



二维码说明:

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

鞍山阳天冶金能源技术有限公司  
丙烷切割气管道供气管线项目  
设立安全评价报告  
(备案稿)

力康咨询

建设单位: 鞍山阳天冶金能源技术有限公司

建设单位法定代表人: 黄晓刚

建设项目单位: 鞍山阳天冶金能源技术有限公司

建设项目单位主要负责人: 黄晓刚

建设项目单位联系人: 李铮

建设项目单位联系电话: 13050059728

(建设单位公章)

2024年4月29日





# 安全评价机构 资质证书

(副本) ( )

统一社会信用代码: 91210112578362008W

机构名称: 辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司

办公地址: 中国(辽宁)自由贸易试验区沈阳片区全运五路33号  
安拓智能制造产业园A33-2(69号2门)

法定代表人: 严匡武

证书编号: APJ-(辽)-009

首次发证: 2020年2月17日

有效期至: 2025年2月16日

业务范围: 金属、非金属矿及其他矿采选业; 陆地石油和天然气开采业; 陆上油气管道运输业; 石油加工业, 化学原料、  
化学品及医药制造业; 金属冶炼 \*\*\*\*



2022年6月20日



LK2023AY0278

鞍山阳天冶金能源技术有限公司  
丙烷切割气管道供气管线项目  
设立安全评价报告

(备案稿)

评价机构名称：辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司

资质证书编号：APJ-(辽)-009

法定代表人：严匡武

审核定稿人：刘鑫

评价负责人：韩剑通

评价机构联系电话：024-23664956

(安全评价机构公章)

2024年04月29日



## 评价人员

评价单位	辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司					
项目名称	鞍山阳天冶金能源技术有限公司丙烷切割气管道供气管线项目设立安全评价					
评价人员	姓名	资格证书编号	从业登记编号	资格等级	专业能力	签字
项目负责人	韩剑通	CAWS21000023010 0005	022734	一级	安全	韩剑通
项目组成员	肖力嘉	CAWS21000023020 0024	023976	二级	化工机械	肖力嘉
	肖凯	1500000000200849	025417	二级	电气	肖凯
	马帅	1700000000300422	030971	三级	化工工艺	马帅
	傅晓阳	1700000000300463	031622	三级	自动化	傅晓阳
报告编制人	韩剑通	CAWS21000023010 0005	022734	一级	安全	韩剑通
报告审核人	于鸿雁	S0110210001101910 00333	023978	一级	安全	于鸿雁
过程控制 负责人	苏鑫	1700000000300467	031621	三级	安全	苏鑫
技术负责人	刘鑫	S0110210001102010 00330	008569	一级	化工工艺	刘鑫



## 前 言

鞍山阳天冶金能源技术有限公司于 2023 年 11 月 13 日取得关于《鞍山阳天冶金能源技术有限公司丙烷切割气管道供气管线项目》项目备案证明（鞍行审备〔2023〕9 号）后着手进行该项目开工建设的前期准备工作。

按照《危险化学品目录（2022 年调整版）》（国家安全监管总局等 10 部门公告[2015]第 5 号，根据国家安全监管总局等 10 部门公告[2022]第 8 号修订），该项目涉及的丙烷属于危险化学品，按照《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令[2012]第 45 号，根据国家安全生产监督管理局令[2015]第 79 号修订）、《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）的有关规定，该项目属于危险化学品扩建项目。

根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2002〕第 70 号，根据中华人民共和国主席令〔2021〕第 88 号修正）第三十一条“生产经营单位扩建、改建、改建工程项目（以下统称建设项目）的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用”和第二十九条“矿山、金属冶炼建设项目和用于生产、储存、装卸危险物品的建设项目，应当按照国家有关规定进行安全评价”以及《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令[2012]第 45 号，根据国家安全生产监督管理局令[2015]第 79 号修订）第九条“建设单位应当在建设项目的可行性研究阶段，委托具备相应资质的安全评价机构对建设项目进行安全评价”的具体规定，鞍山阳天冶金能源技术有限公司委托辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司对其扩建项目进行设立安全评价。

辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司在接受其委托并与其签定该项目的技术服务合同后，随即成立评价项目组，全面开展该项目安全评价工作，并按照《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（安监总危化[2007]255 号）的要求编制完成《鞍山阳天冶金能源技术有限公司丙烷

切割气管道供气管线项目设立安全评价报告》。

本评价报告主要由概述；建设项目概况；危险化学品理化特性指标；危险化学品的包装、储存、运输技术要求；评价单元划分及采用的安全评价方法；危险、有害因素和危险、有害程度；安全条件分析；主要工艺、技术及设备、设施安全可靠；安全对策措施建议与评价结论，共计 9 部分组成。

本设立安全评价报告在编制过程中得到了鞍山阳天冶金能源技术有限公司的领导和同志们的大力支持，在此表示感谢。对其存在的疏漏和不足之处，敬请领导和专家批评指正。



## 目录

1. 概述 .....	1
1.1 评价目的 .....	1
1.2 评价对象和范围 .....	1
1.3 评价依据 .....	1
1.4 评价程序 .....	2
2. 建设项目概况 .....	3
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 .....	4
2.2 地理位置、用地面积和生产或储存规模 .....	5
2.3 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 .....	13
2.4 配套和辅助工程名称、能力、介质来源 .....	17
2.5 主要装置（设备）和设施及特种设备 .....	21
2.6 安全生产管理机构和劳动定员 .....	22
3. 危险化学品理化性能指标 .....	23
4. 危险化学品的包装、储存、运输技术要求 .....	25
5. 评价单元划分及采用的安全评价方法 .....	26
5.1 评价单元划分 .....	26
5.2 采用的安全评价方法及理由说明 .....	26
6. 危险、有害因素和危险、有害程度 .....	27
6.1 生产过程中的危险、有害因素辨识结果 .....	27
6.2 固有危险程度分析结果 .....	27
6.3 个人风险值和社会风险值 .....	28
6.4 事故案例分析 .....	29
7. 安全条件分析 .....	31

7.1 建设项目与周边的相互影响分析 .....	31
7.2 自然条件对建设项目的影晌分析 .....	32
8. 主要工艺、技术及设备、设施安全可靠牲 .....	35
8.1 主要工艺技术、设备可靠性分析 .....	35
8.2 主要装置、设施与危险化学品生产储存过程匹配情况分析 .....	35
8.3 配套和辅助工程满足安全生产情况分析 .....	36
9. 安全对策措施建议 .....	38
9.1 选址及总平面布置 .....	38
9.2 工艺装置设施 .....	50
9.3 公辅工程 .....	66
9.4 安全管理 .....	77
10 项目设立安全评价结论 .....	90
10.1 主要危险、有害因素评价结果 .....	90
10.2 应重视的安全对策措施 .....	90
10.3 总体结论 .....	91
附录 A 选用的安全评价方法简介 .....	92
A.0.1 安全检查表法 .....	92
A.0.2 预先危险性分析法 .....	92
附录 B. 定性、定量分析危险、有害程度的过程 .....	93
B.0.1 主要物料危险、有害因素 .....	93
B.0.2 生产过程中的危险、有害因素 .....	94
B.0.3 重大危险源辨识 .....	99
B.0.4 安全检查表法分析评价 .....	101
B.0.5 预先危险性分析评价 .....	105
B.0.6 个人风险值和社会风险值 .....	109
附录 C 评价依据 .....	117

C.0.1 国家有关法律、法规 .....	117
C.0.2 规范性文件 .....	118
C.0.3 地方法规、规范性文件 .....	120
C.0.4 标准和规范 .....	121
C.0.5 参考资料 .....	124
附件 被评价单位提供的原始资料目录 .....	125





## 1. 概述

### 1.1 评价目的

安全评价是体现“安全第一、预防为主、综合治理”的具体手段之一，是保证建设项目投产后安全、高效、方便运行的一项基础工作，亦即从设计上实现建设项目的本质安全化。通过评价，可找出生产装置固有或潜在的危险、有害因素，以及产生危险、危害的主要条件及其后果，并采取措施来减弱、隔离危险有害因素，使之达到社会公认的允许危险水平。通过安全评价，可以为设计单位在初步设计阶段中的安全设施设计中的安全措施提供依据，为建设项目安全管理的系统化、科学化和标准化提供依据和条件。

### 1.2 评价对象和范围

根据鞍山阳天冶金能源技术有限公司提供的相关资料，经与鞍山阳天冶金能源技术有限公司共同商议后，确定本次设立安全评价的对象为其鞍山阳天冶金能源技术有限公司丙烷切割气管道供气管线项目。其安全评价的范围是鞍山阳天冶金能源技术有限公司丙烷切割气管道供气管线项目选址及总平面布置，工艺装置和设施，电气、消防、给排水、暖通等公辅工程及辅助设施，安全管理等。

本次评价范围具体包括：厂内管道（起自厂内原有丙烷出液主管道、原有丙烷气相主管道途经气化调压装置终至厂区围墙内 1.9 米处）、厂际管道（起自鞍山阳天冶金能源技术有限公司围墙内 1.9 米处，终至鞍山钢铁集团公司围墙内 2 米处）、气化调压装置 1 组、丙烷烃泵 2 台以及相关附属设施。

该项目气化调压装置设置在厂内原有助剂生产厂房北侧隔间内，本次评价仅对依托的助剂生产厂房进行符合性评价。鞍山阳天冶金能源技术有限公司内其他的原有生产装置、设施以及建设项目建设期间的安全不在本次评价范围内。

### 1.3 评价依据

本评价主要依据相关法律、法规、规章及标准、规范；该项目被批准的相关文件及其他有关参考资料资料。安全评价依据详见附录 C。

### 1.4 评价程序

建设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：

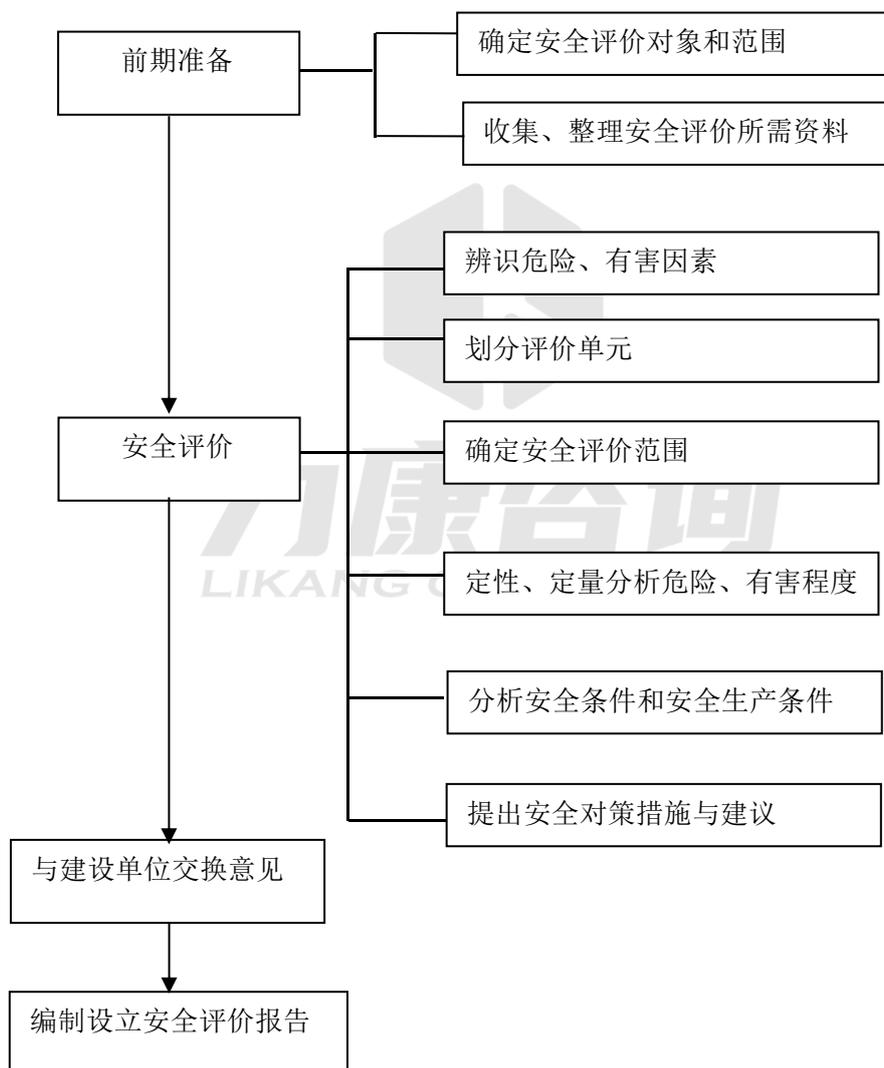


图 1.4-1 项目设立安全评价程序框图

## 2. 建设项目概况

鞍山阳天冶金能源技术有限公司成立于 2006 年 3 月 14 日，住所位于辽宁省鞍山市铁西区钢西路 132 号，法定代表人为黄晓刚。

该项目概况如下：

**建设单位：**鞍山阳天冶金能源技术有限公司

**项目建设场址：**辽宁省鞍山市铁西区钢西路 132 号（鞍山阳天厂区内）至钢西路东（鞍钢厂区外，铁西区）

**建设性质：**扩建项目

**项目总投资：**150 万元

**项目建设内容：**本项目管道设计压力 0.4MPa，管径 D：133，管材采用热轧无缝钢管 20#，管道除与设备、阀门连接的管道采用法兰或丝扣连接外，其余均采用焊接，并配备气化调压装置 1 组，丙烷烃泵 2 台。

本项目管道总长度约为 384.9m，分为厂内管道(其中厂内管道分为三部分：丙烷液相管道、丙烷气相管道、丙烷切割气厂内管道)和丙烷切割气厂际管道，具体为：

(1) 丙烷液相管道起自厂内原有丙烷出液主管道，终至气化调压装置。丙烷液相管道采用架空敷设，管道管径为 DN80/DN50，长度约为 98m；

(2) 丙烷气相管道起自厂内原有丙烷气相主管道，终至气化调压装置。丙烷气相管道采用架空敷设，管径为 DN80，长度约为 67m；

(3) 丙烷切割气厂内管道起自鞍山阳天冶金能源技术有限公司气化调压装置，终至厂区围墙内 1.9 米处，厂内管道总长度约为 146m。厂内管道分为架空敷设和埋地敷设部分：其中架空敷设部分管道管径为 DN125，长度约为 45m；埋地部分管道采用 DN200 的套管定向钻敷设，管道管径为 DN125，长度约为 101m。

(4) 丙烷切割气厂际管道起自鞍山阳天冶金能源技术有限公司围墙内 1.9 米处，终至鞍山钢铁集团公司围墙内 2 米处。厂际管道采用 DN200 的套

管定向钻敷设，管道管径为 DN125，长度约为 73.9m。

## 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 国内、外同类建设项目采用的主要技术、工艺

目前液化石油气运输大概有四种运输方式：管道运输、铁路运输、公路运输、水路运输。

#### (1) 管道运输

管道运输系统由起点储气罐、起点泵站、计量站、中间泵站、管道及终点储气罐组成。如输送距离较近，可不设中间泵站。管道运输在运行费用和安全可靠性方面优于其他运输方式。

#### (2) 铁路运输

以铁路槽车（也称列车槽车）为运输工具。铁路槽车通常是将圆筒形卧式储气罐安装在列车底盘上，罐体上设有人孔、安全阀、液相管、气相管、液位计和压力表等附件，车上还设有操作平台、罐内外直梯、防冻蒸汽夹套等。大型铁路槽车的罐容为 25~55 吨，小型铁路槽车的罐容为 15~25 吨。在运量不大、运距较近、接铁路支线方便的地方，常采用这种运输方式。

#### (3) 公路运输

以汽车槽车为运输工具。用于液化石油气运输的汽车槽车称运输槽车。大型运输槽车的罐容为 7.5~27.5 吨，小型运输槽车的罐容为 2~5 吨。槽车的罐体上设有人孔、安全阀、液位计、梯子和平台，罐体内部装有防波隔板。阀门箱内设有压力表、温度计、流量计、液相和气相阀门。液相管和气相管的出口安装过流阀和紧急切断阀。车架后部装有缓冲装置，以防碰撞。槽车储气罐底部装有防静电用的接地链，槽车上配有干粉灭火器并标有严禁烟火的标志。

#### (4) 水路运输

以专用的海洋运输船和内河近海驳船为运输工具。船上安装一组或几组

圆筒形或球形储气罐，以及装卸用的泵和压缩机。大型海洋运输船采用双层壁结构的低温储气槽，以船体作为储气槽外壁，低温薄钢板作为内壁，中间为绝热层。海洋运输船装载量一般为 1.5~6.5 万吨，还有更大些的，多用于国际间远洋运输；内河近海驳船装载量通常为 500~1000 吨，多用于国内水路运输。

### 2.1.2 该建设项目采用的主要技术、工艺

该项目丙烷切割气采用管道运输，是国内外比较成熟的运输工艺。

### 2.1.3 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

该工艺在国内外应用多年，属通用、成熟、可靠的。该项目与目前国内外同类项目采用的技术相比，水平相当。

经查阅《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令[2023]第 7 号）、《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]第 19 号）、《应急管理部办公厅关于印发〈淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）〉的通知》（应急厅〔2020〕38 号）、《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术目录（第二批）》（应急厅〔2024〕86 号），该项目使用的生产工艺和设备不属于淘汰落后安全技术装备，该项目采用的设备为通用设备。

## 2.2 地理位置、用地面积和生产或储存规模

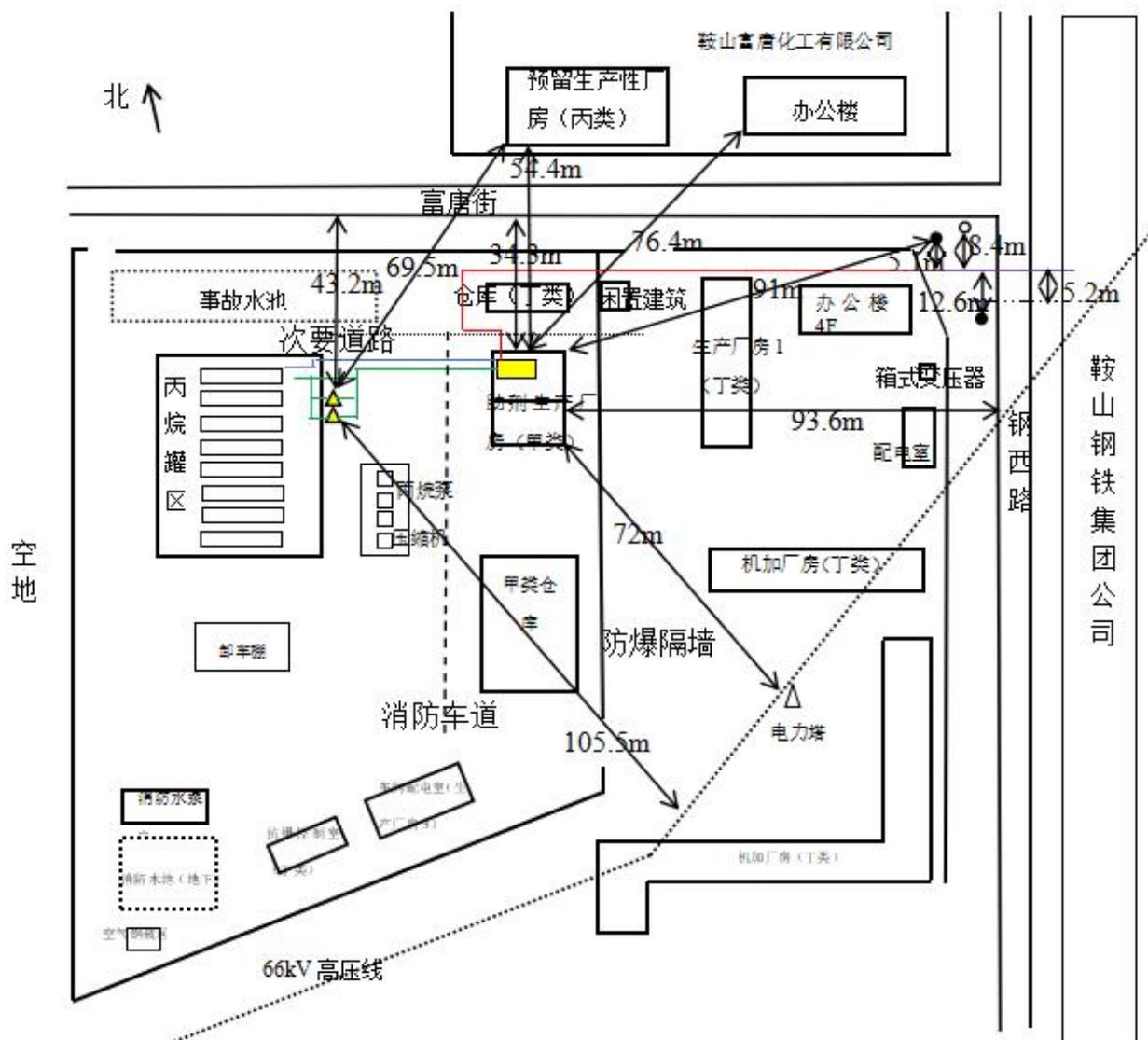
### 2.2.1 地理位置

鞍山阳天冶金能源技术有限公司位于辽宁省鞍山市铁西区钢西路 132 号。拟建项目由鞍山阳天冶金能源技术有限公司经鞍钢阳天厂区界东至鞍钢厂

界西。该项目所在厂区外北侧为电力线杆、通讯线杆、富唐街，隔路为鞍山富唐化工有限公司，西侧为空地，南侧为杆高 23m 的 66kV 高压线，东侧为电力线杆（杆高 6m）、通讯线杆、地下合流排水管线、钢西路，附近无居民区。其区域位置情况，见图 2.2-1；周边环境，详见图 2.2-2，周边环境的间距情况，见表 2.2-1。



图 2.2-1 区域位置图



注：— 丙烷液相管道 — 丙烷气相管道 — 丙烷切割气厂内管道 — 丙烷切割气厂际管道  
 ▲ 丙烷烃泵 ■ 气化调压装置 ● 电力线杆 ○ 通讯线杆 - - - 地下合流排水管线  
 丙烷液相管道、气相管道、丙烷切割气管道、丙烷烃泵、气化调压装置为本次评价范围，厂内其他设施为鞍山阳天冶金能源技术有限公司原有部分，不在本次评价范围内。

图 2.2-2 周边环境图

表 2.2-1 周边环境的间距情况表 (m)

序号	项目构筑物	方位	厂外构筑物	规范要求 (m)	规划距离 (m)	依据标准	是否符合
1.	丙烷烃泵 (甲类设施)	西	空地	—	—	—	符合
		北	富唐街	20	43.2	《石油化工企业设计防火标准 (2018 年版)》 (GB50160-2008) 第 4.1.9 条	符合
			鞍山富唐化工有限公司办公楼	40	111	《石油化工企业设计防火标准 (2018 年版)》 (GB50160-2008) 第 4.1.10 条	符合

			鞍山富唐化工有限公司 预留生产厂房 (丙类)	40	69.5	《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》 (GB50160-2008) 第4.1.10条	符合	
			东	电力线杆 (杆高6m)	1.5H=9	123.8	《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》 (GB50160-2008) 第4.1.9条	符合
				钢西路	20	135.8	《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》 (GB50160-2008) 第4.1.9条	符合
			南	66kV 高压线 (23m 高)	1.5H=34.5	105.5	《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》 (GB50160-2008) 第4.1.9条	符合
2.	气化调压装置 (甲类、二级)	西	空地	——	——	——	符合	
		北	富唐街	20	34.3	《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》 (GB50160-2008) 第4.1.9条	符合	
			鞍山富唐化工有限公司 预留生产厂房 (丙类)	40	54.4	《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》 (GB50160-2008) 第4.1.10条	符合	
			鞍山富唐化工有限公司 办公楼	40	76.4	《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》 (GB50160-2008) 第4.1.10条	符合	
		东	电力线杆 (杆高6m)	1.5H=9	91	《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》 (GB50160-2008) 第4.1.9条	符合	
			钢西路	20	95.6	《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》 (GB50160-2008) 第4.1.9条	符合	
		南	66kV 高压线 (23m 高)	1.5H=34.5	72	《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》 (GB50160-2008) 第4.1.9条	符合	
		3.	厂际管道 (埋地)	北	富唐街 (其他公路)	7.0	8.7	《石油化工厂际管道工程技术标准》 (GB/T51359-2019) 第4.0.8条
电力线杆 (架空电力、通讯线路)	5.0				5.1	《石油化工厂际管道工程技术标准》 (GB/T51359-2019) 第4.0.8条	符合	

			通讯线杆（架空电力、通讯线路）	5.0	8.4	《石油化工厂际管道工程技术标准》（GB/T51359-2019）第 4.0.8 条	符合
	南		地下合流排水管线	5.0	5.2	《石油化工厂际管道工程技术标准》（GB/T51359-2019）第 4.0.5 条	符合
			电力线杆（架空电力、通讯线路）	5.0	12.6	《石油化工厂际管道工程技术标准》（GB/T51359-2019）第 4.0.8 条	符合

注：气化调压装置所在建筑为厂内助剂生产厂房（甲类、二级），故气化调压装置与厂外构筑物的间距按照甲类生产厂房的间距要求进行检查。

### 2.2.2 建设项目管道路由

输送管道线路由生产区的储罐区域架空敷设至气化调压装置间，气化调压计量后输送管道线路由气化调压装置间架空敷设至厂区东北侧围墙内，并埋地定向钻敷设至鞍山钢铁集团公司围墙内。

其中厂际管道均采用 DN200 的套管埋地定向钻敷设，埋地深度不低于 1.5m，全线共穿越公路 1 次，具体统计见表 2.2-2；厂际管道与地下电缆、光缆、排水管道、给水管道交叉多次，埋地管道断面图详见图 2.2-3，交叉统计情况详见表 2.2-3；埋地定向钻敷设管道入土角拟为 6°~20°，出土角拟为 4°~12°，且管顶覆土厚度至少为 1.5m，穿越钢西路段的进、出点施工场地选址符合要求。

表 2.2-2 管道沿线公路穿越统计表

序号	项目	名称	穿越位置	穿越长度(m)	穿越方式
1	厂际管道	钢西路	阳天冶金能源技术有限公司东侧	73.9	定向钻

表 2.2-3 厂际管道与地下电缆、光缆、排水管道、给水管道交叉统计表

序号	项目	交叉构筑物名称	规范要求(m)	规划距离(m)	依据标准	结论
1	厂际管道	埋地电力电缆(LD3-LD7 电力)	0.5	4.99	《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015)第 4.3.11 条	符合
		埋地光纤电缆(DX1-DX11 光纤)	0.5	4.81	《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015)第 4.3.11 条	符合

序号	项目	交叉构筑物名称	规范要求 (m)	规划距离 (m)	依据标准	结论
		埋地光纤电缆 (DX3-DX4 光纤)	0.5	0.55	《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015) 第 4.3.11 条	符合
		埋地光纤电缆 (DX5-DX6 光纤)	0.5	1.00	《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015) 第 4.3.11 条	符合
		埋地光纤电缆 (DX9-DX10 光纤)	0.5	1.29	《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015) 第 4.3.11 条	符合
		埋地排水管道 (HS1-HS3 排水)	0.5	3.98	《石油化工厂际管道工程技术标准》(GB51359-2019) 第 4.0.5 条	符合
		埋地给水管道 (JS5-JS8 给水)	0.5	3.34	《石油化工厂际管道工程技术标准》(GB51359-2019) 第 4.0.5 条	符合

### 2.2.3 自然条件

#### 1. 自然条件

##### (1) 气象条件

鞍山市铁西区属暖温带大陆性半湿润季风气候，年平均气温 8.2℃，一月份平均气温-10.8℃，七月份平均气温 24.5℃。年平均降水量为 644.7mm，雨量多集中在七、八月，占全年降水量一半以上，年平均蒸发量为 1747mm。土壤一般在 11 月上旬结冻，下旬封冻，最大冻土厚度可达 114cm，解冻期在三月中旬。全年主导风向为西南偏南风，频率为 17%，年平均风速为 3.7m/s。

##### 1) 温度

全年平均温度	8.7℃
最热月平均温度	24.4℃
最冷月平均温度	-9.7℃
极端最高温度	35.5℃
极端最低温度	-29.1℃

##### 2) 湿度

年平均相对湿度	63%
---------	-----

## 3) 大气压

年平均大气压 (mbar) 1015.8

最热月平均大气压 (mbar) 1003.5

最冷月平均大气压 (mbar) 1026.1

## 4) 风

年平均风速 3.5m/s

瞬时最大风速 23.7m/s

主导风向 SSW

## 5) 降雨量

年平均降雨量 644.7mm

年最大降雨量 966.6mm (1971 年)

日最大降雨量 223.3mm (1971 年)

小时最大降雨量 97.0mm (1971 年)

## 6) 积雪

最大积雪深度 230mm

## 7) 雷暴

年平均雷暴天数 28.1 天

冰雹日数 (平均) 1.3 天

年最多雷电天数 45 天

## 8) 冰冻

最大冻土深度 1140mm

## 9) 腐蚀性

土壤 中性

地下水 弱腐蚀

## 10) 地震烈度

该项目所在区域为鞍山市铁西区, 抗震设防烈度为 7 度, 设计基本地震

加速值为 0.10g，处于设计地震分组第二组。

## 2.2.4 生产、储存规模

### 1. 输送规模

丙烷切割气输送管线起于鞍山阳天冶金能源技术有限公司气化调压装置后，止于厂外鞍山钢铁集团公司工业管道接口。流量计布置在气化调压装置中，输送介质为丙烷切割气，管径为 D133，壁厚 8.0mm。具体情况详见表 2.2-4。

表 2.2-4 输送规模表

序号	名称	供方	接收方	输送规模 (t/年)	丙烷储罐区的生产能力 (t/年)	项目管道与丙烷储罐区的匹配性	备注
1	丙烷切割气 (气体)	鞍山阳天冶金能源技术有限公司	鞍山钢铁集团公司	12600	30000	满足	连续输送

### 2. 储存规模

该项目生产的丙烷切割气不涉及储存，直接经过管道输送至鞍山钢铁集团公司；项目涉及的原料为丙烷，其储存于厂内原有丙烷储罐内，且丙烷储罐区安全设施齐全可靠。储存规模详见表 2.2-5。

表 2.2-5 储存规模表

序号	名称	形态	包装形式	规格	最大储存量 (t)	存放形式和地点	项目管道与丙烷储罐区的匹配性	丙烷储罐区可靠性
1	丙烷	液态	储罐	100m <sup>3</sup>	464	储罐/罐区	适合	可靠

### 3. 主要建构筑物

该项目气化调压装置设置在厂内原有助剂生产厂房的北侧隔间内，所涉及的建构筑物，详见表 2.2-6。

表 2.2-6 主要建构筑物表

序号	名称	建(构)筑物占地面积 (m <sup>2</sup> )	依托的助剂生产厂房的安全设施	依托的助剂生产厂房的安全可靠性	备注

1	气化调压装置	172.5 m <sup>2</sup>	厂内原有助剂生产厂房的火灾危险性类别为甲类，耐火等级为二级；采用轻质屋面板、轻质墙体和易于泄压的门、窗等作为泄压设施，泄压比为 0.11；北侧隔间内设 2 台型号为 BAF-F-600 的防爆型轴流风机，换气次数为 18 次/h	安全可靠	依托
---	--------	----------------------	--	------	----

## 2.3 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

### 2.3.1 工艺流程

#### (1) 丙烷切割气输送工艺流程

液态丙烷通过厂内原有丙烷储罐的出液主管道（液态丙烷设计压力 1.8MPa，工作压力为 1.6MPa），经管道输送至丙烷烃泵，丙烷烃泵出口液体丙烷再通过管道输送至气化调压装置液相进口，其中在丙烷烃泵出口介质压力过高的情况下会通过回流阀返回到原有丙烷回流主管道 DN80。厂内原有丙烷储罐的原有丙烷气相主管道经过管道输送到气化调压装置气相进口（气态丙烷设计压力 1.8MPa，工作压力为 1.6MPa），经过气化调压计量装置调压至 0.36MPa（设计压力 0.4MPa，工作压力为 0.36MPa）后向下游输送至工业管道接口进而输送至鞍山钢铁集团公司。

丙烷切割气输送工艺流程见图 2.3-1。

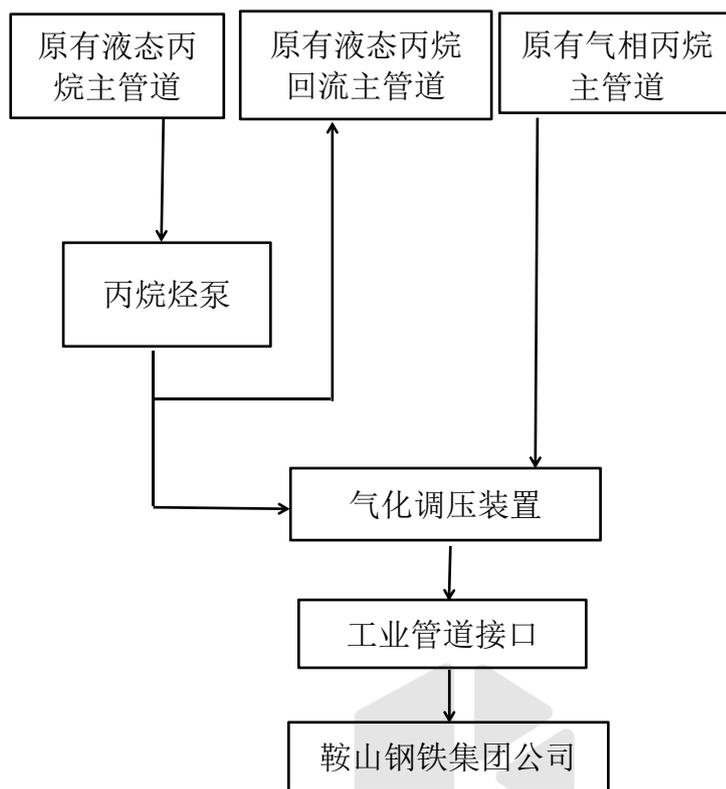


图 2.3-1 丙烷切割气输送工艺流程简图

## (2) 丙烷气化工序流程

液相丙烷经过丙烷烃泵加压后进入气化调压装置，先经气化调压装置内的电水浴加热气化器（加热介质为防冻液）气化，再经过调压器调压，然后经过流量计计量，最后进入气液分离器进行分离；气相丙烷经过原有气相丙烷主管道进入先气化调压装置的调压器调压，再经过流量计计量，最后进入气液分离器进行分离。经过气化调压装置调压后的气态丙烷经工业管道接口进而输送至鞍山钢铁集团公司。

丙烷气化工序流程见图 2.3-2。

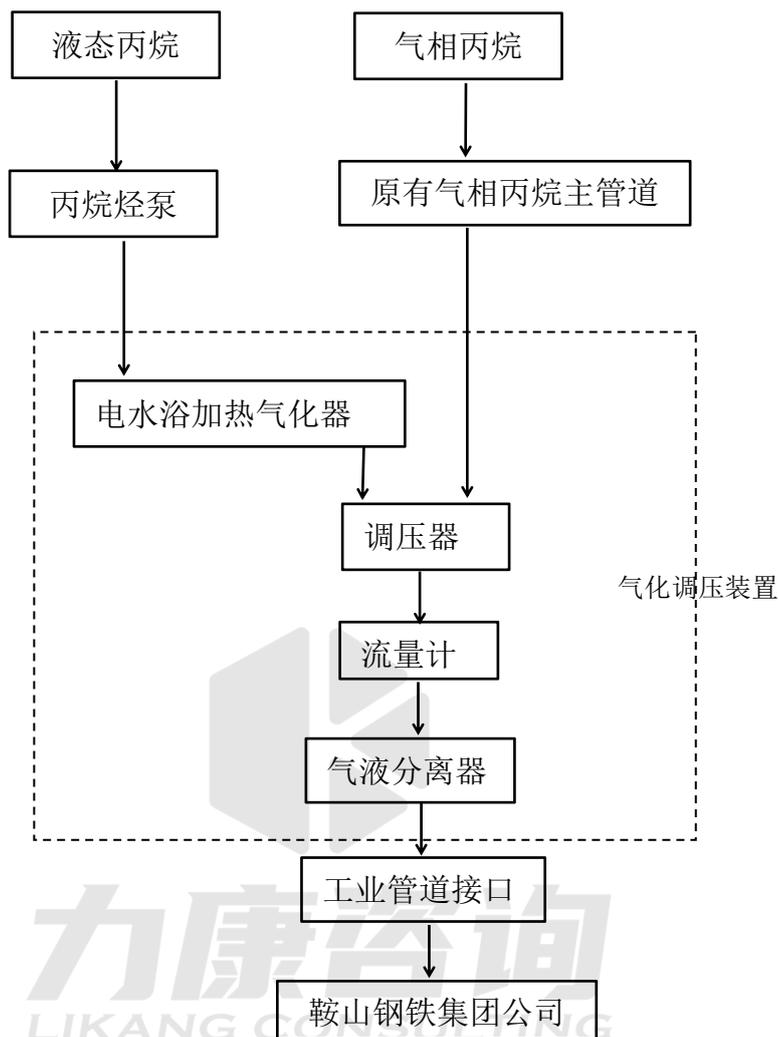


图 2.3-2 丙烷气化工序流程图

### 2.3.2 管道工艺参数

该项目管道工艺参数详见表 2.3-1。

表 2.3-1 管线工艺参数一览表

序号	介质	设计温度 (°C)	设计压力 (MPa)	工作温度 (°C)	工作压力 (MPa)	伴热 (有/无)	备注
1	液相丙烷	80	1.8	常温	1.6	无	
2	气相丙烷	80	1.8	常温	1.6	无	
3	丙烷切割气（参照丙烷）	80	0.4	常温	0.36~0.39	无	

### 2.3.3 主要设备、设施布局

鞍山阳天冶金能源技术有限公司丙烷切割气管道供气建设项目的丙烷烃泵布置在厂区内丙烷储罐东侧，气化调压装置布置在助剂生产厂房（甲类）北侧隔间内。

该项目具体平面布置详见图 2.3-2。厂区内建构筑物及设备设施间距情



序号	项目建构筑物	其他建构筑物	方位	规范要求 (m)	规划距离 (m)	依据标准	结论
						(GB50160-2008) 表 4.2.12	
		甲类仓库		20	46.5	《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》 (GB50160-2008) 表 4.2.12	符合
2	气化调压装置 (甲类)	厂区围墙	北	25	25.8	《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》 (GB50160-2008) 第 4.2.12 条	符合
		仓库(丁类)		12	14.4	《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB 50016-2014) 第 3.4.1 条	符合
		次要道路		5	5.4	《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB 50016-2014) 第 3.4.3 条	符合
		生产厂房(丁类)	东	12	22.2	《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB 50016-2014) 第 3.4.1 条	符合
		机加厂房(丁类、二级)		12	24	《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB 50016-2014) 第 3.4.1 条	符合
		甲类仓库	南	30	30	《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》 (GB50160-2008) 第 4.2.12 条	符合
		丙烷烃泵、压缩机		20	29.8	《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》 (GB50160-2008) 表 4.2.12	符合
		丙烷储罐(V=100m <sup>3</sup> )		40	42.5	《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》 (GB50160-2008) 第 4.2.12 条	符合

气化调压装置所在建筑为厂内助剂生产厂房(甲类、二级),故气化调压装置与厂外建构筑物的间距按照甲类生产厂房的间距要求进行检查。

注:“——”表示无间距要求。

### 2.3.4 上下游生产关系

该项目为厂际间丙烷切割气的管输工程,丙烷切割气管道输送的是鞍山钢铁集团公司的燃料。

### 2.4 配套和辅助工程名称、能力、介质来源

## 2.4.1 给排水

### 1. 给水系统

厂区给水水源来市政给水管网，供水压力不小于 0.3MPa，供水量 95m<sup>3</sup>/h。

该项目为输配管道工程，不涉及生产用水。该项目不新增劳动人员，生活用水依托厂内原有水源可以满足需求。

### 2. 排水系统

(1) 该项目为输配管道工程，不产生生产废水。

(2) 该项目无新增生活废水，生活废水依托厂内原有生活废水处理方式：室内排水管道采用 UPVC 管道，室内生活污水管道出室外以后，经厂区内污水排水管网排入化粪池，经有效处理后排出厂外。

(3) 雨水排放依托厂内原有雨水排放方式：前期雨水采用集中收集的方式，通过管道阀门切换排入事故收集池，后期雨水经过厂区雨水管道排入市政雨水管网。

## 2.4.2 供配电

### (1) 负荷等级

依据《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）的规定，该项目生产用电负荷为三级负荷；该项目依托厂内设置的消防水系统，消防水用电负荷为二级负荷，企业设有一台柴油发电机组（型号：CR200-N，额定功率 200KW），设置在该公司全厂配电室内，作为二级负荷的备用电源，在市电中断后 15s 内自启动供电；该项目新增的 PLC 控制系统、可燃气体报警器系统用电负荷均为一级负荷中特别重要负荷，拟采用厂内原有 UPS 作为备用电源。

### (2) 供电方式及用电负荷

企业用电由厂区所在地就近 10kV 电网供应，通过架空电缆引入厂区内原有容量为 630kVA 箱式变压器，进而引入厂内低压配电室为设备供电。

企业现有生产及生活用电负荷约为 187.59kW/h；本项目新增用电设备为

丙烷烃泵（一用一备，单台丙烷烃泵用电负荷约为 7.5kW/h）、气化调压装置（一套，用电负荷约为 300kW/h）。故企业原有 630kVA 的箱式变压器可满足本项目用电需求。

### 2.4.3 防雷、防静电

#### （1）防雷

该项目室外的两台烃泵不赘设防直击雷措施，接入接地网；助剂生产厂房内北侧隔间内新增的气化调压装置，接入建筑内的原有接地网；工艺管道每隔 25m 接地一次，每隔 30m 跨接一次。

#### （2）防静电

工艺管道在始端、末端、分支处以及每隔 100m 接地一次；平行管道净距小于 100mm 时，每隔 20m 加跨接线；当管道交叉且净距小于 100mm 时，应加跨接线。

联接主接地线用的螺栓应不小于 M12。接地端子现场确定位置。工艺管道的法兰、胶管两端应采用不小于 16mm<sup>2</sup> 的绞铜线跨接。原有总等电位防雷防静电接地网接地电阻  $R \leq 1.0 \Omega$ 。接地线室外埋深 1000mm，室内埋深 400mm。接地线与管沟交叉时应在沟底以下 500mm 敷设。

### 2.4.4 采暖

该项目丙烷烃泵、管道均不需要采暖；气化调压装置利旧于厂区助剂生产厂房的采暖方式，满足需求。

### 2.4.5 通风

该项目丙烷烃泵、管道均为露天设置，采用自然通风；气化调压装置间设置在助剂生产厂房北侧隔间内（建筑面积 172.5 m<sup>2</sup>，高度 8.3m，计算容积为 1035m<sup>3</sup>），此隔间内设 2 台型号为 BAF-F-600 的防爆型轴流风机，换气次数为 18 次/h，能够满足此隔间内换气次数不少于 12 次的要求。

### 2.4.6 氮气

该项目仅管道吹扫置换时需要氮气，氮气气源依托于厂内氮气钢瓶。

#### 2.4.7 保冷、防腐

该项目液相丙烷管道拟设置保冷，其他管道不需要保冷；该项目所有管道均拟设置防腐。

#### 2.4.8 自动控制

厂区南侧设置一座抗爆控制室，消防控制室位于抗爆控制室内。

该项目拟增设新 PLC 控制系统，烃泵压力信号接入新 PLC 控制机柜（位于配电室内），进行停泵联锁；PLC 控制界面在厂内原有抗爆控制室。

该项目拟在丙烷烃泵、气化调压装置间增设可燃气体报警器，可燃气体报警器信号引至消防控制室内的可燃气体报警器主机。

#### 2.4.9 消防系统

该项目依托原厂区内设置的消防水系统。

##### （1）消防水源

厂区内西南角设 2 座 1000m<sup>3</sup> 的消防水池，总有效容积为 2000m<sup>3</sup>。消防水池补水由市政给水提供，水池补水管管径为 DN100。

##### （2）室外消火栓设置

厂区内室外消火栓给水管道为环状布置，管道选用焊接钢管，厂区内设 3 座室外地下消火栓，其型号为 SA100/65-1.6。室外消火栓保护半径不大于 150m，消火栓布置间距不大于 120m。

##### （3）室内消火栓设置

助剂生产厂房和办公楼单体内设置室内消火栓给水系统。助剂生产厂房内设置 4 具 SN65 室内消火栓，办公楼内设置 8 具 SN65 室内消火栓，室内消火栓管道选用热镀锌钢管，呈环状布置。

##### （4）该项目消防水量计算

该项目气化调压装置设置在助剂生产厂房（甲类）内，助剂生产厂房占地面积 345 m<sup>2</sup>，建筑高度 8.3m，体积约 2863.5m<sup>3</sup>，火灾危险性为甲类，依据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）第 3.3.2 条、第 3.5.2

条，室内消火栓流量为 10L/S，室外消火栓流量为 15L/S，火灾持续时间为 3h，消防用水量=（10L/S+15L/S）×3h×3600÷1000=270m<sup>3</sup>。

该企业最大消防用水量为 1404m<sup>3</sup>，本项目所需消防用水量小于厂内最大消防用水量；厂区内消防水泵房内设有室内外消火栓泵 2 台（一用一备，流量为 45L/s，扬程为 60m）；故本项目消防用水依托于厂内消防水设施可以满足要求。

### （5）消防设施设置

该项目拟根据《消防设施通用规范》（GB55036-2022）要求，在气化调压装置间内及丙烷烃泵附近均拟设置 2 具型号为 MF/ABC8 的手提式干粉灭火器。

## 2.5 主要装置（设备）和设施及特种设备

### 2.5.1 主要设备、设施

该项目主要涉及的生产设备，详见表 2.5-1。

表 2.5-1 主要设备、设施汇总表

编号	设备名称	规格及型号	设计温度（℃）	设计压力（MPa）	数量	是否是特种设备	备注
1	丙烷烃泵（螺杆泵）	YHQ8-9	80	1.8	2 台	否	
2	气化调压装置	LPG-1500kg	进口：罐体温度 出口：80	进口 1.8MPa 出口 0.4MPa	1 座	否	
3	丙烷气相管道（厂内原有丙烷气相出液管道至气化调压装置入口）	20#，D89×4.0	80	1.8	一套	是	
4	丙烷液相管道（厂内原有丙烷液相出液管道至气化调压装置入口）	原有丙烷出液主管道至丙烷烃泵进液口为 20#，D57×3.5；其余均为 20#，D89×4.0	80	1.8	一套	是	
5	丙烷切割气管道：气化调压装置后至厂界内	20#，D133×8.0	80	0.4	一套	是	
6	丙烷切割气管道：厂界内至鞍山钢铁集团围墙内	20#，D133×8.0	80	0.4	一套	是	

### 2.5.2 特种设备

该项目涉及的特种设备，详见表 2.5-2。

表 2.5-2 特种设备情况表

序号	设备名称	设计温度 (°C)	设计压力 (MPa)	管径	代码	类别	数量
1	丙烷气相管道 (厂内原有丙烷气相出液管道至气化调压装置入口)	80	1.8	D89	8210	GC2	一套
2	丙烷液相管道 (厂内原有丙烷液相出液管道至气化调压装置入口)	80	1.8	D57/D89	8210	GC2	一套
3	丙烷切割气管道: 气化调压装置后至厂界内	80	0.4	D133	8210	GC2	一套
4	丙烷切割气管道: 厂界内至鞍山钢铁集团围墙内	80	0.4	D133	8210	GC2	一套

## 2.6 安全生产管理机构和劳动定员

该项目依托厂内安全管理机构：设置安全管理部为安全管理机构，任命黄晓刚为主要负责人，任命刘波为分管安全、生产、技术负责人，任命宋洪伟为专职安全管理人员。

该项目依托厂内原有员工，不新增劳动定员，实行一班制，每班 8h，年生产 300 天。

**力康咨询**  
LIKANG CONSULTING

### 3. 危险化学品理化性能指标

该项目涉及的物料为丙烷切割气，根据《危险化学品目录（2022年调整版）》（国家安全监管总局等10部门公告[2015]第5号，根据国家安全监管总局等10部门公告[2022]第8号修订），丙烷切割气属于危险化学品；根据《重点监管的危险化学品名录（2013年完整版）》（国家安全生产监督管理总局2013年），该项目未涉及国家重点监管的危险化学品；根据《易制毒化学品条例（2018修订版）》（中华人民共和国国务院令[2005]第445号），该项目未涉及易制毒化学品；根据《易制爆危险化学品名录（2017年版）》（公安部[2011]公告），该项目未涉及易制爆危险化学品；根据《特别管控危险化学品名录》（应急管理部、工业和信息化部、公安部 and 交通运输部公告[2020]第1号），该项目未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）》（国家安全生产监督管理总局2013年），该项目未涉及重点监管的危险化学品。该项目涉及的主要危险化学品，见表3-1。

表3-1 项目涉及的化学品

序号	名称	危化品序号	CAS号	危险性类别	闪点℃	爆炸极限V/V%	火灾危险性分类	防爆级别组别	职业接触限值	毒性分级	剧毒	高毒	易制毒	易制爆	重点监管	特别管控	监控化学品
1	丙烷切割气（参照丙烷）	139	74-98-6	易燃气体，类别1 加压气体	-104	2.1~9.5	甲类	II AT2	—	轻度危害	否	否	否	否	否	否	否

注释：  
1、危险化学品的辨识、危化品序号、CAS号、危险性类（项）别、剧毒化学品按《危险化学品目录（2022年调整版）》（国家安全监管总局等10部门公告[2015]第5号，根据国家安全监管总局等10部门公告[2022]第8号修订）辨识  
2、火灾危险性分类按《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）辨识

序号	名称	危化品序号	CAS号	危险性类别	闪点℃	爆炸极限V/V%	火灾危险性分类	防爆级别组别	职业接触限值	毒性分级	剧毒	高毒	易制毒	易制爆	重点监管	特别管控	监控化学品
3、所涉闪点、防爆级别、组别依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）辨识 4、重点监管的危险化学品按照《重点监管的危险化学品名录（2013年完整版）》（国家安全生产监督管理局2013年）辨识 5、特别管控的危险化学品按照《特别管控危险化学品名录》（应急管理部、工业和信息化部、公安部 and 交通运输部公告[2020]第3号）辨识 6、高毒化学品按照《高毒物品目录》（卫法监发[2003]142号）辨识 7、易制毒化学品按照《易制毒化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令[2005]第445号）辨识 8、易制爆化学品按照《易制爆危险化学品名录（2017年版）》（公安部[2017]公告）辨识																	



#### 4. 危险化学品的包装、储存、运输技术要求

该项目涉及的危险化学品的包装和储运技术要求数据来源于《危险化学品安全技术全书（第三版）》（化学工业出版社）、《新编危险物品安全手册》（化学工业出版社）。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 4-1。

表 4-1 危险化学品包装、储存、运输技术要求

丙烷切割气（参照丙烷）		
包装要求	储存要求	运输要求
——	——	管道输送



## 5. 评价单元划分及采用的安全评价方法

### 5.1 评价单元划分

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4个评价单元，具体划分情况，见表5.1-1。

表 5.1-1 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.	工艺装置和设施	液相丙烷管道、气相丙烷管道、丙烷切割气管线、丙烷烃泵、气化调压装置等	
3.	公用工程及辅助设施	给排水、供配电、防雷防静电、采暖通风、消防等	
4.	安全管理	安全管理机构、安全管理规章制度、事故应急预案	

### 5.2 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、定量评价过程采用的评价方法和理由的说明，见表5.2-1。

表 5.2-1 安全评价方法及理由说明

序号	评价单元	评价方法
1	选址及总平面布置	安全检查表法、预先危险性分析法
2	工艺装置和设施	预先危险性分析法
3	公用工程及辅助设施	预先危险性分析法
4	安全管理	安全检查表法

## 6. 危险、有害因素和危险、有害程度

### 6.1 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》（GB/T 13861-2022）和《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）等的有关规定，该项目的主要危险、有害因素为火灾、爆炸、中毒和窒息，同时还存在触电、高处坠落、物体打击、机械伤害、冻伤、噪声与振动等危险、危害因素。其识别结果，见表 6.1-1。

表 6.1-1 危险、有害因素。其识别结果，

序号	事故类别名称	事故后果	危险部位或场所	危险等级	危险程度
1.	火灾、爆炸	财产损失、人员伤亡、停产	丙烷烃泵、气化调压装置、丙烷切割气管道、电气设备设施等	III	危险的
2.	中毒和窒息	导致人员中毒、窒息	丙烷切割气管道	III	危险的
3.	触电	人员伤亡	用电设备附近	II	临界的
4.	高处坠落	人员伤亡	高于 2m 的操作、维修平台	II	临界的
5.	物体打击	物件受到损坏, 人员遭受伤害	交叉作业场所	II	临界的
6.	机械伤害	人员伤亡	机械设备使用场所	II	临界的
7.	冻伤	人员伤亡	丙烷烃泵、气化调压装置、液相管道附近	II	临界的
8.	噪声与振动	听力损伤、人员伤亡	泵、气化器等的机械性噪声	II	临界的

### 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）

该项目涉及的危险化学品为液相丙烷、气相丙烷、丙烷切割气，具有爆炸性、可燃性，具体情况详见表 6.2-1。

表 6.2-1 具有爆炸性、可燃性的化学品

序号	名称	管径 (mm)	状态	危险性类别	所在场所	状况	备注
1	液相丙烷	57/89	液态	甲类	液相丙烷管道	工作压力: 1.6MPa 工作温度: 常温	
2	气相丙烷	89	气态	甲类	气相丙烷管道、 气化调压装置	工作压力: 1.6MPa 工作温度: 常温	
3	丙烷切割气	133	气态	甲类	丙烷切割气输 送管道	工作压力: 0.36~0.39MPa 工作温度: 常温	

## 6.2.2 定性分析建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度

该项目作业场所的固有危险程度，见表 6.2-2。

表 6.2-2 作业场所的固有危险程度

单元	场所	危害类别	危险等级
工艺装置和设施	丙烷切割气管道及丙烷烃泵、调压装置等设备	火灾、爆炸、中毒和窒息	危险的
		触电、高处坠落、物体打击、机械伤害、冻伤、噪声与振动	临界的

## 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

1. 具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量，详见表 6.2-3。

表 6.2-3 可燃性物质的质量及梯恩梯（TNT）的摩尔量情况表

序号	所在场所（部位）	物质名称	数量（kg）	TNT 当量(kg)
1	液相丙烷管道	丙烷	295.8	23.69358
2	气相丙烷管道	丙烷	162	12.9762
3	气化调压装置	丙烷	1.57	0.125757
4	丙烷切割气管道	丙烷切割气（参照丙烷）	124.2	9.94842

2. 可燃性的化学品的质量及燃烧后释放出的热量，详见表 6.2-4。

表 6.2-4 可燃性物质的固有危险程度情况表

序号	所在场所（部位）	物质名称	数量（kg）	物质燃烧热（kJ/kg）	燃烧后释放的热量（kJ）
1	液相丙烷管道	丙烷	295.8	$0.5029025 \times 10^5$	$0.14875782 \times 10^8$
2	气相丙烷管道	丙烷	162	$0.5029025 \times 10^5$	$0.0814698 \times 10^8$
3	气化调压装置	丙烷	1.57	$0.5029025 \times 10^5$	$0.000789 \times 10^8$
4	丙烷切割气管道	丙烷切割气（参照丙烷）	124.2	$0.5029025 \times 10^5$	$0.06246018 \times 10^8$

3. 毒性化学品的浓度及质量

该项目未涉及毒性化学品。

4. 腐蚀性化学品的浓度及质量

该项目未涉及腐蚀性化学品。

## 6.3 个人风险值和社会风险值

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）及《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），使用南京安元科技有限公司计算软件，采用定量风险评价法

对该项目个人风险值和社会风险值进行模拟分析。

选取该项目的液相丙烷管道、丙烷切割气管道、气化调压装置、气相丙烷管道进行模拟分析，分析结果为个人风险及社会风险均可接受，外部安全防护距离满足要求。

详细分析过程见附录 B.0.6。

## 6.4 事故案例分析

通过调查，尽可能收集相关事故资料，找出事故发生的潜在隐患，吸取事故经验教训，避免同类事故发生，为本项目的安全生产与科学管理提供参考与借鉴。以下叙述一起爆炸事故，希望对企业安全生产和管理能起到借鉴作用。

### 南京 7.28 丙烯化工管线爆炸事故

#### 1) 事故经过

2010 年 07 月 28 日 10 时 11 分左右，扬州鸿运建设配套工程有限公司在江苏省南京市栖霞区迈皋桥街道万寿村 15 号的原南京塑料四厂旧址平整拆迁土地过程中，挖掘机挖穿了地下丙烯管道，丙烯泄漏后遇到明火发生爆燃。

截至 7 月 31 日，事故已造成 13 人死亡、120 人住院治疗（重伤 14 人）。事故还造成周边近两平方公里范围内的 3000 多户居民住房及部分商店玻璃、门窗不同程度破碎，建筑物外立面受损，少数钢架大棚坍塌。

这次事故中被挖掘机挖穿的地下丙烯管道于 2002 年投入使用，途径原南京塑料四厂旧址，公称直径 159mm，输送压力 2.2MPa，输送距离约 5km，用于金陵石化公司码头向南京金陵塑胶化工有限公司输送原料丙烯。该管道目前属于江苏金浦集团所有。事故发生时，该管道处于停输状态，管道内充满丙烯。

#### 2) 评析

南京市安监部门将事件定性为“违规转包”，称事故发生地原南京塑料四厂厂区已被列入拆迁规划，扬州鸿运基础设施建设开发有限公司负责人邵

某违规将工程转包给了其妻弟董某。董某又将该工程违规转包给了其妻弟方某。当合同约定的厂房部分拆完后，董某与7月26日私自指挥方某挖掘地下管线，卖钱牟利，7月28日，碰段丙烯管道，遇到明火引发大范围空间爆炸，同时再管道泄漏点引发大火。地下管道所有方的监管人蒋某也有违规责任，他在不带地下管道图的情况下，在现场随意设置警示牌，导致禁区划定存在重大遗漏和安全隐患。

近年来数起重大泄漏导致的爆炸事件接连发生，“泄漏”成为关键词，成为行业企业唯恐避之不及的祸根。对于接连发生的泄漏爆炸事件，究其原因，多是操作不当。在高危行业中，一个“螺丝钉”的失误就可能是伤财甚至是致命的。对此，高危行业运行中应将监督防范放在首位，亡羊补牢为时晚矣，爆炸事件的发生不仅是一个打击，也是促使行业监督体系完善的始点。



## 7. 安全条件分析

### 7.1 建设项目与周边的相互影响分析

#### 7.1.1 建设项目的危险、有害因素对周边的影响

鞍山阳天冶金能源技术有限公司位于辽宁省鞍山市铁西区钢西路132号。该项目丙烷切割气管道部分布置在鞍山阳天冶金能源技术有限公司厂区内，部分布置在鞍山阳天冶金能源技术有限公司厂区界东至鞍钢厂界西侧。

该建设项目可能发生的事故类型有：火灾、爆炸、中毒和窒息、高处坠落、物体打击、机械伤害、触电、其他伤害（冻伤）、噪声等，其中火灾、爆炸、中毒和窒息可能对建设项目周边区域产生影响。

1) 经计算，该项目液相丙烷管道、气相丙烷管道、气化调压装置、丙烷切割气管道造成蒸汽云爆炸的死亡半径为0.37m、重伤半径为2.65m、轻伤半径为5.15m、财产损失半径为0.27。因此该项目液相丙烷管道、气相丙烷管道、气化调压装置、丙烷切割气管道泄漏引发蒸气云爆炸为一般危害。周边生产经营单位距该项目的距离均远大于5m，因此不会造成影响，但是可能会对在事故地点附近作业的人员造成伤害。

2) 该建设项目所在区域附近没有商业中心、居民区、公园等人口密集区域；学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；供水水源、水厂及水源保护区；车站、码头（按照国家规定，经批准，专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口；基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地；河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区及军事禁区、军事管理区；法律、行政法规规定予以保护的其他区域。该建设项目非正常工况下发生事故，不会造成远处的居民区和村庄造成影响。

该项目严格按照国家相关法律、法规及标准规范布置其建（构）筑物及设备（施），采用检查表对项目选址及总平面布置进行符合性检查分析后可知，其与周边的距离均符合《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》

(GB50160-2008)、《石油化工厂际管道工程技术标准》(GB/T51359-2019)和《建筑设计防火规范(2018版)》(GB50016-2014)的要求。该项目与周边设施的安全距离的符合性情况,见表 2.2-1。

### 7.1.2 周边生产、经营活动对该项目的影响

1) 该建设项目厂内管道处于鞍山阳天冶金能源技术有限公司院内,厂内部分架空敷设,部分埋地敷设;厂际管道部分采用定向钻埋地敷设并穿越钢西路。其他企业正常生产情况下不会影响到该项目厂内管道部分,但一旦发生火灾或爆炸事故,则有可能波及到该项目;若钢西路道路施工、其他埋地管线施工、电缆施工,则可能会对该建设项目造成影响。

2) 该建设项目周边内无居民区和村庄,远处的居民区和村庄不会对建设项目造成影响。

鞍山阳天冶金能源技术有限公司位于辽宁省鞍山市铁西区钢西路 132 号。周边单位与该项目生产工艺设施的防火间距均符合《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)、《石油化工厂际管道工程技术标准》(GB/T51359-2019)和《建筑设计防火规范(2018版)》(GB50016-2014)的要求,间距对照情况见表 2.2-1。因此,周边单位对该项目不会造成影响。

## 7.2 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,以及该项目的特点和所涉及物料危险特性,自然条件对该项目的影晌分析如下:

### 7.2.1 雷击

雷电是大自然中静电的一种,因此,常常引起爆炸和火灾事故。雷电的危害方式主要有直击雷、感应雷、球雷和雷电侵入波,直击雷放电、二次放电、球雷打击和雷电流转化的高温等均能引起爆炸和火灾,也可能使人员、设备遭到电击导致人员伤亡、设备受损。

该项目丙烷切割气管道及相关电气设备防雷设施不完善或失效,在雷雨天气存在被雷击的危险。

鞍山地区年平均雷暴日 28.1 天，建设项目在设计时应考虑防御雷击的能力，并注意加强防雷的安全措施。

### 7.2.2 地震

该项目抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速为 0.10g，设计地震分组为第二组。强烈地震可能造成建（构）筑物破坏和倒塌，造成重大的人员伤害和财产损失。

### 7.2.3 高、低温

该项目所在地极端最低温度-29.1℃，极端最高气温 35.5℃。因高温、热辐射可能造成压力管道会因压力增高而发生爆炸，同时，生产人员在高温环境中易出现操作失误；严寒有可能导致设备、管道、阀门冻坏破裂，并造成人员冻伤；气候变化易引起有水介质的容器、设备及管路冻裂破坏；温差对设备、管路易造成温度应力破坏。

### 7.2.4 暴雨、洪水

该项目所在地年平均降雨量 644.7mm。一旦发生暴雨雨量过大或洪水，生产装置及建（构）筑物若局部排水不畅，会发生水淹等事故，造成有害物质外泄，污染周围环境。电力、电气设备受潮，环境湿度增大，可能进一步引发电气事故、电气故障。

### 7.2.5 大风

超强大风可能会对比较高设施产生一定影响。此外，当危险有害物质（如天然气）泄漏时，风会促使气团漂移，不利于事故预防。该项目所在地处辽宁省鞍山市铁西区钢西路 132 号，根据多年气象数据超强大风、台风很少出现，强风天气需要防范。

### 7.2.6 暴雪

冬季降雪、气温较低，大量降雪甚至暴雪可能导致露天设备发生垮塌事故，低温可能引发管道冻裂等事故。

从以上分析可知，该地区的自然条件对该项目的生产会造成一定的影响，

但采取有效的防范措施后，其影响可以消除或减弱到不会影响该项目的正常生产。



## 8. 主要工艺、技术及设备、设施安全可靠

### 8.1 主要工艺技术、设备可靠性分析

#### 8.1.1 工艺技术可靠性

根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（第一批）》的通知（应急厅[2020]38号）、《淘汰落后安全技术装备目录（2015年第一批）》（安监总科技[2015]75号）、《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年）》（安监总科技[2016]137号）、《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术目录（第二批）》（应急厅〔2024〕86号），该项目涉及的生产工艺、设备不属于淘汰类。该项目拟采用的丙烷切割气输送方式为管道输送，工艺与技术在国内、外已成功运行多年。因此该项目拟采用的生产工艺技术成熟、可靠，符合国家产业政策。

#### 8.1.2 设备可靠性

拟建的管输工程是为生产和储存所需要的配套的运输方式之一，主要目的是大幅度降低原料的运输成本。

该企业拟选取的管线、机泵、气化调压装置能够与丙烷切割气的输送量相匹配。因此该项目拟采用的设备具备较高可靠性。

#### 8.1.3 小结

综上所述，该项目拟采用的生产工艺技术、设备及设施成熟、可靠，具有成熟的操作条件和管理经验。

### 8.2 主要装置、设施与危险化学品生产储存过程匹配情况分析

该项目丙烷切割气采用管道输送，该项目的主要装置和设备都是按照项目各工序的生产规模选择相应的装置和设备为其配套。能够满足企业扩大经营规模的需求。

根据上述分析，如在设计、施工过程中充分落实本报告提出的相关对策措施，则该工程建设项目拟选择的主要装置、设备、气化调压装置、管道与

用户的使用量匹配。

### 8.3 配套和辅助工程满足安全生产情况分析

#### 8.3.1 配套和辅助工程供需情况

该项目配套和辅助工程的需求和供应情况，见表 8.3-1。

表 8.3-1 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	结论
1.	给水	-	厂区给水水源来市政给水管网，供水压力不小于 0.3MPa，供水量 95m <sup>3</sup> /h。 该项目为输配管道工程，不涉及生产用水。该项目不新增劳动人员，生活用水依托厂内原有水源可以满足需求。	符合
2.	排水	-	(1) 该项目为输配管道工程，不产生生产废水。 (2) 该项目无新增生活废水，生活废水依托厂内原有生活废水处理方式：室内排水管道采用 UPVC 管道，室内生活污水管道出室外以后，经厂区内污水排水管网排入化粪池，经有效处理后排出厂外。 (3) 雨水排放依托厂内原有雨水排放方式：前期雨水采用集中收集的方式，通过管道阀门切换排入事故收集池，后期雨水经过厂区雨水管道排入市政雨水管网。	符合
3.	供配电	该项目生产用电约为 307.5kW	(1) 负荷等级 依据《供配电系统设计规范》(GB50052-2009) 的规定，该项目生产用电负荷为三级负荷；该项目依托厂内设置的消防水系统，消防水用电负荷为二级负荷，企业设有一台柴油发电机组（型号：CR200-N，额定功率 200KW），设置在该公司全厂配电室内，作为二级负荷的备用电源，在市电中断后 15s 内自启动供电；该项目新增的 PLC 控制系统、可燃气体报警器系统用电负荷均为一级负荷中特别重要负荷，拟采用厂内原有 UPS 作为备用电源。 (2) 供电方式及用电负荷 企业用电由厂区所在地就近 10kV 电网供应，通过架空电缆引入厂区内容量为 630kVA 箱式变压器，进而引入厂内低压配电室为设备供电。 企业现有生产及生活用电负荷约为 187.59kW/h；本项目新增用电设备为丙烷烃泵（一用一备，单台丙烷烃泵用电负荷约为 7.5kW/h）、气化调压装置（一套，用电负荷约为 300kW/h）。故企业 630kVA 的箱式变压器可满足本项目用电需求。	符合
4.	采暖	-	该项目丙烷烃泵、管道、气化调压装置均不需要采暖。	符合
5.	通风	-	该项目丙烷烃泵、管道均为露天设置，采用自然通风；气化调压装置间设置在助剂生产厂房北侧隔间内（建筑面积 172.5 m <sup>2</sup> ，高度 8.3m，计算容积为 1035m <sup>3</sup> ），此隔间内设 2 台型号为 BAF-F-600 的防爆型轴流风机，换气次数为 18 次/h，能够满足此隔间内换气次数不少于 12 次的要求。	符合

6.	氮气	管道吹扫置换	该项目管道吹扫置换的氮气气源依托于厂内氮气钢瓶，能够满足项目管道吹扫需求	符合
7.	消防	手提式干粉灭火器	该项目拟根据《消防设施通用规范》(GB55036-2022)要求，在气化调压装置间内及丙烷烃泵附近均拟设置2具型号为MF/ABC8的手提式干粉灭火器。	符合

由表 8.3-1 可以看出，该项目给排水、供配电、采暖、通风、氮气以及消防设施等公用工程及辅助设施可以满足该项目的要求。

### 8.3.2 小结

该项目水、电、采暖、通风、氮气以及消防设施等配套与辅助工程的供应量均可以满足工艺设备的需求量，匹配情况较好。



## 9. 安全对策措施建议

根据前述的分析与定性、定量评价可知：根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022）和《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）等的有关规定，该项目涉及的丙烷切割气为易燃、易爆性；该项目的危险、有害因素为火灾、爆炸、中毒和窒息，同时还存在触电、高处坠落、物体打击、机械伤害、冻伤、噪声与振动等危险、危害因素；该项目未构成危险化学品重大危险源。

为了加强对危险、有害因素的风险控制，预防事故发生，特对本工程提出安全对策措施，以供项目设计时参考。因此，按《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》、《石油化工厂际管道工程技术标准》（GB/T51359-2019）及《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014）等国家及行业技术标准的要求，遵循经济合理和具有可操作性的原则，有针对性的提出安全对策措施与建议。

### 9.1 选址及总平面布置

该项目厂内管道设置在鞍山阳天冶金能源技术有限公司厂内（部分架空敷设、部分埋地定向钻敷设）；厂际管道由鞍山阳天冶金能源技术有限公司围墙内起，穿越钢西路终至鞍山钢铁集团公司围墙内，均为埋地定向钻敷设。

1. 根据《城镇燃气设计规范 GB50028-2006（2020年版）》第6.3.1条，地下燃气管道埋设的最小覆土厚度（路面至管顶）应符合下列要求：

- （1）埋设在机动车道下时，不得小于0.9m；
- （2）埋设在非机动车车道（含人行道）下时，不得小于0.6m；
- （3）埋设在机动车不可能到达的地方时，不得小于0.3m；

注：当不能满足上述规定时，应采取有效的安全防护措施。

#### 9.1.1 厂内管道

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

第 7.1.1 条，沿地面或低支架敷设的管道不应环绕工艺装置或罐组布置，并不应妨碍消防车的通行。

2. 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 7.1.2 条，厂内管道及其桁架跨越厂内道路的净空高度不应小于 5m。在跨越道路的丙烷切割气管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。

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

4. 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 7.1.6 条，工艺管道不应沿道路敷设在路面下或路肩上下。

5. 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 7.2.2 条，管道不得穿过与其无关的建筑物。

6. 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，液化烃及腐蚀性介质管道布置在下层；必须布置在下层的介质操作温度等于或高于 250℃的管道可布置在外侧，但不应与液化烃管道相邻。

7. 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 7.2.8 条，连续操作的可燃气体管道的低点应设两道排液阀，排出的液体应排放至密闭系统；仅在开停工时使用的排液阀，可设一道阀门，并加丝堵、管帽、盲板或法兰盖。

8. 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 7.2.9 条，该项目设备和管道应有惰性气体置换设施。

9. 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。

10. 根据《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）第7.2.17条，管道在进、出石油化工企业时，应在围墙内设紧急切断阀。紧急切断阀应具有自动和手动切断功能。

11. 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。

12. 根据《石油化工金属管道布置设计规范》（SH3012-2011）第3.1.12条，管道布置宜做到“步步高”或“步步低”，减少“气袋”或“液袋”，否则应根据操作、检修要求设置放空或放净。管道布置应减少死区。

13. 根据《石油化工金属管道布置设计规范》（SH3012-2011）第3.1.32条，管道布置和支承点设置应同时考虑，支承应可靠，不应发生管道与其支撑件脱落，管道扭曲，下垂或立管不垂直等现象。

14. 根据《工业金属管道设计规范(2008年版)》（GB 50316-2000）第8.1.5条，厂内架空管道穿过道路及人行道等的净空高度系指管道隔热层或支承构件最低点的高度，净空高度推荐值 $\geq 5.0\text{m}$ ；最小值 $4.5\text{m}$ 。

15. 根据《工业金属管道设计规范(2008年版)》（GB 50316-2000）第8.1.7条，布置管道时应合理规划操作人行通道及维修通道。操作人行通道的宽度不宜小于 $0.8\text{m}$ 。

16. 根据《工业金属管道设计规范(2008年版)》（GB 50316-2000）第8.1.11条，在道路上方的管道不应安装阀门、法兰、螺纹接头及带有填料的补偿器等可能泄漏的组成件。

17. 根据《工业金属管道设计规范(2008年版)》（GB 50316-2000）第8.1.16条，布置管道应留有转动设备维修、操作和设备内填充物装卸及消防车等所需空间。

18. 根据《工业金属管道设计规范(2008年版)》（GB 50316-2000）第8.1.22条，管道穿过安全隔离墙时应加套管。在套管内的管段不应有焊缝，管子与套管间的间隙应以不燃烧的软质材料填满。

19. 根据《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）第5.6条，管架上应有防止管道侧向滑落的措施。

20. 根据《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第10.2.1条，支架位置和型式，应符合管道布置情况和管道柔性计算的要求。可选用有效的包括特殊型式的支架，控制管道位移和防止管道振动。

21. 根据《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第10.2.4条，支架的设置不应影响设备和管道的运行操作及维修。

22. 根据《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第10.2.5条，管道上有重力大的管道组成件时，应核算支架间距，或在管道组成件的附近设置支吊架。

23. 根据《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第10.2.6条，支架的设置，应使支管连接点和法兰接头处承受的弯矩值，控制在安全的范围内。

24. 根据《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第10.2.7条，水平管道支架最大间距应满足强度和刚度条件。

25. 根据《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第10.3.1条，支架的设计应承受管道承受的静载荷，包括固定荷载及活荷载。活荷载应包括输送流体重力或试验用的流体重力、冰、雪重力及其他活动的临时荷载等。固定荷载应包括管道组成件、隔热材料以及由管道支撑的其他永久性荷载；应承受在管道运行期间可能产生变化的下列荷载：①管道热胀冷缩和其他位移产生的作用力和力矩；②弹簧支吊架向刚性支吊架或固定支架的转移荷载；③压力不平衡式的波纹膨胀节或填函式补偿器等的内压作用力及弹性力；④活动支吊架的摩擦力。

### 9.1.2 厂际管道

该项目厂际管道采用埋地定向钻敷设，埋地深度不低于1.5m。

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

第 7.4.6 条，厂际管道穿越工程的设计应符合现行国家标准《油气输送管道穿越工程设计规范》GB50423 的有关规定；厂际管道跨越工程的设计应符合现行国家标准《油气输送管道跨越工程设计标准》GB50459 的有关规定。

2. 根据《石油化工厂际管道工程技术标准》（GB/T51359-2019）第 4.0.5 条，厂际管道与公路、市政重力流管道和暗沟(渠)交叉或相邻布置时，应符合下列规定：

(1) 厂际管道应减少与公路、铁路、市政重力流管道和暗沟(渠)的交叉。

(2) 厂际管道与公路平行敷设时，应敷设在公路用地范围边线 3m 以外，与公路的防火间距不应小于本标准表 4.0.8 的规定。

(3) 埋地厂际管道与市政重力流管道、暗沟(渠)交叉敷设时，厂际管道应布置在市政重力流管道、暗沟(渠)的下方，厂际管道与市政重力流管道、暗沟(渠)的垂直净距不应小于 0.5m；埋地厂际管道与市政重力流管道、暗沟(渠)平行敷设时，厂际管道与市政重力流管道、暗沟(渠)的水平净距不应小于 5m。

(4) 厂际管道与市政重力流管道、暗沟(渠)沿道路敷设时，宜分别布置在道路两侧。

(5) 应采取防止泄漏的可燃、有毒介质流入市政重力流管道暗沟(渠)的措施。

3. 根据《石油化工厂际管道工程技术标准》（GB/T51359-2019）第 4.0.8 条，厂际管道与相邻设施的防火间距不应小于表 4.0.8 的规定。

4. 根据《石油化工厂际管道工程技术标准》（GB/T51359-2019）第 5.2.5 条，厂际管道的埋地敷设设计应符合现行国家标准《输油管道工程设计规范》GB50253 和《输气管道工程设计规范》GB50251 的有关规定。

5. 根据《石油化工厂际管道工程技术标准》（GB/T51359-2019）第 5.2.7 条，厂际管道穿越工程设计应符合现行国家标准《油气输送管道穿越工程设

计规范》GB50423 的有关规定。

6. 根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）第 3.1.1 条，厂际管道穿越工程设计前，应取得所输介质物性资料及输送工艺参数。介质物性资料及输送工艺参数的要求应符合现行国家标准《输油管道工程设计规范》GB50253 和《输气管道工程设计规范》GB 50251 的有关规定。

7. 根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）第 3.1.3 条，选定穿越位置后，根据设计阶段的要求，按照现行国家标准《油气输送管道工程测量规范》GB/T 50539 和《油气田及管道岩土工程勘察规范》GB 50568 的有关规定，应取得下列资料：

(1) 工程测量资料，包括 1: 200~1: 2000 平面地形图与断面图；

(2) 工程地质报告，包括 1: 200~1: 2000 地质剖面图、柱状图、岩土成分及物理力学指标、地震、水文地质及工程地质勘察的结论意见。

8. 根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）第 3.1.4 条，水域穿越勘察钻孔布置应符合下列要求：

(1) 挖沟埋设穿越管段，应布置在穿越中线上。

(2) 水平定向钻、隧道敷设穿越管段，应交叉布置在穿越中线两侧各距 15m~30m 处，交叉勘探点间距宜为 50m~100m。在岩性变化复杂时，局部钻孔间距可为 15m~30m。

9. 根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）第 3.1.6 条，穿越管道及隧道抗震设防应按照现行国家标准《油气输送管道线路工程抗震技术规范》GB 50470 的有关要求设计。

10. 根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）第 5.1.1 条，穿越断面应选择在水域形态稳定的地段，两侧场地应满足布设钻机、泥浆池、材料堆放和管道组焊的要求。

11. 根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）第 5.1.2 条，采用弹性敷设时，穿越管段曲率半径不宜小于 1500 倍钢管外径；且不

应小于 1200 倍钢管外径。

12. 根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）第 5.1.3 条，水平定向钻敷设穿越管段的入土角宜为  $6^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ，出土角宜为  $4^{\circ} \sim 12^{\circ}$ ，应根据地质条件、穿越管径、穿越长度、管段埋深和弹性敷设条件确定。

13. 根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）第 5.1.4 条，穿越深度应符合下列规定：

（1）穿越铁路、公路、堤防建(构)筑物时，穿越深度应符合有关技术规定；

（2）穿越管段埋设深度应避开挖砂、采石、抛锚作业的影响。

14. 根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）第 5.1.5 条，穿越管段应根据地基土层的稳定性和密实性，采取防止地表塌陷的措施。

15. 根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）第 5.1.6 条，在水平定向钻穿越的管段上，除管端封头外不应有任何附件焊接或附加于管体上。若需在水域两侧设止水环，可在回拖完成后在穿越管段两端设置，并应保持防腐涂层的完整。

16. 根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）第 5.1.7 条，定向钻不宜在卵石层、松散状砂土或粗砂层、砾石层与破碎岩石层中穿越。当出入土管段穿过一定厚度的卵石、砾石层时，宜选择采取套管隔离、注浆固结、开挖换填措施处理。

17. 根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）第 5.1.8 条，管道回拖经计算需要采取降浮措施时，宜内设充水管配重。

18. 根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）第 5.1.9 条，定向钻穿越施工应采用环保型泥浆。并应循环使用。

19. 根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）第 5.1.10 条，一次穿越距离过长或穿越出入土点两侧均有套管时，宜采用导向孔对穿

工艺施工。

20. 根据《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB 50423-2013)第 5.1.11 条,岩石层、卵砾石层等对管道存在划伤可能地段的定向钻穿越管道回拖时,应采取措施保护管道不受损伤,其防腐层或外层保护层应耐划伤。

21. 根据《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB 50423-2013)第 7.1.1 条,油气管道不宜与公路、铁路反复交叉穿越;需要与公路、铁路交叉时,其穿越点宜选在公路、铁路的路堤段和管道的直线段,穿越宜避开高填方区、路堑、路两侧为同坡向的陡坡地段。当条件受限时也可从公路、铁路的桥梁下交叉穿越。

22. 根据《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB 50423-2013)第 7.1.2 条,在穿越公路的套管内,输送管道不应设置水平或竖向弯管。

23. 根据《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB 50423-2013)第 7.1.3 条,穿越二级及以上公路时,应采用顶进套管、顶进箱涵或水平定向钻穿越方式,并满足路基稳定性的要求。对三级及三级以下公路穿越,可采用挖沟法埋设。当套管或涵洞内空间充填细土将穿越管段埋入时,可不设检漏管及两端的封堵。

24. 根据《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB 50423-2013)第 7.1.4 条,采用钢套管穿越公路的管段,对管道阴极保护形成屏蔽作用时,应增加牺牲阳极保护。

25. 根据《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB 50423-2013)第 7.1.6 条,油气管道与公路、铁路宜垂直交叉,在特殊情况下,交角不宜小于  $30^{\circ}$ 。油气管道与公路、铁路桥梁交叉时,在对管道采取防护措施后,交叉角可小于  $30^{\circ}$ ,防护长度应满足公路、铁路用地范围以外 3m 的要求。

26. 根据《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB 50423-2013)第 7.1.7 条,油气管道穿越公路、铁路时,其穿越点四周应有足够的空间,满足管道穿越施工、维护及邻近建(构)筑物和设施安全距离的要求。



27. 根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）第 7.1.8 条，油气管道不应利用公路、铁路的排水涵洞进行穿越。

28. 根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）第 7.1.9 条，油气管道穿越公路、铁路时，套管顶部最小覆盖层厚度应符合表 7.1.9 的要求。

表7.1.9 套管顶部最小覆盖层厚度

穿越分类	位置	最小覆盖层
铁路穿越	铁路路肩以下	1.7
	自然地面或者边沟以下	1.0
公路穿越	公路路面以下	1.2
	公路边沟底面以下	1.0

29. 根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）第 7.1.10 条，管道穿越公路、铁路时，输送管道的底部应放置在密实而均匀的地层上。

30. 根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）第 7.1.11 条，采用套管穿越公路时，套管内径应大于输送管道外径 300mm 以上。套管采用人工顶管施工方法时，套管内直径不宜小于 1m。

31. 根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）第 7.1.12 条，采用套管穿越公路时，套管长度宜伸出路堤坡脚、排水沟外边缘不小于 2m；当穿过路堑时，应长出路堑顶不小于 5m。被穿越的公路有扩建规划时，应按照扩建后的情况确定套管长度。

32. 根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）第 7.1.14 条，采用直接钻孔法敷设穿越管道或者套管时，其钻孔孔洞直径不应超过输送管道或者套管外直径 50mm。

33. 根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）第 7.3.1 条，采用套管等保护方法穿越公路、铁路时。宜采用钢筋混凝土涵洞、钢筋混凝土套管或者钢质套管。

34. 根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）第 7.3.2 条，套管的设计应根据穿越公路、铁路的不同要求，分别执行现行行业标准

《公路桥涵设计通用规范》JTG D 60、《铁路桥涵设计基本规范》TB 10002.1 的有关规定。

35. 根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）第 7.3.3 条，钢质套管设计宜按本规范第 7.2 节中无套管穿越计算，强度设计系数 F 应执行本规范第 3.2.2 条有关规定，套管的外径与壁厚之比不应小于 70，且最小壁厚不应小于 7mm。

36. 根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）第 7.3.4 条，套管中的输送管道应设置绝缘支撑，设计中应提出保持管道防腐涂层完整性的技术要求。

37. 根据《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）第 4.3.2 条，埋地管道覆土层最小厚度应符合表 4.3.2 的规定。在不能满足要求的覆土厚度或外荷载过大、外部作业可能危及管道之处，应采取保护措施。

38. 根据《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）第 4.3.11 条，埋地输气管道与其他埋地管道、电力电缆、通信光(电)缆交叉的间距应符合下列规定：

(1) 输气管道与其他管道交叉时，垂直净距不应小于 0.3m，当小于 0.3m 时，两管间交叉处应设置坚固的绝缘离物，交叉点两侧各延伸 10m 以上的管段，应确保管道防腐层无缺陷；

(2) 输气管道与电力电缆、通信光(电)缆交叉时，垂直净距不应小于 0.5m，交叉点两侧各延伸 10m 以上的管段，应确保管道防腐层无缺陷。

39. 根据《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）第 4.3.12 条，埋地输气管道与高压交流输电线路杆(塔)和接地体之间的距离宜符合下列规定：

(1) 在开阔地区，埋地管道与高压交流输电线路杆(塔)基脚间的最小距离不宜小于杆(塔)高；

(2) 在路由受限地区，埋地管道与交流输电系统的各种接地装置之间的最小水平距离不宜小于表 4.3.12 的规定。在采取故障屏蔽、接地、隔离

等防护措施后，表 4.3.12 规定的距离可适当减小。

**表 4.3.12 埋地管道与交流接地体的最小距离(m)**

电压等级(kV)	≤220	330	500
铁塔或电杆接地	5.0	6.0	7.5

40. 根据《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）第 4.6.1 条，输气管道应采取外防腐层加阴极保护的联合防护措施，管道的防腐蚀设计应符合现行国家标准《钢质管道外腐蚀控制规范》GB/T 21447 的有关规定。

41. 根据《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）第 4.6.2 条，管道外防腐层类型、等级的选择应根据地形与地质条件、管道所处环境的腐蚀性、地理位置、输送介质温度、杂散电流、经济性等综合因素确定。管道外防腐层的性能及施工技术要求应符合国家现行相关标准的规定。

42. 根据《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）第 4.6.3 条，管道阴极保护设计应根据工程规模、土壤环境、管道防腐层质量等因素，经济合理地选用保护方式，并应符合现行国家标准《埋地钢质管道阴极保护技术规范》GB/T 21448 的有关规定。

43. 根据《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）第 4.6.4 条，阴极保护管道应与非保护构筑物电绝缘。在绝缘接头或绝缘法兰的连接设施上应设置防高压电涌冲击的保护设施。

44. 根据《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）第 4.6.5 条，在交、直流干扰源影响区域内的管道，应按现行国家标准《埋地钢质管道交流干扰防护技术标准》GB/T 50698 和《埋地钢质管道直流干扰防护技术标准》GB 50991 的规定，采取有效的减缓干扰的防护措施。

45. 根据《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）第 4.6.6 条，阴极保护管道应设置阴极保护参数测试设施，宜设置阴极保护参数监测装置。

### 9.1.3 建构筑物

该项目气化调压装置设置在助剂生产厂房（甲类，耐火等级为二级）的北侧隔间内。助剂生产厂房采用轻质屋面板、轻质墙体和易于泄压的门、窗等作为泄压设施，泄压比为 0.11，符合《建筑设计防火规范 GB50016-2014（2018 年版）》第三章的要求。

1. 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 4.1.9 条，气化调压装置与相邻工厂或设施的防火间距不应小于表 4.1.9 的规定。

2. 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 4.1.12 条，气化调压装置与厂内设备、建筑物的防火间距不应小于表 4.2.12 的规定。

3. 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 5.2.25 条，气化调压装置所在隔间的安全疏散门应向外开启。甲、乙、丙类房间的安全疏散门不应少于 2 个；面积小于等于 100m<sup>2</sup> 的房间可只设 1 个。

4. 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 5.6.1 条，气化调压装置所在隔间的承重钢结构，应采取耐火保护措施：

5. 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 5.6.2 条，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：单层构架的梁、柱；
- (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：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；

6. 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 5.7.4 条，气化调压装置所在隔间应采用不发生火花的地面。

## 9.2 工艺装置设施

1. 根据《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）第5.1.1条，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》GB 50016的有关规定。

2. 根据《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）第5.1.1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《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第3.0.1条，丙烷烃泵附近、气化调压装置所在隔间均应设置可燃气体探测器。

4. 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，可燃气体检测报警信号应送至有人值守的消防控制室进行显示报警。

5. 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，控制室操作区应设置可燃气体声、光报警；现场区域报警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。现场区域报警器应有声、光报警功能。

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3.0.5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。

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 3.0.6 条，需要设置可燃气体探测器的场所，宜采用固定式探测器；需要临时检测可燃气体的场所，宜配备移动式气体探测器。

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 3.0.7 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探测器。

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 3.0.8 条，可燃气体报警系统应独立于其他系统单独设置。

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 3.0.9 条，可燃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。

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 4.1.4 条，检测可燃气体时，探测器探头应靠近释放源，且在气体、蒸气易于聚集的地点。

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 4.2.1 条，项目丙烷烃泵附近应设置可燃气体探测器，且设置的可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 10m。

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 4.2.2 条，气化调压装置所在隔间应设置可燃气体探测器，可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 5m。

14. 根据《锅炉房设计标准》（GB50041-2020）第 13.3.2 条，气化调压装置的可燃气体报警器应与紧急切断阀联锁。

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/T 50493-2019）第 5.2.2 条，报警值设定应符合下列规定：

(1) 可燃气体的一级报警设定值应小于或等于 25%LEL。

(2) 可燃气体的二级报警设定值应小于或等于 50%LEL。

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/T 50493-2019）第 6.1.2 条，检测比空气重的可燃气体时，探测器的安装高度宜距地坪（或楼地板）0.3m~0.6m。

### 9.2.1 管道

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，该项目金属管道除需要采用法兰连接外，均应采用焊接连接。公称直径等于或小于 25mm 的可燃气体、液化烃和可燃液体的金属管道和阀门采用锥管螺纹连接时，除能产生缝隙腐蚀的介质管道外，应在螺纹处采用密封焊。

2. 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 7.2.18 条，厂内管道不得采用软管连接，可燃液体管道不得采用非金属软管连接。

3. 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 7.4.8 条，厂际管道除需要采用法兰连接外，均应采用焊接连接；管道补偿应采用自然补偿。

4. 根据《城镇燃气设计规范 GB50028-2006（2020 年版）》第 6.3.1 条，中压和低压燃气管道宜采用聚乙烯管、机械接口球墨铸铁管、钢管或钢骨架聚乙烯塑料复合管，并应符合下列要求：

(1) 聚乙烯燃气管道应符合现行的国家标准《燃气用埋地聚乙烯管材》GB15558.1 和《燃气用埋地聚乙烯管件》GB15558.2 的规定；

(2) 机械接口球墨铸铁管道应符合现行的国家标准《水及燃气管道用球墨铸铁管、管件和附件》GB/T13295 的规定；



(3) 钢管采用焊接钢管、镀锌钢管或无缝钢管时，应分别符合现行的国家标准《低压流体输送用焊接钢管》GB/T3091、《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163 的规定；

(4) 钢骨架聚乙烯塑料复合管道应符合国家现行标准《燃气用钢骨架聚乙烯塑料复合管》CJ/T125 和《燃气用钢骨架聚乙烯塑料复合管件》CJ/T 126 的规定。

5. 根据《城镇燃气设计规范 GB50028-2006（2020 年版）》第 6.3.2 条，次高压燃气管道应采用钢管。其管材和附件应符合本规范第 6.4.4 条的要求。地下次高压 B 燃气管道也可采用钢号 Q235B 焊接钢管，并应符合现行国家标准《低压流体输送用焊接钢管》GB/T3091 的规定。

次高压钢质燃气管道直管段计算壁厚应按式（6.4.6）计算确定。最小公称壁厚不应小于表 6.3.2 的规定。

表6.3.2钢质燃气管道最小公称壁厚

钢管公称直径 DN (mm)	公称壁厚 (mm)
DN100~150	4.0
DN200~300	4.8
DN350~450	5.2
DN500~550	6.4
DN600~700	7.1
DN750~900	7.9
DN950~1000	8.7
DN1050	9.5

6. 根据《城镇燃气设计规范 GB50028-2006（2020 年版）》第 9.4.7 条，管道上的两个切断阀之间必须设置安全阀，放散气体宜集中放散。

7. 根据《压力管道安全技术监察规程—工业管道》（TSG D0001-2009）第五十七条，管道安装单位应当取得特种设备安装许可，安装单位应当对管道的安装质量负责。

8. 根据《压力管道安全技术监察规程—工业管道》（TSG D0001-2009）第三十二条，金属材料及其焊接接头的冲击韧性应当符合有关安全技术规范及其材料标准的要求。

9. 根据《压力管道安全技术监察规程—工业管道》（TSG D0001-2009）第三十三条，管道用密封件的选用应当考虑设计压力、设计温度以及介质、使用寿命等的要求，并且符合有关安全技术规范及其相应的密封材料标准的规定。

10. 根据《压力管道安全技术监察规程—工业管道》（TSG D0001-2009）第三十四条，管道支承件的使用应当符合有关安全技术规范及其相应标准的规定。

11. 根据《压力管道安全技术监察规程—工业管道》（TSG D0001-2009）第四十一条，管道组成件适用压力的选用应当符合以下要求：

（1）法兰、阀门等管道元件的适用压力，符合相关标准所规定的对应于设计温度的压力—温度额定值的规定；

（2）直管、斜接弯头、弯管、盲板、非标法兰以及支管连接管件的适用压力按照 GB/T20801 进行计算确定；

（3）承插和螺纹管件的适用压力按照相关标准规定的直管壁厚确定；

（4）对焊管件和支管座的适用压力按照 GB/T20801 计算确定，无法进行计算时，可以由验证试验确定。

不能按照本条（1）~（4）项确定适用压力的管道组成件，也可以根据使用经验应力分析、型式试验等方法确定其适用压力，但需通过国家质检总局委托的技术组织或者技术机构的技术评审。

12. 根据《压力管道安全技术监察规程—工业管道》（TSG D0001-2009）第四十三条，环境温度低于 0℃时，应当有防止切断阀、控制阀、安全保护装置和其他管道组成件的活动部件外表面结冰的措施。

13. 根据《压力管道安全技术监察规程—工业管道》（TSG D0001-2009）第四十五条，管道组成件的强度计算应当符合 GB/T20801 的规定。凡是与机泵类等动设备相连，或者在高温、高压下使用，或者循环当量数大于 7000，以及工程设计中有严格要求的管道，都应当进行管道应力分析。

14. 根据《压力管道安全技术监察规程—工业管道》（TSG D0001-2009）第四十六条，管道应力分析中应当考虑以下各类荷载的影响以及其他原因产生的荷载和作用力的相关作用：

（1）介质压力、管道自重(包括隔热层、管道组成件以及介质重量)等持久荷载；

（2）风荷载、地震荷载以及由于阀门关闭引起的压力适时升高、泄放阀打开时对管道的冲击反力等临时荷载；

（3）温差荷载、固定支吊架或者端点位移对管道的交变或者非交变荷载。

15. 根据《压力管道安全技术监察规程—工业管道》（TSG D0001-2009）第四十七条，管道轴向应符合以下要求：

（1）持久荷载组合工况下的管道轴向应力小于或者等于最高工作温度下的材料许用应力；

（2）持久荷载和必须考虑的临时荷载组合工况下的管道轴向应力小于或者等于 1.33 倍最高工作温度下的材料许用应力。

16. 根据《压力管道安全技术监察规程—工业管道》（TSG D0001-2009）第四十八条，管道设计应当有足够的腐蚀裕量。腐蚀裕量应当根据预期的管道使用寿命和介质对材料的腐蚀速率确定，并且应当考虑介质流动时对管道或者受压元件的冲蚀量和局部腐蚀和应力腐蚀对管道的影响，以满足管道安全运行的要求。

17. 根据《压力管道安全技术监察规程—工业管道》（TSG D0001-2009）第四十九条，管道组成件的最小厚度应当考虑包括腐蚀、冲蚀、螺纹深度或者沟槽深度所需的裕量。为了防止由于支承、结冰、回填、运输、装卸或者其他原因引起的附加荷载而产生超载应力，造成损坏、垮塌或者失稳，必要时，应当增加管壁厚度。

18. 根据《压力管道安全技术监察规程—工业管道》（TSG D0001-2009）第五十一条，管道组成件的设计和选用应当符合 GB/T20801 的规定。

19. 根据《压力管道安全技术监察规程—工业管道》（TSG D0001-2009）第五十二条，压力管道的法兰、垫片、紧固件的设计应当遵照HG20592~20635-1997《钢制管法兰、垫片、紧固件》等相关标准的规定。

20. 根据《压力管道安全技术监察规程—工业管道》（TSG D0001-2009）第五十四条，管道支吊架的设计和选用应当符合GB/T20801的规定。设计时应当遵循以下原则：

（1）确保所有管道支吊架具有足够的强度和刚度；

（2）管道支吊架与管道连接构件的设计，保证连接处不会产生过大的局部弯曲应力，并且不会使管子变形，循环荷载的场合，能够减小连接处的应力集中。

21. 根据《压力管道安全技术监察规程—工业管道》（TSG D0001-2009）第六十二条，所有管道受压元件的焊接以及受压元件与非受压元件之间的焊接，必须采用经评定合格的焊接工艺，施焊单位必须对焊接工艺严格管理。

22. 根据《压力管道安全技术监察规程—工业管道》（TSG D0001-2009）第一百二十五条，压力管道所用的安全阀、爆破片装置、阻火器、紧急切断装置等安全保护装置以及附属仪器或者仪表应当符合本规程的规定。制造安全泄放装置（安全阀、爆破片装置）、阻火器和紧急切断装置用紧急切断阀等安全保护装置的单位必须取得相应的《特种设备制造许可证》。

23. 根据《压力管道安全技术监察规程—工业管道》（TSG D0001-2009）第一百二十六条，安全保护装置以及附属仪器仪表的设计、制造和检验，应当符合有关安全技术规程及其相应标准的要求。

24. 根据《压力管道安全技术监察规程—工业管道》（TSG D0001-2009）第一百三十条，该项目压力管道上应当设置放空阻火器。

25. 根据《工业金属管道设计规范(2008年版)》（GB 50316-2000）第3.1.2条，一条管道及其每个组成件的设计压力，不应小于运行中遇到的内压或外压与温度相偶合时最严重条件下的压力（最严重条件应为强度计算中

管道组成件需要最大厚度及最高公称压力时的参数)；离心泵出口管道的设计压力不应小于吸入压力与扬程相应压力之和；两者同时存在时，取两者之间的最大者为设计压力。

26. 根据《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB 50316-2000)第3.1.3条，管道中每个组成件的设计温度，应不低于需要最大厚度或最高公称压力相对应的温度。设计温度的确定，还应包括流体温度、环境温度、阳光辐射、加热的流体温度等因素的影响。设计的最低温度应为管道组成件的最低工作温度，此温度不应低于材料的使用温度下限。管道采用伴管时，应以外加热和管内流体温度中较高的温度为设计温度。

27. 根据《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB 50316-2000)第3.1.5条，管道应能承受外部或内部条件引起的水力冲击、液体或固体的撞击等的冲击荷载；应能承受风荷载；应能承受地震引起的水平力；管道的布置和支承设计应消除由于冲击、压力脉动、机器共振、风荷载等引起有害的管道振动的影响；在管道布置和支架设计时，应能承受由于流体的减压或排放时所产生的反作用力。

28. 根据《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB 50316-2000)第3.2.1条，选用管道组成件时，该组成件标准中所规定的额定值，不应低于管道的设计压力和设计温度。

29. 根据《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB 50316-2000)第8.1.19条，管道的结构应符合下列规定：

(1) 两条对接焊缝间的距离，不应小于3倍焊件的厚度，需焊后热处理时，不宜小于6倍焊件的厚度。公称直径大于或等于50mm的管道，焊缝间距不宜小于100mm。

(2) 管道的环焊缝不宜在管托的范围内。需热处理的焊缝从外侧距支架边缘的净距宜大于焊缝宽度的5倍，且不应小于100mm。

(3) 不宜在管道焊缝及边缘上开孔与接管。当不可避免时，应经强度

校核。

(4) 管道在现场弯管的弯曲半径不宜小于 3.5 倍管外径；焊缝距弯管的起弯点不宜小于 100mm，且不应小于管外径。

(5) 螺纹连接的管道，每个分支应在阀门等维修件附近设置一个活接头。但阀门采用法兰连接时，可不设活接头。

(6) 除端部带直管的对焊管件外，不应将标准的对焊管件与滑套法兰直连。

30. 根据《工业金属管道设计规范(2008 年版)》(GB 50316-2000) 第 8.1.18 条，就地指示仪表接口的位置应设在操作人员看得清的高度；管道上的仪表接口应按仪表专业的要求设置，并应满足元件装卸所需的空间。蒸汽管道，仪表接口公称直径不应小于 15mm。

31. 根据《工业金属管道设计规范(2008 年版)》(GB 50316-2000) 第 8.1.31 条，所有安全阀、减压阀及控制阀的位置，应便于调整及维修，并留有抽出阀芯的空间，当位置过高时，应设置平台。所有手动阀门应布置在便于操作的高度范围内。

32. 根据《工业金属管道设计规范(2008 年版)》(GB 50316-2000) 第 8.1.36、37 条，管道的高点与低点均应分别备有排气口与排液口，并位于容易接近的地方。高点排气管的公称直径最小应为 15mm，低点排液管的公称直径最小应为 20mm。

33. 根据《工业金属管道设计规范(2008 年版)》(GB50316-2000) 第 12.3.2 条，管道的外表面防锈，一般采用涂漆，涂层类别应能耐环境大气的腐蚀。

34. 根据《工业金属管道设计规范(2008 年版)》(GB50316-2000) 第 12.3.3 条，涂层的底漆与面漆应配套使用。外有隔热层的管道一般只涂底漆。

35. 根据《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB 50423-2013) 第 8.3.1 条，穿越管段应按现行国家标准《钢质管道外腐蚀控制规程》GB/T 21447

进行腐蚀控制设计。

36. 根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）第 8.3.2 条，穿越管段应根据穿越工程需要选取适宜的防腐涂层。当所选防腐涂层种类与线路段相同时，应比相邻线路管段提高一个等级，或采用该种涂层标准中的最高级。防腐涂层的防腐、补口及补伤，应按管段所用防腐涂层的相关标准要求执行。

37. 根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）第 8.3.3 条，水平定向钻穿越段位于岩石、卵石、砾石段地层时，宜选择耐磨、耐划伤的管道防腐涂层；或在防腐层外侧施加保护层。

38. 根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）第 8.3.4 条，管道支撑件、护管或稳管构筑物处于腐蚀性环境中时，应采用相应的防腐蚀措施。

39. 根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）第 8.3.7 条，穿越管段的稳管构筑物、隧道中的支护管段构筑物或构件，应与管段绝缘，但不应对管段产生电屏蔽。

40. 根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）第 8.3.8 条，穿越管段的补口和补伤，应按照管段所用防腐涂层的相关标准要求执行，并应按照管道施工安装、运营环境条件提出相应的技术要求。

41. 根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）第 8.3.9 条，穿越管段敷设时应达到所选用涂层等级的漏电检测要求；安装时不应损伤防腐涂层的完整性，安装完毕后，应再对管段进行检漏，应达到所选用涂层等级的漏电检测要求。

42. 根据《石油化工厂际管道工程技术标准》（GB/T51359-2019）第 3.0.4 条，厂际管道应设置泄漏监测措施。

43. 根据《石油化工厂际管道工程技术标准》（GB/T51359-2019）第 5.1.2 条，厂际管道的设计壁厚不应小于按照现行国家标准《输气管道工程设计规

范》GB50251 的有关规定及四级地区管道强度设计系数计算所得壁厚的 1.2 倍。

44. 根据《石油化工厂际管道工程技术标准》(GB/T51359-2019)第 5.1.4 条,厂际管道不宜设置永久性排凝或排气设施。

45. 根据《石油化工厂际管道工程技术标准》(GB/T51359-2019)第 5.2.13 条,埋地敷设管道的抗震设计应符合现行国家标准《油气输送管道线路工程抗震技术规范》GB/T50470 的有关规定,架空敷设管道的抗震设计应符合现行行业标准《石油化工非埋地管道抗震设计规范》SH/T3039 的有关规定。

46. 根据《石油化工厂际管道工程技术标准》(GB/T51359-2019)第 5.4.2 条,厂际管道宜在进出企业、石油库、石油化工码头或其他生产设施界区处设置截断阀。

47. 根据《石油化工厂际管道工程技术标准》(GB/T51359-2019)第 5.4.4 条,截断阀应设置在便于操作、检修方便的地方,并应采取可靠的安全保护措施。

48. 根据《石油化工厂际管道工程技术标准》(GB/T51359-2019)第 7.0.10 条,厂际管道应设置警示标识。在进出企业或其他生产设施界区处设置明显的安全警示标志,标示管道规格、介质及流向、管理归属单位、管理单位应急电话、应急联络人等信息。厂际管道沿线应设置标志或警示牌等永久性标志。警告性标志应采用具有反光功能的涂料涂刷。

49. 根据《石油化工厂际管道工程技术标准》(GB/T51359-2019)第 7.0.11 条,厂际管道内的介质凡属于现行国家标准《化学品分类和危险性公示通则》GB13690 所列的危险化学品管道应设置危险标识,并应符合国家现行标准《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB7231、《安全色》GB2893 和现行行业标准《石油化工设备管道钢结构表面色和标志规定》SH/T3043 的规定。

50. 根据《石油化工设备和管道绝热工程设计规范》(SH/T 3010-2013),液相丙烷管道应设置保冷。

### 9.2.2 工艺设备

1. 根据《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023）第 4.1 条，生产设备及其零部件，必须有足够的强度、刚度、稳定性和可靠性。

2. 根据《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023）第 5.2.6 条，丙烷烃泵基础和本体应使用非燃烧材料制造。

3. 根据《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023）第 5.4 条，在不影响使用功能的情况下，生产设备可被人员接触到的部分及其零部件应设计成不带易伤人的锐角、利棱、凹凸不平的表面和较突出的部位。

4. 根据《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023）第 6.1.6 条，以操作人员的操作位置所在平面为基准，凡高度在 2m 之内的所有转轴、联轴节等外露危险零部件及危险部位，都必须设置安全防护装置。

5. 根据《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023）第 6.2.1 条，高速旋转零部件必须配置具有足够强度、刚度和合适形态、尺寸的防护罩。

6. 根据《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023）第 6.2.2 条，生产设备运行过程中或突然中断动力源时，若运动部位的紧固联接件或被加工物料等有松脱或飞甩的可能性，则应在设计中采取防松脱措施，配置防护罩或防护网等安全防护装置。

7. 根据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.1.10 条，具有超压危险的生产设备和管道应设计安全阀、爆破片等泄压系统。

8. 根据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.1.11 条，输送可燃性物料并有可能产生火焰蔓延的放空管和管道间应设置阻火器、水封等阻火设施。

9. 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 5.3.2 条，丙烷烃泵宜露天或半露天布置。丙烷烃泵上方，不宜布置甲、乙、丙类工艺设备；若在其上方布置甲、乙、丙类工艺设备，应用不燃烧材料的封闭式楼板隔离保护；丙烷烃泵不宜布置在管架下方。

10. 根据《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）第5.2.28条，丙烷烃泵周围应设置不低于150mm的围堰。

11. 根据《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）第5.3.5条，丙烷烃泵应布置在防火堤外，距甲A类储罐不应小于15m。

12. 根据《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）第5.5.4条，丙烷烃泵的安全阀出口泄放管宜直接至泵的入口管道、塔或其他容器接口；气化调压装置的安全阀放散口应引至室外。

13. 根据《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）第5.7.7条，丙烷烃泵不得使用皮带传动。

14. 根据《化工企业液化烃储罐区安全管理规范》（AQ 3059-2023）第6.1.4条，丙烷烃泵应设置远程停泵功能，泵出口应设置止回阀，并在泵出口设置远程切断阀。

15. 根据《化工企业液化烃储罐区安全管理规范》（AQ 3059-2023）第6.2.3.1条，丙烷烃泵应按照GB/T3215进行设计、制造和检验，轴封应按照GB/T34875造和检验。

16. 根据《化工企业液化烃储罐区安全管理规范》（AQ 3059-2023）第6.2.3.2条，丙烷烃泵应采用双机械密封，轴封的设计压力不应低于泵最大入口压力；应配置轴溢、振动检测仪表和在线状态监测系统。

17. 根据《石油化工储运系统泵区设计规范》（SH/T 3014-2012）第4.3.4条，丙烷烃泵区应采用不防火花地面。

18. 根据《石油化工储运系统泵区设计规范》（SH/T 3014-2012）第4.3.5条，丙烷烃泵区不宜设置地沟或地坑，泵区内应有防止可燃气体积聚的措施。

19. 根据《石油化工储运系统泵区设计规范》（SH/T 3014-2012）第6.1.3条，丙烷烃泵电机防护等级不应低于IP54。

20. 根据《石油化工储运系统泵区设计规范》（SH/T 3014-2012）第7.3.2条，丙烷烃泵的进、出口管道距地面净空不应小于200mm，并应满足过滤器

能方便清洗和拆装，架空管道不应小于 2.2m。

21. 根据《石油化工储运系统泵区设计规范》(SH/T 3014-2012)第 7.3.3 条，水平安装的泵进出口管道应由泵向外坡，坡度宜取 3‰。

22. 根据《石油化工储运系统泵区设计规范》(SH/T 3014-2012)第 7.3.7 条，泵进口管道应设过滤器，过滤器的选用应符合 SH/T 3411 的规定。过滤器安装在入口阀门与泵嘴子之间，应便于安装拆卸。

23. 根据《石油化工储运系统泵区设计规范》(SH/T 3014-2012)第 7.3.8 条，泵出口管道宜设止回阀，止回阀安装在靠近切断阀的上游。

24. 根据《石油化工储运系统泵区设计规范》(SH/T 3014-2012)第 7.3.9 条，在泵进出口阀之间应设高点排气系统。排气阀宜靠近主管设置，管道可引至回收系统或含油污水系统。当输送职业性接触毒物(I、II级)、液化烃和液氨等介质时，排气阀出口应接至密闭放空系统。

25. 根据《石油化工储运系统泵区设计规范》(SH/T 3014-2012)第 7.3.10 条，液化烃进泵管道宜采用隔热措施。

26. 根据《石油化工储运系统泵区设计规范》(SH/T 3014-2012)第 7.3.11 条，泵出口不保温、保温伴热或保冷的液体管道应有泄压措施。

27. 根据《石油化工储运系统泵区设计规范》(SH/T 3014-2012)第 7.3.12 条，泵进、出口管宜根据介质及操作要求按下列规定设置扫线接头：

(1) 输送不易凝介质的泵宜设半固定式扫线接头，其位置应在泵进口管道切断阀上游、出口管道靠近切断阀下游；

(2) 输送易凝介质或吹扫频繁的泵宜设固定式扫线接头。在允许扫线蒸汽通过泵的条件下，其位置应在泵进口管道切断阀下游、出口管道靠近切断阀上游；否则其位置应在泵进口管道切断阀上游、出口管道靠近切断阀下游

(3) 输送职业性接触毒物(I、II级)介质和液化烃泵的扫线接头应采用双阀；

(4) 固定式吹扫设切断阀和检查阀或 8 字盲板。

28. 根据《石油化工储运系统泵区设计规范》(SH/T 3014-2012)第 7.3.17 条,泵的进、出口管道应设置支架,必要时进行应力分析。作用在泵接口处的力和力矩,不得超过泵接口的允许受力和力矩。

29. 根据《石油化工储运系统泵区设计规范》(SH/T 3014-2012)第 8.1.1 条,泵出口应设压力表,泵入口宜设压力表。压力表应位于泵出口和止回阀之间的直管上,并朝向操作侧。压力表应采用加强管嘴和主管道连接

30. 根据《石油化工储运系统泵区设计规范》(SH/T 3014-2012)第 9.2 条,电动容积式泵的出口管道上应设置安全阀。安全阀入口管道应设在泵出口与切断阀之间,安全阀出口管道应接至泵进口与切断阀的管道上,并宜设置事故停车联锁装置。

31. 根据《工业金属管道设计规范(2008 年版)》(GB 50316-2000)第 8.1.14 条,丙烷烃泵的入口管道布置应满足净正吸入压头(气蚀余量)的要求。

32. 根据《城镇燃气设计规范(2020 版)》(GB 50028-2006)第 6.6.10 条,气化调压装置的工艺设计应符合下列要求:

(1) 调压器的进、出口管道之间应设旁通管。

(2) 气化调压装置的室外进口管道上,应设置阀门。

(3) 调压器入口处应安装过滤器。

(4) 调压器入口(或出口)处,应设防止丙烷切割气出口压力过高的安全保护装置(当调压器本身带有安全保护装置时可不设)。

(5) 调压器的安全保护装置宜选用人工复位型。安全保护(放散或切断)装置必须设定启动压力值并具有足够的能力。启动压力应根据工艺要求确定,当工艺无特殊要求时应符合下列要求:

①当调压器出口为低压时,启动压力应使与低压管道直接相连的燃气用具处于安全工作压力以内;

②当调压器出口压力小于 0.08MPa 时,启动压力不应超过出口工作压力

上限的 50%；

③当调压器出口压力等于或大于 0.08MPa，但不大于 0.4MPa 时，启动压力不应超过出口工作压力上限 0.04MPa；

(6) 放散管管口应高出其屋檐 1.0m 以上。调压器及过滤器前后均应设置指示式压力表，调压器后应设置自动记录式压力仪表。

33. 根据《城镇燃气设计规范(2020 版)》(GB 50028-2006) 第 9.4.15 条，气化调压装置的液体进口管道上宜设置紧急切断阀，该阀门应与出口的测温装置连锁。

34. 根据《城镇燃气设计规范(2020 版)》(GB 50028-2006) 第 9.4.16 条，气化调压装置或其出口管道上必须设置安全阀，安全阀的泄放能力应满足下列要求：

(1) 环境气化器的安全阀泄放能力必须满足在 1.1 倍的设计压力下，泄放量不小于气化器设计额定流量的 1.5 倍。

(2) 加热气化器的安全阀泄放能力必须满足在 1.1 倍的设计压力下，泄放量不小于气化器设计额定流量的 1.1 倍。

35. 根据《城镇燃气设计规范(2020 版)》(GB 50028-2006) 第 9.4.17 条，气化调压装置的天然气出口应设置测温装置并应与相关阀门连锁；热媒的进口应设置能遥控和就地控制的阀门。

36. 根据《城镇燃气设计规范(2020 版)》(GB 50028-2006) 第 9.4.21 条，气化调压装置应设置事故切断系统，事故发生时，应切断或关闭液化天然气或可燃气体来源，还应关闭正在运行可能使事故扩大的设备。气化调压装置设置的事事故切断系统应具有手动、自动或手动自动同时启动的性能，手动启动器应设置在事故时方便到达的地方，并与所保护设备的间距不小于 15m，手动启动器应具有明显的功能标志。

37. 根据《燃气工程项目规范》(GB55009-2021) 第 4.2.14 条，气化调压装置内气化器出口应设置连续低温检测报警装置和相关的连锁装置。

38. 根据《化工企业液化烃储罐区安全管理规范》（AQ 3059-2023）第6.1.7条，液相丙烷管线上用于吹扫和置换的永久性连接点应设双阀，双阀间同时应设置单向阀、导淋和盲板。液相丙烷管线放空放净处应设双阀或单阀加封堵设施。

39. 根据《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）第7.2.7条，用于管道吹扫的氮气管道上应设止回阀。

40. 根据《工业金属管道设计规范(2008年版)》（GB 50316-2000）第8.1.15条，与容器连接的管道布置应符合下列规定：

（1）对非定型设备的管口方位，应结合设备内部结构及工艺要求进行布置；

（2）对大型贮罐至泵的管道，确定罐的管口标高及第一个支架位置时，该管道应能适应贮罐基础的沉降。

### 9.3 公辅工程

#### 9.3.1 供配电

1. 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，可燃气体检测报警系统的气体探测器、报警控制单元、现场警报器等的供电负荷，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。

2. 根据《20kV及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第3.1.4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/T 50065和《低压电气装置》(或《建筑物电气装置》)GB/T 16895系列标准的有关规定。

3. 根据《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）第6.1.1条，配电线路应装设短路保护和过负荷保护。

4. 根据《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第6.1.2条，配电线路装设的上下级保护电器，其动作特性应具有选择性，且各级之间应能协调配

合。非重要负荷的保护电器，可采用的、部分选择性或无选择性切断。

5. 依据《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第7.1.1条，配电线路的敷设，应符合下列条件：

- （1）与场所环境的特征相适应；
- （2）与建筑物和构筑物的特征相适应；
- （3）能承受短路可能出现的机电应力；
- （4）能承受安装期间或运行中布线可能遭受的其他应力和导线的自重。

6. 依据《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第7.1.2条，配电线路的敷设环境，应符合下列规定：

- （1）应避免由外部热源产生的热效应带来的损害；
- （2）应防止在使用过程中因水的侵入或因进入固体物带来的损害；
- （3）应防止外部的机械性损害；
- （4）在有大量灰尘的场所，应避免由于灰尘聚集在布线上对散热带来的影响；
- （5）应避免由于强烈日光辐射带来的损害；
- （6）应避免腐蚀或污染物存在的场所对布线系统带来的损害；
- （7）应避免有植物和（或）霉菌衍生存在的场所对布线系统带来的损害；
- （8）应避免有动物的情况对布线系统带来的损害。

7. 依据《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第7.6.1条，电缆路径的选择，应符合下列规定：

- （1）应使用电缆不易受到机械、震动、化学、地下电流、水锈蚀、热影响、蜂蚁和鼠害等损伤；
- （2）应便于维护；
- （3）应避开场地规划中的施工用地或建设用地；
- （4）应使电缆路径较短。

8. 依据《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第7.6.2条，露天敷设的有塑料或橡胶外护层的电缆，应避免日光长时间的直晒；当无法避免时，应加装遮阳罩或采用耐日照的电缆。

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

10. 根据《用电安全导则》（GB/T13869-2017）第6.5条，用电产品以及电气线路的周围应留有足够的安全通道和工作空间，且不应堆放易燃、易爆和腐蚀性物品。

11. 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014），丙烷烃泵区、气化调压装置间为爆炸危险2区，电气设备应采用防爆型，组别组别不低于IIAT2。

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

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

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

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

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

采用铜—铝过渡接头。

14. 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）第5.4.3条，爆炸性环境线路的安装应符合下列要求：

（1）电气线路宜在爆炸危险性较小的环境或远离释放源的地方敷设。当易燃物质比空气重时，电气线路宜在较高处敷设或直接埋地；架空敷设时宜采用电缆桥架；电缆沟敷设时沟内应充砂，并宜设置排水措施。

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

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

（4）钢管配电可采用无护套的绝缘单芯或多芯导线。当钢管中含有三根或多根导线时，导线包括绝缘层的总截面不宜超过钢管截面的40%。钢管应采用低压流体输送用镀锌焊接钢管。钢管连接的螺纹部分应涂以铅油或磷化膏。在可能凝结冷凝水的地方，管线上应装设排除冷凝水的密封接头。

（5）在爆炸性气体环境内钢管配线的电气线路应做好隔离密封，且应符合下列规定：1）在正常运行时，所有点燃源外壳的450mm 范围内应做隔离密封；2）直径50mm 以上钢管距引入的接线箱450mm 以内处应做隔离密封；3）相邻的爆炸性环境之间以及爆炸性环境与相邻的其他危险环境或非危险环境之间应进行隔离密封。进行密封时，密封内部应用纤维作填充层的底层或隔层，填充层的有效厚度不应小于钢管的内径，且不得小于16mm；4）供隔离密封用的连接部件，不应作为导线的连接或风险用。

（6）在1区内电缆线路严禁有中间接头，在2区内不应有中间接头。

（7）当电缆或导线的终端连接时，电缆内部的导线如果为绞线，其终端应采用定型端子或接线鼻子进行连接。铝芯绝缘导线或电缆的连接与封端应采用压接、熔焊或钎焊，当与设备（照明灯具除外）连接时，应采用铜—铝过渡接头。

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

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

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

16. 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）第5.5.2条，爆炸性气体环境中应设置等电位联结，所有裸露的装置外部可导电部件应接入等电位系统。本质安全型设备的金属外壳可不与等电位系统连接，制造厂有特殊要求的除外。具有阴极保护的装置不应与等电位系统连接，专门为阴极保护设计的接地系统除外。

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

(1) 在爆炸危险环境内，设备的外露可导电部分应可靠接地。爆炸性环境1区、20区、21区内的所有设备以及爆炸性环境2区、22区内除照明灯具以外的其他设备应采用专用的接地线。该接地线若与相线敷设在同一保护管内时，应具有与相线相等的绝缘。爆炸性环境2区、22区内的照明灯具，可利用有可靠电气连接的金属管线系统作为接地线，但不得利用输送可燃物质的管道。

(2) 在爆炸危险区域不同方向，接地干线应不少于两处的接地体连接。

18. 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）第5.5.4条，设备的接地装置与防止直接雷击的独立避雷针的接地装置应分开设置，与装设在建筑物上防止直接雷击的避雷针的接地装置可合并设置，与防雷电

感应的接地装置亦可合并设置。接地电阻值应取其中最低值。

19. 根据《电气装置安装工程 爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》（GB50257-2014）第7.1.1条，在爆炸危险环境的电气设备的金属外壳、金属构架、安装在已接地的金属结构上的设备、金属配线管及其配件、电缆保护管、电缆的金属套管等非带电的裸露金属部分，均应接地。

20. 根据《电气装置安装工程 爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》（GB50257-2014）第7.1.2条，在爆炸性环境1区、20区、21区内所有的电气设备，以及爆炸性环境2区、22区内除照明灯具以外的其他电气设备，应增加专用的接地线；该专用接地线若与相线敷设在同一保护管内时，应具有与相线相同的绝缘水平。

21. 根据《电气装置安装工程 爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》（GB50257-2014）第7.1.3条，在爆炸性环境2区、22区的照明灯具及爆炸性环境21区、22区内的所有电气设备，可利用有可靠电气连接的金属管线系统作为接地线，但不得利用输送爆炸危险物质的管道。

22. 根据《电气装置安装工程 爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》（GB50257-2014）第7.1.4条，在爆炸危险环境中接地干线宜在不同方向与接地体相连，连接处不得少于两处。

23. 根据《电气装置安装工程 爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》（GB50257-2014）第7.1.5条，爆炸危险环境中的接地干线通过与其他环境共用的隔墙或楼板时，应采用钢管保护，并应按本规范第5.2.2条的规定做好隔离密封。

24. 根据《电气装置安装工程 爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》（GB50257-2014）第7.1.6条，电气设备及灯具的专用接地线，应单独与接地干线（网）相连，电气线路中的工作零线不得作为保护接地线用。

25. 根据《电气装置安装工程 爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》（GB50257-2014）第7.1.8条，铠装电缆引入电气设备时，其接地线

应与设备内接地螺栓连接；钢带及金属外壳应与设备外的接地螺栓连接。

26. 根据《电气装置安装工程 爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》（GB50257-2014）第7.1.9条，爆炸危险环境内接地或接零用的螺栓应有防松装置；接地线紧固前，其接地端子及紧固件，均应涂电力复合脂。

27. 根据《电气装置安装工程 爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》（GB50257-2014）第7.2.2条，引入爆炸危险环境的金属管道、配线的钢管、电缆的铠装及金属外壳，必须在危险区域的进口处接地。

### 9.3.2 防雷、防静电

该项目气化调压装置设置在助剂生产厂房（甲类）北侧隔间内，助剂生产厂房（甲类）按照二类防雷设计，依托助剂生产厂房（甲类）所设防雷，满足要求。

1. 根据《石油化工装置防雷设计规范（2022年版）》（GB50650-2011）第4.2.2条，丙烷烃泵可不坠设防雷接地，接入接地管网即可。

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，该项目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《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）第9.3.6条，每组专设的静电接地体的接地电阻值宜小于  $100\ \Omega$ 。

5. 根据《石油化工静电接地设计规范》（SH3097-2017）第4.4.1条，应在设备、管道的一定位置上，设置专用的接地连接端子，作为静电接地的连接点。

6. 根据《石油化工静电接地设计规范》（SH3097-2017）第4.4.2条，接地

连接端子的位置应不易受到外力损伤；便于检查维修；便于与接地干线相连；不妨碍操作；尽量避开容易积聚可燃混合物以及容易锈蚀的地点。

7. 根据《石油化工静电接地设计规范》（SH3097-2017）第 4.4.3 条，静电接地端子有下列几种：设备、管道外壳(包括设备支座、耳座)上预留出的裸露金属表面；设备、管道的金属螺栓连接部位；接地端子排板；专用的金属接地板。

8. 根据《石油化工静电接地设计规范》（SH3097-2017）第 4.4.4 条，专用金属接地板的设置应符合下列要求：

- (1) 金属接地板可焊(或紧固)于设备、管道的金属外壳或支座上。
- (2) 金属接地板的材质，应与设备、管道的金属外壳材质相同。
- (3) 接地用螺栓规格不应小于 M10。

(4) 当选用钢筋混凝土基础作静电接地体时，应选择适当部位预埋 200×200×6 (mm) 钢板，在钢板上再焊专用的金属接地板。预埋钢板的锚筋应与基础主钢筋(或通过一段钢筋)相焊接。

9. 根据《石油化工静电接地设计规范》（SH3097-2017）第 4.5.1 条，静电接地支线和连接线，应采用具有足够机械强度、耐腐蚀和不易断线的多股金属线或金属体。

10. 根据《石油化工静电接地设计规范》（SH3097-2017）第 5.3.1 条，管道在进出装置区(含生产车间厂房)处、分支处应进行接地。

11. 根据《石油化工静电接地设计规范》（SH3097-2017）第 5.3.2 条，长距离管道应在始端、末端、分支处以及每隔 100m 接地一次。

12. 根据《石油化工装置防雷设计规范》（GB 50650-2011）第 5.8.3 条，管道防雷设计应符合如下要求：

(1) 每根金属管道均应与已接地的管架做等电位连接，其连接应采用接地连接件，多根金属管道可互相连接后，应再与已接地的管架做等电位连接；

(2) 平行敷设的金属管道，其净间距小于 100mm 时，应每隔 30m 用金属线

连接。管道交叉点净距小于 100mm 时，其交叉点应用金属线跨接；

(3) 管架上敷设输送可燃性介质的金属管道，在始端、末端、分支处，均应设置防雷电感应的接地装置，其工频接地电阻不应大于  $30\ \Omega$ 。

13. 根据《化工企业静电接地设计规程》（HG/T20675-1990）第 2.4.1 条，应在设备、管道的一定位置上，设置专用的接地连接端头，作为静电接地的连接点。

14. 根据《化工企业静电接地设计规程》（HG/T20675-1990）第 2.4.2 条，接地连接点的位置应符合下列要求：

- (1) 不易受到外力损伤；
- (2) 便于检查维修；
- (3) 便于与接地干线相连；
- (4) 不妨碍操作；
- (5) 不易形成和积聚有爆炸、腐蚀等混合物。

15. 根据《化工企业静电接地设计规程》（HG/T20675-1990）第 2.4.3 条，当设备直径大于和等于 2.5m 或容积大于和等于  $50\text{m}^3$  时，其接地点应设两处以上。接地点应沿设备外围均匀布置，其间距不应大于 30m。

16. 根据《化工企业静电接地设计规程》（HG/T20675-1990）第 3.1.1 条，固定设备（包括管道）的金属体，如已有防雷、防杂散电流等接地时，可不必另作静电接地。在生产装置区内的设备，其金属体的静电接地应连接成网。

17. 根据《化工企业静电接地设计规程》（HG/T20675-1990）第 3.1.2 条，接地连接端头可设置在设备的侧面上，或设置在于设备连成整体的金属支座的侧面或端部位置。安装的一般高度可在离螺栓座上方  $100\sim 200\text{mm}$  处。端头结构和方位应符合 2.4 的规定。

18. 根据《化工企业静电接地设计规程》（HG/T20675-1990）第 3.1.5 条，与地绝缘的金属部件，如螺栓、法兰等，应跨接引出接地。

19. 根据《化工企业安全卫生设计规定》（HG20571-2014）第 4.2.10 条，

丙烷烃泵区、气化调压装置间入口应设置人体导除静电装置。

20. 根据《石油化工静电接地设计规范》（SH/T 3097-2017）第 4.1.1 条，该项目管道应采取静电接地措施。

21. 根据《石油化工静电接地设计规范》（SH/T 3097-2017）第 4.1.3 条，静电消除器的接地端，应按照规定接地。

22. 根据《石油化工静电接地设计规范》（SH/T 3097-2017）第 4.1.5 条，当金属管道已做阴极保护时，不应进行静电接地。

23. 根据《石油化工静电接地设计规范》（SH/T 3097-2017）第 5.3.1 条，该项目管道应该在进出装置处、分支处进行接地。

24. 根据《石油化工静电接地设计规范》（SH/T 3097-2017）第 5.3.2 条，长距离管道应该在始端、末端、分支处以及每隔 100m 接地一次。

25. 根据《石油化工静电接地设计规范》（SH/T 3097-2017）第 5.3.3 条，平行管道净距小于 100mm 时，应每隔 20m 加跨接线。当管道交叉且净距小于 100mm 时，应加跨接线。

26. 根据《石油化工静电接地设计规范》（SH/T 3097-2017）第 5.3.4 条，当金属法兰采用金属螺栓或者卡子紧固时，一般可不必另装静电连接线。但至少保证有两个螺栓或卡子间具有良好的导电接触面。

27. 根据《石油化工静电接地设计规范》（SH/T 3097-2017）第 5.3.9 条，地下直埋金属管道可不作静电接地。

### 9.3.3 通风

1. 根据《化工采暖通风与空气调节设计规范》（HG/T 20698-2009）第 5.5.4 条，气化调压装置所在隔间应设置独立的通风系统，其机械通风量应经计算或根据实际操作经验确定，但通风设备选型风量不应小于 6 次/h 换气。

2. 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）第 6.4.3 条，气化调压装置所在隔间事故排风量换气次数每小时不应少于 12 次。



3. 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）第 11.4.2 条，事故排风应与可燃气体报警器连锁。

4. 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）第 6.4.7 条，事故通风的通风机应分别在室内及靠近外门的外墙上设置电气开关。

5. 根据《化工采暖通风与空气调节设计规范》（HG/T 20698-2009）第 5.6.4 条，事故通风的排风口，不应布置在人员经常停留或通行的地点。并距机械送风进风口 20m 以上，当水平距离不足 20m 时，必须高出进风口 6m。如排放的空气中含有可燃气体和蒸气时，事故通风系统的排风口应距发火源 20m 以外。

#### 9.3.4 消防设施

1. 根据《消防设施通用规范》（GB55036-2022）的要求，在丙烷烃泵附近、气化调压装置内应设置手提式干粉灭火器。

2. 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。

3. 根据《消防设施通用规范》（GB55036-2022）第 10.0.3 条，灭火器配置场所应按计算单元计算与配置灭火器，并应符合下列规定：

（1）计算单元中每个灭火器设置点的灭火器配置数量应根据配置场所内的可燃物分布情况确定。所有设置点配置的灭火器灭火级别之和不应小于该计算单元的保护面积与单位灭火级别最大保护面积的比值。

（2）一个计算单元内配置的灭火器数量应经计算确定且不应少于 2 具。

4. 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。

5. 根据《消防设施通用规范》（GB55036-2022）第 10.0.5 条，灭火器

不应设置在可能超出其使用温度范围的场所，并应采取与设置场所环境条件相适应的防护措施。

## 9.4 安全管理

### 9.4.1 特种设备

该项目涉及的特种设备为压力管道。

1. 根据《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSG D0001-2009）第九十六条，管道的使用单位负责本单位管道的安全工作，保证管道的安全使用，对管道的安全性能负责；使用单位应当按照本规程及其标准的有关规定，配备必要的资源和具备相应资格的人员从事压力管道安全管理、安全检查、操作、维护保养和一般改造、维修工作。

2. 根据《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSG D0001-2009）第九十七条，压力管道使用单位应当使用符合本规程要求的压力管道。管道操作工况超过设计条件时，应当符合 GB/T20801 关于允许超压的规定。新压力管道投入使用前，使用单位应当核对是否具有本规程要求的安装质量证明文件。

3. 根据《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSG D0001-2009）第九十八条，使用单位的管理层应当配备一名人员负责压力管道安全管理工作。管道的安全管理人员应当具备管道的专业知识，熟悉国家相关法规标准，经过管道安全教育和培训，取得《特种设备作业人员证》后，方可从事管道的安全管理工作。

4. 根据《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSG D0001-2009）第九十九条，管道使用单位应当建立管道安全技术档案并且妥善保管。管道安全技术档案应当包括以下内容：

（1）管道元件产品质量证明、管道设计文件（包括平面布置图、轴测图等图纸）、管道安装质量证明、安装技术文件和资料、安装质量监督检验证书、使用维护说明等文件；

(2) 管道定期检验和定期自行检查的记录；

(3) 管道日常使用状况记录；

(4) 管道安全保护装置、测量调控装置以及相关附属仪器仪表的日常维护保养记录；

(5) 管道运行故障和事故记录。

5. 根据《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSG D0001-2009）第一百条，使用单位应当按照管道有关法规、安全技术规范及其相应标准，建立管道安全管理制度并且有效实施。管道安全管理制度的内容至少包括以下内容：

(1) 管道安全管理机构以及安全管理人员的管理；

(2) 管道元件订购、进厂验收和使用的管理；

(3) 管道安装、试运行以及竣工验收的管理；(四)管道运行中的日常检查、维修和安全保护装置校验的管理；

(4) 管道的检验(包括制订年度定期检验计划以及组织实施的方法、在线检验的组织方法)、修理、改造和报废的管理；向负责管道使用登记的登记机关报送年度定期检验计划以及实施情况、存在的主要问题以及处理；

(5) 抢救、报告、协助调查和善后处理；

(6) 检验、操作人员的安全技术培训管理；

(7) 管道技术档案的管理；

(8) 管道使用登记、使用登记变更的管理

6. 根据《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSG D0001-2009）第一百零一条，管道使用单位应当在工艺操作规程和岗位操作规程中，明确提出管道的安全操作要求。管道的安全操作要求至少包括以下内容：

(1) 管道操作工艺指标，包括最高工作压力、最高工作温度或者最低工作温度；

(2) 管道操作方法，包括开、停车的操作方法和注意事项；

(3) 管道运行中重点检查的项目和部位，运行中可能出现的异常现象和防止措施，以及紧急情况的处置和报告程序。

7. 根据《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSG D0001-2009）第一百零二条，使用单位应当对管道操作人员进行管道安全教育和培训，保证其具备必要的管道安全作业知识。管道操作人员应当在取得《特种设备作业人员证》后，方可从事管道的操作工作。管道操作人员在作业中应当严格执行压力管道的操作规程和有关的安全规章制度。操作人员在作业过程中发现事故隐患或者其他不安全因素，应当及时向现场安全管理人员和单位有关负责人报告。

8. 根据《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSG D0001-2009）第一百零三条，管道发生事故有可能造成严重后果或者产生重大社会影响的使用单位，应当制定应急救援预案，建立相应的应急救援组织机构，配置与之相适应的救援装备，并且适时演练。

9. 根据《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSG D0001-2009）第一百零四条，管道使用单位，应当按照《压力管道使用登记管理规则》的要求，办理管道使用登记，登记标志置于或者附着于管道的显著位置。

10. 根据《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSG D0001-2009）第一百零五条，使用单位应当建立定期自行检查制度，检查后应当做出书面记录，书面记录至少保存 3 年。发现异常情况时，应当及时报告使用单位有关部门处理。

11. 根据《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSG D0001-2009）第一百零六条，在用管道发生故障、异常情况，使用单位应当查明原因。对故障异常情况以及检查、定期检验中发现的事故隐患或者缺陷，应当及时采取措施，消除隐患后，方可重新投入使用。

12. 根据《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSG D0001-2009）第一百零七条，不能达到合乎使用要求的管道，使用单位应当及时予以报废，

并且及时办理管道使用登记注销手续。

13. 根据《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSG D0001-2009）第一百零八条，使用单位应当对停用或者报废的管道采取必要的安全措施。

14. 根据《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSG D0001-2009）第一百零九条，管道发生事故时，使用单位应当按照《特种设备事故报告和调查处理规定》及时向质检部门等有关部门报告。

15. 根据《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSG D0001-2009）第一百一十条，管道改造应当由管道设计单位和安装单位进行设计和施工。安装单位应当在施工前将拟进行改造的情况书面告知使用登记机关后，方可施工。改造施工结束后，安装单位应当向使用单位提供施工质量证明文件。

16. 根据《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSG D0001-2009）第一百一十一条，不改变受压元件结构而改变管道的设计压力、设计温度和介质，必须由压力管道设计单位进行设计验证，出具书面设计验证文件，并且由检验机构进行全面检验后方可进行改变。

17. 根据《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSG D0001-2009）第一百一十二条，使用单位应当对管道进行经常性维护保养，并且做出记录，存入管道技术档案。发现情况异常应当及时处理。

18. 根据《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSG D0001-2009）第一百一十四条，管道和重大维修应当由有资格的安装单位进行施工。使用单位和安装单位在施工前应当制订重大维修方案，重大维修方案应当经过使用单位技术负责人批准。重大维修施工结束后，安装单位应当向使用单位提供施工质量证明文件；监督检验机构在监督检验后，应当提供监督检验报告。管道的维修应当参照相关标准进行，维修后的管道安全性能必须满足安全使用要求

19. 根据《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSG D0001-2009）第一百一十八条，使用单位应当及时安排管道的定期检验工作，并且将管道

全面检验的年度检验计划上报使用登记机关与承担相应检验工作任务的检验机构。全面检验到期时，由使用单位向检验机构申报全面检验；在线检验的时间，由使用单位根据生产情况安排。

20. 根据《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSG D0001-2009）第一百二十四条，在用管道的定期检验，按照工业管道定期检验的要求进行。使用单位应当将检验报告、评定报告存入压力管道档案，长期保存，直至管道报废。

#### 9.4.2 安全管理

1. 根据《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令[2012]第45号，根据国家安全生产监督管理局令[2015]第79号修正）第七条，建设项目的设计、施工、监理单位和安全评价机构应当具备相应的资质，并对其工作成果负责。

2. 根据《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令[2012]第45号，根据国家安全生产监督管理局令[2015]第79号修正）第十六条，建设单位应当在建设项目初步设计完成后、详细设计开始前，向出具建设项目安全条件审查意见书的安全生产监督管理部门申请建设项目安全设施设计审查。

3. 根据《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令[2012]第45号，根据国家安全生产监督管理局令[2015]第79号修正）第二十一条，建设项目安全设施施工完成后，建设单位应当按照有关安全生产法律、法规、规章和国家标准、行业标准的规定，对建设项目安全设施进行检验、检测，保证建设项目安全设施满足危险化学品生产、储存的安全要求，并处于正常适用状态。

4. 根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2002]第70号，根据中华人民共和国主席令[2021]第88号修正）第三十一条，生产经营单位扩建、改建、改建工程项目（以下统称建设项目）的安全设施，

必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资应当纳入建设项目概算。

5. 根据《危险化学品输送管道安全管理规定》（安监总局令第 43 号）第 15 条，危险化学品管道应当设置明显标志。发现标志毁损的，管道单位应当及时予以修复或者更新。

6. 根据《危险化学品输送管道安全管理规定》（安监总局令第 43 号）第 16 条，企业应当建立、健全危险化学品管道巡护制度，配备专人进行日常巡护。巡护人员发现危害危险化学品管道安全生产情形的，应当立即报告单位负责人并及时处理。

7. 根据《危险化学品输送管道安全管理规定》（安监总局令第 43 号）第 17 条，管道单位对危险化学品管道存在的事故隐患应当及时排除；对自身排除确有困难的外部事故隐患，应当向当地安全生产监督管理部门报告。

8. 根据《危险化学品输送管道安全管理规定》（安监总局令第 43 号）第 18 条，管道单位应当按照有关国家标准、行业标准和技术规范对危险化学品管道进行定期检测、维护，确保其处于完好状态；对安全风险较大的区段和场所，应当进行重点监测、监控；对不符合安全标准的危险化学品管道，应当及时更新、改造或者停止使用，并向当地安全生产监督管理部门报告。对涉及更新、改造的危险化学品管道，还应当按照本办法第九条的规定办理安全条件审查手续。

9. 根据《危险化学品输送管道安全管理规定》（安监总局令第 43 号）第 19 条，管道单位发现下列危害危险化学品管道安全运行行为的，应当及时予以制止，无法处置时应当向当地安全生产监督管理部门报告：

- （1）擅自开启、关闭危险化学品管道阀门；
- （2）采用移动、切割、打孔、砸撬、拆卸等手段损坏管道及其附属设施；
- （3）移动、毁损、涂改管道标志；

(4) 在埋地管道上方和巡查便道上行驶重型车辆；

(5) 对埋地、地面管道进行占压，在架空管道线路和管桥上行走或者放置重物；

(6) 利用地面管道、架空管道、管架桥等固定其他设施缆绳悬挂广告牌、搭建构筑物；

(7) 其他危害危险化学品管道安全运行的行为。

10. 根据《危险化学品输送管道安全管理规定》（安监总局令第43号）第21条，在危险化学品管道及其附属设施外缘两侧各5米地域范围内，管道单位发现下列危害管道安全运行的行为的，应当及时予以制止，无法处置时应当向当地安全生产监督管理部门报告：

(1) 种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物；

(2) 取土、采石、用火、堆放重物、排放腐蚀性物质、使用机械工具进行挖掘施工、工程钻探；

(3) 挖塘、修渠、修晒场、修建水产养殖场、建温室、建家畜棚圈、建房以及修建其他建(构)筑物。

11. 根据《危险化学品输送管道安全管理规定》（安监总局令第43号）第22条，在危险化学品管道中心线两侧及危险化学品管道附属设施外缘两侧5米外的周边范围内，管道单位发现下列建(构)物与管道线路、管道附属设施的距离不符合国家标准、行业标准要求的，应当及时向当地安全生产监督管理部门报告：

(1) 居民小区、学校、医院、餐饮娱乐场所、车站、商场等人口密集的建筑物；

(2) 加油站、加气站、储油罐、储气罐等易燃易爆物品的生产、经营、存储场所；

(3) 变电站、配电站、供水站等公用设施。



12. 根据《危险化学品输送管道安全管理规定》（安监总局令第 43 号）第 28 条，管道单位应当按照有关规定制定本单位的危险化学品管道事故应急预案，配备相应的应急救援人员和设备物资，定期组织应急演练。

13. 根据《防雷减灾管理办法》（中国气象局令[2013]第 24 号）第十一条，各类建（构）筑物、场所和设施安装的雷电防护装置（以下简称防雷装置），应当符合国家有关防雷标准和国务院气象主管机构规定的使用要求，并由具有相应资质的单位承担设计、施工和检测。

#### 9.4.3 安全教育和培训

1. 根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2002]第 70 号，根据中华人民共和国主席令[2021]第 88 号修正）第二十八条，生产经营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，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

2. 根据《生产经营单位安全培训规定》（国家安全生产监督管理总局令[2006]第 3 号，根据国家安全生产监督管理局令[2015]第 80 号修正）第十一、十二条，企业应对新从业人员（包括临时工、合同工、劳务工、轮换工、协议工、实习人员等）进行厂、车间（工段、区、队）、班组三级安全培训教育，考核合格后上岗。

3. 根据《生产经营单位安全培训规定》（国家安全生产监督管理总局令[2006]第 3 号，根据国家安全生产监督管理局令[2015]第 80 号修正）第十五条，生产经营单位新上岗的从业人员，岗前培训时间不得少于 24 学时。危险化学品生产经营单位新上岗的从业人员安全培训时间不得少于 72 学时，每年接受再培训的时间不得少于 20 学时。

4. 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安全生产监督管理总局令[2010]第 30 号，根据国家安全生产监督管理局令[2015]第 80 号修

正)第四条,危险化学品特种作业人员应当具备高中或者相当于高中及以上文化程度。

5.《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》(国家安全生产监督管理总局令[2010]第30号,根据国家安全生产监督管理局令[2015]第80号修正)第五条,特种作业人员必须经专门的安全技术培训并考核合格,取得《中华人民共和国特种作业操作证》后,方可上岗作业。

6.《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》(国家安全生产监督管理总局令[2010]第30号,根据国家安全生产监督管理局令[2015]第80号修正)第九条,特种作业人员应当接受与其所从事的特种作业相应的安全技术理论培训和实际操作培训。

#### 9.4.4 特殊作业的安全管理措施

1.根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》(GB 30871-2022)第4.1条,特殊作业前,企业应组织作业单位对作业现场和作业过程中可能存在的危险有害因素进行辨识,开展作业危害分析,制定相应的安全风险管控措施。

2.根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》(GB 30871-2022)第4.2条,特殊作业前,企业应采取措施对拟作业的设备设施,管线进行处理,确保满足相应作业安全要求:

a)对设备、管线内介质有安全要求的特殊作业,应采用倒空,隔绝、清洗、置换等方式进行处理;

b)对具有能量的设备设施、环境应采取可靠的能量隔离措施;

c)对放射源采取相应安全处置措施。

3.根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》(GB 30871-2022)第4.3条,进入作业现场的人员应正确佩戴满足GB 39800.1要求的个体防护装备。

4.根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》(GB 30871-2022)第4.4条,作业前,危险化学品企业应对参加作业的人员进行安全措施交底,主要包括:

a) 作业现场和作业过程中可能存在的危险，有害因素及采取的具体安全措施与应急措施；

b) 会同作业单位组织作业人员到作业现场，了解和熟悉现场环境，进一步核实安全措施的可操作性，熟悉应急救援器材的位置及分布；

c) 涉及断路、动土作业时，应对作业现场的地下隐蔽工程进行交底。

5. 根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）第 4.5 条，特殊作业前，企业应组织作业单位对作业现场及作业涉及的设备、设施、工器具等进行检查，并使之符合如下要求：

a) 作业现场消防通道、行车通道应保持畅通，影响作业安全的杂物应清理干净；

b) 作业现场的梯子、栏杆、平台、脚手板、盖板等设施应完整，牢固，采用的临时设施应确保安全；

c) 作业现场可能危及安全的坑、井、沟、孔洞等应采取有效防护措施，并设警示标志；需要检修的设备上的电器电源应可靠断电，在电源开关处加锁并加挂安全警示牌；

d) 作业使用的个体防护器具、消防器材、通信设备、照明设备等应完好；

e) 作业时使用的脚手架、起重机械、电气焊（割）用具，手持电动工具等各种工器具符合作业安全要求，超过安全电压的手持式、移动式电动工器具应逐个配置漏电保护器和电源开关；

f) 设置符合 GB2894 的安全警示标志；

g) 按照 GB 30077 要求配备应急设施；

h) 腐蚀性介质的作业场所应在现场就近（30 m 内）配备人员应急用冲洗水源。

6. 根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）第 4.6 条，特殊作业前，企业应组织办理作业审批手续，并由相关责任人签字审批。同一作业涉及两种或两种以上特殊作业时，应同时执行各自作业要求，办理

相应的作业审批手续。作业时，审批手续应齐全、安全措施应全部落实，作业环境应符合安全要求。

7. 根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）第 4.7 条，同一作业区域应减少、控制多工种，多层次交叉作业，最大限度避免交叉作业；交叉作业应由危险化学品企业指定专人统一协调管理，作业前要组织开展交叉作业风险识，采取可靠的保护措施，并保持作业之间信息畅通，确保作业安全。

8. 根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）第 4.8 条，当生产装置或作业现场出现异常，可能危及作业人员安全时，作业人员应立即停止作业，迅速撤离，并及时通知相关单位及人员。

9. 根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）第 4.9 条，特殊作业涉及的特种作业和特种设备作业人员应取得相应资格证书，持证上岗。界定为 GBZ/T 260 中规定的职业禁忌证者不应参与相应作业。

10. 根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）第 4.10 条，作业期间应设监护人。监护人应由具有生产(作业)实践经验的人员担任，并经专项培训考试合格，佩明显标识，持培训合格证上岗。

11. 根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）第 4.14 条，作业完毕，应及时恢复作业时拆移的盖板、箅子板、扶手、栏杆、防护罩等安全设施的使用功能，恢复临时封闭的沟渠或地井，并清理作业现场，恢复原状。

12. 根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）第 4.15 条，作业完毕，应及时进行验收确认。

13. 根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）第 4.16 条，作业内容变更、作业范围扩大、作业地点转移或超过安全作业票有效期限时，应重新办理安全作业票。

14. 根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）第 4.17

条，工艺条件，作业条件、作业方式或作业环境改变时，应重新进行作业危害分析，核对风险管控措施，重新办理安全作业票。

15. 根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）第 4.18 条，安全作业票应规范填写，不得涂改。

#### 9.4.5 事故应急救援措施和器材、设备

1. 根据《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020），该企业应修订生产安全事故应急预案，配备必要的应急救援器材、设备和物资。

2. 根据《关于印发〈辽宁省安全生产监督管理局贯彻落实〈生产安全事故应急预案管理办法〉实施细则〉的通知》（辽安监应急〔2017〕5 号）第三十九条，应急预案修订涉及组织指挥体系与职责、应急处置程序、主要处置措施、应急响应分级等内容变更的，修订工作应当参照本办法规定的应急预案编制程序进行，并按照有关应急预案报备程序重新备案。

3. 根据《生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院令 第 708 号）第八条，企业应当至少每半年组织 1 次生产安全事故应急救援预案演练，并将演练情况报送所在地县级以上地方人民政府负有安全生产监督管理职责的部门。

4. 按照《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023）第 9.2 条的要求，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。

5. 按照《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2013）第 9.3 条的要求，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。

6. 按照《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023）第 9.4 条的要求，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 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，辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司对鞍山阳天冶金能源技术有限公司丙烷切割气管道供气管线项目安全评价结论如下：

### 10.1 主要危险、有害因素评价结果

该项目的危险、有害因素为火灾、爆炸、中毒和窒息，同时还存在触电、高处坠落、物体打击、机械伤害、冻伤、噪声与振动等危险、有害因素，也应给予足够重视。

该项目涉及的物料为丙烷切割气，根据《危险化学品目录（2022年调整版）》（国家安全监管总局等10部门公告[2015]第5号，根据国家安全监管总局等10部门公告[2022]第8号修订），丙烷切割气属于危险化学品；根据《重点监管的危险化学品名录（2013年完整版）》（国家安全生产监督管理总局2013年），该项目未涉及国家重点监管的危险化学品；根据《易制毒化学品条例（2018修订版）》（中华人民共和国国务院令[2005]第445号），该项目未涉及易制毒化学品；根据《易制爆危险化学品名录（2017年版）》（公安部[2011]公告），该项目未涉及易制爆危险化学品；根据《特别管控危险化学品名录》（应急管理部、工业和信息化部、公安部 and 交通运输部公告[2020]第1号），该项目未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）》（国家安全生产监督管理总局2013年），该项目未涉及重点监管的危险化学品。该项目涉及的丙烷切割气为易燃、易爆性，该项目未构成危险化学品重大危险源。

### 10.2 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提出的安全对策措施，应确保新建建（构）筑物的防火间距满足技术标准要求；电气设备的选择满足防爆要求；消防设施齐备并能够满足灭火要求，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。

### 10.3 总体结论

根据《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）、《石油化工厂际管道工程技术标准》（GB/T51359-2019）和《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014）等国家及行业相关技术标准的要求，对鞍山阳天冶金能源技术有限公司丙烷切割气管道供气管线项目进行了全面分析和评价。本评价认为：

1. 该项目选址符合国家及行业有关技术标准的规定，与周边企业的防火间距符合设立安全条件；
2. 该项目生产工艺成熟、可靠；
3. 该项目生产过程公用工程和辅助设施可以满足要求；
4. 该项目主要装置、设备、设施的布局合理，符合国家及行业有关技术标准的规定；
5. 该项目事故应急救援措施和器材拟按照国家相关标准规范要求配备，可以满足要求。

综上所述，鞍山阳天冶金能源技术有限公司丙烷切割气管道供气管线项目在今后的设计、施工和生产过程中，如能落实本评价报告提出的安全对策措施，从总体上满足国家有关法律、法规、标准及规范要求，项目建成后，能够保证各项安全生产规章制度的实施与监督管理，能有效地控制和降低生产过程中的风险，符合安全相关法律、法规规范的要求。

## 附录 A 选用的安全评价方法简介

### A.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。

### A.0.2 预先危险性分析法

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）制订之前，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，避免考虑不周所造成的损失，此种评价方法属定性评价，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、事故情况、结果、危险等级和采取的措施。

## 附录 B. 定性、定量分析危险、有害程度的过程

## B.0.1 主要物料危险、有害因素

## 一、丙烷切割气（参考丙烷）

化学品名称	化学品中文名称： 丙烷 化学品俗名： 化学品英文名称： propane 英文名称：
理化特性	外观与性状： 无色气体，纯品无臭。 pH： 熔点(°C)： -187.6 相对密度(水=1)： 0.58(-44.5°C) 沸点(°C)： -42.1 相对蒸气密度(空气=1)： 1.56 分子式： C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> 分子量： 44.10 主要成分： 纯品 饱和蒸气压(kPa)： 53.32(-55.6°C) 燃烧热(kJ/mol)： 2217.8 临界温度(°C)： 96.8 临界压力(MPa)： 4.25 辛醇/水分配系数的对数值： 无资料 闪点(°C)： -104 爆炸上限%(V/V)： 9.5 引燃温度(°C)： 450 爆炸下限%(V/V)： 2.1 溶解性： 微溶于水，溶于乙醇、乙醚。 主要用途： 用于有机合成。 其它理化性质：
危险性概述	危险性类别： 侵入途径： 健康危害： 本品有单纯性窒息及麻醉作用。人短暂接触 1%丙烷，不引起症状；10%以下的浓度，只引起轻度头晕；接触高浓度时可出现麻醉状态、意识丧失；极高浓度时可致窒息。 环境危害： 燃爆危险： 本品易燃。
操作处置与储存	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。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。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、卤素接触。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。 储存注意事项： 储罐应定期检验，注意防雷、防静电，设置防雷、防静电设施。严禁烟火。工作人员不得穿易产生静电的服装和穿带钉鞋。机动车辆排气管出口应有消火装置，车速不得超过 5km/h。
急救措施	皮肤接触： 眼睛接触： 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：
消防措施	危险特性： 易燃气体。与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与氧化剂接触猛烈反应。气体比空气重，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： 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，可能的话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	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。切断火源。建议

急处理	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。用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
接触控制/个体防护	<p>中国 MAC(mg/m<sup>3</sup>): 未制定标准  前苏联 MAC(mg/m<sup>3</sup>): 300  TLVTN: ACGIH 室息性气体  TLVWN: 未制定标准  监测方法:  工程控制: 生产过程密闭, 全面通风。  呼吸系统防护: 一般不需要特殊防护, 但建议特殊情况下, 佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。  眼睛防护: 一般不需要特殊防护, 高浓度接触时可戴安全防护眼镜。  身体防护: 穿防静电工作服。  手防护: 戴一般作业防护手套。  其他防护: 工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业, 须有人监护。</p>

## B.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》(GB/T 13861-2022)和《企业职工伤亡事故分类》(GB 6441-1986)等的有关规定, 该项目的主要危险、有害因素为火灾、爆炸、中毒和窒息, 同时还存在触电、高处坠落、物体打击、机械伤害、冻伤、噪声与振动等危险、有害因素。

### B.0.2.1 火灾、爆炸

该项目为管道输送项目, 项目输送管道输送的物料丙烷切割气的火灾危险性为甲类, 气化前液化丙烷的火灾危险性为甲<sub>A</sub>类, 由于输送介质本身的易燃、易爆性, 决定了输送过程的火灾、爆炸危险性。输送、检修过程中由于设备、管线等泄漏, 加之对明火管理不当, 可引起火灾、爆炸事故; ; 另外电器设备设计、使用、维护不良也会造成火灾、爆炸事故。

该项目输送管线承受着所输介质的压力与温度作用, 同时还遭受所通过地带各种自然与人为因素的影响, 在运行过程中可能发生各种各样的泄漏或断裂事故。

(1) 可能造成火灾、爆炸的触发条件: 泄漏

①设计失误: 基础设计失误, 如地基下沉, 造成设备底部产生裂缝, 或设备变形、错位等; 选材不当, 如强度不够, 耐腐蚀性差、规格不符等; 布

置不合理；选用机械不合适，如转速过高、耐温、耐压性能差等；选用计测仪器不合适。

②设备原因：加工不符合要求，或未经检验擅自采用代用材料；加工质量差，特别是不具有操作证的焊工焊接质量差；施工和安装精度不高，如泵和电机不同轴、机械设备不平衡、管道连接不严密等；选用的标准定型产品质量不合格；对安装的设备没有按《机械设备安装工程及验收规程》进行验收；设备长期使用后未按规定检修期进行检修，或检修质量差造成泄漏；计测仪表未定期校验，造成计量不准；阀门损坏或开关泄漏，又未及时更换；设备附件质量差，或长期使用后材料变质、腐蚀或破裂等。

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

④人为失误：误操作，违反操作规程；判断错误，如记错阀门位置而开错阀门；擅自脱岗；思想不集中；发现异常现象不知如何处理。

⑤地震：如果建、构筑物、设备等的抗震设防等级低于该区域的地震烈度或对于重点建构筑物的设防等级未达到规范要求，地震发生时，生产车间破坏、设备损坏，进而引起泄漏；另外，由于强烈的地面震动，会使设备与管道连接处（法兰、阀门等管件）发生损坏或松动，从而引起泄漏。

## （2）厂内管道、设备的火灾、爆炸危险性分析

①生产和输送过程中，若泵、管道、阀门、密封装置不严，设备、管道出现破裂或因操作失误发生物料泄漏，一旦遇到高热和明火，极易发生火灾爆炸事故。

②采用泵输送液体时，泵体连接处，泵轴与泵壳之间以及泵体与管道连接处均易泄漏物料，即使正确使用泵和泵在正常运转时，液体也可能发生渗漏，遇火源即会发生燃烧。易燃液体输送过程中易产生静电，若静电消除不

力，会产生静电火花，引发火灾爆炸事故。

③物料输送过程中易产生静电，如过工艺管线的阀门、法兰连接处未用金属线跨接、工艺设备未设置静电接地装置或设置的跨接金属线、静电接地设施失效，生产过程中很容易积聚静电，继而造成静电放电引燃泄漏的易燃物质，引发火灾、爆炸事故。

④原料在输送过程中，由于防静电装置、导除静电装置、可燃报警器等失灵，一旦发生物料泄漏遇静电火花或明火等，存在着火灾、爆炸的危险。

⑤设备、管线的安全防护设施如温度计、安全阀、压力表、放空管等不在有效运行状态，极有可能引起爆炸等事故。

⑥电气设备因绝缘老化和层间绝缘损坏引起短路或绝缘套管损坏爆裂产生点火源、电气设备故障过热、电气系统的电缆敷设的路径存在不能避开的高温热源，加快绝缘老化破损，可能导致电气设备运行过程中产生的明火或高温点燃可燃物，进而引发火灾事故；设备未设置防雷接地或设置的防雷接地设施失去效用，雷雨天易发生雷击事故，致使人员遭受雷电伤害或引发火灾爆炸事故；电气设备接地设施如果失效、线路短路、未按规定设置漏电保护器、电器和照明在存在火灾爆炸场所设置不符合防爆要求等原因，可能引发电器火灾。

### （3）厂际管道的火灾危险性分析

该项目厂际管道穿越钢西路，且为埋地定向钻敷设。钢西路地下许多有电（光）缆、管道等隐蔽工程，若此类隐蔽工程在检维修过程中，操作不当或者检维修人员违章操作，极易引起误操作导致该项目管道泄漏，进而引发火灾、爆炸事故；该项目厂际管道若防腐工作不到位，致使管线腐蚀，长时间腐蚀易导致管线泄漏，引起火灾、爆炸事故。

### （4）其他火灾危险性分析

①在设备的保养、检修过程中，不按程序进行动火作业、作业前置换不彻底、设备、管道与生产系统未能切断有引起火灾爆炸的危险。

②人员检维修时不使用防爆工具，以及易燃蒸汽得不到有效的扩散产生聚集，遇点火源就有发生火灾爆炸的可能。

③检维修或开停装置过程中，如果未按操作规程进行作业，易发生火灾爆炸事故。

### B.0.2.2 中毒和窒息

生产过程中，可能由于外力作用、管道本身缺陷或误操作等原因造成发生丙烷切割气泄漏，从而导致附近的工作人员发生中毒窒息事故，若不能及时发现，可能导致死亡；管道吹扫置换时，若人员操作不当，致使氮气大量泄漏，极易造成人员窒息。

### B.0.2.3 触电

#### (1) 触电

电气伤害是电能作用于人体造成的伤害。电气伤害事故以触电伤害最为常见。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。

该企业与生产设施配套的各类电气设备、电气开关电缆、接地、接零或屏蔽措施不完善等原因造成漏电，从而导致触电伤人事件。

#### (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：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

该企业所有建、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。

#### B.0.2.4 高处坠落

高处坠落事故是由于高处作业引起的，高处作业：凡在坠落高度基准面2m以上（含2m）有可能坠落的高处进行的作业均称高处作业。

维修或者工作人员在2m以上进行作业、设备维修时，如果没有作业平台及护栏或护栏残缺、破损，安全防护装置有缺陷或者违章操作等均容易导致人员高处坠落。

#### B.0.2.5 物体打击

物体打击是指失控的物体在惯性力或重力等其他外力的作用下产生运动，打击人体而造成人身伤亡事故。不包括主体机械设备、车辆、起重机械、坍塌等引发的物体打击。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。

### B.0.2.6 机械伤害

该企业可能造成机械伤害的设备主要为泵类设备，其为转动设备。其转动部位如防护措施不到位，或防护存在着一定的缺陷，或在事故及检修等状况下都存在机械伤害的可能。

### B.0.2.7 冻伤

在管道输送如果发生泄漏，设备、管道、阀门因外力撞击，材质不符合要求，承压能力不足等原因，气化前的液相丙烷泄漏，短时间大量吸热，对附近人员造成冻伤。

### B.0.2.8 噪声与振动

该项目产生噪声的设备主要有输送泵、调压装置等，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，还可能引起其它疾病。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）。

该项目基础设备产生机械性振动，电机产生电磁性振动，输送液体的管道产生流体动力性振动。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。

## B.0.3 重大危险源辨识

### 一、方法介绍

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）危险化学品重大危险源介绍：

#### （1）危险化学品

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

## (2) 单元

涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。

## (2) 临界量

某种或某类危险化学品构成重大危险源所规定的最小数量。

## (3) 危险化学品重大危险源

长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

## (4) 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。

## 二、危险化学品重大危险源辨识指标

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

a) 储存单元内存在的危险化学品为单一品种时，该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

b) 储存单元内存在的危险化学品为多品种时，按下式计算，若满足则定为重大危险源：

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

式中：

S 为辨识指标

$q_1$ 、 $q_2$ …， $q_n$  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生产场所或贮存区的临界量，t。

### 三、辨识过程

#### (1) 单元划分

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的规定，危险化学品的厂外运输不适用于本标准；气化调压装置位于助剂生产厂房内，故将助剂生产厂房作为一个辨识单元进行辨识。

结合该项目实际情况，将该项目划分为助剂生产厂房辨识单元。

#### (2) 辨识结果

助剂生产厂房辨识单元重大危险源辨识过程见表 B.0.3-1。

表 B.0.3-3 助剂生产厂房内危险化学品存在量与临界量对照表

序号	物质名称	临界量/t	实际量/t	$q_n/Q_n$	$S=\sum q/Q$	是否构成重大危险源
1	正戊烷	1000	0.2	0.0002	0.01	否
2	新己烷	1000	0.2	0.0002		
3	正丙醇	1000	0.2	0.0002		
4	环戊烷	1000	0.4	0.0004		
5	3-甲基戊烷	1000	0.2	0.0002		
6	2, 3-二甲基戊烷	1000	0.2	0.0002		
7	异辛烷	1000	0.2	0.0002		
8	金属切割助剂	1000	8.4	0.0084		
9	丙烷	50	0.00157	0.0000314		

其中  $s=0.01 < 1$ ，依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）的划分标准，该项目助剂生产厂房辨识单元未构成重大危险源。

小结：该项目未构成重大危险源，企业原有的重大危险源无变化。

### B.0.4 安全检查表法分析评价

根据企业提供的相关资料，采用安全检查表法对该项目选址及总平面布置单元、安全管理进行符合性检查。有关评价的具体情况，见表 B.0.4-1、B.0.4-2。

表 B.0.4-1 选址及总平面布置单元安全检查表

序号	检查内容	依据	实际情况	结果
1.	石油化工企业应远离人口密集区、饮用水源地、重要交通枢纽等区域，并宜位于邻近城镇或居民区全年最小频率风向的上风侧。	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）第 4.1.2 条	该项目设置在鞍山阳天冶金能源技术有限公司厂内，选址符合要求	符合
2.	该项目工艺设备与周边建筑的防火间距不应小于表 4.1.9 的要求	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）第 4.1.9 条	该项目工艺设备与周边建筑距离符合要求，详见表 2.2-1	符合
3.	气化调压装置与厂外建构筑的间距不应小于表 4.2.12 的要求	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）第 4.2.12 条	该项目工艺设备距厂内其他建构筑物防火间距符合要求，详见表 2.3-2	符合
4.	厂际管道与周边建构筑物的间距不应小于表 4.0.8 的规定。	《石油化工厂际管道工程技术标准》（GB/T51359-2019）第 4.0.8 条	厂际管道与周边建筑距离符合要求，详见表 2.2-1	符合
5.	助剂生产厂房（甲类）不应设置在地下或半地下	《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）第 4.2.1 条	助剂生产厂房（甲类）为地上建筑	符合
6.	厂房内不应设置宿舍	《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）第 4.2.2 条	助剂生产厂房（甲类）内未设置宿舍	符合
7.	建筑面积大于 300m <sup>2</sup> 的单层甲类厂房，耐火等级不应低于二级	《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）第 5.2.2 条	助剂生产厂房（甲类）耐火等级为二级	符合
8.	有爆炸危险的甲类厂房应设置泄压设施，泄压比值应≥0.110。	《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第 3.6.2 条	助剂生产厂房（甲类）设置泄压设施，泄压比值为 0.110	符合
9.	散发较空气重的可燃蒸气的甲类厂房，应采用不发火花的地面。采用绝缘材料作整体面层时，应采取防静电措施。厂房内不宜设置地沟，必须设置时，其盖板应严密，地沟应采取防止可燃蒸气在地沟积聚的有效措施，且与相邻厂房连通处应采用防火材料密封。	《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第 3.6.6 条	助剂生产厂房（甲类）的地面均采用不发火地面	符合
10.	投入使用后的防雷装置实行定期检测制度。防雷装置应当每年检测一次，对爆炸和火灾危险环境场所的防雷装置应当每半年检测	《中华人民共和国防雷减灾管理办法》第十九条	该项目依托的助剂生产厂房（甲类）为第二类防雷建筑物，已取得防雷检测报告	符合

一次			
----	--	--	--

小结：该项目选址及总平面布置共设置 10 项检查内容，均符合要求。

表 B.0.4-2 安全管理单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结论
1.	生产经营单位不得使用应当淘汰的危及生产安全的工艺、设备	《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2002]第 70 号，根据中华人民共和国主席令[2021]第 88 号修正），第三十八条	该项目未选用淘汰的危及生产安全的工艺、设备	符合
2.	生产经营单位必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。属于国家规定的高危行业、领域的生产经营单位，应当投保安全生产责任保险	《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2002]第 70 号，根据中华人民共和国主席令[2021]第 88 号修正），第五十一条	该企业依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费	符合
3.	生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度，加大对安全生产资金、物资、技术、人员的投入保障力度，改善安全生产条件，加强安全生产标准化、信息化建设，构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产	《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2002]第 70 号，根据中华人民共和国主席令[2021]第 88 号修正），第四条	该企业按照标准要求执行	符合
4.	生产经营单位的主要负责人是本单位安全生产第一责任人，对本单位的安全生产工作全面负责。其他负责人对职责范围内的安全生产工作负责	《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2002]第 70 号，根据中华人民共和国主席令[2021]第 88 号修正），第五条	该企业主要负责人及其他负责人按照要求对职责范围内工作负责	符合
5.	生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产工作负有 下列职责： 1) 建立健全并落实本单位全员安全生产责任制，加强安全生产标准化建设； 2) 组织制定并实施本单位安全生产规章制度和操作规程； 3) 组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划； 4) 保证本单位安全生产投入的有效实施； 5) 组织建立并落实安全风险	《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2002]第 70 号，根据中华人民共和国主席令[2021]第 88 号修正），第二十一条	该企业主要负责人负有以上职责	符合

	<p>分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，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；</p> <p>6) 组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案；</p> <p>7) 及时、如实报告生产安全事故。</p>			
6.	生产经营单位的全员安全生产责任制应当明确各岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容	《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2002]第 70 号，根据中华人民共和国主席令[2021]第 88 号修正），第二十二条	该企业全员安全生产责任制明确了各岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容	符合
7.	生产经营单位应当具备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》（中华人民共和国主席令[2002]第 70 号，根据中华人民共和国主席令[2021]第 88 号修正），第二十三条	该企业具备安全生产条件所必需的资金投入	符合
8.	危险物品的经营单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员	《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2002]第 70 号，根据中华人民共和国主席令[2021]第 88 号修正），第二十四条	该企业配备了专职安全生产管理人员	符合
9.	<p>生产经营单位的安全生产管理机构以及安全生产管理人员履行下列职责：</p> <p>1) 组织或者参与拟订本单位安全生产规章制度、操作规程和生产安全事故应急救援预案；</p> <p>2) 组织或者参与本单位安全生产教育和培训，如实记录安全生产教育和培训情况；</p> <p>3) 组织开展危险源辨识和评估，督促落实本单位重大危险源的安全管理措施；</p> <p>4) 组织或者参与本单位应急救援演练；</p> <p>5) 检查本单位的安全生产状况，及时排查生产安全事故隐患，提出改进安全生产管理的建议；</p> <p>6) 制止和纠正违章指挥、强令冒险作业、违反操作规程</p>	《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2002]第 70 号，根据中华人民共和国主席令[2021]第 88 号修正），第二十五条	该企业安全生产管理人员履行了以上职责	符合

的行为； 7) 督促落实本单位安全生产 整改措施。			
---------------------------------	--	--	--

小结：该项目安全管理单元共设置 9 项检查内容，均符合要求。

### B.0.5 预先危险性分析评价

为衡量系统危险性的大小及对系统的破坏程度，将各类危险性划分为 4 个等级，见表 B.0.6-1；以下对该项目存在的主要危险因素进行分析，结果如表 B.0.6-2、B.0.6-3 所示。

表 B.0.6-1 预先危险性分析危险级别划分表

级别	危险程度	可能导致的后果
I	安全的	不会造成人员伤亡和系统损坏
II	临界的	处于事故边缘，暂时不会造成人员伤亡、系统损坏或降低性能，但应予以排除或采取控制措施
III	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施
IV	灾难性的	造成重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故，必须予以果断排除并进行重点防范

B.0.6-2 工艺装置和设施单元预先危险性分析

危险因素	危险部位	形成事故原因	事故后果	危险等级	安全对策措施
火灾、爆炸	设备、管道	1. 丙烷切割气泄漏 ①设计不合理，如：管线材料选材不合理、防腐蚀设计不合理、配件选择不合理等； ②防腐措施失效； ③施工质量问题； ④误操作或人为破坏； ⑤介质温度突然变化，管线受到急剧膨胀或收缩； ⑥管线受外力或液压、沉重物体压轧、打击等。 2. 点火源 ①明火 (1) 抢修、检修时违章动火、焊接时未按有关规定动火； (2) 其它火源，如电气线路陈旧老化或受到损坏产生短路火花。 ②火花 (1) 穿带钉皮鞋； (2) 击打管道产生撞击火花； (3) 电气火花；	财产损失、人员伤亡	III 级危险的	1. 设备选型、管道材料正确选用，设备、管道静电接地； 2. 定期对设备、管道进行防腐处理； 3. 建立健全各项制度，定期设备、管道等，加强巡回检查，防止出现违章作业； 4. 使用防爆工具，严禁钢质工具敲打、撞击、抛掷； 5. 按规定要求采取防静电措施，安装避雷装置，并定期进行检测，保证完好； 6. 特种设备应按国家规定定期进行检测、检验； 7. 在危险作业场所，要设置危险警示标志； 8. 动火时必须严格按动火手续办理动火证，并采取有效防范措施； 9. 作业人员要经过安全培训、持证上岗； 10. 配备足够的消防器材； 11. 完善应急救援预案，并定

		<p>(4) 静电放电； (5) 雷击； (6) 焊、割产生火花等。 3.现场消防设施不完善 4.人员误操作 5.处理突发性事故措施不当</p>			<p>期组织演练</p>
中和 窒息	设备、 管道	<p>1.丙烷切割气泄漏； 2.泄漏的气体产生积聚； 3.封闭、半封闭设备（容器、管道等）等场所进行维修、检修作业时，未充分置换通风 4.缺乏泄漏物料的危险，危害特性及其应急预防方法的知识； 5.应急处理不当； 6.防护用品选型或使用不当。</p>	人员 窒息、 物料 泄漏	III 级 危 险	<p>1.加强对现场的检测，检查气体是否有泄漏； 2.教育、培训职工掌握预防中毒的方法及其急救方法； 3.要求职工严格遵守各种规章制度、操作规程； 4.为从业人员配备符合要求的劳动防护用品 5.保证作业场所通风良好； 6.设立危险、有毒性的标志； 7.设立急救点，配备相应的急救药品、器材； 8.培训救护人员对中毒等急救处理能力； 9.制定应急救援预案，并定期组织演练</p>
触电	用电 设备、 电 线、 电 缆、 雷 电	<p>1.电气设备、电动工具金属外壳带电； 2.绝缘损坏、老化； 3.电气保护接地、接零不当； 4.雷击； 5.防护用品、电动工具使用方法不当或防护用品、电动工具验收、检验、报废、更新程序有缺陷； 6.电工违章作业，非电工违章进行电气作业。</p>	人 员 伤 害	II 级 临 界 的	<p>1.按规定对设备、线路采用与电压相符，使用与环境和运行条件相适应的绝缘体，并定期检查、维修，保持完好状态； 2.采用遮栏、护罩、护盖、箱匣等防护装置，将带电体同外界隔绝开来，防止人体接近或触及带电体； 3.对用电设备做好保护接地或保护接零； 4.根据作业场所要求正确选择手持电动工具，并做到安全可靠； 5.建立和健全并严格执行电气安全规章制度和安全操作规程； 6.对静电接地、防雷装置定期进行检测； 7.严禁非电工进行电气作业。</p>
高 处 坠 落	相 对 高 度 2 米 以 上 高 处	<p>1.高处作业场所有洞无盖、临边无栏，不小心造成坠落； 2. 3.梯子无防滑措施或强度不够，人字梯无拉绳等造成坠落； 4.未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落； 5.高空人行道、屋顶护栏、管线架桥等锈蚀严重或强度</p>	人 员 伤 亡	II 级 临 界 的	<p>1.高处作业人员必须严格执行“十不登高”； 2.高处作业人员必须戴好安全帽，系好安全带，穿好防滑鞋及紧身工作服； 3.事先搭设脚手架等安全措施； 4.在高空人行道、屋顶、塔器以及其它危险的高处临时作业，要装设防护栏或安全网；</p>

		<p>不够造成坠落；</p> <p>6.在大风、暴雨、雷电、霜、雪、冰冻等条件下登高作业不慎跌落；</p> <p>7.吸入有毒、有害气体或氧气不足或身体不适造成跌落；</p> <p>8.作业时戏嬉打闹；</p> <p>9.进行违章操作；</p> <p>10.高处作业前未办理作业许可。</p>			<p>5.入罐等进行工作时要检测、分析毒物浓度、含氧量等，以确定能否进入工作，并要有现场监护；</p> <p>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；</p> <p>7.临边、洞口要做到“有洞必有盖”、“有边必有栏”，以防坠落；</p> <p>8.对平台、栏杆、护墙及安全带、安全网等要定期检查，确保完好；</p> <p>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；</p> <p>10.可以在平地做的作业，尽量不要拿到高处做，即“高处作业平地做”；</p> <p>11.加强对高处作业人员的安全教育、培训、考核工作；</p> <p>12.杜绝“三违”</p> <p>13.严格遵守高处作业操作规程，作业前办理作业许可证、逐级审批，持证上岗。</p>
物体打击	交叉作业	<p>1. 作业人员未戴安全帽</p> <p>2. 高处作业区域行进或停留</p> <p>3. 高处有浮物或设施不牢固将要倒塌的地方行进或停留</p>	人员伤亡	II级临界的	<p>1. 不在高处作业下方、高处有浮物或设施不牢固处行进或停留；</p> <p>2. 高处放置的物件应摆放固定好；</p> <p>3. 作业人员要穿、戴好劳动防护用品；</p> <p>4. 加强防止物体打击事故的检查和安全管理工作；</p> <p>5. 加强对职工的安全教育，杜绝违章作业、违章指挥、违反劳动纪律</p>
机械伤害	机械设备	<p>1. 在生产、检修设备时，作业人员身体碰到转动或移动物体或设备</p> <p>2. 衣物或手等被绞入转动设备</p> <p>3. 机械转动、转动部位没有加防护罩</p> <p>4. 工作时注意力分散</p> <p>5. 没有正确穿戴劳动防护用品</p> <p>6. 违章作业</p>	人员伤亡、设备损坏	II级临界的	<p>1. 机械运转部位要定期检查、维修，保证其运转良好</p> <p>2. 转动、传动部位加防护罩</p> <p>3. 操作人员穿戴完备的个人劳动防护用品</p> <p>4. 操作人员严格执行安全操作规程，杜绝“三违”</p> <p>5. 加强人员安全教育</p>
冻伤	丙烷切割气发	<p>1.丙烷切割气大量泄漏；</p> <p>2.未装备个人防护设备或个</p>	人员伤亡	II级临界的	<p>1.加强巡回检查，一旦发现丙烷切割气泄漏能够及时处理；</p>

	生泄漏的部位	人防护设备失效 3.违章作业。		的	2.作业人员严格按照操作规程作业； 3.加强作业人员的个人防护措施。
噪声与振动	设备、管道	1.装置未设减振、降噪措施； 2.未戴个体护耳器：①嫌麻烦不用护耳器；②无个体护耳器；③因故未戴； 3.护耳器无效：①护耳器失效；②选型不当；③使用不当	听力损伤	II级临界的	1.采用隔声、吸声、消声等降噪措施； 2.设置减振装置； 3.佩戴适宜的护耳器； 4.实行时间防护，即事先做好充分准备，尽量减少不必要的停留时间

B.0.6-3 公用工程及辅助设施子单元预先危险性分析

危险因素	危险部位	形成事故原因	事故后果	危险等级	安全对策措施
火灾、爆炸	配电柜等电气设备	1.电气设备老化，绝缘降低、放电。 2.电气设备过负荷运行。 3.变压器、电气开关的质量不符合要求。 4.开关过负荷运行发热氧化。 5.电气设备散热不良。 6.工作人员不当操作，非电气人员违章操作。 7.继电保护器失灵。 8.电气设备长时间工作在高温、腐蚀、潮湿的环境中发生短路。 9.雷电、静电引起的火灾。	财产损失和人员伤亡	III级危险的	1.严格按周期做电气设备的预防性试验，合格后方可投运。 2.定期对人员进行电气安全技术培训。 3.定期巡回检查，发现缺陷或发现变压器及电器开关等故障立即处理。 4.电气设备在腐蚀、潮湿的环境中，电缆应走桥架，启动设备应单独室内设置。 5.易燃易爆环境中的电气设备应按规定设置。 6.保证电气设备通风降温。 7.健全电气防雷设施、设备。 8.制定相应的事故应急预案。 9.储罐等设防雷防静电接地装置，定期检测
触电	带电设备电线电缆等、雷电	1.带电接临时明线及临时电源； 2.火线误接在电动工具外壳上等； 3.用电设备漏电； 4.用电设备外壳未接地而带电； 5.电线或电缆因绝缘磨损或腐蚀而损坏； 6.在带电下拆装电缆等； 7.防雷装置失效遇雷电； 8.电工作业未持证上岗。	人员伤亡	II级临界的	1.接电及临时用电等严格按照操作规程作业； 2.定期检查带电设备使用情况等； 3.设备外壳接地； 4.定期检查电线或电缆磨损及腐蚀情况，及时更换； 5.严格遵守作业操作规程，带电禁止拆装电缆； 6.定期做防雷检测； 7.电工作业应严格遵守操作规程，持证上岗。

小结：使用预先危险性分析法对工艺装置和设施单元、公用工程和辅助设施单元进行评价，其中火灾、爆炸、中毒和窒息的危险等级属于III级，“危险的”；触电、高处坠落、物体打击、机械伤害、冻伤、噪声的危险等级属于II级，“临界的”。

## B.0.6 个人风险值和社会风险值

### B.0.6.1 系统使用的标准及参数

个人风险是指假设个体 100%处于某一危险场所且无保护，由于发生事故而导致的死亡频率，单位为次/年。系统根据预设的个人风险标准，采用个人风险等值线填充的形式来进行模拟分析。

标准名称：中国：《GB36894-2018》新建、改建、扩建装置  
个人风险标准详细配置 (单位：次/年)

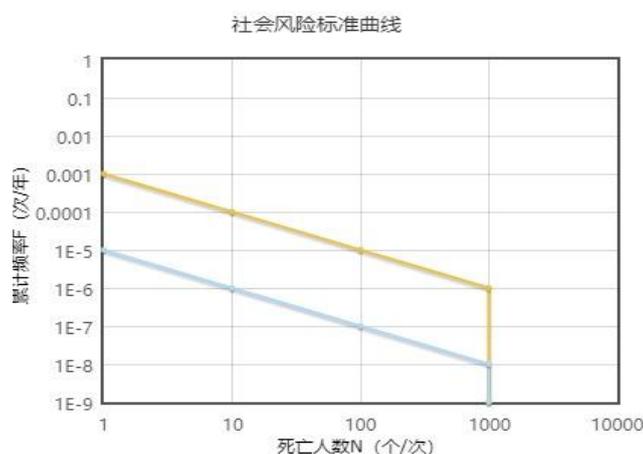
风险等级	风险值	风险颜色
一级风险	1.0E-5	红色
二级风险	3.0E-6	黄色
三级风险	3.0E-7	蓝色
四级风险		绿色
五级风险		青色
六级风险		紫色

### (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 (通常每年) 的死亡人数，常用社会风险曲线 (F-N 曲线) 表示。其中虚线部分代表社会风险标准曲线，介于两条虚线之间的区域为“尽可能降低区”，上方的区域为“不可接受区”，下方的区域为“可接受区”，实线表示该区域的实际社会风险分布情况。

标准名称：中国：《GB36894-2018》

### 社会风险标准曲线



### (3) 气象条件

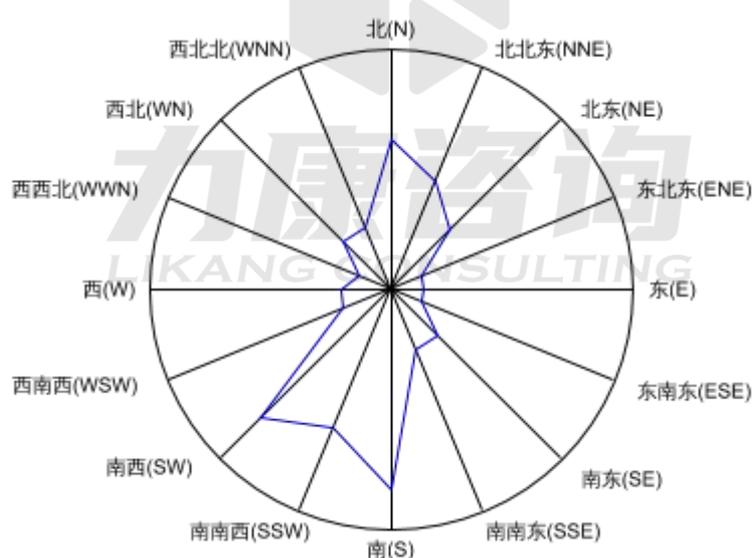
参数名称	参数取值
所在区域	鞍山
地面类型	村落、分散的树林
辐射强度	中等(白天日照)
大气稳定度	C
环境压力 (pa)	101325
环境平均风速 (m/s)	2.0
环境大气密度 (kg/m <sup>3</sup> )	1.293
环境温度 (K)	298
建筑物占地百分比	0.03

(4) 人口区域密度

区域人口密度 (个/m<sup>2</sup>) :0.002

(5) 风向玫瑰图

风向玫瑰图所属地域: 鞍山



B.0.6.2 装置基本参数

(1) 装置 1

①装置信息

装置名称: 液相丙烷管道

装置编号: 01

装置坐标: 372.7, 168.3

物料名称: 丙烷

装置类型：管道

是否修正：否

泄漏模式：小孔泄漏

物料类型：中/高活性液化气体

事故类型：蒸气云爆炸

### ②事故情景描述

物料名称：丙烷

容器最大存量：300

容器内液体密度(kg/m<sup>3</sup>)：500

容器内介质绝对压力（Pa）：1800000

探测系统类型：专门设计的仪器仪表，用来探测系统的运行工况变化所造成的物质损失（即压力损失或流量损失）

连锁切断系统类型：直接在工艺仪表或探测器启动，而无需操作者干预的切断或停机系统

泄漏模式	泄漏孔尺寸 (mm)	泄漏速率 (kg/s)	泄漏时间 (s)	泄漏总量 (kg)	事故类型
小孔泄漏	5	0.493	600	295.8	蒸气云爆炸

### ③ 事故类型

蒸气云爆炸

燃料燃烧热（Kj/Kg）：50290.249

泄漏模式	泄漏总量(kg)	蒸气云质量(kg)
小孔泄漏	295.8	0.6

## (2) 装置 2

### ①装置信息

装置名称：丙烷切割气管道

装置编号：02

装置坐标：450.4, 173.2

物料名称：丙烷

装置类型：管道

是否修正：否

泄漏模式：小孔泄漏

物料类型：中/高活性液化气体

事故类型：蒸气云爆炸

### ②事故情景描述

物料名称：丙烷

容器最大存量：1349

容器内液体密度(kg/m<sup>3</sup>)：500

容器内介质绝对压力(Pa)：400000

探测系统类型：专门设计的仪器仪表，用来探测系统的运行工况变化所造成的物质损失（即压力损失或流量损失）

连锁切断系统类型：直接在工艺仪表或探测器启动，而无需操作者干预的切断或停机系统

泄漏模式	泄漏孔尺寸 (mm)	泄漏速率 (kg/s)	泄漏时间 (s)	泄漏总量 (kg)	事故类型
小孔泄漏	5	0.207	600	124.2	蒸气云爆炸

### ③ 事故类型

蒸气云爆炸

燃料燃烧热 (Kj/Kg)：50290.249

泄漏模式	泄漏总量(kg)	蒸气云质量(kg)
小孔泄漏	124.2	0.6

### (3) 装置 3

#### ①装置信息

装置名称：气化调压装置

装置编号：03

装置坐标：446.9，196.3

物料名称：丙烷

装置类型：管道

是否修正：否

泄漏模式：小孔泄漏

物料类型：中/高活性液化气体

事故类型：蒸气云爆炸

## ②事故情景描述

物料名称：丙烷

容器最大存量：1.57

容器内液体密度 (kg/m<sup>3</sup>)：500

容器内介质绝对压力 (Pa)：1600000

探测系统类型：专门设计的仪器仪表，用来探测系统的运行工况变化所造成的物质损失（即压力损失或流量损失）

连锁切断系统类型：直接在工艺仪表或探测器启动，而无需操作者干预的切断或停机系统

泄漏模式	泄漏孔尺寸 (mm)	泄漏速率 (kg/s)	泄漏时间 (s)	泄漏总量 (kg)	事故类型
小孔泄漏	5	0.463	600	1.57	蒸气云爆炸

## ③事故类型

蒸气云爆炸

燃料燃烧热 (Kj/Kg)：50290.249

泄漏模式	泄漏总量(kg)	蒸气云质量(kg)
小孔泄漏	1.57	0.6

## (4) 装置 4

### ①装置基本信息

装置名称：丙烷气相管道

装置编号：04

装置坐标：378.3, 165.5

物料名称：丙烷

装置类型：管道

是否修正：否

泄漏模式：小孔泄漏

物料类型：中/高活性液化气体

事故类型：蒸气云爆炸

### ②事故情景描述

物料名称：丙烷

容器最大存量：162

容器内液体密度 (kg/m<sup>3</sup>)：500

容器内介质绝对压力 (Pa)：1600000

探测系统类型：专门设计的仪器仪表，用来探测系统的运行工况变化所造成的物质损失（即压力损失或流量损失）

连锁切断系统类型：直接在工艺仪表或探测器启动，而无需操作者干预的切断或停机系统

泄漏模式	泄漏孔尺寸 (mm)	泄漏速率 (kg/s)	泄漏时间 (s)	泄漏总量 (kg)	事故类型
小孔泄漏	5	0.463	600	162	蒸气云爆炸

### ③事故类型

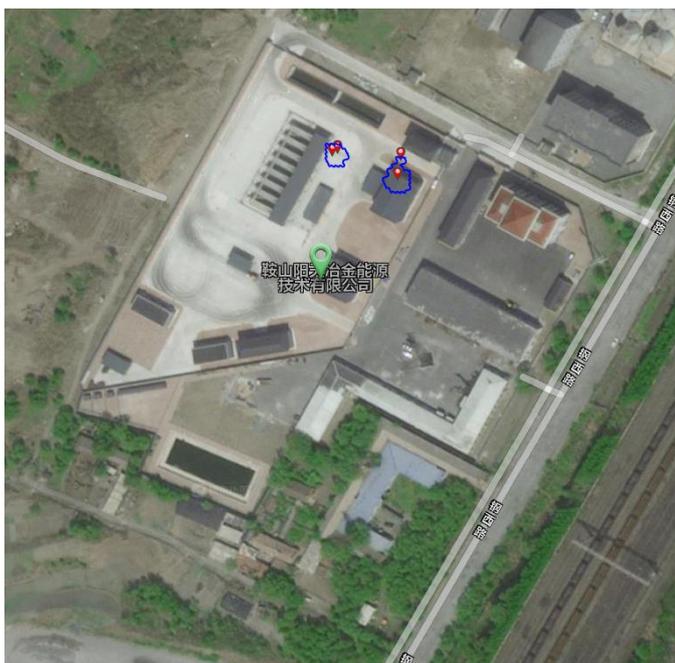
蒸气云爆炸

燃料燃烧热 (Kj/Kg)：50290.249

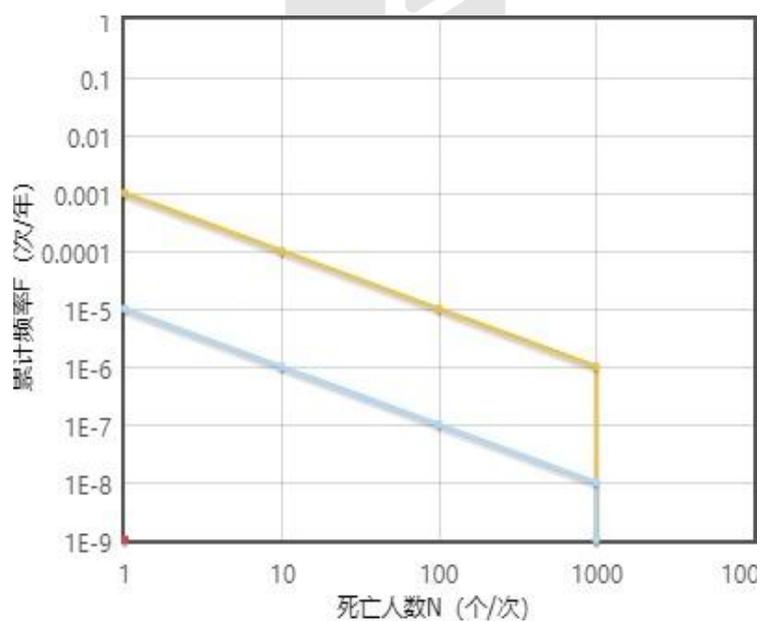
泄漏模式	泄漏总量(kg)	蒸气云质量(kg)
小孔泄漏	162	0.6

## B. 0. 6. 3 风险模拟结果（考虑多米诺效应）

### (1) 个人风险



## (2) 社会风险



## 潜在生命损失

装置/区域名称	潜在生命损失 (PLL)
区域总体	5.38E-7
丙烷切割气管道	1.61E-8
丙烷气相管道	4.80E-8
气化调压装置	4.27E-7
液相丙烷管道	4.64E-8

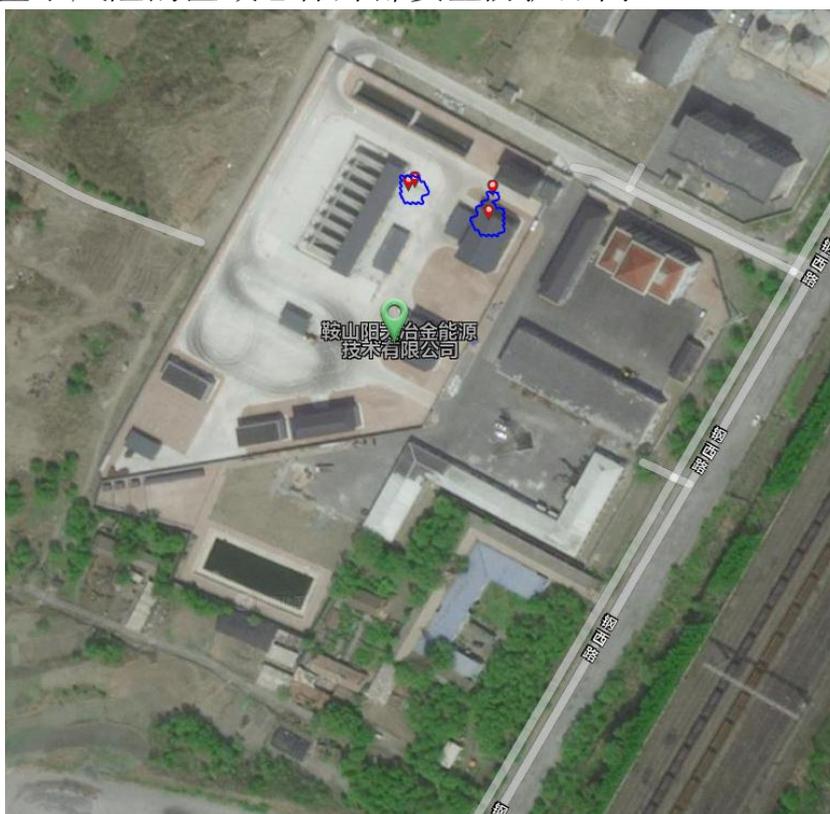
### B. 0. 6. 4 事故后果模拟结果

输出距离是距离装置原点的距离

装置名称	泄漏模式	泄漏频率	事故类型	事故后果 (m)			
				死亡半径	重伤半径	轻伤半径	财产损失半径
液相丙烷管道	小孔泄漏	0.000003	蒸气云爆炸	0.37	2.65	5.15	0.27
丙烷切割气管道	小孔泄漏	0.000001	蒸气云爆炸	0.37	2.65	5.15	0.27
气化调压装置	小孔泄漏	0.00003	蒸气云爆炸	0.37	2.65	5.15	0.27
丙烷气相管道	小孔泄漏	0.000003	蒸气云爆炸	0.37	2.65	5.15	0.27

### B.0.6.5 区域总体外部安全防护距离

以下是基于风险的区域总体外部安全防护距离：



## 附录 C 评价依据

主要依据国家有关的法律、法规、标准、规范和相关文献资料如下。

### C.0.1 国家有关法律、法规

1. 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2002]第七十号，根据中华人民共和国主席令[2021]第八十八号修正）
2. 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令[1989]第二十二号，根据中华人民共和国主席令[2014]第九号修正）
3. 《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令[1995]第二十八号，根据中华人民共和国主席令[2018]第二十四号修正）
4. 《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令[2007]第六十九号）
5. 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令[1998]第四号，根据中华人民共和国主席令[2021]第八十一号修正）
6. 《中华人民共和国社会保险法》（中华人民共和国主席令[2010]第三十五号，根据中华人民共和国主席令[2018]第二十五号修改）
7. 《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令[2001]第六十号，根据中华人民共和国主席令[2018]第二十四号修正）
8. 《中华人民共和国清洁生产促进法》（中华人民共和国主席令[2012]第五十四号）
9. 《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令[2013]第四号）
10. 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（中华人民共和国主席令[2010]第三十号）
11. 《生产安全事故报告和调查处理条例》（中华人民共和国国务院令[2007]第 493 号）

12. 《工伤保险条例》（中华人民共和国国务院令[2003]第 375 号，根据国务院令[2010]第 586 号修订）

13. 《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令[2011]第 591 号，根据国务院令[2013]第 645 号修正）

14. 《生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院令[2019]第 708 号）

15. 《公路安全保护条例》（中华人民共和国国务院令[2011]第 593 号）

### C.0.2 规范性文件

1. 《机关、团体、企业、事业单位消防安全管理规定》（公安部令[2001]第 61 号）

2. 《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[2006]第 3 号，根据原国家安全生产监督管理局令[2015]第 80 号修正）

3. 《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[2012]第 45 号，根据原国家安全生产监督管理局令[2015]第 79 号修正）

4. 《危险化学品输送管道安全管理规定》（安监总局令第 43 号）

5. 《生产安全事故应急预案管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令[2016]第 88 号，应急管理部令[2019]第 2 号修正）

6. 《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[2007]第 16 号）

7. 《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[2010]第 30 号，根据原国家安全生产监督管理局令[2015]第 80 号修正）

8. 《安全生产培训管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令[2012]第 44 号，根据原国家安全生产监督管理局令[2015]第 80 号修正）

9. 《工作场所职业卫生管理规定》（国家卫生健康委员会令第 5 号）

10. 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令[2023]第 7 号）
11. 《危险化学品目录（2022 年调整版）》（国家安全监管总局等 10 部门公告[2015]第 5 号，根据国家安全监管总局等 10 部门公告[2022]第 8 号修订）
12. 《特别管控危险化学品名录》（应急管理部、工业和信息化部、公安部和交通运输部公告[2020]第 3 号）
13. 《防雷减灾管理办法》（中国气象局令[2013]第 24 号）
14. 《危险化学品建设项目安全评价实施细则（试行）》（安监总危化[2007]255 号）
15. 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财政部 应急部，财资〔2022〕136 号）
16. 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》（国家安全生产监督管理总局 安监总管三[2009]第 116 号）
17. 《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》（原国家安全生产监督管理总局 安监总管三[2013]3 号）
18. 《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品目录的通知》（安监总管三[2011]95 号）
19. 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品目录的通知》（安监总管三[2013]12 号）
20. 《重点监管的危险化学品名录（2013 年完整版）》（原国家安全生产监督管理总局 2013 年）
21. 《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）
22. 《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）

23. 《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]第19号）

24. 《应急管理部办公厅关于印发〈淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）〉的通知》（应急厅〔2020〕38号）

25. 《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术目录（第二批）》（应急厅〔2024〕86号）

26. 《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]第76号）

27. 《特种设备目录》（国家质检总局公告[2014]114号）

28. 《特种设备作业人员监督管理办法》（国家质量监督检验检疫总局令[2011]第140号）

29. 《用人单位劳动防护用品管理规范》（安监总厅安健[2018]3号）

### C.0.3 地方法规、规范性文件

1. 《辽宁省安全生产条例》（辽宁省第十二届人民代表大会常务委员会[2017]公告第64号，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》修正）

2. 《辽宁省消防条例》（辽宁省第十一届人民代表大会常务委员会公告[2012]第53号，根据2022年7月27日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第三十五次会议修订）

3. 《辽宁省气象灾害防御条例》（辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会公告[2018]第7号）

4. 《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公告[2009]第17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) )

5. 《辽宁省雷电灾害防御管理规定》（辽宁省人民政府令[2007]第 180 号，辽宁省人民政府令[2018]第 324 号修正）
6. 《辽宁省企业安全生产主体责任规定》（辽宁省人民政府令[2011]264 号，辽宁省人民政府令[2021]第 341 号修正）
7. 《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）
8. 《辽宁省建设项目安全设施监督管理办法》（辽宁省政府令[2009]第 229 号，辽宁省人民政府令[2021]第 341 号修正）

#### C.0.4 标准和规范

1. 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）
2. 《石油化工厂际管道工程技术标准》（GB/T51359-2019）
3. 《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）
4. 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）
5. 《压力管道规范 工业管道 第 1 部分：总则》（GB/T20801.1-2020）
6. 《压力管道规范 工业管道 第 2 部分：材料》（GB/T20801.2-2020）
7. 《压力管道规范 工业管道 第3部分：设计与计算》（GB/T20801.3-2020）
8. 《压力管道规范 工业管道 第4部分：制作与安装》（GB/T20801.4-2020）
9. 《压力管道规范 工业管道 第5部分：检验与试验》（GB/T20801.5-2020）
10. 《压力管道规范 工业管道 第6部分：安全防护》（GB/T20801.6-2020）
11. 《压力管道施工监督检验实施导则—工业管道》（T/CASEI 007-2022）



12. 《压力管道安全技术监察规程—工业管道》（TSG D0001-2009）
13. 《压力管道定期检验规则—工业管道》（TSG D7005-2018）
14. 《工业金属管道设计规范(2008年版)》（GB 50316-2000）
15. 《石油化工金属管道布置设计规范》（SH 3012-2011）
16. 《石油化工储运系统泵区设计规范》（SH/T 3014-2012）
17. 《化工企业液化烃储罐区安全管理规范》（AQ 3059-2023）
18. 《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）
19. 《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）
20. 《石油化工管道柔性设计规范》（SH/T 3041-2016）
21. 《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）
22. 《油气输送管道线路工程抗震技术规范》（GB/T 50470-2017）
23. 《石油化工非埋地管道抗震设计规范》（SH/T 3039-2018）
24. 《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）
25. 《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）
26. 《消防应急照明和疏散指示系统》（GB 17945-2010）
27. 《消防安全标志设置要求》（GB 15630-1995）
28. 《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）
29. 《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）
30. 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB4387-2008）
31. 《工业设备及管道绝热工程设计规范》（GB 50264-2013）
32. 《特种设备使用管理规则》（TSG 08-2017）
33. 《安全阀安全技术监察规程》（TSG ZF001-2006/XG1-2009）
34. 《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）
35. 《化工采暖通风与空气调节设计规范》（HG/T 20698-2009）
36. 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）

37. 《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）
38. 《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）
39. 《建筑照明设计标准》（GB 50034-2013）
40. 《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）
41. 《20kV 以下变电所设计规范》（GB 50053-2013）
42. 《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）
43. 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）
44. 《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB 13955-2017）
45. 《系统接地的型式及安全技术要求》（GB 14050-2008）
46. 《防止静电事故通用导则》（GB 12158-2006）
47. 《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》（GB 50169-2016）
48. 《仪表供电设计规范》（HG/T20509-2014）
49. 《化工装置设备布置设计规定》（HG/T 20546-2009）
50. 《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023）
51. 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）
52. 《图形符号 安全色和安全标志 第 5 部分：安全标志使用原则与要求》（GB/T 2893.5-2020）
53. 《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）
54. 《化工企业静电接地设计规程》（HG/T 20675-1990）
55. 《建筑抗震设计规范（2016 年版）》（GB 50011-2010）
56. 《化学工业建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB 50914-2013）
57. 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231-2003）
58. 《化学品安全技术说明书 内容和项目顺序》（GB 16483-2008）
59. 《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T 50087-2013）
60. 《高处作业分级》（GB/T 3608-2008）
61. 《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）

62. 《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）
63. 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022）
64. 《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》（GBZ 2.1-2019/XG1-2022）
65. 《工作场所有害因素职业接触限制第2部分：物理因素》（GBZ 2.2-2007）
66. 《危险化学品从业单位安全标准化通用规范》（AQ 3013-2008）
67. 《生产安全事故应急演练基本规范》（AQ/T 9007-2019）
68. 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）
69. 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023）
70. 《化学品作业场所安全警示标志规范》（AQ/T3047-2013）
71. 《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》（GB 39800.1-2020）
72. 《个体防护装备配备规范 第2部分：石油、化工、天然气》（GB 39800.2-2020）
73. 《化工企业劳动防护用品选用及配备》（AQ/T 3048-2013）
74. 《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）
75. 《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ 230-2010）
76. 《工作场所职业病危害警示标识》（GBZ 158-2003）

### C.0.5 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（第三版）》 化学工业出版社
- (3) 《新编危险物品安全手册》 化学工业出版社
- (4) 《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. 项目备案证明
3. 土地证明材料
4. 总平面布置图、工艺流程图

