结构的整体稳定性和操作时水平力的可靠传递。

（17）根据《化工工程管架、管墩设计规范》（GB51019-2014）第 3.3.1 条，管架宜采用钢结构或钢筋混凝土结构。

（18）根据《化工工程管架、管墩设计规范》（GB51019-2014）第 3.4.5 条，有抗震要求时，钢材及施工应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 的有关规定。

（19）根据《化工工程管架、管墩设计规范》（GB51019-2014）第 10.3.1 条，管架基础宜采用扩展式钢筋混凝土基础或桩基础。管架基础的底面尺寸较小时，也可采用素混凝土刚性基础；对软弱地基或柱间净距较小时，可采用联合式钢筋混凝土基础。

（20）根据《化工工程管架、管墩设计规范》（GB51019-2014）第 13.0.1 条，管架所处环境的腐蚀性等级，应按现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》GB50046 的有关规定进行分级。

（21）根据《氢气使用安全技术规程》（GB 4962-2008）第 4.4.4 条，氢气管道应采用无缝金属管道，禁止采用铸铁管道，管道的连接应采用焊接或其他有效防止氢气泄漏的连接方式。管道应采用密封性能好的阀门和附件，管道上的阀门宜采用球阀、截止阀。

（22）根据《氢气使用安全技术规程》（GB 4962-2008）第 4.4.5 条，氢气管道应设置分析取样口、吹扫口，其位置应能满足氢气管道内气体取样、

吹扫、置换要求；最高点应设置排放管，并在管口处设阻火器；湿氢管道上最低点应设排水装置。

（23）根据《氢气使用安全技术规程》（GB 4962-2008）第 4.4.6 条，氢气管道宜采用架空敷设，其支架应为非燃烧体。架空管道不应与电缆、导电线路、高温管线敷设在同一支架上。氢气管道与氧气管道、其他可燃气体、可燃液体的管道共架敷设时，氢气管道应与上述管道之间宜用公用工程管道隔开，或保持不小于 250mm 的净距。分层敷设时，氢气管道应位于上方。

（24）根据《氢气使用安全技术规程》（GB 4962-2008）第 4.4.7 条，氢气管道应避免穿过地沟、下水道及铁路汽车道路等，应穿过时应设套管。氢气管道不得穿过生活间、办公室、配电室、仪表室、楼梯间和其他不使用氢气的房间，不宜穿过吊顶、技术（夹）层，应穿过吊顶、技术（夹）层时应采取安全措施。氢气管道穿过墙壁或楼板时应敷设在套管内，套管内的管段不应有焊缝，氢气管道穿越处孔洞应用阻燃材料封堵。

（25）根据《氢气使用安全技术规程》（GB 4962-2008）第 4.4.9 条，在氢气管道与其相连的装置、设备之间应安装止回阀，界区间阀门宜设置有效隔离措施，防止来自装置、设备的外部火焰回火至氢气系统。氢气作焊接、切割、燃料和保护气等使用时，每台（组）用氢设备的支管上应设阻火器。

（26）根据《氢气使用安全技术规程》（GB 4962-2008）第 4.4.11 条，室内外架空或埋地敷设的氢气管道和汇流排及其连接的法兰间宜互相跨接和接地。氢气设备与管道上的法兰间的跨接电阻应小于 0.03。

（三）机械设备安全措施

（1）根据《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）第 5.7.5 条，作业区的布置应保证人员有足够的的活动空间。

（2）根据《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）第 6.8.3 条，生产场所、作业点的紧急通道和出入口，应设置醒目的标志。

(3) 根据《化工装置设备布置设计规定》(HG/T20546-2009)第 4.1.1 条,在生产中需要操作和经常维修的场所应设置平台和梯子。仅在检修期间操作距地面 3m 高度范围内的人孔、仪表及阀门可采用带有直梯或斜梯的活动平台。

(4) 根据《化工装置设备布置设计规定》(HG/T20546-2009)第 4.1.3 条,平台周围应设栏杆,除平台的入口处外,平台边缘及平台开孔的周围应设踢脚板。

(5) 根据《石油化工工艺装置布置设计规范》(SH3011-2011)第 5.9.15 条,泵的基础面应高出地面 100mm,在泵吸入口前安装过滤器时,泵基础高度应满足过滤器芯的检修要求。

(四) 泄压排放安全对策措施

(1) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008)第 5.5.1 条,在非正常条件下,可能超压的下列设备应设安全阀:

- 1.顶部最高操作压力大于等于 0.1MPa 的压力容器;
- 2.顶部最高操作压力大于 0.03MPa 的蒸馏塔、蒸发塔和汽提塔(汽提塔顶蒸汽通入另一蒸馏塔者除外);
- 3.往复式压缩机各段出口或电动往复泵、齿轮泵、螺杆泵等容积式泵的出口(设备本身已有安全阀者除外);
- 4.凡与鼓风机、离心式压缩机、离心泵或蒸汽往复泵出口连接的设备不能承受其最高压力时,鼓风机、离心式压缩机、离心泵或蒸汽往复泵的出口;
- 5.可燃气体或液体受热膨胀,可能超过设计压力的设备;
- 6.顶部最高操作压力为 0.03~0.1MPa 的设备应根据工艺要求设置。

(2) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008)第 5.5.2 条,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。

(3) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 5.5.8 条，常减压蒸馏装置的初馏塔顶、常压塔顶、减压塔顶的不凝气不应直接排入大气。

(4) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH/T3047-2021) 第 7.1.3.1 条，具有超压危险的设备和管道应设置安全阀、爆破片等泄压设施，并应根据工艺过程分析设置紧急排放系统。

(5) 根据《石油化工装置安全泄压设施工艺设计规范》(SH/T3210-2020) 第 4.7 条，在用安全阀进出口切断阀均应锁开或铅封开；备用安全阀进口切断阀应锁关或铅封关，出口切断阀宜锁开或铅封开。

(6) 根据《石油化工装置安全泄压设施工艺设计规范》(SH/T3210-2020) 第 5.2.1 条，安全阀和爆破片组合使用时，组合泄放量不应小于被保护系统的安全泄放量。

(六) 防高处坠落、物体打击

(1) 根据《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》(GB 4053.3-2009) 第 4.1.2 条、第 4.1.4 条，在平台、通道或工作面上可能使用工具、机器部件或物品场合，应在所有敞开边缘设置带踢脚板的防护栏杆。当平台设有满足踢脚板功能及强度要求的其他结构边沿时，防护栏杆可不设踢脚板。

(2) 根据《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》(GB 4053.3-2009) 第 4.5.1 条，防护栏杆及钢平台应采用焊接连接。

(3) 根据《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》(GB 4053.3-2009) 第 4.6.2 条，应对防护栏杆及钢平台进行合适的防锈剂防腐涂装。

（4）根据《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》（GB 4053.3-2009）第4.6.3条，防护栏杆及钢平台安装后，应对其至少涂一层底漆和一层（或多层）面漆或采用等效的防锈防腐涂装。

（5）根据《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》（GB 4053.3-2009）第5.1.2条，防护栏杆各构件的布置应确保中间栏杆（横杆）与上下构件间形成的空隙间距不大于500mm。构件设置方式应阻止攀爬。

（6）根据《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》（GB 4053.3-2009）第5.2.1条、5.2.2条、5.2.3条，当平台、通道及作业场所距基准面高度小于2m时，防护栏杆高度应不低于900mm。在距基准面高度大于等于2m并小于20m的平台、通道及作业场所的防护栏杆高度应不低于1050mm。

（7）根据《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》（GB 4053.3-2009）第6.2.1条，平台地面到上方障碍物的垂直距离应不小于2000mm。

（八）防噪声危害

（1）根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T3047-2021）第8.4.1条，宜选用低噪声的工艺和设备，高噪声及强振动设备应进行基础减振，压力管道应进行减振降噪设计。

（2）根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T3047-2021）第8.4.2条，高噪声设备宜相对集中布置，高噪声区域与其他区域间应采取隔声措施。

（3）根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T3047-2021）第8.4.3条，作业场所噪声与消音振动控制应符合GB/T50087、SH/T3146等有关规定。

（九）采样要求

（1）根据《石油化工金属管道布置设计规范》（SH3012-2011）第 7.2.4 条，取样口不得设在有振动的设备或管道上，否则应采取减振措施。

（2）根据《石油化工密闭采样安全要求》（T/CCSAS 003-2019）第 5.2.2 条，采样过程中采用装置不得有可视的液体滴漏。当介质为可燃物质时，按照 HJ733《泄露和敞开液体面排放的挥发性有机物检测技术导则》检测，采样过程中附近的可燃气体浓度不应大于 500umol/mol；当介质为有毒物质时，按照 GBZ/T160《工作场所空气中有毒物质测定》检测，采样过程中有毒气体浓度不应大于其在 GBZ2.1《工作场所有害因素职业接触限制 第 1 部分 化学有害因素》中相应的职业卫生接触限制浓度。

（十）建筑

（1）根据《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）第 6.3.4 条，电气线路和各类管道穿过防火墙、防火隔墙、竖井井壁、建筑变形缝处和楼板处的孔隙应采取防火封堵措施。防火封堵组件的耐火性能不应低于防火分隔部位的耐火性能要求。

（2）根据《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）第 7.1.6 条，除设置在丙、丁、戊类仓库首层靠墙外侧的推拉门或卷帘门可用于疏散门外，疏散出口门应为平开门或在火灾时具有平开功能的门，且下列场所或部位的疏散出口门应向疏散方向开启：①甲、乙类生产场所；②甲、乙类物质的储存场所；

（3）根据《建筑钢结构防火技术规范》（GB51249-2017）第 3.2.1 条，钢结构应按结构耐火承载力极限状态进行耐火验算与防火设计。

（4）根据《建筑钢结构防火技术规范》（GB51249-2017）第 4.1.2 条，钢结构的防火保护可采用下列措施之一或其中几种的复（组）合：

①喷涂（抹涂）防火涂料；

②包覆防火板；

③包覆柔性毡状隔热材料；

④外包混凝土、金属网抹砂浆或砌筑砌体。

（5）根据《建筑钢结构防火技术规范》（GB51249-2017）第 4.1.3 条，钢结构采用喷涂防火涂料保护时，应符合下列规定：

①设计耐火极限大于 1.50h 的构件，不宜选用膨胀型防火涂料；

②室外、半室外钢结构采用膨胀型防火涂料时，应选用符合环境对其性能要求的产品；

③非膨胀型防火涂料涂层的厚度不应小于 10mm；

④防火涂料与防腐涂料应相容、匹配。

（十一）防高处坠落、起重伤害

（1）根据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.6.1 条，化工装置内有发生坠落危险的操作岗位时应按规定设计便于操作、巡检和维修作业的扶梯、平台围栏等附属设施。

（2）根据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.6.2 条，高速旋转或往复运动的机械零部件应设计可靠的防护设施、挡板或安全围栏。

（3）根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T3047-2021）第 7.3.2.1 条，距坠落基准面高差超过 2m 且有坠落危险的操作、巡检和维修作业的场所，应设计扶梯、平台、栏杆等附属设施。

（4）根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T3047-2021）第 7.3.2.2 条，扶梯、平台和栏杆的设计应符合 GB4053 的规定。

（十二）油气回收

（1）根据《油气回收处理设施技术标准》（GB/T50759-2022）第 3.0.1 条，油气回收处理设施的规模应根据所回收处理的油气性质、油气浓度、操

作条件和排气量等综合确定。

(2) 根据《油气回收处理设施技术标准》(GB/T50759-2022)第3.0.2条,易挥发性可燃液体物料装载系统应设置油气回收处理设施。

(3) 根据《油气回收处理设施技术标准》(GB/T50759-2022)第3.0.3条,易挥发性可燃液体物料的内浮顶、拱顶和低压储罐应设置油气回收处理设施;当储罐采取控制减排措施后,排放的油气浓度满足排放限值和控制指标要求时,可不设油气回收处理设施。

(4) 根据《油气回收处理设施技术标准》(GB/T50759-2022)第3.0.5条,储存或装载系统排放油气的浓度大于 $30\text{g}/\text{m}^3$ 时,宜设置油气回收装置;当油气浓度小于或等于 $30\text{g}/\text{m}^3$ 或油气难以回收时,宜设置油气处理装置。

(5) 根据《油气回收处理设施技术标准》(GB/T50759-2022)第3.0.6条,尾气排放中的有机气体含量应满足国家相关污染物控制指标的要求。

(6) 根据《油气回收处理设施技术标准》(GB/T50759-2022)第3.0.7条,油气回收装置和油气处理装置前宜设分液罐。

(7) 根据《油气回收处理设施技术标准》(GB/T50759-2022)第3.0.8条,可能出现爆炸性气体时,油气增压设备应采取防止内部产生火花和火焰传播的措施。

(8) 根据《油气回收处理设施技术标准》(GB/T50759-2022)第3.0.9条,阻火器的形式应根据油气组成及其安装位置等综合确定,设计流量下的压降不宜大于 0.3kPa 。

(9) 根据《油气回收处理设施技术标准》(GB/T50759-2022)第3.0.11条,油气管道的设计压力不应低于 1.0MPa ,真空管道的设计压力应为 0.1MPa 外压。油气管道和真空管道系统的公称压力不应低于 1.6MPa 。

(10) 根据《油气回收处理设施技术标准》(GB/T50759-2022)第3.0.12条,油气回收处理设施内的管道器材应符合下列规定:

- 1 管道宜采用无缝钢管；
- 2 油气管道用阀门应选用钢制阀门；
- 3 弯头、三通、异径管、管帽等管件的材质、压力等级应与所连管道一致。

（11）根据《油气回收处理设施技术标准》（GB/T50759-2022）第 3.0.13 条，油气回收装置和油气处理装置区域应设置可燃或有毒气体检测器，可燃或有毒气体检测应符合现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493 的相关规定。

（12）根据《油气回收处理设施技术标准》（GB/T50759-2022）第 3.0.14 条，油气回收装置和油气处理装置入口管道上应设置流量、温度、压力检测仪表；油气处理装置还应在油气收集总管或装置入口管道上设置在线油气浓度检测及其高高浓度联锁保护措施。

（13）根据《油气回收处理设施技术标准》（GB/T50759-2022）第 3.0.15 条，油气回收装置和油气处理装置的尾气排放管道及其附件的设置应符合下列规定：

- 2 石油化工企业、煤化工企业中，尾气管排放口应高出地面 15m 以上；
- 3 尾气排放管道应设置采样口和阻火设施；
- 4 尾气排放管口应高出 10m 范围内的平台或建筑物顶 3.5m 以上。

（14）根据《油气回收处理设施技术标准》（GB/T50759-2022）第 4.0.1 条，油气回收装置和油气处理装置宜靠近油气排放源布置。

（15）根据《油气回收处理设施技术标准》（GB/T50759-2022）第 4.0.2 条，油气回收装置和油气处理装置宜布置在下列场所的全年最小频率风向的上风侧：

- 1 人员集中场所；
- 2 明火或散发火花地点。

(16) 根据《油气回收处理设施技术标准》(GB/T50759-2022)第 4.0.4 条,汽车装卸车设施内的油气回收装置和油气处理装置不应影响车辆的装卸及通行。

(17) 根据《油气回收处理设施技术标准》(GB/T50759-2022)第 4.0.6 条,储罐区的油气回收装置和油气处理装置应布置在防火堤外。

(18) 根据《油气回收处理设施技术标准》(GB/T50759-2022)第 4.0.7 条,油气回收装置和油气处理装置附近应设置能保证消防车辆顺利接近火灾场地的消防道路。

(19) 根据《油气回收处理设施技术标准》(GB/T50759-2022)第 5.1.3 条,油气收集系统应根据储存或装载系统中的油气性质、操作温度及操作压力等因素合理设置,并应符合下列规定:

- 1 与储罐、油罐车和船舶应密闭连接;
- 2 与储罐、装车鹤管和气相臂连接管道上应设爆轰型阻火器;
- 3 凝缩液应密闭收集,不得就地排放;
- 4 油气收集系统应采取防止系统压力超高或过低的措施。

(20) 根据《油气回收处理设施技术标准》(GB/T50759-2022)第 5.1.4 条,油气收集系统应设置紧急排放管。紧急排放管宜与油气回收装置或低于油气引燃温度的油气处理装置的尾气排放管合并设置,不应与产生明火或高于油气引燃温度的油气处理装置的尾气排放管合并设置。

(21) 根据《油气回收处理设施技术标准》(GB/T50759-2022)第 5.1.5 条,油气收集总管应采用地上敷设,并宜坡向油气回收装置和油气处理装置,坡度不宜小于 2‰。

(22) 根据《油气回收处理设施技术标准》(GB/T50759-2022)第 5.1.6 条,管道阻火器的选用应符合下列规定:

1 管道阻火器的类型和技术安全等级应根据介质的火焰传播速度、介质在实际工况下的最大试验安全间隙值和安装位置确定；

2 阻火器的选用应符合国家现行标准《石油气体管道阻火器》GB/T13347和《石油化工石油气管道阻火器选用、检验及验收标准》SH/T3413 的规定；

3 当用于易聚合、结晶等导致堵塞的场合时，管道阻火器两端宜设置压力监测，并应采取防堵措施。

（23）根据《油气回收处理设施技术标准》（GB/T50759-2022）第 5.1.7 条，储罐呼吸阀应配置阻火器，阻火器应为耐烧爆燃型。

（24）根据《油气回收处理设施技术标准》（GB/T50759-2022）第 5.2.6 条，油气收集系统的能力应满足同一系统内所有储罐最大油气排放量的要求。

8.2.3 储运系统

（1）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》（SH/T 3007-2014）第 5.3.10 条，储罐主要进出口管道，应采用柔性连接方式，并应满足地基沉降和抗震要求。

（2）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》（SH/T 3007-2014）第 5.4.1 条，容量大于 100m³的储罐应设液位连续测量远传仪表。

（3）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》（SH/T 3007-2014）第 5.4.2 条，应在自动控制系统中设高、低液位报警并应符合下列规定：a) 储罐高液位报警的设定高度，不应高于储罐的设计储存高液位；b) 储罐低液位报警的设定高度，不应低于储罐的设计储存低液位；

（4）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB 50160-2008）第 6.2.12 条，防火堤及隔堤内的有效容积应符合下列规定：

1. 防火堤内的有效容积不应小于罐组内 1 个最大储罐的容积，当浮顶、内浮顶罐组不能满足此要求时，应设置事故存液池储存剩余部分，但罐组防

火堤内的有效容积不应小于罐组内 1 个最大储罐容积的一半；

2. 隔堤内有效容积不应小于隔堤内 1 个最大储罐容积的 10%。

(5) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008)第 6.2.13 条, 立式储罐至防火堤内堤脚线的距离不应小于罐壁高度的一半, 卧式储罐至防火堤内堤脚线的距离不应小于 3m。

(6) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008)第 6.2.14 条, 相邻罐组防火堤的外堤脚线之间应留有宽度不小于 7m 的消防空地。

(7) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008)第 6.2.15 条, 设有防火堤的罐组内应按下列要求设置隔堤:

1 单罐容积大于 20000m³时, 应每个储罐一隔;

2 单罐容积大于 5000m³且小于或等于 20000m³时, 隔堤内的储罐不应超过 4 个; 对于甲 B、乙 A 类可燃液体储罐, 储罐之间还应设置高度不低于 300mm 的围堰。

3 单罐容积小于或等于 5000m³时, 隔堤所分隔的储罐容积之和不应大于 20000m³;

4 隔堤所分隔的沸溢性液体储罐不应超过 2 个。

(8) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008)第 6.2.17 条, 防火堤及隔堤应符合下列规定:

1. 防火堤及隔堤应能承受所容纳液体的静压, 且不应渗漏;

2. 立式储罐防火堤的高度应为计算高度加 0.2m, 但不应低于 1.0m (以堤内设计地坪标高为准), 且不宜高于 2.2m (以堤外 3m 范围内设计地坪标高为准); 卧式储罐防火堤的高度不应低于 0.5m (以堤内设计地坪标高为准);

3. 立式储罐组内隔堤的高度不应低于 0.5m; 卧式储罐组内隔堤的高度不应低于 0.3m;

4. 管道穿堤处应采用不燃烧材料严密封闭；

5. 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；

6. 在防火堤的不同方位上应设置人行台阶或坡道，同一方位上两相邻人行台阶或坡道之间距离不宜大于 60m；隔堤应设置人行台阶。

（9）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB 50160-2008）第 6.2.23 条，可燃液体的储罐应设液位计和高液位报警器

（10）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB 50160-2008）第 6.2.24 条，储罐的进料管应从罐体下部接入；若必须从上部接入，宜延伸至距罐底 200mm 处。

（11）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB 50160-2008）第 6.2.25 条，储罐的进出口管道应采用柔性连接。

（12）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB 50160-2008）第 6.4.2 条，可燃液体的汽车装卸站应符合下列规定：

1 装卸站的进、出口宜分开设置；当进、出口合用时，站内应设回车场；

2 装卸车场应采用现浇混凝土地面；

3 装卸车鹤位与缓冲罐之间的距离不应小于 5m，高架罐之间的距离不应小于 0.6m；

4 甲_B、乙_A类液体装卸鹤位与集中布置的泵的防火间距不应小于 8m；甲_B、乙_A类液体装卸鹤位及集中布置的泵与油气回收设备的防火间距不应小于 4.5m；

5 站内无缓冲罐时，在距装卸车鹤位 10m 以外的装卸管道上应设便于操作的紧急切断阀；

6 甲_B、乙、丙_A类液体的装车应采用液下装车鹤管；

7 甲_B、乙、丙_A类液体与其他类液体的两个装卸车栈台相邻鹤位之间的距离不应小于 8m；

8 装卸车鹤位之间的距离不应小于 4m；双侧装卸车栈台相邻鹤位之间或同一鹤位相邻鹤管之间的距离应满足鹤管正常操作和检修的要求。

(13) 根据《石油化工物料汽车装卸设施设计标准》(SH/T3221-2023) 第 4.6.1 条，装车宜采用定量装车的控制方式；

(14) 根据《石油化工物料汽车装卸设施设计标准》(SH/T3221-2023) 第 4.6.2 条，物料的交接计量宜采用流量计或汽车衡计量；

(15) 根据《石油化工物料汽车装卸设施设计标准》(SH/T3221-2023) 第 4.6.3 条，每台装车设备上应设置能够控制物料装车流量的设施；

(16) 根据《石油化工物料汽车装卸设施设计标准》(SH/T3221-2023) 第 4.6.4 条，当采用泵卸车时，卸车流速应满足泵的吸入要求；当采用气相增压卸车时，应采取控制卸车流量的措施。

(17) 根据《石油化工物料汽车装卸设施设计标准》(SH/T3221-2023) 第 4.7 条，汽车装卸设施内的设备和管道宜设置排气、放凝、吹扫置换设施；与装卸设备连接的管道上应设置切断设施。

(18) 根据《石油化工物料汽车装卸设施设计标准》(SH/T3221-2023) 第 4.8 条，汽车装卸设施应具备防止装卸设备拉脱泄漏的安全保护装置或措施。

(19) 根据《石油化工物料汽车装卸设施设计标准》(SH/T3221-2023) 第 4.9 条，可燃气体、可燃液体装卸设施的爆炸危险区域内，应采取防静电危害措施。

(20) 根据《石油化工物料汽车装卸设施设计标准》(SH/T3221-2023) 第 4.10 条，汽车装卸设施应采取防止装卸过程中出现流速、液位、压力和温度等超限的措施，并应具有对超装、超压运输设备进行处理设施。

(21) 根据《石油化工物料汽车装卸设施设计标准》(SH/T3221-2023) 第 5.3 条，汽车装卸设施的进、出口宜分开设置。当进、出口合并设置时，

设施内应设置回车场。汽车装卸设施内宜设置人员安全出口，当汽车装卸设施进、出口位于同一方向时，人员安全出口宜设置在其他方向。

(22) 根据《石油化工物料汽车装卸设施设计标准》(SH/T3221-2023) 第 5.4 条，汽车装卸设施宜避开厂(库)区主要人流出入口和人流较多的道路。

(23) 根据《石油化工物料汽车装卸设施设计标准》(SH/T3221-2023) 第 6.1.5 条，当采用泵装卸液体物料时，应符合下列规定：

a) 泵的数量及流量应根据同时最大操作的装卸设备数所需要的流量确定：

b) 鹤位的专用泵可与鹤管集中布置，当同时操作的泵数量大于 2 台时应采用单侧装卸；

c) 装车鹤管应采取防止充装流速超过安全限值的措施；

d) 装卸车泵出口宜设置防止泵发生憋压、超压的设施。泵出口的回流管道宜采取控制回流流量的措施。石脑油、戊烷油等易挥发的轻质液体的回流管道宜接至储罐入口管道上；重质液体的回流管道可接至泵的入口管道上；

e) 采用泵卸车时，宜采取防止泵发生汽蚀和运输设备出现负压的措施。

(24) 根据《石油化工物料汽车装卸设施设计标准》(SH/T3221-2023) 第 6.4.1 条，汽车装卸设施的平面布置应符合下列规定：

a) 装卸车位宜采用通过式，当受场地条件限制时，可采用旁靠式；当采用倒车式布置时，应设置车挡。

c) 装卸车场应采用现浇混凝土地面；

d) 装卸车台台面的高度和宽度应根据运输设备的型式、装卸方式及装卸设备安装要求等确定，地面装卸鹤位操作平台的台面距地面的高度宜为 0.2m。采用顶部装卸的鹤管，应安装在操作平台上，并应设置活动梯。操作

平台顶面高度宜高出地面 2.5m~4.0m。装卸车台应设梯子，斜梯的角度不宜大于 45°；

e) 采用底部装卸方式时，装卸鹤管的布置方位应根据运输设备接口的位置和行车方向确定；

f) 汽车衡宜靠近装卸设施进出口处布置，并宜位于称量汽车主要行驶方向的右侧，进出车辆端的平坡直线段长度不宜小于一辆车长，且不应影响其他车辆的正常行驶；

h) 设备、管道、支架、建筑物和构筑物等设施的布置不应影响车辆行驶，并宜采取防止车辆碰撞的措施。

(25) 根据《石油化工物料汽车装卸设施设计标准》(SH/T3221-2023) 第 6.4.2 条，汽车装卸设施内的道路设置应符合下列规定：

a) 单车道宽度不应小于 4m；双车道宽度不应小于 6m，中型车以上双车道不应小于 7m；

b) 车道路面转弯半径应按行驶车辆型式确定，应满足车辆最小转弯半径要求。车道路面内缘转弯半径不宜小于 9m；

c) 道路坡度不应大于 6%，装卸车位处宜按平坡设计；

d) 装卸车位处单车道通行宽度不宜小于 4.5m，双车道通行宽度不宜小于 7.5m；

e) 压力运输车辆的装卸车场内除具有车辆正常行驶通道外，应至少设 1 个应急通道；充装后的车辆不宜倒车行驶；

f) 装卸车场内应有贯通的人员通道，通道宽度不宜小于 1.5m。

(26) 根据《石油化工物料汽车装卸设施设计标准》(SH/T3221-2023) 第 6.4.4 条，鹤位的布置应符合下列规定：

a) 火灾危险性类别相同或性质相近的物料的装卸鹤位宜集中布置；

e) 装卸鹤位之间的距离不应小于 4m。双侧装卸车台相邻鹤位之间或同

一鹤位相邻鹤管之间的距离应满足鹤管正常操作和检修的要求；甲 B、乙、丙、类液体装卸鹤管可布置在同一鹤位上，不同时作业的装卸鹤管可布置在同一鹤位上；

f) 甲 B、乙 A 类液体装卸鹤位与集中布置的机泵的防火距离不应小于 8m；

j) 装卸鹤管包络线范围内不宜布置影响鹤管正常操作的其他设备、管道或障碍物，并确保装卸操作的安全运行。

(27) 根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.8.1 条，仓库的安全出口应分散布置。每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5m。

(28) 根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.8.2 条，每座仓库的安全出口不应少于 2 个，当一座仓库的占地面积不大于 300m² 时，可设置 1 个安全出口。仓库内每个防火分区通向疏散走道、楼梯或室外的出口不宜少于 2 个，当防火分区的建筑面积不大于 100m² 时，可设置 1 个出口。

(29) 根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 4.1.1 条，甲、乙、丙类液体储罐（区）宜布置在地势较低的地带。当布置在地势较高的地带时，应采取安全防护设施。

(30) 根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 4.1.5 条，甲、乙、丙类液体储罐区应与装卸区、辅助生产区及办公区分开布置。

(31) 根据《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）第 6.2.5 条，仓库堆垛间距应满足以下要求：

a) 主通道大于或等于 200cm：

b) 墙距大于或等于 50cm：

c) 柱距大于或等于 30cm:

d) 垛距大于或等于 100cm (每个堆垛的面积不应大于 150m²):

e) 灯距大于或等于 50cm。

(32) 根据《仓储场所消防安全管理通则》(XF1131-2014)第 6.7 条,库房内储存物品应分类、分堆、限额存放。每个堆垛的面积不应大于 150m²。库房内主通道的宽度不应小于 2m。

(33) 根据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)第 4.3 条,贮存危险废物应根据危险废物的类别、形态、物理化学性质和污染防治要求进行分类贮存,且应避免危险废物与不相容的物质或材料接触。

(34) 根据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)第 6.1.3 条,贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造,表面无裂缝。

(35) 根据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)第 6.1.4 条,贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施;表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容,可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的,还应进行基础防渗,防渗层为至少 1m 厚黏土层(渗透系数不大于 10⁻⁷cm/s),或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料(渗透系数不大于 10⁻¹⁰cm/s),或其他防渗性能等效的材料。

8.2.4 公辅工程

(一) 给排水

(1) 根据《化学工业给水排水管道设计规范》(GB50873-2013)第 3.3.12 条,埋地敷设的给水排水管道不宜布置在堆放重物的地面之下。管道不得穿越生产设备基础;特殊情况下穿越时,应采取保护措施。

(2) 根据《化学工业给水排水管道设计规范》(GB50873-2013)第 3.3.13

条，给水排水管道不得穿过建（构）筑物柱基础；不应穿越建（构）筑物的伸缩缝、沉降缝。当不能避免时，应设置波纹管、橡胶短管和补偿器等补偿设施。

（3）根据《化学工业循环冷却水系统设计规范》（GB 50648-2011）第 5.3.1 条，冷却塔之间或冷却塔与其他建（构）筑物之间的距离，除应满足冷却塔的通风要求外，还应满足施工、检修场地的要求。

（4）根据《化学工业循环冷却水系统设计规范》（GB 50648-2011）第 9.2.1 条，循环冷却水系统应设置下列监测仪表：①循环冷却供水总管及各单元生产装置进、出口干管，应设流量、温度、压力仪表；循环冷却回水总管应设温度和压力仪表，流量仪表的设置应根据工程具体情况确定；②补充水管、排污水管、旁流水管应设流量仪表；③冷却塔下集水池或吸水池应设液位计，并应设高、低液位报警。当补充水进水采用控制阀时宜与液位连锁；④系统内设置回收水池时应设液位计，并应设高、低液位报警；液位计与回收水提升泵应连锁；提升泵总管应设置流量、压力仪表；⑤循环冷却水系统宜设浊度、电导率、pH 值及余氯等水质在线监测、控制仪表。

（二）供配电

（1）根据《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备用电源，其连续供电时间不应少于 3h。

（2）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 9.1.3 条，重要消防低压用电设备的供电应在最末一级配电装置或配电箱处实现自动切换。

（3）根据《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的污水进入沟内的措施。电缆沟通入变配电所、控制室的墙洞处应填实、密封。

(4) 根据《供配电系统设计规范》(GB50052-2009)第 3.0.1 条,电力负荷应根据对供电可靠性的要求及中断供电在对人身安全、经济损失上所造成的影响程度进行分级,并应符合下列规定:

符合下列情况之一时,应视为一级负荷,①中断供电将造成人身伤害时;②中断供电将在经济上造成重大损失时;③中断供电将影响重要用电单位的正常工作;

在一级负荷中,当中断供电将造成人员伤亡或重大设备损坏或发生中毒、爆炸和火灾等情况的负荷,以及特别重要场所的不允许中断供电的负荷,应视为一级负荷中特别重要的负荷;

符合下列情况之一时,应视为二级负荷:①中断供电将在经济上造成较大损失时;②中断供电将影响较重要用电单位的正常工作。

不属于一级和二级负荷者应为三级负荷;

(5) 根据《20kv 及以下变电所设计规范》(GB50053-2013)第 3.1.1 条,电气设备的接地应符合现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T50065 和《低压电气装置》或《建筑物电气装置》)GB/T16895 系列标准的有关规定。

(6) 根据《20kv 及以下变电所设计规范》(GB50053-2013)第 6.2.2 条,变压器室、配电室、电容器室的门应向外开启。相邻配电室之间有门时,应采用不燃材料制作的双向弹簧门。

(7) 根据《20kv 及以下变电所设计规范》(GB50053-2013)第 6.2.4 条,变压器室、配电室、电容器室等房间应设置防止雨、雪和蛇、鼠等小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等处进入室内的设施。

(8) 根据《20kv 及以下变电所设计规范》(GB50053-2013)第 6.2.6 条,长度大于 7m 的配电室应设两个安全出口,并宜设置在配电室的两端。

(9) 根据《20kV 及以下变电所设计规范》(GB50053-2013)第 6.2.9

条，变电所、配电所位于室外地坪以下的电缆夹层、电缆沟和电缆室应采取防水、排水措施；位于室外地坪下的电缆进、出口和电缆保护管也应采取防水措施。

（10）根据《20kv 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 6.3.1 条，变压器室宜采用自然通风，夏季的排风温度不宜高于 45℃，且排风与进风的温差不宜大于 15℃。当自然通风不能满足要求时，应增设机械通风。

（11）根据《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）第 3.0.2 条，一级负荷应由双重电源供电，当一电源发生故障时，另一电源不应同时受到损坏；

（12）根据《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）第 3.0.2 条，一级负荷中特别重要的负荷供电，应符合下列要求：

①除应由双重电源供电外，尚应增设应急电源，并严禁将其他负荷接入应急供电系统；

②设备的供电电源的切换时间，应满足设备允许中断供电的要求；

（13）根据《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）第 3.0.8 条，各级负荷的备用电源设置可根据用电需要确定；

（14）根据《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）第 3.0.9 条，备用电源的负荷严禁接入应急供电系统；

（15）根据《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）第 4.0.2 条，应急电源与正常电源之间，应采取防止并列运行的措施，当有特殊要求，应急电源向正常电源转换需短暂并列运行时，应采取安全运行的措施；

（16）根据《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）第 4.0.5 条，同时供电的两回及以上供配电线路中，当有一回路中断供电时，其余线路应能满足全部一级负荷及二级负荷；

（17）根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）第

3.2.1 条,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:

①0 区应为连续出现或长期出现爆炸性气体混合物的环境;

②1 区应为在正常运行时可能出现爆炸性气体混合物的环境;

③2 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存在的爆炸性气体混合物的环境。

(18) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 第 3.2.2 条,符合下列条件之一时,可划为非爆炸危险区域:

①没有释放源且不可能有可燃物质侵入的区域;

②可燃物质可能出现的最高浓度不超过爆炸下限值的 10%;

③在生产过程中使用明火的设备附近,或炽热部件的表面温度超过区域内可燃物质引燃温度的设备附近;

④在生产装置区外,露天或开敞设置的输送可燃物质的架空管道地带,但其阀门处按具体情况确定。

(19) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 第 3.2.3 条,释放源应按可燃物质的释放频繁程度和持续时间长短分为连续级释放源、一级释放源、二级释放源,释放源分级应符合下列规定:

①连续级释放源应为连续释放或预计长期释放的释放源。下列情况可划为连续级释放源:

a 没有用惰性气体覆盖的固定顶盖贮罐中的可燃液体的表面;

b 油、水分离器等直接与空间接触的可燃液体的表面;

c 经常或长期向空间释放可燃气体或可燃液体的蒸气的排气孔和其他孔口。

②一级释放源应为在正常运行时,预计可能周期性或偶尔释放的释放源。下列情况可划为一级释放源:

a 在正常运行时，会释放可燃物质的泵、压缩机和阀门等的密封处；

b 贮有可燃液体的容器上的排水口处，在正常运行中，当水排掉时，该处可能会向空间释放可燃物质；

c 正常运行时，会向空间释放可燃物质的取样点；

d 正常运行时，会向空间释放可燃物质的泄压阀、排气口和其他孔口。

③二级释放源应为在正常运行时，预计不可能释放，当出现释放时，仅是偶尔和短期释放的释放源。下列情况可划为二级释放源：

a 正常运行时，不能出现释放可燃物质的泵、压缩机和阀门的密封处；

b 正常运行时，不能释放可燃物质的法兰、连接件和管道接头；

c 正常运行时，不能向空间释放可燃物质的安全阀、排气孔和其他孔口处；

d 正常运行时，不能向空间释放可燃物质的取样点。

（20）根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）第3.2.4条，当爆炸危险区域内通风的空气流量能使可燃物质很快稀释到爆炸下限值的25%以下时，可定为通风良好，并应符合下列规定：

①下列场所可定为通风良好场所：

a 露天场所；

b 敞开式建筑物，在建筑物的壁、屋顶开口，其尺寸和位置保证建筑物内部通风效果等效于露天场所；

c 非敞开建筑物，建有永久性的开口，使其具有自然通风的条件；

d 对于封闭区域，每平方米地板面积每分钟至少提供0.3m³的空气或至少1h换气6次。

②当采用机械通风时，下列情况可不计机械通风故障的影响：

a 封闭式或半封闭式的建筑物设置备用的独立通风系统；

b 当通风设备发生故障时，设置自动报警或停止工艺流程等确保能阻止

可燃物质释放的预防措施，或使设备断电的预防措施。

(21) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 第 3.2.5 条，爆炸危险区域的划分应按释放源级别和通风条件确定，存在连续级释放源的区域可划为 0 区，存在一级释放源的区域可划为 1 区，存在二级释放源的区域可划为 2 区，并应根据通风条件按下列规定调整区域划分：

①当通风良好时，可降低爆炸危险区域等级；当通风不良时，应提高爆炸危险区域等级。

②局部机械通风在降低爆炸性气体混合物浓度方面比自然通风和一般机械通风更为有效时，可采用局部机械通风降低爆炸危险区域等级。

③在障碍物、凹坑和死角处，应局部提高爆炸危险区域等级。

④利用堤或墙等障碍物，限制比空气重的爆炸性气体混合物的扩散，可缩小爆炸危险区域的范围。

(22) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 第 3.2.6 条，使用于特殊环境中的设备和系统可不按照爆炸危险性环境考虑，但应符合下列相应的条件之一：

①采取措施确保不形成爆炸危险性环境。

②确保设备在出现爆炸性危险环境时断电，此时应防止热元件引起点燃。

③采取措施确保人和环境不受试验燃烧或爆炸带来的危害。

④应由具备下述条件的人员书面写出所采取的措施：

a 熟悉所采取措施的要求和国家现行有关标准以及危险环境用电气设备和系统的使用要求；

b 熟悉进行评估所需的资料。

(三) 防雷防静电

(1) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008)

第 9.2.2 条，工艺装置内露天布置的塔、容器等，当顶板厚度等于或大于 4mm 时，可不设避雷针、线保护，但必须设防雷接地。

(2) 根据《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。

(3) 根据《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、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。

(4) 根据《石油化工装置防雷设计规范(2022 年版)》(GB 50650-2011) 第 5.2.1 条，独立安装或安装在混凝土框架内、顶部高出框架的钢制塔体，其壁厚大于或等于 4mm 时，应以塔体本身作为接闪器。

(5) 根据《石油化工装置防雷设计规范(2022 年版)》(GB 50650-2011) 第 5.2.2 条，安装在塔顶和外侧上部突出的放空管以及本规范第 5.11.2 条规定的管口外空间，均应处于接闪器的保护范围内。

(6) 根据《石油化工装置防雷设计规范(2022 年版)》(GB 50650-2011) 第 5.2.3 条，塔体作为接闪器时，接地点不应少于 2 处，并应沿塔体周边均匀布置，引下线的间距不应大于 18m。引下线应与塔体金属底座上预设的接地耳相连。与塔体相连的非金属物体或管道，当处于塔体本身保护范围之外时，应在合适的地点安装接闪器加以保护。

(7) 根据《石油化工装置防雷设计规范(2022 年版)》(GB 50650-2011) 第 5.2.4 条，每根引下线的冲击接地电阻不应大于 10Ω。接地装置宜围绕塔体敷设成环形接地体。

(8) 根据《石油化工装置防雷设计规范(2022 年版)》(GB 50650-2011)第 5.2.5 条, 用于安装塔体的混凝土框架, 每层平台金属栏杆应连接成良好的电气通路, 并应通过引下线与塔体的接地装置相连。引下线应采用沿柱明敷的金属导体或直径不小于 10mm 的柱内主钢筋。利用柱内主钢筋作为引下线时, 柱内主钢筋应采用箍筋绑扎或焊接, 并在每层柱面预埋 100mm×100mm 钢板, 作为引下线引出点, 与金属栏杆或接地装置相连。

(9) 根据《石油化工装置防雷设计规范(2022 年版)》(GB 50650-2011)第 6.1.5 条, 金属设备本体接闪器应采用设备外壳, 其壳体厚度应大于或等于表 6.1.5 中的厚度 t 值。

表 6.1.5 做接闪器设备的金属板最小厚度

材 料	防止击(熔)穿的厚度 t (mm)	不防止击(熔)穿的厚度 t' (mm)
不锈钢、镀锌钢	4	0.5
钛	4	0.5
铜	5	0.5
铝	7	0.65
锌	—	0.7

(10) 根据《石油化工静电接地设计规范》(SH/T3097-2017)第 4.1.2 条, 在进行静电接地时, 应包括下列部位的接地: 1) 安装在设备内部而通常从外部不能进行检查的导体; 2) 安装在绝缘物体上的金属部件; 3) 与绝缘物体同时使用的导体; 4) 被涂料或粉体绝缘的导体; 5) 容易腐蚀而造成接触不良的导体; 6) 在液面上悬浮的导体。

(11) 根据《石油化工静电接地设计规范》(SH/T3097-2017)第 4.1.3 条, 各种静电消除器的接地端, 应按要求进行接地。

(12) 根据《石油化工静电接地设计规范》(SH/T3097-2017)第 5.1.1 条, 固定设备(塔、容器、机泵、换热器、过滤器等)的外壳, 应进行静电接地。

(13) 根据《石油化工静电接地设计规范》(SH/T3097-2017) 第 5.1.9 条, 与地绝缘的金属部件(如法兰、胶管接头、喷嘴等), 应采用铜芯软绞线跨接引出接地。

(14) 《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 8.4 条, 易产生静电的危险化学品装卸系统, 应设置接地装置。

(15) 《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 11.4.1 条, 罐区应设置防止雷电、静电的接地保护系统, 接地保护系统是否符合 GB 12158 等标准的要求

(16) 《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 11.4.2 条, 安全接地的接地体应设置在非爆炸危险场所, 接地干线与接地体的连接点应有两处以上, 安全接地电阻应小于 $4\ \Omega$

(四) 供风、供氮

(1) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH/T3047-2021) 第 8.3.2 条, 氮气与空气系统之间不宜固定连接。临时氮气吹扫管线应采用软管连接。

(2) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH/T3047-2021) 第 8.3.3 条, 氮气放空口应远离操作人员巡检路线和检维修场所。

(3) 根据《压缩空气站设计规范》(GB 50029-2014) 第 3.0.3 条, 空气压缩机的吸气系统应设置吸气过滤器或吸气过滤装置。

(4) 根据《压缩空气站设计规范》(GB 50029-2014) 第 3.0.5 条, 空气压缩机吸气系统的吸气口宜装设在室外, 并应有防雨措施。

(5) 根据《压缩空气站设计规范》(GB 50029-2014) 第 3.0.8 条, 储气罐宜布置在空气压缩机与干燥净化装置之间, 当负荷要求储气罐瞬间释放超过干燥净化装置处理量的压缩空气时, 应在干燥净化装置后另行设置储气

罐

(6) 根据《压缩空气站设计规范》(GB 50029-2014) 第 3.0.18 条, 储气罐上必须装设安全阀。储气罐与供气总管之间, 应装设切断阀。

(7) 根据《压缩空气站设计规范》(GB 50029-2014) 第 3.0.19 条, 装有压缩空气干燥装置和过滤装置的系统, 应装设气体分析取样阀。

(8) 根据《压缩空气站设计规范》(GB 50029-2014) 第 5.0.3 条, 压缩空气站机器间通向室外的门应保证安全疏散、便于设备的出入和操作管理。离心空气压缩机站的安全出口不应少于 2 个, 且必须有 1 个直通室外; 当双层布置时, 运行层应有通向室外地面的安全梯。

(9) 根据《压缩空气站设计规范》(GB 50029-2014) 第 5.0.7 条, 空气压缩机的基础应根据环境要求采取隔振或减振措施。

(10) 根据《压缩空气站设计规范》(GB 50029-2014) 第 6.0.8 条, 设有备用空气压缩机的压缩空气站, 宜根据工艺要求设置自投备用的联锁。

(11) 根据《压缩空气站设计规范》(GB 50029-2014) 第 6.0.10 条, 当企业设置有工业电视监视系统时, 压缩空气站应设有监视点。

(五) 供热、采暖、通风

(1) 根据《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014) 第 9.3.4 条, 空气中含有易燃易爆危险物质的房间, 其送、排风系统应采用防爆型的通风设备。

(2) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB50019-2015) 第 5.3.3 条, 散热器应明装。

(3) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB50019-2015) 第 6.3.1 条, 设置集中供暖且设有机械排风的建筑物, 当采用自然补风不能满足室内卫生条件、生产工艺要求或在技术经济上不合理时, 宜设置机械送风系统。设置机械送风系统时, 应进行风量平衡及热平衡计算。每班运行不

足 2h 的机械排风系统，当室内卫生条件和生产工艺要求许可时，可不设机械送风补偿所排出的风量。

(4) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB50019-2015) 第 6.3.3 条，机械送风系统（包括与热风供暖合用的系统）的送风方式应符合下列规定：

1 放散热或同时放散热、湿和有害气体的厂房，当采用上部或上、下部同时全面排风时，宜送至作业地带；

2 放散粉尘或密度比空气大的气体和蒸气，而不同时放散热的厂房，当从下部地区排风时，宜送至上部区域；

3 当固定工作地点靠近有害物质放散源，且不可能安装有效的局部排风装置时，应直接向工作地点送风。

(5) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB50019-2015) 第 6.3.5 条，机械送风系统进风口的位置应符合下列规定：

1 应直接设置在室外空气较清洁的地点；

2 近距离内有排风口时，应低于排风口；

3 进风口的下缘距室外地坪不宜小于 2m，当设置在绿化地带时，不宜小于 1m；

4 应避免进风、排风短路。

(6) 根据《导热油加热炉系统规范》(SY/T 0524-2024) 第 6.3.3.1 条，导热油加热炉应设置防爆门。防爆门数量应按每 100m³炉膛体积设置 1 个确定，其开孔面积宜为 0.2m²。

(7) 根据《导热油加热炉系统规范》(SY/T 0524-2024) 第 6.3.3.2 条，防爆门应装设在发生爆炸后不危及人身和设备安全的部位。

(8) 根据《导热油加热炉系统规范》(SY/T 0524-2024) 第 8.1.6 条，膨胀罐不宜安装在导热油加热炉的正上方。

(9) 根据《导热油加热炉系统规范》(SY/T 0524-2024) 第 8.1.7 条, 膨胀罐上应安装液面计, 但不应采用玻璃管液面计。

(10) 根据《导热油加热炉系统规范》(SY/T 0524-2024) 第 8.1.8 条, 膨胀罐上应安装压力表和安全阀。若膨胀罐与储油罐用溢流管连通, 则可在储油罐上安装安全排放阀。

(11) 根据《导热油加热炉系统规范》(SY/T 0524-2024) 第 9.4 条, 储油罐宜安装在系统中最低位置。

(12) 根据《导热油加热炉系统规范》(SY/T 0524-2024) 第 9.5 条, 储油罐上应安装液面计, 但不应采用玻璃管液面计。

(13) 根据《导热油加热炉系统规范》(SY/T 0524-2024) 第 9.6 条, 储油罐上应安装压力表和安全阀。

(14) 根据《导热油加热炉系统规范》(SY/T 0524-2024) 第 9.7 条, 储油罐顶部应装设放空管。

(15) 根据《导热油加热炉系统规范》(SY/T 0524-2024) 第 10.1.1 条, 封闭膨胀罐和储油罐宜采用氮气覆盖, 使膨胀罐和储油罐内的导热油与空气隔离, 防止导热油氧化和空气中的水蒸汽侵入。

(16) 根据《导热油加热炉系统规范》(SY/T 0524-2024) 第 10.1.2 条, 氮气覆盖系统由氮气瓶组或氮气罐、阀组、仪表及管路组成。氮气瓶组或氮气罐应与高位膨胀罐连通并保证氮气的持续供应。

(17) 根据《导热油加热炉系统规范》(SY/T 0524-2024) 第 10.1.3 条, 膨胀罐应设置压力调节装置, 当罐内压力低于设定值时, 应补充氮气; 当罐内压力高于设定值时, 应排出氮气。

(18) 根据《导热油加热炉系统规范》(SY/T 0524-2024) 第 10.2.1 条, 导热油加热炉系统应配备灭火系统, 灭火气体宜采用氮气。

(19) 根据《导热油加热炉系统规范》(SY/T 0524-2024) 第 10.2.2 条,

灭火用气量应保证 15min 内至少可充满 3 倍炉膛体积。

(20) 根据《导热油加热炉系统规范》(SY/T 0524-2024) 第 10.2.3 条, 氮气灭火系统由氮气瓶组或氮气罐、阀组、仪表及管路组成。氮气瓶组或氮气罐应与导热油加热炉灭火气体接口连通并保证事故时氮气的持续供应。

(21) 根据《导热油加热炉系统规范》(SY/T 0524-2024) 第 14.1.1 条, 导热油加热炉系统应具有报警和停炉安全保护功能, 宜采用 PLC 控制并应自成系统, 实现全自动控制。

(22) 根据《导热油加热炉系统规范》(SY/T 0524-2024) 第 14.1.2 条, 导热油加热炉尾部烟道应设置氧含量分析仪表。

(23) 根据《导热油加热炉系统规范》(SY/T 0524-2024) 第 14.1.3 条, 根据用热设备被加热介质温度变化, 导热油加热炉的热负荷应能自动调节。

(24) 根据《导热油加热炉系统规范》(SY/T 0524-2024) 第 14.1.4 条, 导热油加热炉应有完善的点火程序控制和炉膛熄火保护装置。

(25) 根据《导热油加热炉系统规范》(SY/T 0524-2024) 第 14.1.5 条, 控制设备、电气设备包括导热油加热炉的紧急按钮应安装在易于操作的安全位置。

(26) 根据《导热油加热炉系统规范》(SY/T 0524-2024) 第 14.1.6 条, 导热油加热炉系统应装设自动保护装置。

(27) 根据《导热油加热炉系统规范》(SY/T 0524-2024) 第 14.2.1 条, 控制柜及仪表应能对所有参数进行自动检测、控制, 并执行报警和自动停炉保护功能。

(28) 根据《导热油加热炉系统规范》(SY/T 0524-2024) 第 14.2.2 条, 控制柜及仪表应提供与站控系统联接的通讯接口, 将系统的运行参数、状态、报警信号等数据传送到中心控制室, 并接受中心控制室的紧急停炉等信号。

(29) 根据《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》(安

监总厅管三〔2011〕142号）天然气，在使用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。

（五）控制系统

（1）根据《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）第五条，规范化工安全仪表系统的设计。严格按照安全仪表系统安全要求技术文件设计与实现安全仪表功能。通过仪表设备合理选择、结构约束（冗余容错）、检验测试周期以及诊断技术等手段，优化安全仪表功能设计，确保实现风险降低要求。要合理确定安全仪表功能（或子系统）检验测试周期，需要在线测试时，必须设计在线测试手段与相关措施。详细设计阶段要明确每个安全仪表功能（或子系统）的检验测试周期和测试方法等要求。

（2）根据《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）第十一条，严格按照相关标准设计和实施有毒有害和可燃气体检测保护系统，为确保其功能可靠，相关系统应独立于基本过程控制系统。

（3）根据《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）第十三条，从2018年1月1日起，所有新建涉及“两重点一重大”的化工装置和危险化学品储存设施要设计符合要求的安全仪表系统。其他新建化工装置、危险化学品储存设施安全仪表系统，从2020年1月1日起，应执行功能安全相关标准要求，设计符合要求的安全仪表系统。

（4）根据《国家安全监管总局 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）》第十九条，新建化工装置必须设计装备自动化控制系统。应根据工艺过程危险和风险分析结果，确定是否需要装备安全仪表系统。

(5) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB/T50770-2013) 第 5.0.11 条, 安全仪表系统应设计成故障安全型。

(6) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB/T50770-2013) 第 5.0.12 条, 安全仪表系统应具有硬件和软件诊断和测试功能。

(7) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB/T50770-2013) 第 5.0.13 条, 安全仪表系统构成应使中间环节最少。

(8) 根据《蒸馏、蒸发单元操作机械化、自动化设计方案指南》(T/CCSAS031-2023) 第 4.1 条, 用于检测蒸馏、蒸发单元操作过程控制参数(如液位、重量、流量、温度、压力、电流等)的仪表以及现场执行机构(如开关阀、调节阀等)应具备信号远传功能, 远传信号应传送至控制室集中显示, 控制系统应根据仪表检测信号设置相应的报警值或联锁值; 各种检测仪表宜与现场相对应的执行机构构成自动调节控制回路或联锁控制回路。

(9) 根据《蒸馏、蒸发单元操作机械化、自动化设计方案指南》(T/CCSAS031-2023) 第 4.2 条, 蒸馏、蒸发单元操作中使用的动力设备应实现远程停止功能, 宜实现远程启动功能。

(10) 根据《蒸馏、蒸发单元操作机械化、自动化设计方案指南》(T/CCSAS031-2023) 第 4.3 条, 对于有特殊要求的蒸馏、蒸发单元, 自动调节控制回路和联锁控制回路的具体构成方式及检测仪表、执行机构、设备等的选型应根据所涉工艺、设备、安全等方面的特殊要求确定。

(11) 根据《蒸馏、蒸发单元操作机械化、自动化设计方案指南》(T/CCSAS031-2023) 第 5.1.1.2 条, 液相进料: 采用动力输送设备(如泵等)向蒸馏单元液相进料时, 蒸馏单元液相进料管线应设置流量检测仪表及进料开关阀。蒸馏单元液相流量检测仪表与进料开关阀及动力输送设备构成联锁控制回路。

(12) 根据《蒸馏、蒸发单元操作机械化、自动化设计方案指南》

（T/CCSAS031-2023）第 6.1.1.1 条，采用动力输送设备向蒸发单元液相进料时，液相进料管线应设置流量检测仪表及进料开关阀，流量检测仪表与进料开关阀及动力输送设备构成联锁控制回路。

（13）根据《蒸馏、蒸发单元操作机械化、自动化设计方案指南》（T/CCSAS031-2023）第 6.3.2.1 条，冷凝器应重点监控压力、流量等工艺参数。

（14）根据《蒸馏、蒸发单元操作机械化、自动化设计方案指南》（T/CCSAS031-2023）第 6.3.2.2 条，冷凝器冷媒进料管线宜设置流量检测仪表（或压力检测仪表），冷媒进料流量检测仪表（或压力检测仪表）与热媒进料调节阀构成联锁控制回路，当冷媒进料流量检测仪表（或压力检测仪表）低低限报警时联锁切断热媒管线进料。

（15）根据《蒸馏、蒸发单元操作机械化、自动化设计方案指南》（T/CCSAS031-2023）第 6.3.2.3 条，冷凝器冷媒出料管线宜设置温度检测仪表和压力检测仪表，仪表信号应远传至控制系统，在控制系统中应设置高低限报警值。

（16）根据《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ 3035-2010）第 4.7.9 条，系统应具有人机对话功能，除键盘、鼠标和按钮等输入装置和显示器等输出装置外，提供图形化和可视化界面，方便系统管理、设置、功能调用和命令及文本输入等。

（17）根据《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 7.3.5 条，自动化控制及安全仪表系统：

1）依据“两重点一重大”辨识及分级结果，采取相应的自动化控制、紧急切断、紧急停车、安全联锁、检测报警等控制方案和安全管控措施。

2）涉及“两重点一重大”的生产装置和储存设施应设置紧急切断装置和自动化控制系统。

4) 对存在易燃、易爆、易爆聚或分解物料的精馏（蒸馏）系统应采取自动化控制，对进料量、热媒流量、塔釜液位、回流量、塔釜温度等主要工艺参数进行自动检测、远传、报警，具备自动控制功能。

6) 新建项目应依据《关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》，执行功能安全相关标准要求，设计符合要求的安全仪表系统。

8) 危险化学品重大危险源应按照危险化学品重大危险源监督管理有关规定的要求，设计安全监测监控系统。

(18) 根据辽宁省轻工设计院有限公司出具的《QRA 分析报告辽宁裕丰化工有限公司抗爆计算项目》，软件的事故预测结果是在特定的条件下进行的，而事故发生的条件千差万别，事故预测结果会有一定的局限性，为减少泄漏引发的火灾、爆炸事故的影响，辽宁裕丰化工有限公司在生产运行过程中应严格执行《国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕94号）的要求，建立健全泄漏管理制度，强化泄漏检测与维修和危险源设备泄漏管理，全面加强泄漏应急处置能力，提升企业本质安全水平。

随着企业的发展，若有新建装置或物料变化则应重新进行抗爆计算。

（六）电信系统

(1) 根据《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）第 6.3.2 条，手动火灾报警按钮应设置在明显和便于操作的部位，当采用壁挂方式安装时，其底边距地高度宜为 1.3m~1.5m。且应有明显的标志。

(2) 根据《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）第 8.1.4 条，可燃气体报警控制器的报警信息和故障信息，应在消防控制室图形显示装置或起集中控制功能的火灾报警控制器上显示，但该类信息与火灾报警信息的显示应有区别。

(3) 根据《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）第 8.1.5

条，可燃气体报警控制器发出报警信号时，应能启动保护区域的火灾声光报警器。

（4）根据《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）第 8.1.6 条，可燃气体报警系统保护区域内有联动和警报要求时，应有可燃气体报警控制器或消防联动控制器联动实现。

（5）根据《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）第 11.2.2 条，火灾自动报警系统的供电线路、消防联动控制线路应采用耐火铜芯电线电缆，报警总线、消防应急广播和消防专用电话等传输线路应采用阻燃或阻燃耐火电线电缆。

（6）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）第 3.0.3 条，可燃气体和有毒气体检测报警信号应送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警；可燃气体二级报警信号、可燃气体和有毒气体检测报警系统报警控制单元的故障信号应送至消防控制室。

（7）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）第 3.0.4 条，现场区域警报器宜根据装置占地的面积、设备及建构筑物的布置、释放源的理化性质和现场空气流动特点进行设置，现场区域警报器应有声、光报警功能。

（8）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）第 3.0.5 条，可燃气体探测器必须取得国家指定机构或其授权检验单位的计量器具型式批准证书、防爆合格证和消防产品型式检验报告；参与消防联动的报警控制单元应采用按专用可燃气体报警控制器产品标准制造并取得检测报告的专用可燃气体报警控制器；国家法规有要求的有毒气体探测器必须取得国家指定机构或其授权检验单位的计量器具型式批准证书。安装在爆炸危险场所的有毒气体探测器还应取得国家指定机构或其

授权检验单位的防爆合格证。

(9) 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)第3.0.7条,进入爆炸性气体环境或有毒气体环境的现场工作人员,应配备便携式可燃气体和(或)有毒气体探测器。进入的环境同时存在爆炸性气体和有毒气体时,便携式可燃气体和有毒气体探测器可采用多传感器类型。

(10) 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)第3.0.8条,可燃气体和有毒气体检测报警系统应独立于其他系统单独设置。

(11) 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)第3.0.9条,可燃气体和有毒气体检测报警系统的气体探测器、报警控制单元、现场警报器等供电负荷,应按一级用电负荷中特别重要的负荷考虑,宜采用UPS电源装置供电。

(12) 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)第4.1.1条,可燃气体和有毒气体探测器的检测点,应根据气体的理化性质、释放源的特性、生产场地布置、地理条件、环境气候、探测器的特点、检测报警可靠性要求、操作巡检路线等因素进行综合分析,选择可燃气体及有毒气体容易积聚、便于采样检测和仪表维护之处布置。

(13) 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)第4.1.3条,下列可燃气体和(或)有毒气体释放源周围应布置检测点:①气体压缩机和液体泵的动密封;②液体采样口和气体采样口;③液体(气体)排液(水)口和放空口;④经常拆卸的法兰和经常操作的阀门组。

(14) 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)第4.1.4条,检测可燃气体和有毒气体时,探测器探头

应靠近释放源，且在气体、蒸气易于聚集的地点。

(15) 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) 第 5.1.3 条，可燃气体或有毒气体检测信号作为安全仪表系统的输入时，探测器宜独立设置，探测器输出信号应送至相应的安全仪表系统，探测器的硬件配置应符合现行国家标准《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB/T50770-2013) 有关规定。

(16) 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) 第 6.1.2 条，检测比空气重的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜距地坪（或楼地板）0.3m~0.6m；检测比空气轻的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜在释放源上方 2.0m 内。检测比空气略重的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜在释放源下方 0.5m~1.0m；检测比空气略轻的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜高出释放源 0.5m~1.0m。

(17) 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) 第 6.2.2 条，现场区域报警器应就近安装在探测器所在的报警区域。

(18) 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB 17681-2024) 第 5.5 条，BPCS、SIS、GDS 控制器的供电回路至少一路应采用 UPS 供电，UPS 的后备电池组应在外部电源中断后提供不少于 30min 的供电时间。

(19) 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB 17681-2024) 第 6.3.1.1 条，储罐应设置液位、温度检测仪表。

(20) 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB 17681-2024) 第 6.3.1.3 条，储罐进出物料管道上应设置远程控制的开关阀。

(21) 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB 17681-2024) 第 6.3.1.4 条，易燃易爆介质装车和卸车场所防静电接地装置、防溢液装置报

警信号应联锁停止物料装车和卸车，并应远传至控制室，同时应能在现场发出声光报警。

(22) 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB 17681-2024) 第 6.3.2.2 条，应在系统中设置高液位报警、低液位报警、高高液位报警、低低液位报警，并应符合下列规定。

a) 报警设定值应符合 SH/T3007 的有关规定；外浮顶储罐和内浮顶储罐的低低液位报警设定值不应低于浮盘落底高度。

b) 高高液位报警应联锁关闭储罐进口管道上远程控制的开关阀，并对进料泵采取防憋压措施；低低液位报警应联锁切断出料。

(23) 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB 17681-2024) 第 6.4.3.1 条，在使用或产生有毒气体、甲类可燃气体或甲类、乙_A类可燃液体的重大危险源生产单元、储存单元内，应按区域控制和重点控制相结合的原则，设置 GDS。

(24) 《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》(AQ 3035-2010) 4.5.2 条，罐区检测预警项目主要根据储罐的结构和材料、储存介质特性以及罐区环境条件等的不同进行选择。一般包括罐内介质的液位、温度、压力，罐区内可燃气体浓度、明火、环境参数以及音频信号和其他危险因素等。

(25) 《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

(26) 《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 6.3.1 条，储罐应设置液位监测器，应具备高低位液位报警功能

(27) 《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 7.3.4 条,可燃及有毒气体监测探头安装时,应保证传感器垂直朝下固定

(28)《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 10.1.2 条,摄像头的设置个数和位置,应根据罐区现场的实际情况而定,既要覆盖全面,也要重点考虑危险性较大的区域

(29)《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十条,罐区应配备温度、压力、液位、流量、组份等信息的不间断采集和监测系统以及可燃气体和有毒有害气体泄漏检测报警装置,并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能。对毒性气体、剧毒液体和易燃气体等重点设施,设置紧急切断装置;毒性气体的设施,设置泄漏物紧急处置装置。

(30)《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十三条第一款,重大危险源配备温度、压力、液位、流量、组份等信息的不间断采集和监测系统以及可燃气体和有毒有害气体泄漏检测报警装置,并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能;一级或者二级重大危险源,具备紧急停车功能。记录的电子数据的保存时间不少于 30 天。

(七) 消防系统

(1) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008)第 8.3.5 条,消防水泵的吸水管、出水管应符合下列规定:

1.每台消防水泵宜有独立的吸水管;2 台以上成组布置时,其吸水管不应少于 2 条,当其中 1 条检修时,其余吸水管应能确保吸取全部消防用水量;

2.成组布置的水泵,至少应有 2 条出水管与环状消防水管道连接,两连接点间应设阀门。当 1 条出水管检修时,其余出水管应能输送全部消防用水量;

3.泵的出水管道应设防止超压的安全设施;

4.直径大于 300mm 的出水管道上阀门不应选用手动阀门,阀门的启闭

应有明显标志。

(2) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008)第 8.3.6 条,消防水泵、稳压泵应分别设置备用泵。

(3) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008)第 8.3.7 条,消防水泵应在接到报警后 2min 以内投入运行。稳高压消防给水系统的消防水泵应能依靠管网压降信号自动启动。

(4) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008)第 8.3.8 条,消防水泵的主泵应采用电动泵,备用泵应采用柴油机泵,且应按 100%备用能力设置,柴油机的油料储备量应能满足机组连续运转 6h 的要求;柴油机的安装、布置、通风、散热等条件应满足柴油机组的要求。

(5) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008)第 8.7.1 条,可能发生可燃液体火灾的场所宜采用低倍数泡沫灭火系统。

(6) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008)第 8.9.1 条,生产区内应设置灭火器。生产区内配置的灭火器宜选用干粉或泡沫灭火器。

(7) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008)第 8.9.2 条,生产区内设置的单个灭火器的规格宜按表 8.9.2 选用。

表 8.9.2 灭火器的规格

灭火器类型		干粉型(碳酸氢钠)		泡沫型		二氧化碳	
		手提式	推车式	手提式	推车式	手提式	推车式
灭火剂	容量(L)	—	—	9	60	—	—
充装量	重量(kg)	6 或 8	20 或 50	—	—	5 或 7	30

(8) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008)第 8.9.3 条,工艺装置内手提式干粉型灭火器的选型及配置应符合下列规定:

1 扑救可燃气体、可燃液体火灾宜选用钠盐干粉灭火剂,扑救可燃固体

表面火灾应采用磷酸铵盐干粉灭火剂，扑救烷基铝类火灾宜采用 D 类干粉灭火剂；

2 甲类装置灭火器的最大保护距离不宜超过 9m，乙、丙类装置不宜超过 12m；

3 每一配置点的灭火器数量不应少于 2 个，多层构架应分层配置；

4 危险的重要场所宜增设推车式灭火器。

(9) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 8.11.1 条，建筑物内消防系统的设置应根据其火灾危险性、操作条件、建筑物特点和外部消防设施等情况，综合考虑确定。

(10) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 8.11.2 条，室内消火栓的设置应符合下列要求：

1. 甲、乙、丙类厂房（仓库）、高层厂房及高架仓库应在各层设置室内消火栓，当单层厂房长度小于 30m 时可不设；

2. 甲、乙类厂房（仓库）、高层厂房及高架仓库的室内消火栓间距不应超过 30m，其他建筑物的室内消火栓间距不应超过 50m；

3. 多层甲、乙类厂房和高层厂房应在楼梯间设置半固定式消防竖管，各层设置消防水带接口；消防竖管的管径不小于 100mm，其接口应设在室外便于操作的地点；

4. 室内消火栓给水管网与自动喷水灭火系统的管网可引自同一消防给水系统，但应在报警阀前分开设置；

5. 消火栓配置的水枪应为直流—水雾两用枪，当室内消火栓栓口处的出水压力大于 0.50MPa 时，应设置减压设施。

(11) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 8.11.3 条，控制室、机柜间、变配电所的消防设施应符合下列规定：

1. 建筑物的耐火等级、防火分区、内部装修及空调系统设计等应符合国

家相关规范的有关规定；

2. 应设置火灾自动报警系统，且报警信号盘应设在 24h 有人值班场所；
3. 当电缆沟进口处有可能形成可燃气体积聚时，应设可燃气体报警器；
4. 应按现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB50140 的要求设置手提式和推车式气体灭火器。

(12) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 8.11.4 条，单层丙类仓库的消防设计应符合下列规定：

1 下列单层仓库应设自动喷水灭火系统，自动喷水灭火系统应由厂区稳高压消防给水系统供水：

- 1) 占地面积超过 6000m²的合成橡胶、合成树脂及塑料的产品仓库；
- 2) 合成橡胶、合成树脂及塑料的产品仓库内，建筑面积超过 3000m²的防火分区；

3) 占地面积超过 1000m²的合成纤维仓库。

2 高架仓库的货架间运输通道宜设置遥控式高架水炮；

3 应设置火灾自动报警系统；当每座仓库占地面积超过 12000m²时应设置工业电视监控系统；

4 设有自动喷水灭火系统的仓库宜设置消防排水设施；

5 应按现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB50140 的要求设置手提式和推车式灭火器。

(13) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014) 第 7.3.2 条，建筑室外消火栓的数量应根据室外消火栓设计流量和保护半径经计算确定，保护半径不应大于 150.0m。

(14) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014) 第 7.3.3 条，室外消火栓宜沿建筑周围均匀布置，且不宜集中布置在建筑一侧；建筑消防扑救面一侧的室外消火栓数量不宜少于 2 个。

(15) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014) 第 8.1.4 条, 室外消防给水管网管道的直径应根据流量、流速和压力要求经计算确定, 但不应小于 DN100; 消防给水管道应采用阀门分成若干独立段, 每段内室外消火栓的数量不宜超过 5 个。

(16) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014) 第 8.3.6 条, 在寒冷、严寒地区, 室外阀门井应采取防冻措施。

(17) 根据《消防设施通用规范》(GB55036-2022) 第 10.0.2 条, 灭火器设置点的位置和数量应根据被保护对象的情况和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。灭火器的最大保护距离和最低配置基准应与配置场所的火灾危险等级相适应。

(18) 根据《消防设施通用规范》(GB55036-2022) 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。

(八) 火炬系统

(1) 根据《石油化工可燃性气体排放系统设计规范》(SH3009-2013) 第 4.2 条, 当装置采用自动控制联锁减排系统时, 应至少考虑一个最大排放量连锁失效对排放系统排放能力的影响。

(2) 根据《石油化工可燃性气体排放系统设计规范》(SH3009-2013) 第 5.1.1 条, 应保证工艺装置、压力储罐等设施发生各种事故时可燃性气体能安全排放。

(3) 根据《石油化工可燃性气体排放系统设计规范》(SH3009-2013) 第 5.3.1 条, 下列气体不应排入全厂可燃性气体排放系统, 应排入专用的排放系统或另行处理:

- a) 能与可燃性气体排放系统内的介质发生化学反应的气体;
- b) 易聚合、对排放系统管道的通过能力有不利影响的可燃性气体;

- c) 氧气含量大于 2%(v%) 的可燃性气体;
- d) 剧毒介质 (如氢氰酸) 或腐蚀性介质 (如酸性气) 的气体;
- e) 在装置内处理比排入全厂可燃性气体排放系统更经济、更有利于安全的全可燃性气体;
- f) 最大允许排放背压较低, 排入全厂可燃性气体排放系统存在安全隐患的气体。

(4) 根据《石油化工可燃性气体排放系统设计规范》(SH3009-2013) 第 8.1.1 条, 除酸性气排放系统外, 可燃性气体排放总管进入火炬前应设置分液罐。

(5) 根据《石油化工可燃性气体排放系统设计规范》(SH3009-2013) 第 8.1.6 条, 分液罐应设液位计、液相温度计、压力表、高低压和高低液位报警。

(6) 根据《石油化工可燃性气体排放系统设计规范》(SH3009-2013) 第 8.2.1 条, 水封罐宜靠近火炬或放散塔根部设置。

(7) 根据《石油化工可燃性气体排放系统设计规范》(SH3009-2013) 第 8.2.10 条, 水封罐溢流补水量应使用限流孔板限制, 流量应不大于 U 形溢流管自流能力的 50%。

(8) 根据《石油化工可燃性气体排放系统设计规范》(SH3009-2013) 第 8.2.11 条, 水封罐的设计压力不应小于 0.7MPa, 不考虑负压工况。

(9) 根据《石油化工可燃性气体排放系统设计规范》(SH3009-2013) 第 8.2.12 条, 最冷月平均温度低于 5°C 时, 水封罐应采取防冻措施。

(10) 根据《石油化工可燃性气体排放系统设计规范》(SH3009-2013) 第 8.2.13 条, 可燃性气体排放温度大于 100°C 时, 水封罐应设低液位报警及自动补水措施, 保持水封水量。

(11) 根据《石油化工可燃性气体排放系统设计规范》(SH3009-2013)

第 8.2.14 条，水封罐应设液位、温度、压力仪表和高液位报警。

（12）根据《石油化工可燃性气体排放系统设计规范》（SH3009-2013）第 10.1.3 条，地面火炬宜用于处理开停工及正常生产时排放的可燃性气体，不宜用于处理紧急事故下排放的可燃性气体。

（13）根据《石油化工可燃性气体排放系统设计规范》（SH3009-2013）第 10.1.4 条，应根据各分级管道前排放总管的最大允许排放背压值确定各分级管道的操作压力，分级控制阀旁路的爆破压力不得高于排放总管的最大允许排放背压。

（14）根据《石油化工可燃性气体排放系统设计规范》（SH3009-2013）第 10.1.6 条，根据最大操作压力并结合可燃性气体排放条件及燃烧器的性能曲线进行合理分级，每级的操作压力应在燃烧器的最佳操作弹性范围内，避免各级之间发生跳跃。

8.3 事故应急救援措施和器材、设备及其安全管理

8.3.1 事故应急救援措施和器材、设备

（1）该项目投入生产后可能发生的主要事故为火灾爆炸。该公司应结合项目的生产工艺过程和危险物质对企业原有综合应急预案体系进行修订，并编制该项目的专项生产安全事故应急预案及现场处置方案等。预案编制应符合《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》（应急管理部令 第 2 号，2019 年 9 月 1 日起实施）、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）的要求，应具备该导则规定的关键要素。

（2）应急救援预案的核心要素及基本内容为：①企业的应急方针、政策；②企业的应急策划，包括风险分析、资源分析、法律法规要求、应急能力评估等；③企业的应急准备，包括应急机构与职责、应急设备、设施与物

质、应急人员培训、预案演练、公众教育、互助协议等；④应急响应，包括现场指挥与控制、预警与通知、警报系统与紧急通告、通讯、事态监测、人员疏散与安置、警戒与治安、医疗与卫生服务、应急人员安全、公共关系、资源管理（消防\泄漏处理）等；⑤现场恢复（事故调查）；⑥预案管理与改进。

（3）危险化学品单位应当制定本单位危险化学品事故应急预案，配备应急救援人员和必要的应急救援器材、设备，并定期组织应急救援演练。

（4）根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023），该企业为第三类危险化学品单位，在危险化学品单位作业场所，应急救援物资应存放在应急专用器材柜或指定地点，作业场所应急物资配备应符合本规范表 1 的要求。

（5）根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023），应急救援队伍应急救援人员的个人防护装备配备应符合本规范表 2 的要求。

（6）该项目涉及的重点监管危险化学品应按《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》要求补充完善泄漏应急处置方式。

（7）根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023）第 9.2 条，应急救援物资应明确专人管理；严格按照产品说明书要求，对应急救援物资进行日常检查、定期维护保养；应急救援物资应存放在便于取用的固定场所，摆放整齐，不得随意摆放、挪作他用。

（8）根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023）第 9.3 条，应急救援物资应保持完好，随时处于备战状态；物资若有损坏或影响安全使用的，应及时修理、更换或报废。

（9）根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023）第 9.4 条，应急救援物资的使用人员，应接受相应的培训，熟悉装备的用途、

技术性能及有关使用说明资料，并遵守操作规程。

（10）根据《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》（GB 39800.1-2020）第4.3条，应根据辨识的作业场所危害因素和危害评估结果，结合个体防护装备的防护部位、防护功能、适用范围和防护装备对作业环境和使用者的适合性，选择合适的个体防护装备。

（11）根据《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》（GB 39800.1-2020）第5.1.1条，用人单位应建立健全个体防护装备管理制度，至少应包括采购、验收、保管、选择、发放、使用、报废、培训等内容，并应建立健全个体防护装备管理档案。

（12）根据《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》（GB 39800.1-2020）第5.4.5条，作业人员应熟练掌握个体防护装备正确佩戴和使用方法，用人单位应监督作业人员个体防护装备的使用情况。

（13）《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7.6.1条，应配备检漏、防漏和堵漏装备和工具器材，泄漏报警时，可及时控制泄漏

（14）《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7.6.2条，应针对罐区物料的种类和性质，配备相应的个体防护用品，泄漏时用于应急防护

8.3.2 安全管理

（1）生产经营单位应当具备该项目的安全生产条件所必需的资金投入，由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。（《中华人民共和国安全生产法》第二十三条）

（2）特种作业人员应当依照《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，经专门的安全技术培训并考核合格，取得特种作业操作证书。其他从

业人员应当按照国家有关规定，经安全教育培训合格。

（3）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。（《中华人民共和国特种设备安全法》第三十二条）

（4）特种设备使用单位应当在特种设备投入使用前或者投入使用后三十日内，向负责特种设备安全监督管理的部门办理使用登记，取得使用登记证书。登记标志应当置于该特种设备的显著位置。（《中华人民共和国特种设备安全法》第三十三条）

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

（6）特种设备使用单位应当对其使用的特种设备进行经常性维护保养和定期自行检查，并作出记录。应当对其使用的特种设备的安全附件、安全保护装置进行定期校验、检修，并作出记录。（《中华人民共和国特种设备安全法》第三十九条）

（7）特种设备作业人员应按要求持证上岗。

（8）该项目应当有相应的职业危害防护设施，并为从业人员配备符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品。（《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》，第十条）

（9）生产经营单位为从业人员提供的劳动防护用品，必须符合国家标准或者行业标准，不得超过使用期限。生产经营单位应当督促、教育从业人员正确佩戴和使用劳动防护用品。（《劳动防护用品监督管理规定》，第十六条）

（10）根据《危险化学品安全管理条例》第二十五条，储存危险化学品的单位应当建立危险化学品出入库核查、登记制度。

（11）根据《建设工程安全生产管理条例》第十三条，设计单位应当按照法律、法规和工程建设强制性标准进行设计，防止因设计不合理导致生产

安全事故的发生。同时，应全面落实安全设施设计的内容。

设计单位应当考虑施工安全操作和防护的需要，对涉及施工安全的重点部位和环节在设计文件中注明，并对防范生产安全事故提出指导意见。

采用新结构、新材料、新工艺的建设工程和特殊结构的建设工程，设计单位应当在设计中提出保障施工作业人员安全和预防生产安全事故的措施建议。

（12）根据《建设工程安全生产管理条例》第二十条，施工单位从事建设工程的新建、扩建、改建和拆除等活动，应当具备国家规定的注册资本、专业技术人员、技术装备和安全生产等条件，依法取得相应等级的资质证书，并在其资质等级许可的范围内承揽工程。

（13）根据《建设工程安全生产管理条例》第二十六条、第三十七条和第四十九条，开工前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。

（14）建设单位应结合该项目的实际情况完善本单位安全生产责任制、安全生产规章制度；组织制定该项目的操作规程；保证本单位安全生产投入的有效实施。督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患；组织制定并实施该项目的生产安全事故应急预案；及时、如实报告生产安全事故。

（15）建设单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

（16）建设单位主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力，并经考核合格后方可任职。特种作业人员应按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得特种

作业操作资格证书，方可上岗作业。

（17）建设单位应当按照国家规定提取与安全生产有关的费用，并保证安全生产所必需的资金投入。

（18）加强对主要装置、设备（设施）的日常检查和维护保养，对检查中发现的问题，要及时解决，确保生产装置的安全运行。

（19）在特种设备安全检验合格有效期届满前 1 个月，应向特种设备检验检测机构提出定期检验要求。

（20）应对在用特种设备进行经常性日常维护保养，并定期自行检查。

（21）特种设备出现故障或者发生异常情况，使用单位应当对其进行全面检查，消除事故隐患并经检验机构检测合格后，方可重新投入使用。

（22）特种设备存在严重事故隐患，无改造、维修价值，或者超过安全技术规范规定使用年限，应当及时予以报废，并应当向原登记的特种设备安全监督管理部门办理注销。

（23）根据《中华人民共和国安全生产法》第八十二条，危险物品的生产、经营、储存、运输单位以及矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位应当配备必要的应急救援器材、设备和物资，并进行经常性维护、保养，保证正常运转。

（24）根据《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），建设单位在建设项目设计合同中应主动要求设计单位对设计进行危险与可操作性（HAZOP）审查，并派遣有生产操作经验的人员参加审查，对 HAZOP 审查报告进行审核。涉及“两重点一重大”和首次工业化设计的建设项目，必须在基础设计阶段开展 HAZOP 分析。

（25）根据《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），建设项目的设计单位必须取得原建设部《工程设计资质标准》（建市〔2007〕86 号）规定的化工石化医药、石油天

然气（海洋石油）等相关工程设计资质。

（26）根据《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），涉及重点监管危险化工工艺、重点监管危险化学品和危险化学品重大危险源（以下简称“两重点一重大”）的大型建设项目，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。

（27）根据《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），从2018年1月1日起，所有新建涉及“两重点一重大”的化工装置和危险化学品储存设施要设计符合要求的安全仪表系统。其他新建化工装置、危险化学品储存设施安全仪表系统，从2020年1月1日起，应执行功能安全相关标准要求，设计符合要求的安全仪表系统。

（28）该项目施工和监理单位均应具有化工行业资质。

9 项目设立安全评价结论

根据对该项目危险、有害因素分析和定性、定量评价结果，大连天籁安全风险管理技术有限公司对辽宁裕丰化工有限公司烷烃副产品分离提纯技改项目设立安全评价结论如下：

9.1 主要危险、有害因素评价结果

该项目涉及的正己烷、正辛烷、异己烷、环己烷、环戊烷、石油醚、抽提溶剂轻组份、抽提溶剂重组份、工业己烷轻组份、工业己烷重组份、氢气、天然气和氮属于危险化学品。

其中氢气、天然气属于重点监管危险化学品；正己烷、正辛烷、异己烷、环己烷、环戊烷属于四类监控化学品；不涉及易制爆危险化学品、易制毒危险化学品、监控化学品、特别管控危险化学品。

该项目主要危险、有害因素为火灾、爆炸、中毒窒息；同时，还存在容器爆炸、锅炉爆炸、灼烫、机械伤害、物体打击、触电、高处坠落、车辆伤害、淹溺，其他危险有害因素有噪声与振动、高温危害、低温冻伤等

通过安全检查表法进行符合性检查，该项目的选址及总平面布置符合要求。

该企业外部安全防护距离符合要求。

9.2 应重视的安全对策措施

针对该项目的危险有害因素，建设单位和设计单位应重视本报告中提出的安全对策措施，确保工艺设备和设施符合要求；应急设施配备齐全并能达到防护和救援要求，切实做到安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，确保项目安全运行。

9.3 总体结论

根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》、《建筑设计防火规范（2018 年版）》、《化工企业安全卫生设计规范》等国家及行业相关技术标准的要求，对辽宁裕丰化工有限公司烷烃副产品分离提纯技改项目进行了全面分析和评价。本评价认为：辽宁裕丰化工有限公司烷烃副产品分离提纯技改项目所涉充装设施的布局合理，拟采用的工艺、技术成熟、可靠，公辅工程满足项目需求。综上所述，辽宁裕丰化工有限公司烷烃副产品分离提纯技改项目符合设立安全条件。

10 与建设单位交换意见的情况结果

在本次评价过程中多次与建设单位联系，从各个方面互通情况，充分商讨、研究、交换意见，对提出的一些建设性的意见，建设单位均引起了足够重视，协调解决。本报告编制完成后发给企业进行确认核实，本报告内容及评价结论均得到了企业认同。

附录 A 安全评价过程涉及的图表

A.0.1 周边环境示意图

该项目周边环境示意图见 2.2.1 章节及附件。

A.0.2 平面布置示意图

该项目总平面示意图见 2.4.2 章节及附件。

附录 B 选用的安全评价方法简介

B.0.1 安全检查表法

安全检查表法分析，即为了查找工程、系统中各种设备设施、物料、工件、操作、管理和组织措施中的危险、有害因素，事先把检查对象加以分解，将大系统分割成若干小的子系统，以提问或打分的形式，将检查项目列表逐项检查，避免遗漏，通常将这种评价方法称为安全检查表分析法。

B.0.2 预先危险性分析（PHA）方法

预先危险性分析（Preliminary Hazard Analysis，简称PHA）是在进行某项工程活动（包括设计、施工、生产、维修等）之前，对系统存在的各种危险因素（类别、分布）、出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析的系统安全分析方法。其目的是早期发现系统的潜在危险因素，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，避免考虑不周所造成的损失。属定性评价。即：讨论、分析、确定系统存在的危险、有害因素，及其触发条件、现象、形成事故的原因事件、事故类型、事故后果和危险等级，有针对性地提出应采取的安全防范措施。

在“预先危险性分析”中，按危险、有害因素导致的事故、危害的危险（危害）程度，将危险、有害因素划分为四个危险等级。

危险性等级划分

级别	危险程度	可能导致的后果
I级	安全的	可以忽略
II级	临界的	处于事故边缘状态，暂时尚不能造成人员伤亡和财产损失，应予排除或采取控制措施。
III级	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取措施

IV级 破坏性的 会造成灾难性事故，必须立即排除

其评价步骤如下：

（1）对分析系统的生产目的、工艺过程以及操作条件和周围环境进行充分的调查了解；

（2）收集以往的经验 and 同类生产中发生过的事故情况，判断所要分析对象是否也会出现类似情况，查找能够造成系统故障、物质损失和人员伤害的危险性；

（3）根据经验、技术诊断等方法确定危险源；

（4）识别危险转化条件，研究危险因素转变成事故的触发条件；

（5）进行危险性分级，确定危险程度，找出应重点控制的危险源；

（6）制定危险防范措施。

分析的结果最终以表格的形式表示。

B.0.3 定量风险计算（QRA）

定量风险分析方法（Quantitative Risk Assessment，简称 QRA），也称概率风险评价方法，采用量化的概率风险值如个人风险和社会风险对系统的危险性进行描述的风险评价方法。

个人风险是指区域内某一固定位置的人员，因区域内各种潜在事故施加于其的个人死亡的概率（或者特定的伤害水平），体现为不同水平的风险等值线。

社会风险是指能够引起大于等于 N 人死亡的所有事故的累积频率（F）。社会风险与区域内的人口密度密切相关，通常用社会风险曲线（F-N 曲线）表示。

按照《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）、《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T

37243-2019) 进行风险值和外部安全防护距离计算。

通过外部安全防护距离计算结果, 结合项目周边环境情况, 确定该项目危险化学品储存设施周边防护目标所承受的个人风险是否在可接受范围内。

附录 C 定性、定量分析危险、有害程度的过程

C.0.1 主要物料危险、有害因素

根据《危险化学品目录（2015 版）》，通过危险化学品的理化性能对主要危险、有害物质危险特性的分析，该项目涉及的正己烷、正辛烷、异己烷、环己烷、环戊烷、石油醚、抽提溶剂轻组份、抽提溶剂重组份、工业己烷轻组份、工业己烷重组份、氢气、天然气和氮属于危险化学品。

以下对生产中所涉及物料的危险有害因素进行详细分析。

C.0.1.1 正己烷

标识	中文名：正己烷；己烷				危险货物编号：31005	
	英文名：n-hexane；Hexyl hydride				UN 编号：1208	
	分子式：C ₆ H ₁₄		分子量：86.17		CAS 号：110-54-3	
理化性质	外观与性状	无色液体，有微弱的特殊气味。				
	熔点（℃）	-95.6	相对密度（水=1）	0.66	相对密度（空气=1）	2.97
	沸点（℃）	68.7	饱和蒸汽压（kPa）		13.33/15.8℃	
	溶解性	不溶于水，溶于乙醇、乙醚等多数有机溶剂。				
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收。				
	毒性	LD ₅₀ :28710mg/kg（大鼠经口）。LC ₅₀ :				
	健康危害	本品有麻醉和刺激作用。长期接触可致周围神经炎。急性中毒：吸入高浓度本品出现头痛、头晕、恶心、共济失调等，重者引起神志丧失甚至死亡。对眼和上呼吸道有刺激性。慢性中毒：长期接触出现头痛、头晕、乏力、胃纳减退；其后四肢远端逐渐发展成感觉异常，麻木，触、痛、震动和位置等感觉减退，尤以下肢为甚，上肢较少受累。进一步发展为下肢无力，肌肉疼痛，肌肉萎缩及运动障碍。神经-肌电图检查示感神经及运动神经传导速度减慢。				
	急救方法	①皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。②眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。③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，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。④食入：饮足量温水，催吐，就医。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解物		一氧化碳、二氧化碳。	
	闪点（℃）	-25.5	爆炸上限（v%）		6.9	
	引燃温度（℃）	244	爆炸下限（v%）		1.2	
	建规火险分级	甲	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	强氧化剂。				
	危险特性	极易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂接触发生强烈反应，甚至引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。				
储运条件与泄漏处理	储运条件：储存于阴凉、通风的仓间内，远离火种、热源。防止阳光直射；保持容器密封。与氧化剂分开存放。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少振荡产生静电。严禁与氧化剂、食用化学品等混装					

	混运。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。泄漏处理：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸附或吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
灭火方法	喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。

C.0.1.2 异己烷

理化性质	外观和性状 无色透明液体。 颜色：无色 相态：液态 相对密度（空气=1）：3 熔点（℃）-153.7 比热容（kJ/kg×K，定压）：2.24 辛醇/水分配系数：3.21 临界压力（MPa）：3.1 引燃温度（℃）：264 用途：用作溶剂、有机合成中间体、化学试剂。 溶解性：不溶于水，溶于乙醇、乙醚、苯等多数有机溶剂。 燃烧热（kJ/mol）：4153.7 相对密度（水=1）：0.65 沸点（℃）60.3 饱和蒸汽压（KPa）：53.32 蒸发热（kJ/mol，b.p.）：37.785 临界温度（℃）：224.3 蒸发热（kJ/mol，25℃）：438
危险性	危险特性：极易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂接触发生强烈反应，甚至引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。 有害燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳。 灭火方法：尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效。
健康危害	健康危害：蒸气或雾对眼和上呼吸道有刺激性，对皮肤有刺激性。接触后出现烧灼感、咳嗽、喘息、喉炎、气短、头痛、恶心和呕吐。工程控制 生产过程密闭，全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护措施：空气中浓度超标时，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。 眼睛防护措施：一般不需特殊防护，高浓度接触时可戴化学安全防护眼镜。 身体防护措施：穿防静电工作服。 手部防护措施：戴橡胶耐油手套。 其他防护措施：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。 燃爆危害：本品极度易燃，具有刺激性。
应急处置	泄漏应急处理：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其他惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。 操作注意事项：密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。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。倒空的容器可能残留有害物质。

	存储注意事项： 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂分开存放，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和合适的收容材料。
--	---

C.0.1.3 环己烷

理化性质	外观和性状： 无色液体，有刺激性气味。 气味： 刺激性气味 颜色： 无色 相态： 液态形 燃烧热 (kJ/mol)： 3919.6 相对密度 (空气=1)： 2.9 相对密度 (水=1)： 0.78 熔点 (°C)： 6.5 沸点 (°C)： 80.7 比热容 (kJ/kg×K, 定压)： 2.08 饱和蒸汽压 (KPa)： 12.7 溶解性： 不溶于水，溶于乙醇、乙醚、苯、丙酮等多数有机溶剂。 辛醇/水分配系数： 3.44 蒸发热 (kJ/mol, 25°C)： 359.8 临界压力 (MPa)： 4.05 临界温度 (°C)： 280.4 闪点 (°C)： -20 引燃温度 (°C)： 245 爆炸下限 (v/v%)： 1.3 爆炸上限 (v/v%)： 8 用途： 用作一般溶剂、色谱分析标准物质及用于有机合成。
危险性	危险特性： 极易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂接触发生强烈反应，甚至引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。 有害燃烧产物： 一氧化碳、二氧化碳。 灭火方法： 喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂： 泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效。
健康危害	健康危害： 对眼和上呼吸道有轻度刺激作用。持续吸入可引起头晕、恶心、嗜睡和其他一些麻醉症状。液体污染皮肤可引起痒感。 环境危害： 该物质对环境可能有危害，对海藻应给予特别注意。 燃爆危害： 本品极度易燃。 工程控制： 生产过程密闭，全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护措施： 一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。 眼睛防护措施： 空气中浓度超标时，戴安全防护眼镜。 身体防护措施： 穿防静电工作服。 手部防护措施： 戴橡胶耐油手套。 其他防护措施： 工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。
应急处置	泄漏应急处理： 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其他惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。 操作注意事项： 密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。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。倒空的容器可能残留有害物。 存储注意事项： 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂分开存放，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和合适的收容材料。

C.0.1.4 正辛烷

理化特性	外观和性状：无色透明液体。 颜色：无色 相态：液态 燃烧热 (kJ/mol)：5445.3 相对密度 (空气=1)：3.86 熔点 (°C)：-56.5 比热容 (kJ/kg·K, 定压)：2.23 溶解性：不溶于水，溶于乙醇、乙醚、苯、丙酮等多数有机溶剂。辛醇/水分配系数 4.59 蒸发热 (kJ/mol, 25°C)：363 临界压力 (MPa)：2.51 闪点 (°C)：12 爆炸下限 (v/v%)：0.8 用途：用作溶剂及色谱分析标准物质，也用于有机合成。 相对密度 (水=1)：0.7 沸点 (°C)：125.8 饱和蒸汽压 (KPa)：1.33 蒸发热 (kJ/mol, b.p.)：34.39 临界温度 (°C)：296 引燃温度 (°C)：206 爆炸上限 (v/v%)：6.5
危害信息	其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。高速冲击、流动、激荡后可因产生静电火花放电引起燃烧爆炸。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。
安全措施	工程控制：生产过程密闭，全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护措施：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。 眼睛防护措施：必要时，戴安全防护眼镜。 身体防护措施：穿防静电工作服。 手部防护措施：戴橡胶耐油手套。 其他防护措施：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。
应急处置原则	泄漏应急处理：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其他惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。 操作注意事项：密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。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。倒空的容器可能残留有害物。 存储注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30°C。保持容器密封。应与氧化剂分开存放，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和合适的收容材料。

C.0.1.5 天然气

特别警示	极易燃气体。
理化特性	无色、无臭、无味气体。微溶于水，溶于醇、乙醚等有机溶剂。分子量 16.04，熔点-182.5°C，沸点-161.5°C，气体密度 0.7163g/L，相对蒸气密度(空气=1)0.6，相对密度(水=1)0.42(-164°C)，临界压力 4.59MPa，临界温度-82.6°C，饱和蒸汽压 53.32kPa (-168.8°C)，爆炸极限 5.0%~16% (体积比)，自燃温度 537°C，最小点火能 0.28mJ，最大爆炸压力 0.717MPa。 主要用途：主要用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造。
危	【燃烧和爆炸危险性】

害 信 息	极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸危险。 【活性反应】 与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其他强氧化剂剧烈反应。 【健康危害】 纯甲烷对人基本无毒，只有在极高浓度时成为单纯性窒息剂。皮肤接触液化气体可致冻伤。天然气主要组分为甲烷，其毒性因其他化学组成的不同而异。
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。 在使用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。进入罐或其他高浓度区作业，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。 【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) 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。
应 急 处 置 原 则	【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。

C.0.1.6 氮

中文名称：氮；氮气		英文名称：nitrogen	
分子式：N ₂		分子量：28.01	
序号：172		CAS 号：7727-37-9	
理化性质	外观与性状：无色无臭气体。		主要成分：含量：高纯氮≥99.999%；工业级一级≥99.5%；二级≥98.5%。
	熔点（℃）：-209.8		沸点（℃）：-195.6
	饱和蒸汽压（kPa）：1026.42（-173℃）		自燃点（℃）：-
	临界温度（℃）：-147		临界压力（MPa）：3.40
	相对密度（空气=1）：0.97		相对密度（水=1）：0.81（-196℃）
溶解性：微溶于水、乙醇。			
毒害	毒性资料	--	
	侵入途径	--	

性及健康危害	健康危害	空气中氮氣含量过高,使吸入氣氧分压下降,引起缺氧窒息。吸入氮氣浓度不太高时,患者最初感胸闷、气短、疲软无力;继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳,称之为“氮酩酊”,可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度,患者可迅速昏迷、因呼吸和心跳停止而死亡。潜水员深潜时,可发生氮的麻醉作用;若从高压环境下过快转入常压环境,体内会形成氮氣气泡,压迫神经、血管或造成血管阻塞,发生“减压病”。		
	急救措施	吸入:迅速脱离现场至空氣新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难,给输氧。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。		
燃烧爆炸危险性	危险特性	燃烧性: 不燃	闪点 (°C): --	爆炸极限 (%): --
		不燃气体		
		若遇高热,容器内压增大,有开裂和爆炸的危险。		
	禁忌物	--		
	灭火方法	灭火剂: --		
灭火程序: 本品不燃。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却,直至灭火结束。				
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处,并进行隔离,严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器,穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风,加速扩散。漏气容器要妥善处理,修复、检验后再用。			
防护措施	呼吸系统防护: 一般不需特殊防护。当作业场所空气中氧气浓度低于 18%时,必须佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。			
	眼睛防护: 一般不需特殊防护。			
	手部防护: 戴一般作业防护手套。			
	身体防护: 穿一般作业工作服。			
	其他: 避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其他高浓度区作业,须有人监护。			
运输	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放,并应将瓶口朝同一方向,不可交叉;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。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输,防止日光暴晒。铁路运输时要禁止溜放。			
储存	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。储区应备有泄漏应急处理设备。			

C.0.1.7 环戊烷

理化性质	外观和性状 无色透明液体,有苯样的气味。	相态 : 液态
	气味: 苯样的气味 颜色 无色	相对密度(空气=1): 2.42
	燃烧热(kj/mol): 3287.8	熔点(°C): -94
	相对密度(水=1): 0.75	比热容(kj/kg×K,定压): 1.18
	沸点(°C): 49.2	辛醇/水分配系数: 3
	饱和蒸汽压(KPa): 45	临界压力(MPa): 4.52
	蒸发热(kj/mol, 25°C): 389.5	临界温度(°C): 238.6
	临界温度(°C): 238.6	闪点(°C): < -7
	引燃温度(°C): 361	爆炸上限(v/v%): 1.5
	用途: 用作溶剂和色谱分析的标准物质。	
危险性	溶解性: 不溶于水,溶于醇、醚、苯、四氯化碳、丙酮等多数有机溶剂。	
	危险特性 极易燃,其蒸气与空气可形成爆炸性混合物,遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂接触发生强烈反应,甚至引起燃烧。在火场中,受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重,能在较低处扩散到相当远的地方,遇火源会着火回燃。	
健	有害燃烧产物: 一氧化碳、二氧化碳。	
	灭火方法: 喷水冷却容器,可能的话将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音,必须马上撤离。灭火剂: 泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效。	

康 危 害	可能受到影响。对眼有轻度刺激作用。口服致中枢神经系统抑制、黏膜出血和腹泻等。本品对皮肤有脱脂作用，引起皮肤干燥、发红等。
应 急 处 置	泄漏应急处理：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其他惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。 操作注意事项：密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），穿防静电工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。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。倒空的容器可能残留有害物质。 存储注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 26℃。保持容器密封。应与氧化剂分开存放，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和合适的收容材料。

C.0.1.8 石油醚

理 化 性 质	气味：煤油气味 颜色：无色 相对密度（空气=1）：2.5 相对密度（水=1）：0.65 熔点（℃）：-73 沸点（℃）：80 饱和蒸汽压（KPa）：5.332 引燃温度（℃）：256 溶解性：不溶于水，溶于无水乙醇、苯、氯仿、油类等多数有机溶剂。 用途：主要用作溶剂及作为油脂的抽提用。
危 险 性	危险特性：其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。燃烧时产生大量烟雾。与氧化剂能发生强烈反应。高速冲击、流动、激荡后可因产生静电火花放电引起燃烧爆炸。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。 有害燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳。 灭火方法：喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效。
健 康 危 害	健康危害：其蒸气或雾对眼睛、黏膜和呼吸道有刺激性。中毒表现可有烧灼感、咳嗽、喘息、喉炎、气短、头痛、恶心和呕吐。本品可引起周围神经炎。对皮肤有强烈刺激性。 环境危害：对环境有危害，对水体、土壤和大气可造成污染。 燃爆危害：本品极度易燃，具强刺激性。 工程控制：生产过程密闭，全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护措施：空气中浓度超标时，佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。 眼睛防护措施：戴化学安全防护眼镜。 身体防护措施：穿防静电工作服。 手部防护措施：戴橡胶耐油手套。 其他防护措施：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
应 急 处 置	泄漏应急处理：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其他惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。 操作注意事项：密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡

	胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。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。倒空的容器可能残留有害物。 存储注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 25℃。保持容器密封。应与氧化剂分开存放，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和合适的收容材料。
--	---

C.0.1.9 氢气

特 别 警 示	极易燃气体。
理 化 特 性	无色、无臭的气体。很难液化。液态氢无色透明。极易扩散和渗透。微溶于水，不溶于乙醇、乙醚。分子量 2.02，熔点-259.2℃，沸点-252.8℃，气体密度 0.0899g/L，相对密度（水=1）0.07（-252℃），相对蒸气密度（空气=1）0.07，临界压力 1.30MPa，临界温度-240℃，饱和蒸气压 13.33kPa（-257.9℃），爆炸极限 4%~75%（体积比），自燃温度 500℃，最小点火能 0.019mJ，最大爆炸压力 0.720MPa。 主要用途：主要用于合成氨和甲醇等，石油精制，有机物氢化及做火箭燃料。
危 害 信 息	【燃烧和爆炸危险性】 极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即发生爆炸。比空气轻，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。在空气中燃烧时，火焰呈蓝色，不易被发现。 【活性反应】 与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。 【健康危害】 为单纯性窒息性气体，仅在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起缺氧性窒息。在很高的分压下，呈现出麻醉作用。
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，工作场所加强通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。 生产、使用氢气的车间及贮氢场所应设置氢气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。建议操作人员穿防静电工作服。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、温度计，并应装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置。 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，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。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）氢气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。制氢和充灌人员工作时，不可穿戴易产生静电的服装及带钉的鞋作业，以免产生静电和撞击起火。 （2）当氢气作焊接、切割、燃料和保护气等使用时，每台（组）用氢设备的支管上应设阻火器。因生产需要，必须在现场（室内）使用氢气瓶时，其数量不得超过 5 瓶，并且氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于 8m，与空调装置、空气压缩机和通风设备等吸风口的间距不应小于 20m。 （3）管道、阀门和水封装置冻结时，只能用热水或蒸汽加热解冻，严禁使用明火烘烤。不准在室内排放氢气。吹洗置换，应立即切断气源，进行通风，不得进行可能发生火花的一切操作。 （4）使用氢气瓶时注意以下事项： ——必须使用专用的减压器，开启时，操作者应站在阀口的侧后方，动作要轻缓； ——气瓶的阀门或减压器泄漏时，不得继续使用。阀门损坏时，严禁在瓶内有压力的情况下更换阀门； ——气瓶禁止敲击、碰撞，不得靠近热源，夏季应防止暴晒；

应急处置原则	——瓶内气体严禁用尽，应留有 0.5MPa 的剩余压力。 【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。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。储存室内必须通风良好，保证空气中氢气最高含量不超过 1%（体积比）。储存室建筑物顶部或外墙的上部设气窗或排气孔。排气孔应朝向安全地带，室内换气次数每小时不得小于 3 次，室内通风每小时换气次数不得小于 7 次。 (3) 氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于 8m；与空调装置、空气压缩机或通风设备等吸风口的间距不应小于 20m；与明火或普通电气设备的间距不应小于 10m。
	【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。 【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。 氢火焰肉眼不易察觉，消防人员应佩戴自给式呼吸器，穿防静电服进入现场，注意防止外露皮肤烧伤。 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，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸汽或改变蒸气云流向。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。若泄漏发生在室内，宜采用吸风系统或将泄漏的钢瓶移至室外，以避免氢气四处扩散。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。

C.0.1.10 抽提溶剂轻组份（参考正戊烷）

理化性质	外观与性状	无色液体，有微弱的薄荷香味。				
	熔点（℃）	-129.8	相对密度（水=1）	0.63	相对密度（空气=1）	2.48
	沸点（℃）	36.1	饱和蒸汽压（kPa）		53.32/18.5℃	
	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、乙醚、丙酮、苯、氯仿等多数 有机溶剂。				
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、食入。				
	毒性	LD ₅₀ :446mg/kg（小鼠经口）； LC ₅₀ :				
	健康危害	高浓度可引起眼与呼吸道黏膜轻度刺激症状和麻醉状态，甚至意识丧失。慢性作用为眼和呼吸道的轻度刺激。可引起轻度皮炎。				
	急救方法	皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 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，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：饮足量温水，催吐，就医。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解物		一氧化碳、二氧化碳。	
	闪点（℃）	-40	爆炸上限（v%）		9.8	
	引燃温度（℃）	260	爆炸下限（v%）		1.7	
	建规火险分级	甲	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	强氧化剂。				
	危险特性	极易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应，甚至引起燃烧。液体比水轻，不溶于水，可随水漂流扩散。				

		到远处，遇明火即引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。
	储运条件与泄漏处理	储运条件： 储存于阴凉、通风的仓间内，远离火种、热源。防止阳光直射；保持容器密封。与氧化剂分开存放。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少振荡产生静电。严禁与氧化剂等混装混运。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。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。 泄漏处理： 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其他惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
	灭火方法	喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。

C.0.1.11 抽提溶剂重组份（参考正庚烷）

组成与性状	外观与性状：无色易挥发液体。有汽油味。		
	主要用途：用作辛烷值测定的标准、溶剂，以及用于有机合成，实验试剂的制备。		
健康危害	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。		
	庚烷可引起眩晕、恶心、厌食、欣快感和步态蹒跚，甚至出现意识丧失和木僵状态。长期接触可引起神经衰弱症候群，少数人有轻度中性粒细胞减少、消化不良。正庚烷对皮肤可引起疼痛、灼伤及痒感。		
急救措施	皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。		
	眼睛接触：提起眼睑，用流动的清水或生理盐水彻底冲洗，就医。		
	吸入：迅速脱离现场，保持呼吸通畅，如呼吸困难，给输氧。就医		
	食入： 饮足量温水，催吐，就医。		
燃爆特性与消防	燃烧性：易燃	闪点（℃）： -4	引燃温度（℃）： 204
	爆炸下限（%）： 1.1	爆炸上限（%）： 6.7	最小点火能（mJ）： 0.24
	最大爆炸压力：0.840		
	危险特性：其蒸气与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源引着回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。高速冲击、流动、激荡后可因产生静电火花放电引起燃烧爆炸。		
	灭火方法：泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效。如果该物质或被污染的流体进入水路，通知有潜在水体污染的下游用户，通知地方卫生、消防官员和污染控制部门。		
泄漏处理	疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。在确保安全情况下堵漏。喷水雾会减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用活性炭或其他惰性材料吸收，然后收集运至废物处理场所处置。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，经稀释的洗水进入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。		
储运事项	储存于阴凉、通风房间内。远离火种、热源。仓温不宜超过 30℃。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。桶装堆垛不可过大，应留墙距、顶距、柱距及必要的防火检查走道。定期检查是否有泄漏现象。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速（不超过 3m / s），且有接地装置，防止静电积聚。		

防护措施	车间卫生标准：美国 TWA：OSHA 500ppm，2050mg / m3；ACGIH 400ppm，1640mg / m3 美国 STEL：ACGIH 500ppm，2050mg / m3 0		
	工程控制：密闭操作，注意通风。提供安全沐浴和洗眼设备。		
	呼吸系统防护：空气中浓度超标时，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气呼吸器。		
	眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。		身体防护：穿工作服。
	手防护：戴防护手套。		
	其他：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，沐浴更衣。定期体检。		
理化性质	溶解性：不溶于水，溶于醇，可混溶于氯仿、乙醚。		折射率：
	熔点（℃）：-90.5	沸点（℃）：98.5	相对密度（水=1）：0.68
	临界温度（℃）：201.7	临界压力（MPa）：1.62	相对密度（空气=1）：3.45
	饱和蒸汽压（KPa）：3.45		燃烧热（kJ/mol）：4806.6
稳定性和活性	稳定性：稳定 聚合危害：不聚合 避免接触的条件 禁忌物：强氧化剂。 燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳。		
毒理学资料	属低毒类 LD50:222mg / kg（小鼠静注） LC50:75000mg / m3 2 小时（小鼠吸入） 该物质对环境有危害，对水体和大气可造成污染，在对人类重要食物链中，特别是在鱼类体内发生生物蓄积。		
环境资料	该物质对环境有害，应注意对水体的污染。由于挥发性比较大，应注意对大气的污染。		
废弃	处置前参阅国家和地方的法规，用控制焚烧法处置。		
运输信息	危规号：32006		UN 编号：1206
	包装分类：II		包装标志：7
	包装方法：小开口钢桶；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外木板箱		

C.0.1.12 工业己烷轻组份（参考正己烷）

理化性质	外观与性状	无色液体，有微弱的特殊气味。				
	熔点（℃）	-95.6	相对密度（水=1）	0.66	相对密度（空气=1）	2.97
	沸点（℃）	68.7	饱和蒸汽压（kPa）		13.33/15.8℃	
	溶解性	不溶于水，溶于乙醇、乙醚等多数有机溶剂。				
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收。				
	毒性	LD ₅₀ :28710mg/kg（大鼠经口）。LC ₅₀ :				
	健康危害	本品有麻醉和刺激作用。长期接触可致周围神经炎。急性中毒：吸入高浓度本品出现头痛、头晕、恶心、共济失调等，重者引起神志丧失甚至死亡。对眼和上呼吸道有刺激性。慢性中毒：长期接触出现头痛、头晕、乏力、胃纳减退；其后四肢远端逐渐发展成感觉异常，麻木，触、痛、震动和位置等感觉减退，尤以下肢为甚，上肢较少受累。进一步发展为下肢无力，肌肉疼痛，肌肉萎缩及运动障碍。神经-肌电图检查示感神经及运动神经传导速度减慢。				
	急救方法	①皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。②眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。③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，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。④食入：饮足量温水，催吐，就医。				
燃烧爆炸	燃烧性	易燃	燃烧分解物		一氧化碳、二氧化碳。	
	闪点（℃）	-20	爆炸上限（v%）		6.9	
	建规火险分级	甲	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合

爆炸危险性	禁忌物	强氧化剂。
	危险特性	极易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂接触发生强烈反应，甚至引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。
	储运条件与泄漏处理	储运条件：储存于阴凉、通风的仓间内，远离火种、热源。防止阳光直射；保持容器密封。与氧化剂分开存放。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少振荡产生静电。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。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。泄漏处理：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸附或吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
	灭火方法	喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。

C.0.1.13 工业己烷重组份（参考正己烷）

理化性质	外观与性状	无色液体，有微弱的特殊气味。				
	熔点（℃）	-95.6	相对密度（水=1）	0.66	相对密度（空气=1）	2.97
	沸点（℃）	68.7	饱和蒸汽压（kPa）		13.33/15.8℃	
	溶解性	不溶于水，溶于乙醇、乙醚等多数有机溶剂。				
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收。				
	毒性	LD ₅₀ :28710mg/kg（大鼠经口）。LC ₅₀ :				
	健康危害	本品有麻醉和刺激作用。长期接触可致周围神经炎。急性中毒：吸入高浓度本品出现头痛、头晕、恶心、共济失调等，重者引起神志丧失甚至死亡。对眼和上呼吸道有刺激性。慢性中毒：长期接触出现头痛、头晕、乏力、胃纳减退；其后四肢远端逐渐发展成感觉异常，麻木，触、痛、震动和位置等感觉减退，尤以下肢为甚，上肢较少受累。进一步发展为下肢无力，肌肉疼痛，肌肉萎缩及运动障碍。神经-肌电图检查示感神经及运动神经传导速度减慢。				
	急救方法	①皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。②眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。③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，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。④食入：饮足量温水，催吐，就医。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解物		一氧化碳、二氧化碳。	
	闪点（℃）	-20	爆炸上限（v%）		6.9	
	建规火险分级	甲	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	强氧化剂。				
	危险特性	极易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂接触发生强烈反应，甚至引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。				
	储运条件与泄漏处理	储运条件：储存于阴凉、通风的仓间内，远离火种、热源。防止阳光直射；保持容器密封。与氧化剂分开存放。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少振荡产生静电。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。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。泄漏处理：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，				

		并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸附或吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
	灭火方法	喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。

C.0.2 生产过程中的危险、有害因素

根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》和《企业职工伤亡事故分类》等的有关规定，该项目主要危险、有害因素为火灾、爆炸、中毒窒息；同时，还存在容器爆炸、锅炉爆炸、灼烫、机械伤害、物体打击、触电、高处坠落、车辆伤害、淹溺，其他危险有害因素有噪声与振动、高温危害、低温冻伤等。

C.0.2.1 火灾、爆炸

1) 物质的火灾、爆炸危险性

该项目生产过程中涉及的正己烷、正辛烷、异己烷、环己烷、环戊烷、石油醚、抽提溶剂轻组份、抽提溶剂重组份、工业己烷轻组份、工业己烷重组份属于易燃液体，火灾危险类别为甲_B类，氢气管束车涉及氢气，属于易燃气体，火灾危险类别为甲类。因此，具有火灾爆炸危险性。

该项目使用导热油加热，导热油属于可燃液体，如果高温导热油发生泄漏与空气接触遇明火、静电或高热有发生火灾的危险。导热油炉的燃料为天然气，为极易燃气体，如果发生泄漏与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸危险。

2) 生产装置中的火灾、爆炸危险性

(1) 精馏过程工艺

连续蒸馏一般操作比较复杂，辅助设备多，蒸馏过程某一控制指标或某一操作环节出现偏差，都会影响整个蒸馏系统的平衡，导致事故发生。

如果蒸馏温度过高，有造成超压爆炸、泛液、冲料、过热分解及自燃的危险；若温度过低，则有淹塔的危险。

若加料量超负荷，对于塔式蒸馏，则可使气化量增大，使未冷凝的蒸汽进入受液槽，导致槽体超压爆炸。

当回流量增大时，不但会降低体系内的操作温度，而且容易出现淹塔致使操作失控。

精馏大都在高温下进行，设备与管线等会出现金属疲劳，如选材不当，会引起高温蠕变破裂。

高温、高压设备及法兰密封不好，会造成危险物料泄漏。

含腐蚀性物料的蒸馏操作，易造成设备及管道的腐蚀穿孔、壁厚减薄、结焦速度加快，进而失去承载能力，可能发生泄漏酿成火灾。

另外，还有公用工程供水、供配电、供汽（气）、供冷、通风等突然停供，导致蒸馏操作的工艺条件改变，可能引发超压泄漏事故等。

（2）其他

生产装置设有联锁系统、超温、超压报警和自动联锁保护系统等自动控制系统，对各生产过程进行集中监控，如果自控系统不完善或出现故障，可能发生火灾爆炸事故。

3）储存过程中的火灾爆炸危险性

储运系统主要包括储罐区、装卸泵、装卸车设施等，正己烷等可燃液体一旦发生泄漏，除造成物料损失外，其危险危害性还在于为火灾爆炸事故的发生提供前提条件，即生成了处于燃烧或爆炸极限范围的可燃气体与空气的混合物。

（1）储罐区

在罐区内违章用火（电）或使用非防爆器具，以及铁器碰撞等，引燃（爆）可燃气体并造成火灾爆炸事故；

管线腐蚀、冻裂、胀裂、法兰垫破损等造成可燃液体泄漏或污染环境，遇明火还将发生火灾爆炸事故；

储罐罐底或罐壁腐蚀穿孔或破裂，人孔、罐前阀门等造成可燃液体泄漏或环境污染，遇明火还将发生着火爆炸事故；

储罐基础沉降不均或基础下沉而使储罐变形或破坏，造成可燃液体泄漏，遇明火还将发生火灾爆炸事故；

储罐通气孔失灵或因外部因素而导致“呼吸”量不够，造成储罐抽瘪或爆裂，致使储罐损坏及可燃液体泄漏，遇明火还将发生着火爆炸事故；

罐顶检尺采样作业时产生的静电，员工未按规定着装，可能引燃（爆）可燃气体并造成火灾爆炸事故；

罐内清洗不力，通风不良，或罐内温度高；个人防护器具配备不好；进罐作业防范措施不力；罐内气体监测及取样分析不实等，造成人员中毒或中暑；

（2）装卸泵

装卸泵是发生可燃液体跑、冒、滴、漏，造成可燃液体蒸气积聚，遇点火源即可发生火灾爆炸事故的多发区。

泵密封不好，材质不合格，造成可燃液体渗漏，可燃液体蒸气易于在低洼处积聚遇点火源而闪（燃）爆，并可导致事故扩大；

管线配管、支撑不合理或机泵基础不符合要求，致使泵振动大，或紧固件松动而影响设备正常运行，严重时会造成焊口开裂，可燃液体外漏，遇明火还将发生火灾爆炸事故；

压力表未拧紧，根部焊口有缺陷，造成可燃液体泄漏，遇明火还将发生火灾爆炸事故；

泵抽空可能引起机泵和管线的振动，长时间抽空易损坏密封件或泵体，从而造成可燃液体泄漏，污染环境，甚至造成火灾爆炸及人员伤亡；

电机绝缘不好，接地失效，导致电机漏电，造成人员触电伤亡事故；

机泵运转不平稳，噪声超标，可对听力等人身健康造成损害；

泵类设备安装不当，检（维）修不及时，可造成泵在运行时振动大、噪声大，易于烧电机或螺丝等旋转部件飞出伤人或人员触电；

泵运转时进行擦（抹）泵，头发较长又未戴安全帽易于造成人身伤害。

（3）装卸车设施

可燃液体装卸车作业时员工脱岗、计量不准，易发生装车冒顶；储罐车罐体不完好，装车渗漏发现或处理不及时造成可燃液体泄漏，若遇点火源还可发生着火爆炸事故；

可燃液体装卸车流速过快极易产生静电，并积聚形成点火源，引燃（爆）油蒸气；

无防静电设施或防静电设施失去作用，静电电荷不能迅速泄放，产生积聚形成放电引燃（爆）油蒸气；

未按规定穿着防静电劳动保护用具，未能将人体工作过程中产生的静电荷及时导出而造成静电放电，引燃（爆）可燃液体蒸气；

装卸车区内使用的手机等非防爆器（灯）具或设备等是引燃（爆）源，极易造成火灾爆炸事故；

机动车未熄火装车，或在装车场地内维修车辆，以及雷雨天气进行装车作业均易导致火灾爆炸事故的发生。

4）着火源因素

该项目生产过程中，着火源主要包括检修焊接、切割动火作业、作业现场吸烟、电气设备产生的火花、静电、雷击及杂散电流、机械摩擦和撞击火花等。

（1）明火：主要是指装置区设备、设施维修过程中的焊接及切割动火作业、外来火源或火花如现场吸烟、打手机、打非防爆照明手电等。

（2）静电放电：在有火灾爆炸危险的场所，静电放电火花可能成为电击点火源，造成火灾爆炸事故。

静电危险因素的产生原因主要有操作时，物质的流速过快；静电接地、跨接装置不完善；设备缺乏检修和维护；人体静电防护（穿防静电服及防静电鞋）不完善；

电鞋)不符合要求等产生静电火花等。

(3) 电气设备设施缺陷及故障

电气设备设施(包括线路敷设)缺陷及故障主要有电气设备设施设计、选型不当,防爆性能不符合要求以及设备本身存在缺陷;当电气设备的正常运行遭到破坏,发热量增加形成电气热表面;配电设备没有相应的防护措施,或爆炸危险区域设置无防护的电气设备,在正常工作状态及事故状态下产生电火花或电弧等。

(4) 雷击及杂散电流

防雷设施不齐全或失效,有可能在雷雨天气因雷击而发生火灾爆炸事故。此外,杂散电流窜入危险场所也是火灾爆炸事故发生的原因之一。

(5) 其他点火源

其他点火源主要包括高温热表面、金属碰撞火花等。

操作或维护人员使用的工具不合适,操作过程中与管道撞击产生火花,遇到聚集的可燃气体,会闪燃爆炸。

进入危险区域的车辆未佩戴阻火器,遇到聚积的可燃气体就会闪燃爆炸。

C.0.2.2 中毒窒息

(1) 物料的窒息危险性分析

该项目生产过程中需要使用氮气置换和保护,如果发生泄漏,会对周围人员产生窒息危险。

氮气过量,使氧分压下降,会引起缺氧。大气压力为 392kPa 表现爱笑和多言,对视、听和嗅觉刺激迟钝,智力活动减弱;在 980kPa 时,肌肉运动严重失调。

(2) 生产、检修过程中的中毒、窒息危险性分析

生产过程中,如果工艺设备损坏或密封失效,发生大量泄漏,有发生人

员中毒危险。装置检修时，受限空间（容器、设备等）未经空气彻底置换，达不到“卫生要求”（指《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》GBZ2-2019中的规定）或氧含量不足（低于21.0%v），作业人员又未佩戴相应的防护器具，可能造成人员发生中毒或窒息事故。

C.0.2.3 容器爆炸

该项目的生产过程涉及一些压力容器、压力管道等设备、管路，同时还使用了导热油炉，在生产过程中可能由于超温，或者由于安全附件失效或过载运行，或由于金属材料疲劳、蠕变出现裂缝，而发生容器爆炸的危险。容器爆炸事故不但使整个设备遭到毁坏，而且会破坏周围的设备及建筑物，并造成人员伤亡事故。因为当容器爆炸时，内部的介质泄压膨胀，瞬时释放出较大的能量，这些能量除了可以将整个容器或其碎块以很高的速度抛撒外，还会产生冲击波在大气中传播，从而造成更大的破坏。破裂时气体爆炸的能量除了很少一部分消耗于将容器进一步撕裂和将容器或其碎片抛出以外，大部分产生冲击波。冲击波除了破坏建筑物外，还直接危害到它所波及范围内的人身安全。而装有可燃液体的压力容器，发生容器爆炸时，还会由于可燃液体的大量泄漏，而引发二次火灾及爆炸事故发生。

影响承压设备发生事故的因素是多方面的，从技术角度分析，其主要原因有：

1) 与设备本身的特性有关，压力容器结构一般比较简单，但受力情况一般比较复杂，既有一次应力又有二次应力，还有峰值、温度受力和残余应力等；此外还受到循环应力作用，产生低周期疲劳。

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

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

4) 易受工作介质的腐蚀使器壁由厚变薄和使材料变形，酿成事故。

C.0.2.4 锅炉爆炸

该项目新增一台导热油锅炉，导热油锅炉的爆炸主要是由于操作不当或设备维护不当引起的。导热油锅炉爆炸的原因可能包括：

导热油的质量问题：如果使用的导热油质量不佳，如含有过多的杂质、水分或残炭，这些杂质在高温下可能会引起喷油并着火，或者水分受热汽化产生高压，引起设备的超压爆炸。

设备维护不当：如果导热油炉长时间未进行清洗和维护，导热油会在管壁上形成结焦，降低传热效率，可能导致炉管烧穿，引起火灾事故。

操作问题：操作工的操作不当也是导致导热油锅炉爆炸的一个原因。例如，出口温度超温或流速过低，可能导致炉管爆破。

设备老化或损坏：如果导热油锅炉的管道存在焊接质量问题或超温情况下大量汽化，可能引起管道振动甚至损坏，导致大量导热油外漏，遇火源引起火灾。

C.0.2.5 灼烫

该项目装置内的物料和设备温度较高，高温的设备、设施、管道如隔热不好或高温物料泄漏，人员接触易造成灼烫伤害。

C.0.2.6 机械伤害

该项目在生产过程中需要机泵和搅拌器等机械设备（包括电机、传动系统），如防护不好或防护设施损坏、违章操作或在事故及检修等状况下，均会造成挤碾、绞伤、刺割等机械伤害事故的发生。常见机械伤害有：与运动零部件接触伤害如绞缠、卷咬、冲压，飞出物的打击伤害、刮碰、撞击伤害、坠落、磕绊与跌伤。

造成机械伤害事故的主要原因有：

1) 缺乏安全装置

人手直接频繁接触的机械，没有完好的紧急制动装置，或者该制动钮位置不能使操作者在机械作业活动范围内随时可触及。此外，有的机械接近地面的联轴节、皮带轮、飞轮等易伤害人体部位没有完好防护装置；还有的投料口等部位缺护栏及盖板，无警示牌，人一旦疏忽误接触这些部位，就会造成事故。

2) 检修、检查机械时忽视安全措施

如人进行设备检修、检查作业，不切断电源，未挂不准合闸警示牌，未设专人监护等措施而造成严重后果。也有的因当时受定时电源开关作用或发生临时停电等因素误判而造成事故。也有的虽然对设备断电，但因未等至设备惯性运转彻底停住就下手工作，同样造成严重后果。

3) 电源开关布局不合理

一种是有了紧急情况不能立即停车；另一种是好几台机械开关设在一起，极易造成误开机械引发严重后果。

4) 自制或任意改造机械设备，不符合安全要求。

5) 任意进入机械运行危险作业区（采样、干活、借道、拣物等）。

6) 不具操作素质的人员上岗或其他人员乱动机械。

C.0.2.7 触电伤害

1) 触电伤害

电气伤害是电能作用于人体造成的伤害。电气伤害事故以触电伤害最为常见。造成电伤害的危险源主要包括带电部分裸露、漏电、电火花等。

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

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

电气安全保护设施不完善、电缆敷设不合理等原因均可能造成人体触电伤害事故的发生。触电方式有以下几种：单相触电；两相触电；人体直接接触绝缘损坏的设备；在停电设备上工作时突然来电等。对人体而言，触电可能造成严重的伤害，轻则受伤致残，丧失劳动能力，重则造成死亡。一旦发生触电事故还可能引发火灾爆炸等次生事故，影响生产系统的安全运行。

电击危险因素的产生原因：

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

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

（3）电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善；没有必要的安全组织措施；

（4）专业电工或机电设备操作人员的操作失误，或违章作业等。

2) 静电伤害

在有火灾爆炸危险的场所，静电放电火花可能成为电击点火源，造成火灾爆炸事故。

伤害的方式：在有爆炸和火灾危险的场所，静电放电火花可能成为电击点火源，造成爆炸和火灾事故；人体因受到静电电击的刺激，可能导致二次事故，如坠落、摔倒等。

伤害的途径：由于来自气体以及其中的固体微粒的动能或人体的动能而

产生的静电火花、静电力以及静电场场强的作用引起。

静电危险因素的产生原因主要有：操作时，不良导体的固体的流速过快；静电接地、跨接装置不完善；测量操作不规范；设备缺乏检修和维护；人体静电防护不符合要求等产生静电火花。

3) 雷电

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

伤害的方式：直接雷击放电、二次放电、雷电流的热量可能引起爆炸和火灾；雷电的直接击中、跨步电压的作用及火灾爆炸的间接作用会造成人员伤亡；雷击可直接毁坏建构筑物，导致电气设备击穿或烧毁：变压器、电力线路等遭受雷击，可导致大规模停电事故。

伤害的途径：由直击雷、雷电感应、雷电波的电性质、热性质、机械性质的破坏作用引起。

从雷电防护的角度分析，雷电危险因素的产生原因主要有：防雷装置设计不合理；防雷装置安装存在缺陷；防雷装置失效，防雷接地体接地电阻不符合要求；缺乏必要的人身防雷安全知识等。

C.0.2.8 物体打击

物体打击事故通常作业过程中大多是两人或两人以上的众人多工种或立体交叉作业过程中由于配合不当所致，且通常不但伤害自己还常危及他人。如：对设备进行检修作业或巡检时，高处作业时作业人员从高处随意往下任意乱抛物体；或在检修作业过程中工器具脱落飞出；或在检修作业过程中物体受到打击后边、角飞出。或正在转动的机器设备零部件因安装不牢而飞出，从而造成对作业人员或其周围人员的伤害。该公司在生产过程中，平

台上的工具、零件、废料、杂物等可能由于摆放不合理等原因从高处掉落伤人，造成物体打击伤害事故。

C.0.2.9 车辆伤害

车辆伤害是指机动车辆在行驶中引起的人体伤害或载运物体倾翻等事故。如果车速过快，车辆技术状况不好，如：制动失灵、转向失灵、灯光音响信号损坏失灵，或安全标志不全、道路设计不合理、转弯处没有反光镜等，均容易导致车辆伤害，造成人员伤亡或财产损失。

该项目原料、产品使用汽车运输，当车辆进出厂内作业区时，如果管理不当，警示、标志不明显以及人员疏忽瞭望观察不力等，可能会造成人员伤亡和财产损失。

C.0.2.10 高处坠落

高处坠落的主要类型有：因被蹬踏物材质强度不够，突然断裂；高处作业移动位置时，踏空、失稳；高处作业时，由于站位不当或操作失误被移动的物体碰撞坠落等。

该项目生产装置高处布置有许多设备、管道、仪表、储罐等，在生产过程中以及设备安装、检修、保养等高处作业中如果防护措施不到位，有可能因重心失衡而发生高处坠落事故。

检维修时，如果罐顶平台、走梯、护栏等安全防护设施欠缺或有缺陷，或安全防护措施不力，作业人员有造成高处坠落伤害的可能。

C.0.2.11 淹溺

该项目拟建设消防水罐、循环水池、事故水池、初期雨水池等，如果安全防护不到位人员不慎跌入会造成淹溺的危险。

C.0.2.12 振动与噪声

生产过程中发出噪声的设备主要有有机泵等，这些噪声均属机械性噪声，此外还有输送介质在管道中高速流动而产生的气动性噪声。噪声对人的危害

是多方面的，噪声使人耳聋，还可能引起其他疾病。噪声还降低劳动生产率，在噪声的刺激下，人们的注意力很不容易集中，工作易出差错，不仅影响工作进度，而且降低工作质量，容易引起工伤事故。《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素》中规定：工人作业场所噪声容许标准为 85dB（A）。

生产装置中基础设备产生机械性振动，电机产生电磁性振动，振动值过大除可能造成设备损坏外，还会对人体产生振动危害，长期接触大强度的生产性振动，在一定条件下可引起振动病，表现为以末梢循环、末梢神经障碍为主的全身性疾病。

C.0.2.13 高温

该项目的生产中有导热油管道等热力系统，在生产过程中，有可能造成高温危害。

长期在高温环境下从事生产劳动，会给人体带来一系列的危害，主要体现在影响人体的体温调节和水盐代谢及循环系统等。如当热调节发生障碍时，轻者影响劳动能力，重者可引起中暑。水盐代谢的失衡可导致血液浓缩，尿液浓缩，尿量减少，严重时引起循环衰竭和热痉挛，高温作业工人的高血压发病率较高，且随着工龄的增加而增加，高温还可以抑制中枢神经系统，使工人在操作过程中注意力分散，肌肉工作能力降低，从而导致工伤事故。

C.0.2.14 低温冻伤

该项目液氮储罐在气化作业过程中存在低温冻伤的危险。

C.0.3 重大危险源辨识

C.0.3.1 重大危险源介绍

对重大危险源的辨识主要是根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）。

危险化学品重大危险源是长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。危险化学品重大危险源的辨识根据是危险化学品的危险特性及其数量。

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

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

重大危险源的辨识指标有两种情况：

（1）单元内存在的危险物质为单一品种，则该物质的数量即为单元内危险物质的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

（2）单元内存在的危险物质为多品种时，则按下式计算，若满足下式，则定为重大危险源。

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

式中 q_1 、 q_2 ...， q_n 为每种危险物质实际存在量，t。

Q_1 、 Q_2 ... Q_n 为与各危险物质相对应的临界量，t。

C.0.3.2 重大危险源辨识

查《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），该项目列入重大危险源辨识的物质及其临界量见下表。

表 C.0.3-1 该项目危险化学品临界量情况表

序号	物质名称	确定依据（GB18218-2018）	
		依据	临界量 t
1.	辛烷	表 2W5.3	1000
2.	辛烷（蒸馏）	表 2W5.1	10
3.	异己烷	表 2W5.3	1000
4.	异己烷（蒸馏）	表 2W5.1	10
5.	正己烷	表 1	500
6.	正己烷（蒸馏）	表 2W5.1	10
7.	环己烷	表 1	500
8.	环己烷（蒸馏）	表 2W5.1	10
9.	环戊烷	表 2W5.3	1000
10.	环戊烷（蒸馏）	表 2W5.1	10
11.	石油醚	表 2W5.3	1000
12.	石油醚（蒸馏）	表 2W5.1	10
13.	天然气	表 1	50
14.	抽提溶剂轻组份 （参考正戊烷）	表 2W5.3	1000
15.	抽提溶剂重组份 （参考正庚烷）	表 2W5.3	1000
16.	工业己烷轻组份 （参考正己烷）	表 1	500
17.	工业己烷重组份 （参考正己烷）	表 1	500
18.	氢气	表 1	5

表 C.0.3-2 原有项目危险化学品临界量情况表

序号	物质名称	确定依据（GB18218-2018）	
		依据	临界量 t
1.	正己烷	表 1	500
2.	正己烷（蒸馏）	表 2W5.1	10
3.	异辛烷	表 2W5.3	1000
4.	异辛烷（蒸馏）	表 2W5.1	10
5.	稳定轻烃（蒸馏）	表 2W5.1	10
6.	稳定轻烃	表 2W5.4	5000
7.	硫化氢	表 1	5
8.	镍催化剂	表 2W8	50
9.	氢气	表 1	5

根据单元划分原则，结合项目实际情况，对企业涉及的内容划分辨识单元如下：

生产单元：生产装置、灌装车间；

储存单元：罐区1、罐区4；

其他单元：2#导热油房；

1) 生产装置单元

由于该项目的各种产品不是同时生产，但都是易燃液体，性质相近，生产装置单元主要设备及管道内易燃液体分为工作温度高于沸点及工作温度低于沸点两类，工作温度高于沸点临界量取 10t，工作温度低于沸点临界量取 500t，辨识如下：

表 C.0.3-3 生产装置危险化学品临界量和实际量对比表 (t)

序号	名称		q 实际存在量（t）	Q 临界量（t）	q/Q
一	原项目				
1	正己烷等易燃液体（工作温度高于沸点）	T101/V101	4.5	10	2
		T201/V201	2		
		T301/V301	2.5		
		T401/V401	6		
		T501/V501	0.8		
		T601/V601	2.7		
		T801/V801	1.5		
2	正己烷等易燃液体（工作温度低于沸点）	R701	0.5	500	0.014
		R702	0.5		
		D701	0.5		
		D702	1.5		
		D801	1.5		
		T701	1		
		R801	0.5		
		管道	1		
3	氢气		0.64（管束车 0.5t、装置区 0.14t）	5	0.128
4	硫化氢		0.01	5	0.02
5	镍催化剂		11.2	50	0.224
二	本项目				
1	正己烷等易燃液体（工作温度高于沸点）	T1101	4.5	10	2.24
		T1201	4.5		
		T1301	4		
		T1401	4		

		T301	2.7		
		T801	2.7		
2	正己烷等易燃液体（工作温度低于沸点）	V1101	3.5	500	0.0428
		V1201	3.5		
		V1301	2		
		V1401	2		
		V301	2.2		
		V801	2.2		
		管道等	6		
合计					4.6688

经计算，生产装置构成危险化学品重大危险源。

2) 灌装车间单元

灌装车间内设置2台自动灌桶机，灌入规格为200L的铁桶内；灌装后的桶装产品直接用叉车通过厂内运输道路送至厂外南侧配货站的运输车上，灌装车间未设置中间库，灌装车间内桶装产品按4桶计算。

表C.0.3-4 灌装车间重大危险源辨识表

序号	名称	q 实际存在量 (t)	Q 临界量 (t)	q/Q
1	桶装高纯度正己烷或高纯度异己烷或高纯度环己烷或高纯度正辛烷或高纯度环戊烷	0.5272	1000	0.0005272
合计				0.0005272

经计算，灌装车间未构成危险化学品重大危险源。

3) 罐区1单元

表C.0.3-5 罐区1重大危险源辨识表

序号	名称	q 实际存在量 (t)	Q 临界量 (t)	q/Q
原项目				
1	异辛烷	414	1000	0.414
2	稳定轻烃	1512	5000	0.3024
本项目				
1	抽提溶剂轻组份（参考正戊烷）	317.73	1000	0.31773
2	抽提溶剂重组份（参考正庚烷）	372.3	1000	0.3723
3	工业己烷轻组份（参考正己烷）	348.84	500	0.69768
4	工业己烷重组份（参考正己烷）	387.6	500	0.7752
合计				2.87931

$$414/1000+1512/5000+317.73/1000+372.3/1000+348.84/500+387.6/500=2.87931>1$$

经计算，罐区1构成危险化学品重大危险源。

4) 罐区4单元

罐区4内储存的危险化学品高纯正辛烷、高纯异己烷、高纯正己烷、高纯环己烷、高纯环戊烷，辨识如下：

表C.0.3-6 罐区4重大危险源辨识表

序号	名称	q 实际存在量 (t)	Q 临界量 (t)	q/Q
1	高纯正辛烷	358.53	1000	0.35853
2	高纯异己烷	333.13	1000	0.33313
3	高纯正己烷	672.18	500	1.34436
4	高纯环己烷	397.8	500	0.7956
5	高纯环戊烷	379.95	1000	0.37995
合计				3.21157

$$358.53/1000+333.13/1000+672.18/500+397.8/1000+379.95/500=3.21157>1$$

经计算，罐区4构成危险化学品重大危险源。

5) 2#导热油房单元

2#导热油房内的危险化学品包括燃料天然气。

表C.0.3-7 导热油房单元重大危险源辨识表

序号	名称	q 实际存在量 (t)	Q 临界量 (t)	q/Q
1	天然气	0.5	50	0.01

$$0.5/50=0.001<1$$

经计算，2#导热油房未构成危险化学品重大危险源。

C.0.3.3 重大危险源分级

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）进行重大危险源分级。

(1) 重大危险源的分级指标

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

(2) 重大危险源的分级指标的计算方法

重大危险源的分级指标按式(2)计算。

$$R = \alpha \left(\beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right) \quad (2)$$

式中：

R—重大危险源分级指标；

α —该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数；

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

q_1, q_2, q_n —每种危险化学品实际存在量（单位：吨）；

Q_1, Q_2, Q_n —与每种危险化学品相对应的临界量（单位：吨）。

(3) 校正系数 β 的取值

根据单元内危险化学品的类别不同，设定校正系数 β 值。在《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218—2018）表3范围内的危险化学品，其 β 值按表3确定；未在表3范围内的危险化学品，其 β 值按表4确定。

(4) 校正系数 α 的取值

根据重大危险源的厂区边界向外扩展500米范围内常住人口数量，设定暴露人员校正系数 α 值，见表C.0.3-8：

表 C.0.3-8 暴露人员校正系数 α 取值表

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

(5) 分级标准

根据计算出来的R值，按C.0.3-13确定危险化学品重大危险源的级别。

表 C.0.3-9 重大危险源级别和 R 值的对应关系

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

(6) 分级计算

该项目所在厂区边界向外扩展500m范围内常住人口大于100人，校正系数 α 取值为2，分级过程如下：

表 C.0.3-10 危险化学品重大危险源级别计算表 (α 取 2)

序号	物质名称	q(t)	Q(t)	q/Q	α	β	R	级别
一	生产装置							
1.	正己烷等易燃液体(工作温度高于沸点)(原项目)	20	10	2	2	1.5	13.088	三级
2.	正己烷等易燃液体(工作温度低于沸点)(原项目)	7	500	0.014	2	1		
3.	氢气	0.64	5	0.128	2	1.5		
4.	硫化氢	0.01	5	0.02	2	5		
5.	镍催化剂	11.2	50	0.224	2	1		
6.	正己烷等易燃液体(工作温度高于沸点)(本项目)	2.24	10	2	2	1.5		
7.	正己烷等易燃液体(工作温度低于沸点)(本项目)	0.0428	500	0.014	2	1		
二	罐区 1							
1.	异辛烷	414	1000	0.414	2	1	5.75862	四级
2.	稳定轻烃	1512	5000	0.3024	2	1		
3.	抽提溶剂轻组份 (参考正戊烷)	317.73	1000	0.31773	2	1		
4.	抽提溶剂重组份 (参考正庚烷)	372.3	1000	0.3723	2	1		
5.	工业己烷轻组份 (参考正己烷)	348.84	500	0.69768	2	1		
6.	工业己烷重组份 (参考正己烷)	387.6	500	0.7752	2	1		

三	罐区 4							
1.	高纯正辛烷	358.53	1000	0.35853	2	1	6.42314	四级
2.	高纯异己烷	333.13	1000	0.33313	2	1		
3.	高纯正己烷	672.18	500	1.34436	2	1		
4.	高纯环己烷	397.8	500	0.7956	2	1		
5.	高纯环戊烷	379.95	1000	0.37995	2	1		

经辨识，该项目生产装置已构成三级危险化学品重大危险源；罐区1已构成四级危险化学品重大危险源；罐区4已构成四级危险化学品重大危险源。

C.0.4 建设项目的外部安全防护距离

C.0.4.1 个人风险标准和可容许社会风险标准参数情况

（一）个人可接受风险

个人风险容许标准（LSIR）：表明危险源附近的目标人群是否可暴露于某一风险水平以上。通常给出可容许风险的上限和下限值。上限是可容许基准，风险值高于可容许基准，必须进行整改；下限是可忽略基准，风险值低于可忽略基准，则可无须进行任何改善，接受此风险；若风险值介于两者之间，则可根据事件的优先顺序进行改善。个人风险容许标准的确定主要基于目标人群的聚集程度、对风险的敏感性、暴露的可能性、撤离的难易程度等，不同目标人群的可接受风险不同。

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）的相关规定，危险化学品单位周边重要目标和敏感场所承受的个人风险应满足表 C.0.4-1 中可容许风险标准要求。

表 C.0.4-1 危险化学品单位周边重要目标和敏感场所类别可容许个人风险标准

防护目标	个人可接受风险标准（概率值）	
	新建装置（每年）≤	在役装置（每年）≤
高敏感防护目标： 重要防护目标： 一般防护目标中的一类防护目标：	3×10^{-7}	3×10^{-6}
一般防护目标中的二类防护目标：	3×10^{-6}	1×10^{-5}
一般防护目标中的三类防护目标：	1×10^{-5}	3×10^{-5}

(2) 社会风险标准

社会风险是指能够引起大于等于 N 人死亡的事故累积频率 (F)，也即单位时间内（通常为年）的死亡人数。通常用社会风险曲线 (F - N 曲线) 表示。

可容许社会风险标准采用 ALARP (As Low As Reasonable Practice) 原则作为可接受原则。

通过两条风险分界线将社会风险划分为 3 个区域，即：不可接受区、尽可能降低区和可接受区：

①若社会风险曲线落在不可容许区，则应立即采取安全改进措施降低社会风险。

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

③若社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受。

通过定量风险评价，危险化学品重大危险源产生的社会风险应满足图 C.0.4-1 中可容许社会风险标准要求。

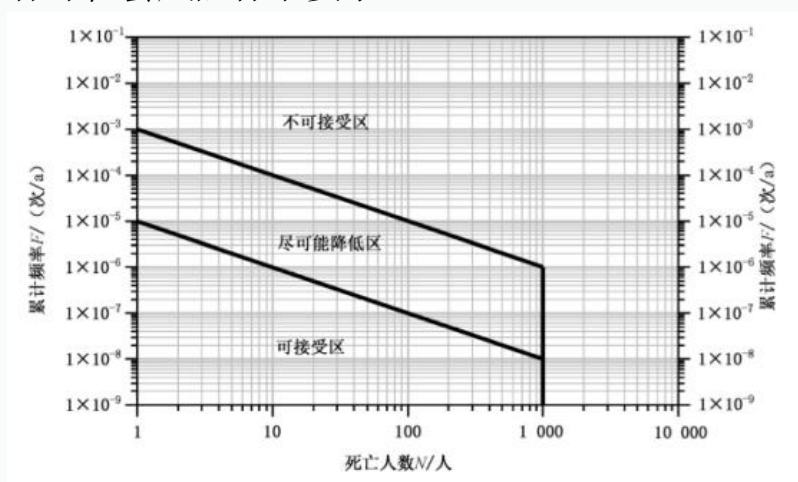


图 C.0.4-1 可容许社会风险标准 (F - N) 曲线

C.0.4.2 个人风险和社会风险值评估

本评价采用中国安全科学研究院开发的定量分析评价软件对该项目生产装置及储存设施进行个人风险和社会风险值的评估计算。

(一) 气象条件

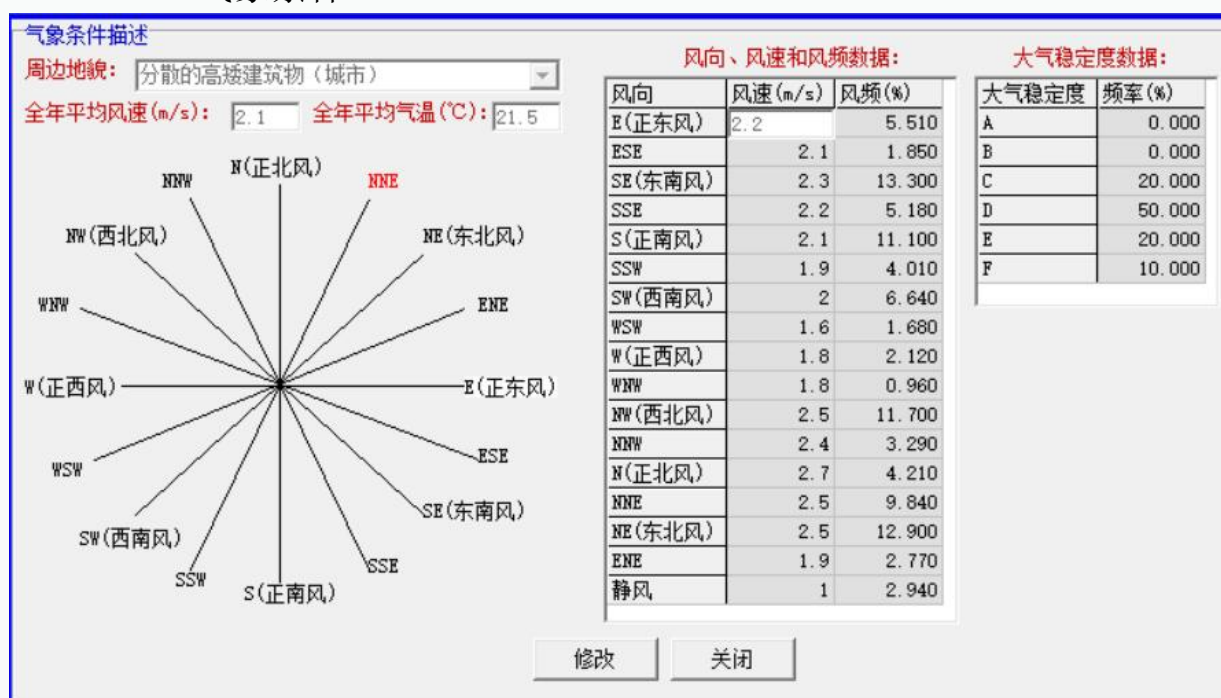


图 C.0.4-2 气象条件

(二) 装置参数

表 C.0.4-2 装置参数一览表

序号	储存设施(装置)名称	储存设施(装置)类别	储存物质名称	物质状态	储罐(装置)数量(个)	容积(m³)	储罐(装置)内工作温度(°C)	储罐(装置)内部气压(MPa)	围堰面积(m²)
1	T1101 精馏塔	间歇进料工艺装置	正己烷	气态	1	115	80	0.13	0
2	T1201精馏塔	间歇进料工艺装置	正己烷	气态	1	115	95	0.2	0
3	T1301精馏塔	间歇进料工艺装置	正己烷	气态	1	141	70	0.13	0
4	T1401 精馏塔	间歇进料工艺装置	正己烷	气态	1	141	78	0.15	0
5	罐区 3 正己烷储罐	卧罐	正己烷	液态	4	100	常温	常压	1100
6	罐区 2 异己烷储罐	柱形罐	异己烷	液态	1	600	常温	常压	600
7	罐区 2 环己烷储罐	柱形罐	环己烷	液态	1	600	常温	常压	600
8	罐区 2 环戊烷储罐	柱形罐	环戊烷	液态	1	600	常温	常压	600
9	罐区 2 石油醚储罐	柱形罐	石油醚	液态	1	600	常温	常压	600
10	罐区 1 稳定轻烃储罐	柱形罐	稳定轻烃	液态	4	600	常温	常压	2800

序号	储存设施(装置)名称	储存设施(装置)类别	储存物质名称	物质状态	储罐(装置)数量(个)	容积(m ³)	储罐(装置)内工作温度(°C)	储罐(装置)内部气压(MPa)	围堰面积(m ²)
11	罐区 1 植物油抽提溶剂储罐	柱形罐	植物油抽提溶剂	液态	1	600	常温	常压	2800
12	罐区 1 异辛烷储罐	柱形罐	异辛烷	液态	1	600	常温	常压	2800
13	罐区 1 抽提溶剂轻组份储罐	柱形罐	正戊烷	液态	1	600	常温	常压	2800
14	罐区 1 抽提溶剂重组份储罐	柱形罐	正庚烷	液态	1	600	常温	常压	2800
15	罐区 1 工业己烷轻组份储罐	柱形罐	正己烷	液态	1	600	常温	常压	2800
16	罐区 1 工业己烷重组份储罐	柱形罐	正己烷	液态	1	600	常温	常压	2800
17	罐区 4 高纯正辛烷储罐	柱形罐	正辛烷	液态	1	600	常温	常压	1678
18	罐区 4 高纯异己烷储罐	柱形罐	异己烷	液态	1	600	常温	常压	1678
19	罐区 4 高纯正己烷储罐	柱形罐	正己烷	液态	1	600	常温	常压	1678
20	罐区 4 高纯环己烷储罐	柱形罐	环己烷	液态	1	600	常温	常压	1678
21	罐区 4 高纯环戊烷储罐	柱形罐	环戊烷	液态	1	600	常温	常压	1678
22	罐区 4 高纯正己烷储罐	柱形罐	正己烷	液态	1	600	常温	常压	1678
23	灌装车间桶装产品	桶装	正己烷	液态	50	0.2	常温	常压	0
24	氢气管束车	管束车	氢气	气态	1	22.5	常温	20	0

(四) 风险模拟结果

(1) 个人风险模拟

个人风险模拟结果，见图 C.0.4-3。



图 C.0.4-3 个人风险等值线图

从图 C.0.4-3 可以看出：

①可容许风险 1×10^{-5} 确定的范围内没有一般防护目标的三类防护目标；
（图中红色所围区域）

②可容许风险 3×10^{-6} 确定的范围内没有一般防护目标的二类防护目标。
（图中蓝色线条所围区域）

③可容许风险 3×10^{-7} 确定的范围内没有高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标的一类防护目标。（图中绿色线条所围区域）

本评价按照《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）中的个人风险基准，绘制危险化学品生产装置和储存设施周围的风险等值线，经判定，各风险等值线内没有 GB36894 中要求的不同类型防护目标，

外部安全防护距离满足要求。

(2) 社会风险分析

将该项目产生的个人风险与区域人口密度及分布相结合，绘制出整体社会风险曲线，根据社会风险标准确定风险的可接受程度。社会风险计算的主要目的是评估危险源能够引起重特大事故的潜在可能性和危害程度，也即引起 N 人（包括 N 人）以上死亡的事故的可能性。社会风险计算充分考虑了企业及周边的人员分布。根据社会风险曲线形状的不同，将社会风险划为三种类型，即曲线进入不可容许区、进入 ALARP 区、可容许区。

社会风险 F/N 曲线图，见图 C.0.4-4。

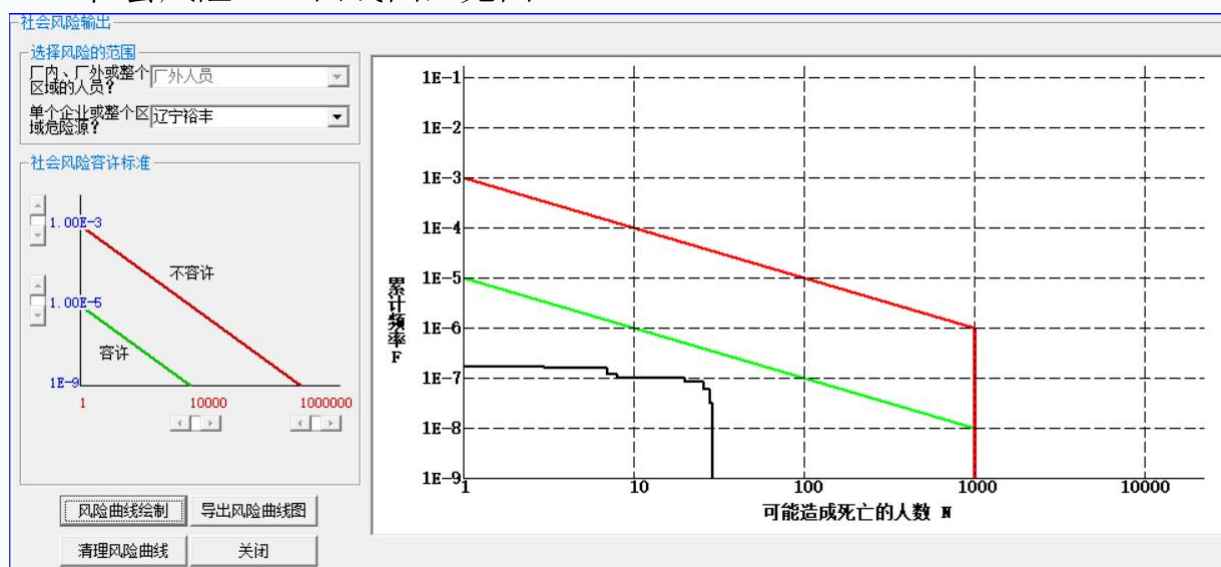


图 C.0.4-4 社会风险 F/N 曲线图

上述计算结果可知：

该项目整体社会风险曲线均处于可接受范围内。

C.0.4.3 事故后果模拟

表 C.0.4-3 各装置的事故后果模拟结果

序号	危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径 (m)	重伤半径 (m)	轻伤半径 (m)
1	T1101 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火：1.5m/s, E 类	5	/	/
2	T1101 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火：2.1m/s, E 类	6	/	/
3	T1101 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火：3.2m/s, D 类	6	/	/
4	T1101 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火：静风, E 类	6	/	/

5	T1101 精馏塔	塔器中孔泄漏	云爆	8	14	24
6	T1101 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 1.5m/s, E 类	108	/	/
7	T1101 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 2.1m/s, E 类	118	/	/
8	T1101 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 3.2m/s, D 类	60	/	/
9	T1101 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 静风, E 类	2	/	/
10	T1101 精馏塔	塔器大孔泄漏	云爆	8	14	24
11	T1101 精馏塔	塔器完全破裂	闪火: 1.5m/s, E 类	108	/	/
12	T1101 精馏塔	塔器完全破裂	闪火: 2.1m/s, E 类	118	/	/
13	T1101 精馏塔	塔器完全破裂	闪火: 3.2m/s, D 类	60	/	/
14	T1101 精馏塔	塔器完全破裂	闪火: 静风, E 类	2	/	/
15	T1101 精馏塔	塔器完全破裂	云爆	2	4	8
16	T1201 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火: 1.5m/s, E 类	108	/	/
17	T1201 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火: 2.1m/s, E 类	118	/	/
18	T1201 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火: 3.2m/s, D 类	60	/	/
19	T1201 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火: 静风, E 类	2	/	/
20	T1201 精馏塔	塔器中孔泄漏	云爆	8	14	24
21	T1201 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 1.5m/s, E 类	108	/	/
22	T1201 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 2.1m/s, E 类	118	/	/
23	T1201 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 3.2m/s, D 类	60	/	/
24	T1201 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 静风, E 类	2	/	/
25	T1201 精馏塔	塔器大孔泄漏	云爆	8	14	24
26	T1201 精馏塔	塔器完全破裂	闪火: 1.5m/s, E 类	108	/	/
27	T1201 精馏塔	塔器完全破裂	闪火: 2.1m/s, E 类	118	/	/
28	T1201 精馏塔	塔器完全破裂	闪火: 3.2m/s, D 类	60	/	/
29	T1201 精馏塔	塔器完全破裂	闪火: 静风, E 类	2	/	/
30	T1201 精馏塔	塔器完全破裂	云爆	2	4	7
31	T1301 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火: 1.5m/s, E 类	5	/	/
32	T1301 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火: 2.1m/s, E 类	6	/	/
33	T1301 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火: 3.2m/s, D 类	6	/	/
34	T1301 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火: 静风, E 类	6	/	/
35	T1301 精馏塔	塔器中孔泄漏	云爆	9	15	26
36	T1301 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 1.5m/s, E 类	116	/	/
37	T1301 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 2.1m/s, E 类	126	/	/
38	T1301 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 3.2m/s, D 类	66	/	/
39	T1301 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 静风, E 类	2	/	/
40	T1301 精馏塔	塔器大孔泄漏	云爆	9	15	26
41	T1301 精馏塔	塔器完全破裂	闪火: 1.5m/s, E 类	116	/	/
42	T1301 精馏塔	塔器完全破裂	闪火: 2.1m/s, E 类	126	/	/
43	T1301 精馏塔	塔器完全破裂	闪火: 3.2m/s, D 类	66	/	/
44	T1301 精馏塔	塔器完全破裂	闪火: 静风, E 类	2	/	/
45	T1301 精馏塔	塔器完全破裂	云爆	2	5	8
46	T1401 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火: 1.5m/s, E 类	7	/	/
47	T1401 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火: 2.1m/s, E 类	8	/	/
48	T1401 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火: 3.2m/s, D 类	6	/	/
49	T1401 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火: 静风, E 类	15	/	/
50	T1401 精馏塔	塔器中孔泄漏	云爆	9	15	26
51	T1401 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 1.5m/s, E 类	116	/	/
52	T1401 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 2.1m/s, E 类	126	/	/
53	T1401 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 3.2m/s, D 类	66	/	/

54	T1401 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火：静风，E 类	2	/	/
55	T1401 精馏塔	塔器大孔泄漏	云爆	9	15	26
56	T1401 精馏塔	塔器完全破裂	闪火：1.5m/s，E 类	116	/	/
57	T1401 精馏塔	塔器完全破裂	闪火：2.1m/s，E 类	126	/	/
58	T1401 精馏塔	塔器完全破裂	闪火：3.2m/s，D 类	66	/	/
59	T1401 精馏塔	塔器完全破裂	闪火：静风，E 类	2	/	/
60	T1401 精馏塔	塔器完全破裂	云爆	2	4	7
61	罐区 3 正己烷储罐	容器中孔泄漏	池火	13	15	21
62	罐区 3 正己烷储罐	容器整体破裂	池火	34	39	51
63	罐区 2 异己烷储罐	容器中孔泄漏	池火	17	19	26
64	罐区 2 异己烷储罐	容器整体破裂	池火	25	29	39
65	罐区 2 环己烷储罐	容器中孔泄漏	池火	23	28	40
66	罐区 2 环己烷储罐	容器整体破裂	池火	35	42	59
67	罐区 2 环戊烷储罐	容器中孔泄漏	池火	23	28	40
68	罐区 2 环戊烷储罐	容器整体破裂	池火	35	42	60
69	罐区 2 石油醚储罐	容器中孔泄漏	池火	16	19	26
70	罐区 2 石油醚储罐	容器整体破裂	池火	25	29	39
71	罐区 1 稳定轻烃储罐	容器中孔泄漏	池火	17	19	26
72	罐区 1 稳定轻烃储罐	容器整体破裂	池火	55	61	80
73	罐区 1 植物油抽提溶剂储罐	容器中孔泄漏	池火	17	19	26
74	罐区 1 植物油抽提溶剂储罐	容器整体破裂	池火	55	61	80
75	罐区 1 异辛烷储罐	容器中孔泄漏	池火	19	22	31
76	罐区 1 异辛烷储罐	容器整体破裂	池火	62	71	96
77	罐区 1 抽提溶剂轻组份储罐	容器中孔泄漏	池火	17	19	26
78	罐区 1 抽提溶剂轻组份储罐	容器整体破裂	池火	55	61	80
79	罐区 1 抽提溶剂重组份储罐	容器中孔泄漏	池火	17	19	26
80	罐区 1 抽提溶剂重组份储罐	容器整体破裂	池火	55	61	80
81	罐区 1 工业己烷轻组份储罐	容器中孔泄漏	池火	17	19	26
82	罐区 1 工业己烷轻组份储罐	容器整体破裂	池火	55	61	80
83	罐区 1 工业己烷重组份储罐	容器中孔泄漏	池火	17	19	26
84	罐区 1 工业己烷重组份储罐	容器整体破裂	池火	55	61	80
85	罐区 4 高纯正辛烷储罐	容器中孔泄漏	池火	19	23	32
86	罐区 4 高纯正辛烷储罐	容器整体破裂	池火	48	56	76
87	罐区 4 高纯异己烷储罐	容器中孔泄漏	池火	17	19	26
88	罐区 4 高纯异己烷储罐	容器整体破裂	池火	43	48	63
89	罐区 4 高纯正己烷储罐	容器中孔泄漏	池火	17	19	26
90	罐区 4 高纯正己烷储罐	容器整体破裂	池火	43	48	63
91	罐区 4 高纯环己烷储罐	容器中孔泄漏	池火	23	28	40
92	罐区 4 高纯环己烷储罐	容器整体破裂	池火	58	69	97
93	罐区 4 高纯环戊烷储罐	容器中孔泄漏	池火	23	28	40
94	罐区 4 高纯环戊烷储罐	容器整体破裂	池火	59	69	97
95	罐区 4 高纯正己烷储罐	容器中孔泄漏	池火	19	23	32
96	罐区 4 高纯正己烷储罐	容器整体破裂	池火	48	56	76
97	灌装车间桶装产品	容器中孔泄漏	池火	5	7	10
98	灌装车间桶装产品	容器整体破裂	池火	5	7	10
99	氢气管束车	容器物理爆炸	物理爆炸	12	20	35

C.0.4.4 各装置的多米诺半径模拟结果图

表 C.0.4-4 各装置的多米诺半径模拟结果

序号	危险源	泄漏模式	灾害模式	多米诺半径 (m)
1	T1101 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火: 1.5m/s, E 类	/
2	T1101 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火: 2.1m/s, E 类	/
3	T1101 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火: 3.2m/s, D 类	/
4	T1101 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火: 静风, E 类	/
5	T1101 精馏塔	塔器中孔泄漏	云爆	11
6	T1101 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 1.5m/s, E 类	/
7	T1101 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 2.1m/s, E 类	/
8	T1101 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 3.2m/s, D 类	/
9	T1101 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 静风, E 类	/
10	T1101 精馏塔	塔器大孔泄漏	云爆	11
11	T1101 精馏塔	塔器完全破裂	闪火: 1.5m/s, E 类	/
12	T1101 精馏塔	塔器完全破裂	闪火: 2.1m/s, E 类	/
13	T1101 精馏塔	塔器完全破裂	闪火: 3.2m/s, D 类	/
14	T1101 精馏塔	塔器完全破裂	闪火: 静风, E 类	/
15	T1101 精馏塔	塔器完全破裂	云爆	3
16	T1201 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火: 1.5m/s, E 类	/
17	T1201 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火: 2.1m/s, E 类	/
18	T1201 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火: 3.2m/s, D 类	/
19	T1201 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火: 静风, E 类	/
20	T1201 精馏塔	塔器中孔泄漏	云爆	11
21	T1201 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 1.5m/s, E 类	/
22	T1201 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 2.1m/s, E 类	/
23	T1201 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 3.2m/s, D 类	/
24	T1201 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 静风, E 类	/
25	T1201 精馏塔	塔器大孔泄漏	云爆	11
26	T1201 精馏塔	塔器完全破裂	闪火: 1.5m/s, E 类	/
27	T1201 精馏塔	塔器完全破裂	闪火: 2.1m/s, E 类	/
28	T1201 精馏塔	塔器完全破裂	闪火: 3.2m/s, D 类	/
29	T1201 精馏塔	塔器完全破裂	闪火: 静风, E 类	/
30	T1201 精馏塔	塔器完全破裂	云爆	3
31	T1301 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火: 1.5m/s, E 类	/
32	T1301 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火: 2.1m/s, E 类	/
33	T1301 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火: 3.2m/s, D 类	/
34	T1301 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火: 静风, E 类	/
35	T1301 精馏塔	塔器中孔泄漏	云爆	12
36	T1301 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 1.5m/s, E 类	/
37	T1301 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 2.1m/s, E 类	/
38	T1301 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 3.2m/s, D 类	/
39	T1301 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 静风, E 类	/
40	T1301 精馏塔	塔器大孔泄漏	云爆	12
41	T1301 精馏塔	塔器完全破裂	闪火: 1.5m/s, E 类	/
42	T1301 精馏塔	塔器完全破裂	闪火: 2.1m/s, E 类	/
43	T1301 精馏塔	塔器完全破裂	闪火: 3.2m/s, D 类	/
44	T1301 精馏塔	塔器完全破裂	闪火: 静风, E 类	/

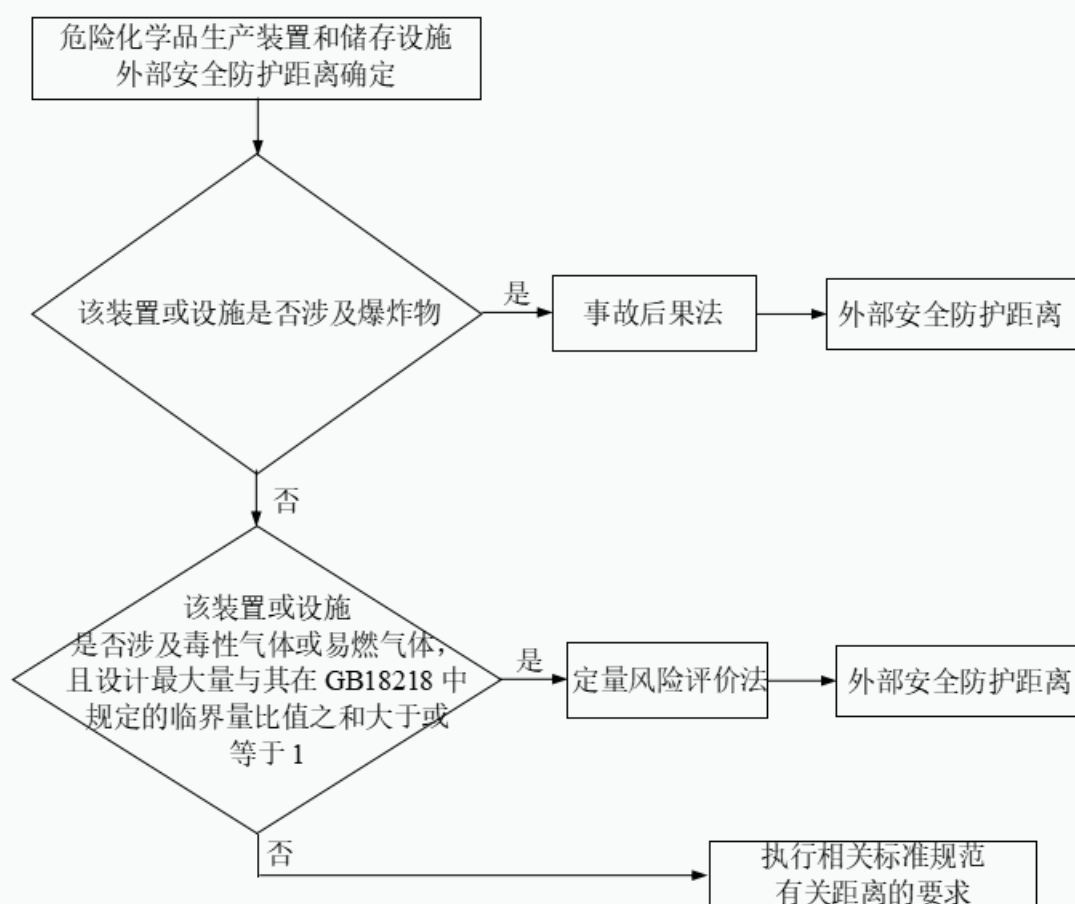
45	T1301 精馏塔	塔器完全破裂	云爆	4
46	T1401 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火: 1.5m/s, E 类	/
47	T1401 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火: 2.1m/s, E 类	/
48	T1401 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火: 3.2m/s, D 类	/
49	T1401 精馏塔	塔器中孔泄漏	闪火: 静风, E 类	/
50	T1401 精馏塔	塔器中孔泄漏	云爆	12
51	T1401 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 1.5m/s, E 类	/
52	T1401 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 2.1m/s, E 类	/
53	T1401 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 3.2m/s, D 类	/
54	T1401 精馏塔	塔器大孔泄漏	闪火: 静风, E 类	/
55	T1401 精馏塔	塔器大孔泄漏	云爆	12
56	T1401 精馏塔	塔器完全破裂	闪火: 1.5m/s, E 类	/
57	T1401 精馏塔	塔器完全破裂	闪火: 2.1m/s, E 类	/
58	T1401 精馏塔	塔器完全破裂	闪火: 3.2m/s, D 类	/
59	T1401 精馏塔	塔器完全破裂	闪火: 静风, E 类	/
60	T1401 精馏塔	塔器完全破裂	云爆	3
61	罐区 3 正己烷储罐	容器中孔泄漏	池火	/
62	罐区 3 正己烷储罐	容器整体破裂	池火	/
63	罐区 2 异己烷储罐	容器中孔泄漏	池火	/
64	罐区 2 异己烷储罐	容器整体破裂	池火	/
65	罐区 2 环己烷储罐	容器中孔泄漏	池火	/
66	罐区 2 环己烷储罐	容器整体破裂	池火	/
67	罐区 2 环戊烷储罐	容器中孔泄漏	池火	/
68	罐区 2 环戊烷储罐	容器整体破裂	池火	/
69	罐区 2 石油醚储罐	容器中孔泄漏	池火	/
70	罐区 2 石油醚储罐	容器整体破裂	池火	/
71	罐区 1 稳定轻烃储罐	容器中孔泄漏	池火	/
72	罐区 1 稳定轻烃储罐	容器整体破裂	池火	/
73	罐区 1 植物油抽提溶剂储罐	容器中孔泄漏	池火	/
74	罐区 1 植物油抽提溶剂储罐	容器整体破裂	池火	/
75	罐区 1 异辛烷储罐	容器中孔泄漏	池火	/
76	罐区 1 异辛烷储罐	容器整体破裂	池火	/
77	罐区 1 抽提溶剂轻组份储罐	容器中孔泄漏	池火	/
78	罐区 1 抽提溶剂轻组份储罐	容器整体破裂	池火	/
79	罐区 1 抽提溶剂重组份储罐	容器中孔泄漏	池火	/
80	罐区 1 抽提溶剂重组份储罐	容器整体破裂	池火	/
81	罐区 1 工业己烷轻组份储罐	容器中孔泄漏	池火	/
82	罐区 1 工业己烷轻组份储罐	容器整体破裂	池火	/
83	罐区 1 工业己烷重组份储罐	容器中孔泄漏	池火	/
84	罐区 1 工业己烷重组份储罐	容器整体破裂	池火	/
85	罐区 4 高纯正辛烷储罐	容器中孔泄漏	池火	/
86	罐区 4 高纯正辛烷储罐	容器整体破裂	池火	/
87	罐区 4 高纯异己烷储罐	容器中孔泄漏	池火	/
88	罐区 4 高纯异己烷储罐	容器整体破裂	池火	/
89	罐区 4 高纯正己烷储罐	容器中孔泄漏	池火	/
90	罐区 4 高纯正己烷储罐	容器整体破裂	池火	/
91	罐区 4 高纯环己烷储罐	容器中孔泄漏	池火	/
92	罐区 4 高纯环己烷储罐	容器整体破裂	池火	/
93	罐区 4 高纯环戊烷储罐	容器中孔泄漏	池火	/

94	罐区 4 高纯环戊烷储罐	容器整体破裂	池火	/
95	罐区 4 高纯正己烷储罐	容器中孔泄漏	池火	/
96	罐区 4 高纯正己烷储罐	容器整体破裂	池火	/
97	灌装车间桶装产品	容器中孔泄漏	池火	/
98	灌装车间桶装产品	容器整体破裂	池火	/
99	氢气管束车	容器物理爆炸	物理爆炸	16

小结：根据装置多米诺半径模拟结果可知，各装置多米诺影响区域均未超出厂外，与相邻企业之间不会产生多米诺效应。

C.0.4.5 外部安全防护距离

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T 37243-2019），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如下：



图C.0.2-5 危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定流程图

经辨识，该企业不涉及爆炸物，涉及易燃气体氢气、天然气、硫化氢，涉及有毒气体硫化氢，但其装置或设施设计最大量与 GB18218 中规定的临

界量比值之和小于 1，故该企业外部防护距离执行相关标准规范有关距离的要求。根据表 2.2-1 检查结果，该企业与周边设施防火间距符合现行国家标准，故该企业外部安全防护距离符合现行国家标准。

C.0.5 安全检查表法分析评价

采用安全检查表法对该项目选址与总平面布置以及生产单元进行符合性检查。有关评价的具体情况见下表。

表 C.0.5-1 选址与总平面布置单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	可研情况	结论
选址				
1	生产区宜位于临近城镇或居民区全年最小频率风向的上风侧。	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 4.1.2 条	生产区位于临近城镇或居民区全年最小频率风向的上风侧	符合
2	应根据拟建项目可能产生的职业危害特征，结合建设地点现状与当地城乡总体规划，以及水文、地质、气象等因素，综合分析确定厂址选择。	《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 6.1.1 条	该项目建设所在非此类不良地段	符合
3	下列地段和地区不应选为厂址： ①发震断层和抗震设防烈度为 9 度及高于 9 度的地震区； ②有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段；③采矿陷落（错动）区地表界限内；④爆破危险界限内；⑤坝或堤决溃后可能淹没的地区；⑥有严重放射性物质污染影响区；⑦生活居住区、文教区、水源保护区、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区和其他需要特别保护的区域；⑧对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内； ⑨ 很严重的自重湿陷性黄土地段，厚度大的新近堆积黄土地段和高压缩性的饱和黄土地段等地质条件恶劣地段； ⑩ 具有开采价值的矿藏区；	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.14 条	建设项目所在地非此类不良地段	符合
总平面布置				
1	石油化工企业应采取防止泄漏的	《石油化工企业设计防	该项目设有事故水	符合

	可燃液体和受污染的消防水排出厂外的措施。	火标准（2018 年版）》第 4.1.5 条	池	
2	公路和地区架空电力线路严禁穿越生产区。	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 4.1.6 条	装置区域内无公路及架空电力线路	符合
3	甲类工艺装置与厂外道路的距离不应小于 20m	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 4.1.9 条	该项目与厂区外的道路满足规范要求。	符合
4	工厂总平面应根据工厂的生产流程及各组成部分的生产特点和火灾危险性，结合地形、风向等条件，按功能分区集中布置。	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 4.2.1 条	装置按功能分区，并集中布置。	符合
5	石油化工企业总平面布置的防火间距除本规范另有规定外，不应小于表 4.2.12 的规定，工艺装置或设施（罐组除外）之间的防火间距应按相邻最近的设备、建筑物确定，其防火间距起止点应符合本规范附录 A 的规定。高架火炬的防火间距应根据或设备允许的安全辐射热强度计算确定，对可能携带可燃液体的高架火炬的防火间距不应小于表 4.2.12 的规定。	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 4.2.12 条	装置之间的防火间距能够满足表 4.2.12 条的要求	符合
6	装置应设环形消防车道。消防车道的路面宽度不应小于 6m，路面内缘转弯半径不宜小于 12m，路面上净空高度不应低于 5m。	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 4.3.4 条	装置周围设有环形消防车道。车道宽度大于 6m，净空高度大于 5m。	符合
7	设备、建筑物、构筑物宜布置在同一地平面上。	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 5.2.12 条	设备、建构筑物布置在同一地平面上	符合
8	生产区与非生产区分开设置，并符合国家标准或者行业标准规定的距离	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十条（四）	厂区内生产区与非生产区分开设置，防火间距符合《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》和《建筑设计防火规范（2018 年版）》要求	符合
9	危险化学品生产装置和储存设施之间及其与建（构）筑物之间的距离符合有关标准规范的规定	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十条（五）	生产厂房、罐区、仓库与周边建构筑物防火间距符合《石油化工企业设计防火	符合

			标准（2018 年版）》 和《建筑设计防火规范（2018 年版）》 要求	
--	--	--	--	--

小结：周边环境、总平面布置单元共设 12 项检查内容，经检查均符合要求。

C.0.6 预先危险性分析法

运用预先危险性分析法对生产单元可能存在的危险、有害因素进行了分析评价，详见附表 C.0.6-1。

附表 C.0.6-1 生产储存装置预先危险性分析

潜在事故	危险因素	触发事件 (一)	触发事件 (二)	后果	危险等级	防范措施
火灾爆炸	正己烷、正辛烷、异己烷、环己烷、环戊烷、石油醚、抽提溶剂轻组份、抽提溶剂重组份、工业己烷轻组份、工业己烷重组份、天然气、氢气等	1、塔器、储罐等容器液位超标，物料溢出； 2、物料投料过程中容器、管道损坏导致物料泄漏； 3、超压，安全阀未启动； 4、缺陷或材质劣化造成容器承压能力降低	1、明火：①火星飞溅；②违章动火；③外来人员带入火种；④物质过热引发；⑤点火吸烟；⑥他处火灾蔓延；⑦其他火源。 2、火花：①金属撞击；②电气火花；③线路老化，引燃绝缘层；④短路电弧；⑤静电；⑥雷击；⑦进入车辆未戴阻火器等（一般要禁止驶入） 3、违章操作； 4、安全附件未定期检验； 5、设备锈蚀导致承压能力降低； 6、管理不善，操作人员脱岗、违反劳动纪律	财产损失、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	III	1、控制与消除火源。 2、严格控制设备质量及其安装质量；定期检查、保养、维修。 3、定期委托有资质单位对压力容器及其安全附件进行检验，确保设备、设施完好； 4、加强操作人员的培训、教育、提高操作技能和安全意识、责任心； 5、加强安全管理，严格劳动纪律、严格执行安全操作规程和规章制度。 6、加强监视、防止超压； 7、安全阀定期进行手动校验，防止锈蚀失灵； 8、锈蚀严重的压力容器应及时报废
中毒和窒息	缺氧	1、检修、维修、抢修时，罐、釜、管、阀等中的有毒有害物料未清洗或清洗不干净 2、缺氧	1、通风不良；2、未正确使用防护用品； 3、防护用品选型不当或使用不当；4、救护不当；5、无人监护	人员中毒窒息	III	1、严格控制设备质量和安装质量； 2、按劳动防护用品使用规定正确使用劳动防护用品； 3、加强职工教育与培训，要求职工严格执行规章制度和操作规程，加强劳动纪律； 4、保证通风系统运行正常。

灼烫	高温设备管道	1、高温性物料泄漏； 2、密封件损坏，紧固件松动； 3、反应容器、管道等破损	1、生产、储存设施跑、冒、滴、漏； 2、未按工艺规程操作导致高温物料喷出； 3、作业人员缺乏泄漏物料的危险、危害特性及其应急预防方法的知识； 4、无（或失效）相应的防护服、防护手套、防护镜、口罩及其他有关的防护用品	人员伤亡	II	1、采用质量合格管线、容器等，并精心安装； 2、定期检查跑、冒、滴、漏，保持罐、槽、器、管阀完好； 3、设立救护点，并配备器材和急救药品； 4、设立警示标志
触电	用电设备、电气线路、供配电设施等	1、设备漏电； 2、安全距离不够（如室内线路、配电设备、用电设备及检修时安全距离等）； 3、绝缘损坏、老化； 4、保护接地、接零不良； 5、工具选用不当，疏于管理； 6、建构筑物未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风不良）	1、手持金属物体及带电体，或因安全距离不够，造成空气击穿； 2、使用的电器设备漏电、绝缘损坏、老化（如电焊机无良好的保护措施，外壳漏电、接线头裸露，接线板和导线绝缘损坏，更换焊条时人体接触焊钳等）； 3、在潮湿环境、金属容器中、夏季出汗情况下使用手持电动工具或进行电焊作业时不注意、无人监护； 5、电工违章作业，非电工违章进行电气作业；酒后作业；无证上岗； 6、雷击（直接雷、感应雷、雷电波侵入）等； 7、维修时电源未切断、未挂警示牌	人员伤亡	II	1、配电建构筑物、装置、线路要严格按有关电气规程执行； 2、按规定对设备、线路采用与电压相符、与使用环境和运行条件相适应的绝缘，并定期检查、维修，保持完好； 3、使用有足够机械强度和耐火性能的材料，采用遮拦、护罩（盖）、箱匣等防护装置以及确保安全间距，将带电体同外界隔绝，防止人体接近或触及带电体； 4、室内线路、配电设备、用电设备、检修作业，应按规定有一定的安全距离； 5、根据要求做好保护接地和保护接零； 6、在金属容器内或潮湿环境中进行检修作业，应采用 12V 电气设备，并要有人监护； 7、电焊作业前检查电焊机，正确穿戴防护用品，确保安全，特殊环境下作业要有人监护，并有抢救后备措施； 8、加强电气安全教育，掌握触电急救方法； 9、定期进行安全检查，杜绝“三违”作业； 10、对静电接地、防雷装置定期检查、检测，

						做到完好有效
机械伤害	泵等机械设备	1、在生产、检查、维修设备时，不慎被碰、戳、碾等； 2、衣物被绞入转动设备； 3、旋转、往复、滑动物撞击人体； 4、机械旋转部分缺少防护罩。 5、操作不当、个人防护用品失效	1、工作现场狭小； 2、工作时注意力不集中； 3、违章作业； 4、劳动防护用品穿戴不正确或未穿戴劳动防护用品； 5、机器设备防护装置不完善； 6、作业人员身体不适或有精神问题	人员伤亡	II	1、工作时要集中注意力，注意观察； 2、正确穿戴好劳动防护用品； 3、按照操作规程进行作业； 4、采用防护罩等固定、半固定防护装置； 5、当运动部件不能使用防护罩时，应设传动连锁保护装置； 6、危险运动部件的周围应设置防护栅栏； 7、机器设备要定期检查、检修，保证起完好状态； 8、作业地面清洁、防滑； 9、加强对作业人员安全培训、教育，杜绝违章作业、违章指挥、违反劳动纪律
高处坠落	高处作业	1、高处作业场所有洞无盖、临边无栏；无脚手架、板 2、梯子无防滑、强度不够、人字梯无拉绳等造成坠落； 3、高空人行道、屋顶、生产车间楼梯及护栏等锈蚀损坏，强度不够造成坠落； 4、未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落； 5、恶劣天气等条件下登高作业，不慎跌落；	1、无脚手架和防坠落措施，踩空或支撑物倒塌； 2、高处作业面下无安全网； 3、未系安全带或安全带挂结不可靠，损坏等； 4、违反“高处作业安全管理制度”； 5、违章指挥，违章作业，违反劳动纪律等。	高处坠下造成人员伤亡或严重伤害	II	1、登高作业人员必须严格执行“高处作业安全管理制度”； 2、登高作业人员必须戴好安全帽、系挂好安全带、穿好防滑鞋、紧身工作服； 3、登高作业要事先搭设好脚手架等防坠落措施； 4、在高空人行道、屋顶以及其他危险的高处临时作业，要装设防护栏杆或安全网； 5、入罐工作时要检测分析毒物浓度、含氧量等，以确定可否进入工作，并要有现场监护； 6、上、下层同时进行立体交叉作业时，中间必须搭设严密牢固的中间隔板、罩棚等隔离设施； 7、临边、洞口要做到“有洞必有盖、有边必有栏”，以防坠落；

		6、吸入有毒气体或氧气不足或身体不适造成跌落				8、对平台、栏杆、护墙以及安全带、安全网等要定期检查，确保完好； 9、六级以上大风、暴雨、雷电、下雪、大雾等恶劣天气应停止高处作业； 10、可以在平地做的作业，尽量不要拿到高处去做，即“高处作业平地做”； 11、加强对登高作业人员的安全教育、培训、考核工作，严禁违章； 12、杜绝“三违”。
物体打击	物体坠落	1、高处有未被固定的物体被碰撞或风吹等坠落； 2、工具、器具等上下抛掷； 3、违章作业、违章指挥、违反劳动纪律	1、未戴好安全帽； 2、在起重或高处作业区域行进、停留； 3、在高空有浮物或设施不牢，即将倒塌的地方行进或停留	人员伤亡	II	1、避免在高空作业区和其他有坠落危险区域通过和停留； 2、高处需要的物件必须合理摆放并固定牢靠； 3、及时清除、加固可能倒塌的设施； 4、加强对员工的安全意识教育，杜绝“三违”； 5、进入现场的作业及其他人员，应穿戴必要的防护用品，特别是安全帽。
噪声与振动	产生噪声源设备	设备没有降噪设施，人员未配备防护措施	长期在噪声源设备附近操作、人员在现场未正确佩戴防护措施	人员伤害	II	1、采取隔声、吸声、消声措施； 2、设置减振、阻尼等装置； 3、佩戴适当的护耳器； 4、尽量减少不必要的停留时间。

附录 D 评价根据

主要根据国家有关的法律、法规、标准、规范和相关文献资料如下。

D.0.1 国家有关法律、法规及规章文件

(1) 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2002〕第七十号；根据《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》主席令〔2014〕第十三号修改；根据中华人民共和国主席令〔2021〕第八十八号修改）

(2) 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第六号，2009年5月1日起施行；根据中华人民共和国主席令〔2019〕第二十九号修改，根据中华人民共和国主席令〔2021〕第八十一号修订）

(3) 《中华人民共和国职业病防治法》（国家主席令第五十二号，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议〈关于修改第七部法律的决定〉第四次修正，2018年12月29日施行）

(4) 《中华人民共和国劳动法》（国家主席令第二十八号，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议〈关于修改第七部法律的决定〉第四次修正，2018年12月29日实施）

(5) 《中华人民共和国突发事件应对法》（国家主席令第六十九号，2024年6月28日修订，自2024年11月1日起施行。）

(6) 《中华人民共和国环境保护法》（国家主席令第九号，2015年1月1日实施）

(7) 《中华人民共和国监控化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令〔2011〕190号，根据2011年01月08日中华人民共和国国务院令第五88号修订）

(8) 《〈中华人民共和国监控化学品管理条例〉实施细则》(2018年6月20日工业和信息化部第3次部务会议审议通过,现予公布,自2019年1月1日起施行)

(9) 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》(国务院令〔2002〕352号)

(10) 《易制毒化学品管理条例》(2005年8月26日国务院令第445号公布,根据2014年7月29日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第一次修改,根据2016年2月6日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修改,根据2018年9月18日国务院令第703号《国务院关于修改部分行政法规的决定》修正)

(11) 《生产安全事故报告和调查处理条例》(国务院令〔2007〕493号)

(12) 《工伤保险条例》(国务院令〔2003〕375号,国务院令〔2010〕586号修改)

(13) 《气象灾害防御条例》(国务院令〔2010〕570号)

(14) 《危险化学品安全管理条例》(国务院令〔2011〕591号,国务院令〔2013〕645号修改)

(15) 《生产安全事故应急条例》(中华人民共和国国务院令第708号,2019年4月1日起施行)

D.0.2 规章及文件

(1) 《危险化学品目录(2015版)》(原国家安全生产监督管理总局公告2015年第5号,2015年5月1日起施行)

(2) 《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录(2015版)实施指南(试行)的通知》(原国家安全生产监督管理总局 安监总厅管三

〔2015〕80号，2015年8月19日发布）

（3）《生产经营单位安全培训规定》（原国家安全生产监督管理总局令第3号，2015年5月29日，原国家安全生产监督管理总局令第80号修订，2015年7月1日起施行）

（4）《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局令第16号，2008年2月1日起施行）

（5）《应急管理部关于印发〈化工园区安全风险排查治理导则（试行）〉和〈危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则〉的通知》（应急〔2019〕78号，2019年8月12日起实施）

（6）《国务院安委会办公室关于印发〈安全生产治本攻坚三年行动方案（2024-2026）〉子方案的通知》（安委办〔2024〕1号，2024年1月23日发布）

（7）《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》（应急管理部令 第2号，2019年9月1日起实施）

（8）《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部联合公告2020年第1号，2020年5月30日施行）

（9）《应急管理部办公厅关于印发〈淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录的（第一批）〉通知》（应急厅〔2020〕38号，2020年10月23日施行）

（10）《应急管理部办公厅关于印发〈危险化学品企业安全分类整治目录（2020年）〉的通知》（应急厅〔2020〕84号，2020年10月31日施行）

（11）《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安全生产监督管理总局令第30号，2015年7月1日原国家安全生产监督管理总局令第80号修正，2015年7月1日实施）

(12) 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》(原国家安全生产监督管理总局令第45号, 2015年5月27日原国家安全监管总局令第79号修正, 2015年7月1日实施)

(13) 《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, 2014年11月13日起实施)

(14) 《国家安全监管总局关于印发遏制危险化学品和烟花爆竹重特大事故工作意见的通知》(安监总管三〔2016〕62号, 2016年6月3日起实施)

(15) 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(原国家安全生产监督管理总局令40号, 2015年3月23日经国家安全生产监督管理总局令79号修正, 2015年7月1日实施)

(16) 《安全生产培训管理办法》(原国家安全生产监督管理总局令44号, 2015年5月29日经国家安全生产监督管理总局令80号修正, 2015年7月1日实施)

(17) 《工作场所职业卫生监督管理规定》(原国家安全生产监督管理总局令第47号, 2012年6月1日起施行)

(18) 《国务院安委会办公室关于进一步加强危险化学品安全生产工作的指导意见》(安委办〔2008〕26号, 2008年9月14日发布)

(19) 《重点监管的危险化学品名录》(2013年完整版)

(20) 《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》(安监总管三〔2011〕142号, 2011年7月1日发布)

(21) 《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》(财资〔2022〕136号, 2022年11月21日发布)

(22) 《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，2016年12月1日施行）

（23）《关于修改关于加强全省化工企业检维修作业安全管理的指导意见的通知》（辽宁省安全生产监督管理局 辽安监管三〔2017〕22号）

（24）《辽宁省雷电灾害防御管理规定》（辽宁省人民政府令第180号，2005年4月1日实施，根据2018年11月26日辽宁省人民政府令第324号修正）

（25）《辽宁省安全生产监督管理局关于规范全省危险化学品的烟花爆竹企业安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制建设工作的通知》（辽安监危化〔2018〕21号，2018年9月3日发布）

（26）《辽宁省安全生产条例》（辽宁省十二届人大常委会公告〔2017〕64号，根据2020年3月30日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议《关于修改〈辽宁省出版管理规定〉等27件地方性法规的决定》、辽宁省第十三届人大常委会公告〔2020〕47号修正，根据2022年4月21日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第三十二次会议《关于修改〈辽宁省食品安全条例〉等10件地方性法规的决定》第二次修正，根据2025年5月28日辽宁省第十四届人民代表大会常务委员会第十六次会议《关于修改〈辽宁省建设工程质量条例〉等五件地方性法规的决定》第三次修正）

（27）《辽宁省突发事件应对条例》（辽宁省第十一届人民代表大会常务委员会第十次会议通过，根据2020年3月30日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议《关于修改〈辽宁省出版管理规定〉等27件地方性法规的决定》修正）

（28）《辽宁省消防条例》（辽宁省十一届人大常委会公告第53号，根据2020年3月30日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议《关于修改〈辽宁省出版管理规定〉等27件地方性法规的决定》修正）

（29）《辽宁省企业安全生产主体责任规定》（2011年12月8日辽宁

省人民政府令第 264 号公布 自 2012 年 2 月 1 日起施行 根据 2013 年 12 月 25 日辽宁省人民政府令第 286 号第一次修正 根据 2017 年 11 月 29 日辽宁省人民政府令第 311 号第二次修正 根据 2021 年 5 月 18 日辽宁省人民政府令第 341 号第三次修正)

D.0.3 标准规范

- (1) 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）
- (2) 《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）
- (3) 《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）
- (4) 《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T3047-2021）
- (5) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）
- (6) 《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）
- (7) 《石油化工工厂布置设计规范》（GB 50984-2014）
- (8) 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）
- (9) 《建筑地面设计规范》（GB 50037-2013）
- (10) 《石油化工装置安全泄压系统工艺设计规范》（SH/T 3241-2025）
- (11) 《石油化工塔型设备基础设计规范》（SH/T 3030-2025）
- (12) 《石油化工塔器设计规范》（SH/T 3098-2025）
- (13) 《石油化工金属管道布置设计规范》（SH3012-2011）
- (14) 《石油化工控制室设计规范》（SH/T 3006-2024）
- (15) 《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB/T 50779-2022）
- (16) 《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-2023）
- (17) 《储罐区防火堤设计规范》（GB50351-2014）
- (18) 《石油化工可燃性气体排放系统设计规范》（SH 3009-2013）
- (19) 《城镇燃气设计规范（2020 版）》（GB 50028-2006）

- (20) 《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)
- (21) 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》 (GB 36894-2018)
- (22) 《危险化学品企业特殊作业安全规范》 (GB30871-2022)
- (23) 《缺氧危险作业安全规程》 (GB8958-2006)
- (24) 《仓储场所消防安全管理通则》 (XF1131-2014)
- (25) 《氢气使用安全技术规程》 (GB 4962-2008)
- (26) 《氢气站设计规范》 (GB50177-2005)
- (27) 《氢气管道设计规范》 (HG/T 22821-2025)
- (28) 《危险化学品重大危险源辨识》 (GB18218-2018)
- (29) 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》 (GB 17681-2024)
- (30) 《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》 (AQ 3035-2010)
- (31) 《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)
- (32) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》 (GB/T 13861-2022)
- (33) 《企业职工伤亡事故分类》 (GB 6441-1986)
- (34) 《工作场所毒物危害程度分级标准》 (GBZ/T 230-2025)
- (35) 《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》
(GBZ2.1-2019)
- (36) 《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》行
业标准第 1 号修改单 (GBZ 2.1-2019/XG1-2022)
- (37) 《工作场所有害因素职业接触限值第 2 部分物理因素》
(GBZ2.2-2007)
- (38) 《化学品分类和标签规范 第 1 部分 通则》 (GB30000.1-2024)

- (39) 《化学品分类和标签规范 第3部分：易燃气体》（GB 30000.3-2013）
- (40) 《化学品分类和标签规范 第6部分：加压气体》（GB 30000.6-2013）
- (41) 《危险货物分类和品名编号》（GB 6944-2025）
- (42) 《危险货物品名表》（GB12268-2025）
- (43) 《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB 50453-2008）
- (44) 《石油化工给水排水系统设计规范》（SH/T 3015-2019）
- (45) 《室外给水设计标准》（GB 50013-2018）
- (46) 《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）
- (47) 《石油化工企业循环水场设计规范》（SHJ 16-1990）
- (48) 《工业循环冷却水处理设计规范》（GB/T 50050-2017）
- (49) 《石油化工循环水场设计规范》（GB/T 50746-2012）
- (50) 《石油化工环境保护设计规范》（SH/T 3024-2017）
- (51) 《建筑抗震设计规范（2024年版）》（GB/T50011-2010）
- (52) 《石油化工储运系统罐区设计规范》（SH/T 3007-2014）
- (53) 《石油化工储运系统机泵区设计标准》（SH/T 3014-2025）
- (54) 《易燃易爆性商品储存养护技术条件》（GB 17914-2013）
- (55) 《腐蚀性商品储存养护技术条件》（GB 17915-2013）
- (56) 《毒害性商品储存养护技术条件》（GB 17916-2013）
- (57) 《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）
- (58) 《石油化工装置防雷设计规范（2022版）》（GB50650-2011）
- (59) 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB50169-2016）
- (60) 《防止静电事故通用导则》（GB 12158-2024）
- (61) 《用电安全导则》（GB/T13869-2017）

- (62) 《20kV 及以下变电所设计规范》（GB 50053-2013）
- (63) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）
- (64) 《危险场所电气防爆安全规范》（AQ 3009-2007）
- (65) 《石油化工静电接地设计规范》（SH/T 3097-2017）
- (66) 《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）
- (67) 《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）
- (68) 《石油化工分散控制系统设计规范》（SH/T 3092-2013）
- (69) 《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T 50770-2013）
- (70) 《压缩空气站设计规范》（GB50029-2014）
- (71) 《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》（SH/T 3004-2011）
- (72) 《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）
- (73) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）
- (74) 《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）
- (75) 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）
- (76) 《泡沫灭火系统设计标准》（GB50151-2021）
- (77) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）
- (78) 《消防应急照明和疏散指示系统》（GB17945-2024）
- (79) 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231-2003）
- (80) 《安全色》（GB 2893-2008）
- (81) 《锅炉安全技术规程》（TSG 11-2020）
- (82) 《导热油加热炉系统规范》（SY/T 0524-2024）
- (83) 《有机热载体炉》（GB/T 17410-2023）
- (84) 《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》（GB 4053.1-2009）

- (85) 《固定式钢梯及平台安全要求 第2部分：钢斜梯》（GB 4053.2-2009）
- (86) 《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》（GB 4053.3-2009）
- (87) 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）
- (88) 《固定式压力容器安全技术监察规程》行业标准第1号修改单（TSG 21-2016/XG1-2020）
- (89) 《安全阀安全技术监察规程》（TSG ZF001-2006）
- (90) 《安全阀的设置和选用》（HG/T 20570.2-1995）
- (91) 《工业电视系统工程设计标准》（GB/T 50115-2019）
- (92) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）
- (93) 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023）
- (94) 《安全评价通则》（AQ 8001-2007）

D.0.4 参考资料

- | | |
|-------------------|---------|
| (1) 《安全评价》 | 煤炭工业出版社 |
| (2) 《危险化学品安全技术全书》 | 化学工业出版社 |
| (3) 《化工安全技术与管理》 | 化学工业出版社 |

附件 被评价单位提供的原始资料目录

- 1、营业执照
- 2、不动产权证
- 3、备案证明
- 4、技术转让协议
- 5、控制室抗爆计算结论页
- 6、总平面布置图