

目录

附件 1 各类图纸	1
F1.1 区域位置图	1
F1.2 总平面布置图	1
F1.3 工艺流程图	1
F1.4 爆炸危险区域图	1
F1.5 可燃气体探测器安装位置图	1
F1.6 防雷接地安装位置图	1
F1.7 火灾报警系统图	1
附件 2 安全评价方法简介	2
F2.1 安全检查表法	2
F2.2 危险度评价方法	2
F2.3 蒸气云爆炸模拟计算	4
F2.4 危险化学品重大危险源辨识	4
F2.5 道化学公司 (DOW) 火灾、爆炸危险指数评价方法简介	6
F2.6 区域定量风险评价	10
附件 3 定性、定量分析危险、有害程度的过程	11
F3.1 主要危险、有害物质及其特性	11
F3.2 自然危险、有害因素分析过程	16
F3.3 生产过程及设备危险、有害因素分析过程	23
F3.4 重大危险源辨识过程	39
F3.5 固有危险程度分析过程	42
F3.6 风险程度分析过程	43
附件 4 定性、定量分析过程	61
F4.1 选址及总平面布置单元	61
F4.2 主要装置 (设施) 单元	64

F4.3 公用辅助工程单元	75
F4.4 安全管理单元	80
F4.5 安全设施设计专篇中安全措施落实情况	89
附件 5 安全评价依据	154
F5.1 法律、法规、规章	154
F5.2 主要技术标准	157
附件 6 收集的文件、资料目录	161

附件 1 各类图纸

F1.1 区域位置图

F1.2 总平面布置图

F1.3 工艺流程图

F1.4 爆炸危险区域图

F1.5 可燃气体探测器安装位置图

F1.6 防雷接地安装位置图

F1.7 火灾报警系统图

注明：以上图纸见报告附件

附件 2 安全评价方法简介

F2.1 安全检查表法

安全检查表法（SafetyCheckList）是一种系统的定性评价方法。它根据已有的法律、法规、规章、标准等，将要检查的项目，事先以提问的方式编制成各种各样的表格，检查的内容系统、完整，可以对生产经营单位或建设项目的安全管理（组织、制度、安全行为）、设计布局、设备设施、作业和储存场所等可能导致危险的关键因素，进行局部或全方位的安全评价。

该项目采用安全检查表法对项目内容进行符合性评价，包括检查、确认建设项目是否满足安全生产法律法规、标准、规章、规范的要求，检查安全设施、设备、装置是否已与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，检查安全生产管理措施是否到位，检查安全生产规章制度是否健全，检查是否建立了事故应急救援预案。

（1）安全检查表的表格形式

附表 2-1 安全检查表

序号	检查项目	依据	现场记录	检查结果

（2）安全检查表的检查方法及填写注释

- 1) “检查项目”是法规、标准条款要求的内容。
- 2) “依据”是引用的“法规、标准”名称或编号。
- 3) “现场记录”是对现场检查情况的记录。
- 4) “检查结果”要注明“符合”或“不符合”。

F2.2 危险度评价方法

危险度评价法是借鉴日本劳动省“六阶段”的定量评价表，结合我国国家标准 GB50160-2008《石油化工企业防火设计标准》、《压力容器中介质毒性危害和爆炸危险度评价分类》（HG20660-2000）等技术规范标准，

编制了“危险度评价取值表”，规定了危险度由物质、容量、温度、压力和操作等 5 个项目共同确定，其危险度分别按 A=10 分、B=5 分、C=2 分、D=0 分赋值计分，由累计分值确定单元危险度。危险度评价取值见 2-2 所示。

附表 2-2 危险度评价取值表

项目	分值			
	A (10 分)	B (5 分)	C (2 分)	D (0 分)
物质（系指单元中危险、有害程度最大之物质）	1.甲类可燃气体 2.甲 _A 类物质及液态烃类 3.甲类固体 4.极度危害物质	1.乙类可燃气体 2.甲 _B 、乙 _A 类可燃液体 3.乙类固体 4.高度危害物质	1.乙 _B 、丙 _A 、丙 _B 类可燃液体 2.丙类固体 3.中、轻度危害物质	不属左述之 A、B、C 项之物质
容量	1.气体 1000m ³ 以上 2.液体 100m ³ 以上	1.气体 500 ~ 1000m ³ 2.液体 50~100m ³	1.气体 100 ~ 500m ³ 2.液体 10~50m ³	1.气体<100m ³ 2.液体<10m ³
温度	1000℃以上使用，其操作温度在燃点以上	1.1000℃ 以上 使用，但操作温度在燃点以下 2.在 250~1000℃ 使用，其操作温度在燃点以上	1.在 250~1000℃ 使用，但操作温度在燃点以下 2.在低于 250℃ 时使用，其操作温度在燃点以上	在低于 250℃ 时使用，操作温度在燃点以下
压力	10MPa 以上	2~10MPa	1~2MPa	1MPa 以下
操作	1.临界放热和特别剧烈的放热反应操作 2.在爆炸极限范围内或其附件的操作	1.中等放热反应（如烷基化、酯化、加成氧化、聚合、缩合等反应）操作 2.系统进入空气中不纯物质，可能发生危险的操作 3.使用粉状或雾状物质，有可能发生粉尘爆炸的操作 4.单批式操作	1.轻微放热反应（如加氢、水合、异构化、磺化、中和等反应）操作 2.精制操作中伴有的化学反应 3.单批式，但开始用机械手段进行程序操作 4.有一定危险操作	无危险操作

由 5 项条件各自取值并相加得到总分值，再根据危险度分级确定评价单

元的危险程度和等级，危险度分级见附附表 2-3。

附表 2-3 危险度分级

总分值	≥16 分	11~15 分	≤10 分
等级	I	II	III
危险程度	高度危险	中度危险	低度危险

F2.3 蒸气云爆炸模拟计算

爆炸性气体以液态储存，如果瞬间泄漏后，遇到延迟点火或气态储存时泄漏到空气中，遇到火源，则可能发生蒸气云爆炸。预测蒸气云爆炸的冲击波伤害半径。

$$R=C_s(NE)^{1/3}。$$

其中，

R-损害半径。

E-爆炸能量，KJ, 可按下式取 $E=V \cdot H_c$ 。

V-参与反应的可燃气体的体积， m^3 。

H_c -可燃物质的燃烧热。

N-效率因子，一般取 10%。

C_s -经验常数。

附表 2-4 损害等级表

损害等级	$C_s (MJ^{-1/3})$	设备损坏	人员伤害
1	0.03	重创建筑物的加工设备。	1%死亡于肺部伤害；>50%耳膜破裂；>50%被碎片击伤。
2	0.06	损坏建筑物外表可修复性破坏。	1%耳膜破裂；1%被碎片击伤。
3	0.15	玻璃破碎。	被碎玻璃击伤。
4	0.4	10%玻璃破碎。	

F2.4 危险化学品重大危险源辨识

危险化学品重大危险源指：长期地或临时地生产、储存、使用和经营危

险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

单元：涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分生产单元和储存单元。

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

储存单元：用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区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。

危险化学品临界量的确定方法：

- 1) 在表 1 范围内的危险化学品，其临界量应按表 1 确定；
- 2) 未在表 1 范围内的危险化学品，应依据其危险性，按表 2 确定其临界量；若一种危险化学品具有多种危险性，应按其中最低的临界量确定。

生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过表 1、表 2 规定的临界值，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：

1) 生产单元、储存单元内存在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。

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

$$S=q_1/Q_1+q_2/Q_2+q_3/Q_3\cdots+q_n/Q_n\geq 1\text{---- (1)}$$

式中：S—辨识指标；

$q_1、q_2\cdots q_n$ —每种危险化学品实际存在量，单位为吨（t）；

$Q_1、Q_2\cdots Q_n$ —与每种危险化学品相对应的临界量，单位为吨（t）。

F2.5 道化学公司（DOW）火灾、爆炸危险指数评价方法简介

道化学公司（DOW）火灾、爆炸危险指数评价法（第 7 版）是依据工艺装置以往事故的统计资料、生产物料的潜在能量和现行安全防护措施，按逐步推算的方法，对装置及所含物料的潜在火灾、爆炸和反应性危险进行客观评价的定量评价方法。其评价步骤如下：

1) 确定评价单元，包括评价单元的确定和评价设备的选择

进行危险指数评价的第一步是确定评价单元，单元是一套装置或装置的一个独立部分，与其它部分保持一定距离或用防火墙隔开。选择恰当工艺单元的重要参数有潜在化学能、工艺单元中危险物质的数量、资金密度、操作压力和操作温度、导致火灾爆炸事故的历史资料、对装置起关键作用的单元等 6 个。

同时，考虑单元中所处理的易燃、可燃或化学活性物质的至少为 454kg 或 0.454m^3 ，以及操作状态和设备、安全、工艺方面的经验。

2) 物质系数（MF）的确定

物质系数（MF）是表述物质由燃烧或其它化学反应引起的火灾、爆炸过程中释放能量大小的内在特性，它由物质可燃性 N_f 和化学活泼性（不稳定性） N_r 求得。工艺单元内混合物质应按“在实际操作过程中所存在的最危险物质”原则来确定。若无法取得时，则应取组分中最大的 MF 作为混合物 MF 的近似值（最大组分浓度 $\geq 5\%$ ）。

3) 求得单元一般工艺危险系数 F1 和特殊工艺危险系数 F2

根据单元的工艺条件，采用适当的危险系数，求得单元一般工艺危险系数 F1 和特殊工艺危险系数 F2。

一般工艺危险系数 F1 是确定事故损害大小的主要因素，各项系数的具体取值参考放热化学反应、吸热反应、物料处理与输送、封闭单元或室内单

元、通道、排放和泄漏控制等 6 个方面，根据实际情况取值。

特殊工艺危险系数 F2 是影响事故发生概率的主要因素，特定的工艺条件是导致火灾、爆炸事故的主要原因。特殊工艺危险毒性物质有负压操作、燃烧范围或其附近的操作、粉尘爆炸、释放压力、低温、易燃和不稳定物质的量、腐蚀、泄漏-连接头和填料处、明火设备的使用、热油交换系统、转动设备等 12 项。

3) 求工艺单元危险系数 F3。

$F3 = F1 \times F2$ 。F3 值范围为：1-8，若 F3 大于 8，则按 8 计算。

4) 求火灾、爆炸指数 F&EI。

$F\&EI = F3 \times MF$ 。

它可被用来估计生产过程中事故可能造成的破坏，并确定单元危险等级。F&EI 值与危险等级之间的关系见附表 2-5。

附表 2-5 火灾、爆炸指数 (F&EI) 及危险等级关系表

F&EI 值	危险等级
1~60	最轻
61~96	较轻
97~127	中等
128~158	很大
>159	非常大

5) 确定安全措施补偿系数 C

安全措施不仅能预防严重事故的发生，也能降低事故的发生概率的危害。安全措施补偿系数 C 为工艺控制补偿系数 C1、物质隔离补偿系数 C2、防火措施补偿系数 C3 三者的乘积，即 $C = C1 \times C2 \times C3$ 。其中，每一类安全措施的补偿系数是该类别中所有选取系数的乘积。

安全措施及相应的补偿系数取值范围如下：

工艺控制补偿系数 (C1)

- 1、应急电源—0.98;
- 2、冷却系统—0.97, 0.99;
- 3、抑爆装置—0.84, 0.98;
- 4、紧急停车装置—0.96, 0.98, 0.99;
- 5、计算机控制—0.93, 0.97, 0.99;
- 6、惰性气体保护—0.94, 0.96;
- 7、操作规程—0.91~0.99;
- 8、活性化学物质检查—0.91, 0.98;
- 9、其它工艺过程危险分析 0.91~0.98。

物质隔离补偿系数 (C2)

- 1、远距离控制阀—0.96, 0.98;
- 2、备用泄料装置—0.96, 0.98;
- 3、排放系统—0.91, 0.95, 0.97;
- 4、联锁装置—0.98。

防火措施补偿系数 (C3)

- 1、泄漏检测装置—0.94, 0.98;
- 2、钢质结构—0.95, 0.97, 0.98;
- 3、消防水供应—0.94, 0.97;
- 4、特殊系统—0.91;
- 5、喷洒系统—0.74~0.97;
- 6、水幕—0.97, 0.98;
- 7、泡沫装置—0.92~0.97;
- 8、手提式灭火器/水枪—0.93~0.98;
- 9、电缆保护—0.94, 0.98。

6) 用火灾、爆炸指数值查出单元的暴露区域半径 R (m) , 并计算暴露面积 A

$$R=0.256 \times F \&EI \text{ (m)}$$

$$A= \pi \times R^2 \text{ (m}^2\text{)}$$

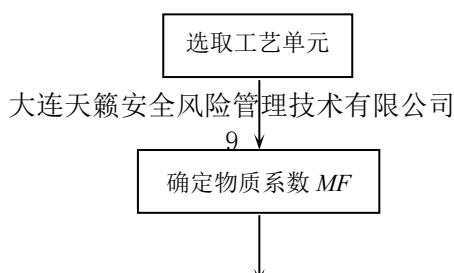
7) 危害系数的确定

危害系数是由单元危险系数 (F_3) 和物质危险系数 (MF) 按道化学公司 (DOW) 火灾、爆炸危险指数评价法 (第 7 版) 的图 9-9 来确定的, 它代表了单元中物料泄漏或反应能量释放所引起的火灾、爆炸事故的综合效应。确定危害系数时, 如果 F_3 数值超过 8.0, 按 $F_3=8.0$ 来确定危害系数。

8) 工艺单元危险分析汇总

汇集所有的重要的单元危险分析资料, 以便发现危险因素, 予以分析总结。

道化学公司 (DOW) 火灾、爆炸危险指数评价法 (第 7 版) 的评价程序详见附图 2-1。



附图 2-1 道化学（DOW）火灾、爆炸危险指数评价法评价程序图

F2.6 区域定量风险评价

采用南京安元评价与风险分析软件中的区域定量风险评价对区域内危险源进行识别、定量评价。该软件主要依据《化工企业定量风险评价导则》和国家安监总局发布的 40 号令，并结合国际上一些先进的风险评价理论和技术，实现区域定量风险评价及模拟。

附件 3 定性、定量分析危险、有害程度的过程

F3.1 主要危险、有害物质及其特性

依据《危险化学品目录（2015 版）》（2022 调整版），原料气、加氢干气、氢气、液化石油气、氮气、硫化氢属于危险化学品，其危险特性如下：

该项目主要危险物料的理化性质、危险危害特性如下。

附表1-1原料气、加氢干气（按甲烷）性质、危险危害特性及防护措施表

基本信息	英文名	Methane; Marshgas	CAS 号	74-82-8	IMDG 规则页码	2156
	分子式	CH ₄	分子量	16.04	危险货物编	21007
	RTECS 号	PA1490000	包装类别	--	危险货物包装标志	4
	火灾危险性分类		甲	气体或蒸气爆炸性混合物分级分组		IIAT1
	主（副）危险性		2.1 类易燃气体		UN 编号	1971
	外观与性状		无色无臭气体			
	溶解性		微溶于水，溶于乙醇、乙醚			
	主要用途		用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造			
理化性质	临界温度（℃）	-82.6	临界压力（MPa）	4.59	饱和蒸汽压（kPa）	53.32/-168.8℃
	燃烧热（kJ/mol）	889.5	熔点（℃）	-182.5	沸点（℃）	-161.5
	闪点（℃）	-188	相对密度（水=1）	0.42 / -164℃	相对密度（空气=1）	0.55
	自燃温度（℃）	538	爆炸下限（V%）	5.3	爆炸上限（V%）	15
危险特性	危险性	与空气混合能形成爆炸性混合物；遇明火、高热会引起燃烧爆炸。				
	聚合危害	不能出现	禁忌物	强氧化剂、氟、氯		
	燃烧分解产物	一氧化碳、二氧化碳				
	灭火方法	切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。雾状水、泡沫、二氧化碳				
健康危害与个体防护	健康危害	空气中甲烷浓度过高，能使人窒息。当空气中甲烷达 25～30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、精细动作障碍等，甚至因缺氧而窒息、昏迷				
	侵入途径	吸入				
	呼吸系统防护	高浓度环境中，佩带供气式呼吸器				
	身体防护	穿工作服				
	眼睛防护	一般不需特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜				
	手防护	一般不需特殊防护，高浓度接触时可戴防护手套				
	职业卫生标准	中国 MAC：未制定标准苏联 MAC：300mg / m3				
储运与泄漏	储运注意事	储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、卤素(氟、氯、溴)等分开存放。切忌混储混运。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。露天贮罐夏季要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。				

处理	项	
	泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。切断气源，喷雾状水稀释、溶解，抽排(室内)或强力通风(室外)。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。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。

附表1-2氢气性质、危险危害特性及防护措施表

基本信息	英文名	Hydrogen	CAS 号	133-74-0	IMDG 规则页码	2148
	分子式	H2	分子量	2.01	危险货物编号	21001
	RTECS 号	MW8900000	UN 编号	1049	危险货物包装标志	4
	火灾危险性分类		甲类	气体或蒸气爆炸性混合物分级分组		IICT1
	危险性类别		第 2.1 类易燃气体			
	外观与性状		无色无臭气体。			
	溶解性		不溶于水，不溶于乙醇、乙醚。			
	主要用途		用于合成氨和甲醇等，石油精制，有机物氢化及作火箭燃料。			
理化性质	临界温度（℃）	-240	临界压力（MPa）	1.30	饱和蒸汽压（kPa）	13.33/-257.9℃
	燃烧热（kJ/mol）	241.0	熔点（℃）	-259.2	沸点（℃）	-252.8
	闪点（℃）	<-50	相对密度（水=1）	0.07 / -252℃	相对密度（空气=1）	0.07
	自燃温度（℃）	400	爆炸下限（V%）	4.1	爆炸上限（V%）	74.1
危险特性	危险性	与空气混合能形成爆炸性混合物；遇明火、高热会引起燃烧爆炸；遇卤素会引起燃烧爆炸。				
	聚合危害	不能出现	禁忌物	强氧化剂、卤素	燃烧(分解)产物	水
	灭火方法	切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。雾状水、二氧化碳。				
健康危害与个体防护	健康危害	在很高的浓度时，由于正常氧分压的降低造成窒息；在很高的分压下，可出现麻醉作用。				
	侵入途径	吸入、皮肤接触、眼睛接触				
	侵入处理	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。				
	呼吸系统防护	高浓度环境中，佩带供气式呼吸器或自给式呼吸器。				
	身体防护	穿工作服。				
	眼睛防护	一般不需特殊防护。				
	手防护	一般不需特殊防护。				
	其他防护	工作现场严禁吸烟。避免高浓度吸入。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。				
储运与泄漏处理	储运注意事项	易燃压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、卤素(氟、氯、溴)、氧化剂等分开存放。切忌混储混运。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。				
	泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，切断火源。建议				

		应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。切断气源，抽排(室内)或强力通风(室外)。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。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。
--	--	---

附表1-3液化石油气理化性质、危险危害特性及防护措施表

理化性质	外观与性状		无色气体或黄棕色油状液体，有特殊臭味。		
	主要成分		主要成分丙烷、丙烯、丁烷、丁烯等。		
	闪点（℃）		-74	临界温度（℃）	
	自燃温度（℃）		426～537	爆炸极限（V%）	1.5～12
危险特性	危险性类别		第 2.1 类易燃气体	UN 编号	1071
	防爆级别		IIA	引燃温度组别	T3
	火灾危险性类别		甲 A 类	燃烧性	易燃
	危险特性	极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物。遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。			
	灭火方法	切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。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。			
泄漏处置	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。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防寒服。不要直接接触泄漏物。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。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。				
毒性及健康危害	毒性	低毒			
	接触限值	中国 MAC（mg/m3）1000			
	侵入途径	吸入			
	健康危害	健康危害本品有麻醉作用。 急性中毒：有头晕、头痛、兴奋或嗜睡、恶心、呕吐、脉缓等；重症者可突然倒下，尿失禁，意识丧失，甚至呼吸停止。可致皮肤冻伤。 慢性影响：长期接触低浓度者，可出现头痛、头晕、睡眠不佳、易疲劳、情绪不稳以及植物神经功能紊乱等。			
	防护措施	眼睛防护:一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴化学安全防护眼镜。 身体防护:穿防静电工作服。 手防护:戴一般作业防护手套。 其它:工作现场严禁吸烟。避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。			
急救方案	皮肤接触若有冻伤，就医治疗。 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。				

附表1-4硫化氢性质、危险危害特性及防护措施表

特别警示	强烈的神经毒物，高浓度吸入可发生猝死，谨慎进入工业下水道（井）、污水井、取样点、化粪池、密闭容器，下敞开式、半敞开式坑、槽、罐、沟等危险场所；极易燃气体。
理化特性	无色气体，低浓度时有臭鸡蛋味，高浓度时使嗅觉迟钝。溶于水、乙醇、甘油、二硫化碳。分子量为 34.08，熔点-85.5℃，沸点-60.7℃，相对密度（水=1）1.539g/L，相对蒸气密度（空气=1）1.19，临界压力 9.01MPa，临界温度 100.4℃，饱和蒸气压 2026.5kPa(25.5℃)，闪点-60℃，爆炸极限 4.0%~46.0%（体积比），自燃温度 260℃，最小点火能 0.077mJ，最大爆炸压力 0.490MPa。 主要用途：主要用于制造无机硫化物，还用作化学分析如鉴定金属离子。

危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。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。 【活性反应】 与浓硝酸、发烟硝酸或其它强氧化剂剧烈反应可发生爆炸。 【健康危害】 本品是强烈的神经毒物，对粘膜有强烈刺激作用。 急性中毒：高浓度（1000mg/m³ 以上）吸入可发生闪电型死亡。严重中毒可留有神经、精神后遗症。急性中毒出现眼和呼吸道刺激症状，急性气管-支气管炎或支气管周围炎，支气管肺炎，头痛，头晕，乏力，恶心，意识障碍等。重者意识障碍程度达深昏迷或呈植物状态，出现肺水肿、多脏器衰竭。对眼和呼吸道有刺激作用。 慢性影响：长期接触低浓度的硫化氢，可引起神经衰弱综合征和植物神经功能紊乱等。 职业接触限值：MAC(最高容许浓度)(mg/m³):10。
安全措施	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 严加密闭，防止泄漏，工作场所建立独立的局部排风和全面通风，远离火种、热源。工作场所严禁吸烟。 硫化氢作业环境空气中硫化氢浓度要定期测定，并设置硫化氢泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴防化学品手套，工作场所浓度超标时，操作人员应该佩戴过滤式防毒面具。 储罐等压力设备应设置压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。设置整流装置与压力机、动力电源、管线压力、通风设施或相应的吸收装置的联锁装置。重点储罐等设置紧急切断设施。 避免与强氧化剂、碱类接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。防止气体泄漏到工作场所空气中。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 【特殊要求】 【操作安全】 (1) 产生硫化氢的生产设备应尽量密闭。对含有硫化氢的废水、废气、废渣，要进行净化处理，达到排放标准后方可排放。 (2) 进入可能存在硫化氢的密闭容器、坑、窖、地沟等工作场所，应首先测定该场所空气中的硫化氢浓度，采取通风排毒措施，确认安全后方可操作。操作时做好个人防护措施，佩戴正压自给式空气呼吸器，使用便携式硫化氢检测报警仪，作业工人腰间缚以救护带或绳子。要设监护人员做好互保，发生异常情况立即救出中毒人员。 (3) 脱水作业过程中操作人员不能离开现场，防止脱出大量的酸性气。脱出的酸性气要用氢氧化钙或氢氧化钠溶液中和，并有隔离措施，防止过路人中毒。 【储存安全】 储存于阴凉、通风仓库内，库房温度不宜超过 30℃。储罐远离火种、热源，防止阳光直射，保持容器密封。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。 【运输安全】 (1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。 (2) 运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。 (3) 采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，堆放高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与氧化剂、碱类、食用化学品等混装混运。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有人看管。

	(4) 输送硫化氢的管道不应靠近热源敷设；管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；硫化氢管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的硫化氢管道下面，不得修建与硫化氢管道无关的建筑物和堆放易燃物品。硫化氢管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231）的规定。
应急处置原则	【急救措施】 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。 【灭火方法】 切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。 【泄漏应急处置】 根据气体扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。消除所有点火源（泄漏区附近禁止吸烟、消除所有明火、火花或火焰）。作业时所有设备应接地。应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，泄漏、未着火时应穿全封闭防化服。在保证安全的情况下堵漏。隔离泄漏区直至气体散尽。 隔离与疏散距离：小量泄漏，初始隔离 30m，下风向疏散白天 100m、夜晚 100m；大量泄漏，初始隔离 600m，下风向疏散白天 3500m、夜晚 8000m。

附表1-5DMDS性质、危险危害特性及防护措施表

标识	中文名称：二甲基二硫醚 英文名称：dimethyldisulfide
理化特性	外观与性状：无色至浅黄色非透明液体。有与甲硫醇一样不快的臭气味。 熔点(°C)：-84.7 相对密度(水=1)：1.06（16°C） 沸点(°C)：116~118 分子式：C₂H₆S₂ 分子量：94.20 闪点(°C)：24 爆炸极限%(V/V)：1.1~16 溶解性：不溶于水，溶于乙醇、乙醚和烃类。 主要用途：（1）石油加氢脱硫用催化剂的预硫化剂；（2）石油接触分解时的防积碳添加剂；（3）农药原料，生产杀虫剂“倍硫磷”；（4）工业溶剂；（5）恶臭标定物；香料，是我国规定允许使用的食用香料。
燃爆危险	本品易燃，高毒。
危险特性	其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂接触猛烈反应。流速过快，容易产生和积聚静电。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 有害燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳、硫化氢。
健康危害	本品遇高热或接触酸或酸雾能分解产生有毒的气体。误服或吸入本品可引起中毒。接触后可引起头痛、恶心和呕吐。
急性毒性	急性毒性：LC₅₀：15.85mg/m³，2 小时(大鼠吸入)。
储存注意事项	存放在密封容器内，并放在阴凉，干燥处。避免湿气和水分。远离氧化剂，还原剂，切勿与强碱一起存放。
运输信息	危险货物编号：32114 UN 编号：2381 包装类别：III类

附表1-6氮气性质、危险危害特性及防护措施表

标识	中文名：氮；氮气 英文名：Nitrogen 分子式：N ₂	UN 编号：1066 危险货物编号：22005 危险性类别：第 2.2 类不燃气体 主（次）危险性：不燃气体
理化性质	性状：无色无臭气体。微溶于水、乙醇 临界温度（℃）：-147 临界压力（MPa）：3.40 饱和蒸汽压（kPa）：1026.42 / -173℃ 熔点（℃）：-209.8 沸点（℃）：-195.6 相对密度（水=1）：0.81 / -196℃ 相对密度（空气=1）：0.97	
危险性	不燃气体，受热后瓶内压力增大，有爆炸危险。有毒、有窒息性 灭火方法：不燃。切断气源。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处	
健康危害	氮气过量，使氧分压下降，会引起缺氧。大气压力为 392kPa 表现爱笑和多言，对视、听和嗅觉刺激迟钝，智力活动减弱；在 980kPa 时，肌肉运动严重失调。潜水员深潜时，可发生氮的麻醉作用；上升时快速减压，可发生“减压病”	
急救措施	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医	
防护措施	呼吸系统防护：一般不需特殊防护 眼睛防护：一般不需特殊防护 身体防护：穿工作服 手防护：必要时戴防护手套 其他防护：避免高浓度吸入	
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿相应的工作服。切断气源，通风对流，稀释扩散。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体	
储运措施	不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。包装类别：III 类	

F3.2 自然危险、有害因素分析过程

F3.2.1 自然气象地质条件

1) 气象条件

本项目所在地盘锦市，盘锦属北温带半湿润大陆性季风气候区，其气候特点为冬冷夏热，年气温差较大，冬夏季风向具备明显的季风特征，多大风天气，年降水量较少。

(1) 气温

年平均气温 9.0℃

极端最低气温-30.6℃

极端最高气温 35.5℃

最冷月平均气温-9.1℃

最热月平均气温 24.7℃

最冷月平均最低气温-13.7℃

最热月平均最高气温 28.3℃

(2) 湿度

年平均相对湿度 66.1%

最热月平均相对湿度 82.7%

最冷月平均相对湿度 59.0%

年平均最小相对湿度 0

日最大相对湿度 100%

年平均绝对湿度 (mbar) 10.6

最大绝对湿度 (mbar) 39.5

最小绝对湿度 (mbar) 0

(2) 大气压

年平均大气压 1016.3 毫巴 (mbar)

极端最高气压 1049.0 毫巴 (mbar)

极端最低气压 983.7 毫巴 (mbar)

(3) 降雨量 (mm)

年平均降雨量 645.2

月最大降雨量 576.9

日最大降雨量 219.3

一次暴雨持续：3 天时间，降雨量为：356.3

年平均降雨天数 73.7 天

(4) 雪荷载 (近 50 年)

最大积雪厚度 (cm) 30.5

基本雪压值 (KN/m^2) 0.45

(5) 风

年最大平均风速 (m/s) 25.7

年平均风速 (m/s) 3.4

基本风压 (KN/m^2) 0.65

(6) 主导风向:

冬季主导风向北东北 (NNE)

夏季主导风向南西南 (SSW)

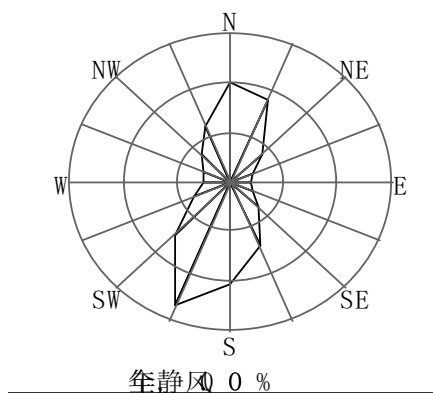


图 3-1 全年玫瑰图

(7) 雷暴

年平均雷雨天数 25 天

最多雷电月份及天数 6 月份, 52 天

(8) 冰冻

最大冻土厚度 (cm) 110

冰冻期 135 天

(9) 其他

年冰雹天数 11

年平均蒸发量 (mm) 1571.9

地下水位小于 2.0m

2) 水文、地质条件

(1) 地质条件

该项目场地所处地貌单元属下辽河河口三角洲的自陆地向水下延伸部分,地势自岸向海缓倾,附近水道交错,浅滩广布。该区地貌发育主要受控于基底构造和现代动力,地层岩性主要为粉砂夹粉质粘土、淤泥质粉质粘土粉砂互层、粉质粘土粉砂互层、粉质粘土、粉质粘土夹粉砂、细砂等,根据其时代、成因及工程地质性质,划分为如下几个工程地质层:

①粉砂夹粉质粘土 (Q4mc): 灰色,饱和,松散,矿物成份以石英为主,粉质粘土,软塑,夹层厚 3~5m。该层分布较普遍。

粉质粘土粉砂互层 (Q4mc): 灰色,粉质粘土,软塑,无摇振反应,刀切面较光滑,韧性、干强度中等;粉砂,松散,矿物成份以石英为主。

②淤泥质粉质粘土粉砂互层 (Q4mc): 灰色,淤泥质粉质粘土,流塑~软塑,无摇振反应,刀切面较光滑,韧性、干强度较低;粉砂,饱和,松散,矿物成分以石英为主。

粉砂夹粉质粘土 (Q4mc): 灰色,饱和,松散,矿物成分以石英为主。

③粉砂夹粉质粘土 (Q4mc): 灰色,饱和,稍密~中密,局部密实,矿物成分以石英为主,分选较好,夹粉质粘土薄层,夹层厚多在 2~3m 之间。该层分布较普遍。

粉细砂（Q4mc）：灰色，饱和，密实，分选较好，矿物成分以石英为主，该层分布不普遍。

④粉质粘土（Q4mc）：灰色、可塑，粘性较强，切面较光滑，无摇晃反应，干强度及韧性中等，局部夹粉砂薄层。

粉质粘土夹粉砂（Q4mc）：灰色，粉质粘土可塑，切面较光滑，无摇晃反应，干强度及韧性中等，粉砂饱和，中密。

⑤粉砂夹粉质粘土（Q4mc）：灰色、饱和，中密～密实，矿物成分以石英为主，分选较好，粉质粘土，可塑，夹层厚 5.00m 左右。该层分布较普遍。

⑥粉细砂（Q4mc）：灰色，饱和，密实，分选较好，矿物成分以石英为主，局部夹粉土、粉质粘土薄层。该层分布普遍。

粉砂夹粉质粘土（Q4mc）：灰色，饱和，密实，矿物成分以石英为主，粉质粘土夹层，可塑，厚 5.00m 左右。该层分布不普遍。

粉质粘土夹粉砂（Q4mc）：灰、灰绿色，可塑～硬塑，无摇振反应，刀切面较光滑，韧性、干强度中等，粉砂，饱和，密实，夹层厚多为 5.00m 左右，该层分布不普遍。

⑦细砂（Q4mc）：灰色，饱和，密实，分选较好，矿物成分以石英为主，局部夹粉土、粉质粘土薄层，该层埋深较大。

（2）地下水条件

勘察场地所处地貌单元属下辽河河口三角洲的水下延伸部分，仅场地西北侧在退潮后有部分出露，场地地下水为第四系松散岩类孔隙水，赋存于粉砂夹粉质粘土、粉质粘土粉砂互层、粉细砂层中，与海水联系密切。

使用 2003 年四道沟水文站实测验潮资料和 1952～1972 年潮位极值资料，按照《海港水文规范》的相关规定，计算本工程水位如下：

设计高水位 4.25m（2003 年高潮累积频率 10%）；

设计低水位0.19m（2003 年低潮累积频率 90%）；

极端高水位5.32m（根据 1952~1972 年年最高潮位值计算）；

极端低水位-0.52m（根据 1952~1972 年年最低潮位值计算）。

场地内地下水：分潜水和承压水两类，潜水位埋深一般为 0.5~0.8m，积水区接近地表，受季节变化明显，雨季较浅，旱季较深；承压水位埋深为 1.0m 左右，这两类地下水均为高矿化度咸水。

（3）腐蚀性分析

厂区附近采取海水水样化验分析得知，海水的水化学类型为 Cl—Na 型水，PH=7.49，矿化度 31664mg/L，为盐水。属 II 类环境类型，在长期浸水的条件下，地下水对混凝土结构具中等腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具弱腐蚀性。

浅部潜水对混凝土具弱硫酸盐类腐蚀，深部承压水对混凝土无腐蚀性。

3) 地震烈度

根据国家地震局最新颁发的《中国地震动反应谱特征周期区划图》、《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）中附录 A “我国主要城镇抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计地震分组”的规定，项目所在地区地震烈度 7 度（第一组），地震加速度：0.15g。

F3.2.2 低温

本项目所处地区历年极端最低气温-24.8℃，原料及产品管道、供水管道等存在冻裂、冻凝的可能。供水管道的破裂，会造成供水中断，发生火灾时可能延误最佳扑救时机，造成较大的事故。

另外，冬季气温相对较低，尤其是在雨、雪天气，还存在操作人员滑倒、摔伤、冻伤等危险。

F3.2.3 雷击

雷击是引发火灾、爆炸事故的一个重要因素。当装置、建构筑物、配电线路和电气设施遭到雷电袭击时，可能造成设备或设施的毁坏、直接或间接地造成人员伤亡、导致火灾爆炸事故。本项目所在地雷电天气长达 23.1 天，存在雷击危险，如缺少防雷接地设施或防雷接地不全、损坏等，易发生雷击事故，因此雷电对本项目产生一定影响。

F3.2.4 地震

本项目所在地区的地震烈度为 7 度，存在地震危害的危险。发生地震时设备、管线、塔都可能遭到破坏，可能引发火灾、爆炸。易燃、易爆、有毒介质泄漏、蔓延，引发火灾、爆炸、中毒等次生灾害。由于企业生产自动化程度较高，地震时一个设备遭破坏，可能引起整个系统连锁反应，导致生产瘫痪或引起严重的次生灾害。地震时建筑物倒塌，会给避震和抢险救灾带来困难，造成严重的人员伤亡。

F3.2.5 内涝

项目所在地如果发生大的降雨等情况，有发生内涝灾害的危险。可能会造成工厂停产，严重时还会发生地面塌陷，从而引起设备设施损坏、危险物料泄漏、人员伤亡等事故。本项目场地内地势较平坦，四周围地势开阔，厂内外排水设施良好，设置下水道，可有效防范内涝灾害。

F3.2.6 风

风频对本项目的安全生产存在较大影响，如果平面布置未考虑全年最小频率风向，工艺装置散发的可燃气体、有害气体、烟雾可能对人员集中的场所产生影响，对安全生产有很大威胁。

本地区最大风速可达 28m/s，风可加速向外扩散，从而使泄漏的有害气体到达较远的区域，造成事故的扩大和对周围大气环境的污染。

F3.2.7 盐酸雾

本项目所在地区靠近海边，海水中盐分较大，容易对本项目建构筑物的地基造成腐蚀，应加强地基的防腐处理。靠近海边的空气中同样含有较大盐分，形成酸雾会对设备、电气线路及建筑等造成腐蚀。

F3.3 生产过程及设备危险、有害因素分析过程

F3.3.1 生产过程火灾、爆炸、中毒的危险因素分析

F3.3.1.1 导致泄漏事故的危险源

本项目涉及的主要危险化学品有氢气、甲烷、DMDS、液化石油气、硫化氢、氮气（压缩的）等危险化学品，以气态、液态形式存在于设备、设施、管道中，如果发生操作失误，设备故障或腐蚀破损，管件损坏，危险化学品就会靠自身的重力泄漏。因此，本项目存在危险化学品泄漏的可能性。

1) 设计失误

（1）基础设计错误，如地基下沉，造成容器底部产生裂缝，或设备变形错位等；

（2）选材不当，如强度不够，耐腐蚀性差、规格不符合材质需求等；

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

（4）选用机械不合适，如转速过高、耐温、耐压性能差等；

（5）选用的计测仪器不合适；

（6）罐、槽等未加液位计、或液位计没有加护管保护等

2) 设备原因

（1）制造不符合要求，或未经许可擅自采用其它材料；

（2）制造质量差，特别是不具有操作证的焊工焊接造成的质量差；

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

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

3) 管理原因

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

4) 人为失误

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

5) 外部因素的不利影响

雷击、地震、台风等自然灾害，有可能引起泄漏等事故，虽然可能性很小，但事故一旦发生，后果往往相当严重；不均匀沉降会导致设备倾斜、管道破裂、泄漏；个别坏人的故意破坏等，也都有可能造成泄漏，而引发事故。

F3.3.1.2 导致火灾爆炸事故的危险源

1) 工艺过程火灾爆炸

该项目主要工艺为干气加氢反应工艺，涉及的主要设备为干气加氢反应器，加氢装置火灾危险性为甲类，属于危险工艺。具有易燃易爆的特点。因此从原料的输送、加工及产品的输出，火灾、爆炸是主要的危险、有害因素。

干气加氢反应器是装置反应部分的主要设备。反应介质为原料气、氢气。操作温度高，且高压操作。因此，反应部分主要危险是腐蚀、温度波动、超温超压导致物理爆炸、以及介质泄漏引发火灾爆炸等。

加氢反应为放热反应，该反应可产生大量热量，在物料流动受到影响时，系统热平衡将遭到破坏，反应生成热大量积聚使反应温度迅速升高，并导致催化剂床层异常升温，造成催化剂严重结焦而失活，甚至破坏设备结构，使反应器器壁过热，发生裂纹，严重时将引起物料大量泄漏，同时还能加速钢材的高温 H_2S-H_2 腐蚀，使钢材强度降低，增大设备发生物理性爆炸和次生火灾的可能性。

另外高压氢与钢材长期接触后还会使钢材强度降低（氢脆）出现裂纹，导致物理性爆炸发生火灾。

加热炉也是加氢反应的关键设备，如果加热炉炉管壁温超高，会缩短炉管寿命；当超温严重、炉管强度降低到某一极限时，可能导致炉管爆裂，造成恶性爆炸事故。材质缺陷、施工质量低劣、高温腐蚀、阀门不严、违章操作、点火等造成炉管和燃料系统泄漏，是加热炉发生火灾的主要原因。炉管焊口、回弯头等处是容易发生火灾的主要部位。

干气压缩机用于对原料气进行升压，升压后的原料气进入加氢反应器。由于气体经过压缩产生高温、高压，所以压缩机缸体、部件、轴密封、管线、阀门、仪表等处容易发生泄漏和损坏，泄漏气体容易发生火灾爆炸事故。此

外干气带液，也会导致压缩机失去平衡，产生振动，严重时损坏设备，造成干气泄漏，引起火灾爆炸事故。

2) 工艺管道

该项目设置的输送各类危险物料的工艺管道如果发生下列问题也可能引起物料泄漏，从而导致火灾、爆炸事故：

①外部原因导致泄漏事故。如接触高温热源、受明火烘烤等原因导致物料受热膨胀进而导致管道超压爆破裂。

②由于事故、误操作或人为破坏而使管道受到机械伤害而破裂或断裂，导致物料泄漏 3) 由于管道中所输送的易燃易爆介质具有流动、易带电的特点，当其高速喷出时产生的静电电压可达 9000V 以上，因此输送过程中应控制其流速。若介质流速过快致使其产生的静电电压达到 350~450V 时，则静电所产生的放电火花可能会引起火灾、爆炸事故。

③管道焊接质量差，焊缝未经过探伤、检验，或者管道上法兰等连接件密封不严，法兰垫片出现破裂，垫片老化或质量不过关，阀门开关不严会导致物料泄漏。

④管线因焊接质量不佳，选材不当，压力表、温度计短管焊接不好，或因腐蚀减薄裂口，可能发生泄漏事故。

3) 压缩机

该项目设有干气压缩机，主要介质为干气等。在压缩机中介质压缩过程中，压缩机的动密封面并不能保证完全密封良好，若出现泄漏情况易使泄漏出的危险介质与空气形成爆炸性混合物，遇点火源即发生爆炸。另外压缩机在运行过程中均会引起与之相连的管线不同程度的振动，从而使管线易产生应力拉伸及疲劳老化而导致管线破裂，使天然气泄漏引起火灾爆炸，而且压缩机在运行过程中的振动会增加其各部件的疲劳损坏，缩短压缩机的使用寿命。

命，导致压缩机故障的频发，从而进一步引起火灾、爆炸事故的发生。

压缩机在运行中发生着火、爆炸事故常见的原因有：

1) 压缩机润滑油系统油温超高导致着火。

当压缩机润滑油出现供油量不足、曲轴箱中的油面高度降低时，会引起润滑不良，油温升高，导致烧瓦、卡活塞等事故。如果加的过多运转时会有过多的机油串入燃烧室，造成积碳，还会使设备不能正常工作。

2) 压缩机及周围管道、法兰等处泄漏易燃物料，导致火灾、爆炸事故的发生。

3) 开车置换不彻底导致爆炸事故的发生。

4) 压缩机喘振：若压缩机是在高速下运转，入口端进气压力突然下降，会引发压缩机的喘振，如防喘振系统失效、紧急停车系统失效，压缩机不能再短时间内恢复到正常状态，将会引起设备解体，或是振坏相连接的管道，导致大量气体泄漏，遇火源，引发火灾爆炸事故。另外如果压缩机带液，由于液体的不可压缩性，在汽缸内受活塞的强制作用，产生强烈的撞击，使机身剧烈震动并且发出很大的冲击声。同时电动机电流升高。压缩机发生微量带液，会使输气量减少；若出现严重带液，又处理不及时，轻则使活塞杆、连杆、连杆螺栓、曲轴等断裂或打坏汽缸盖与活塞，重则使压缩机全部损坏，可燃气体泄漏，遇点火源引发火灾爆炸事故。

4) 电气火灾

装置生产运行中的除电气设备本身会出现火灾事故外，电气设备所产生的火花、电弧或危险温度也是火灾、爆炸事故的点火源，高低压配电室内可能会因以下原因而发生火灾、爆炸事故，如线路短路；负荷超载、接触不良、散热不良或由于设备自身故障导致过热而引起火灾；设备接地不良引起雷电火灾等。

1) 配电系统火灾、爆炸危险性分析

电气设备本身除可构成引燃源外,也可能成为爆炸性气体或火灾易燃物的点火源。其主要原因有:

(1) 部分电气设备中充有大量易燃物,如变压器中的变压器油等,在电弧作用下可分解为大量油雾可燃性气体。

(2) 过载,又称过负荷,是指电力线路和电气设备在运行过程中通过的电流超过安全载流量或额定值的现象。由于电流的发热量与电流的平方成正比,因此过载时发热量往往大大超过允许限度,轻则加速绝缘层老化,重则会使可燃绝缘层燃烧而引起火灾事故。

(3) 短路,又称碰线、混线或连电,是指电气线路或设备中相线与相线之间短接,或相线与大地、相线与中性线之间的短接现象。在短路处可产生高达 700℃ 的火花,甚至产生 6000℃ 以上的电弧,不仅会使金属导线熔化和绝缘材料燃烧,还会引起附近的可燃物着火及易爆性气体、蒸气与空气形成混合物发生爆炸。

(4) 接触电阻过大,是指导线与导线、导线与电气设备的连接处,由于接触不良,使接触部位的局部电阻过大的现象。当电流通过时,产生极大的热量,从而使绝缘层损坏以致燃烧,使金属导线变色甚至熔化,严重时可引起附近的可燃物质着火而造成火灾。

(5) 电火花或电弧

电火花是电极间气体在放电能量不足或外电路阻抗较大时的击穿放电,而电弧放电则是气体自持放电的一种形式。电火花和电弧的温度极高,可达 5000℃,不仅能引起绝缘物质的燃烧,甚至还可能使导体金属熔化、飞溅,构成火灾爆炸的点火源。

雷电放电产生强烈电弧,直击雷放电可产生 20000℃ 的电弧,引燃

危险性极大，雷电冲击过电压击穿电气设备的绝缘构成短路也有很大的引燃危险。

（6）照明线路如果设计失误，导线截面选择偏小，或者三相不平衡，使线路运行时过载，可能导致火灾事故。

2) 电缆火灾危险性分析

（1）电缆布置过于靠近高温管道，而又缺乏有效的隔热措施，使电缆长期处于高温环境，容易产生老化，破坏电缆的绝缘，使电缆短路而导致火灾。

（2）开关柜、仪表盘的电缆穿孔以及集控、主控制室的进出电缆群的孔洞封堵不严密，甚至没有封堵，导致发生火灾时火势蔓延。

（3）电缆或照明电缆因过载发热，使电缆绝缘层着火并引燃附近的易燃物而酿成火灾。

（4）不重视电缆的敷设质量，例如布置不整齐，任意交叉，没有留出充分的巡视通道，制作电缆头不注意工艺要求，不按规定设置电缆卡具或用铅丝帮扎塑料电缆等，这些都给运行管理带来困难还会留下安全隐患。

F3.3.1.3 导致中毒和窒息事故的危险源

1、物料毒性

该项目涉及的氮气、氢气、原料气、液化石油气等物料均具有一定的毒性。上述物质在密闭的管道内运行，在正常作业情况下，作业场所的污染较少。但有部分工序还需手工操作完成（如：采样、拆卸泵、装卸催化剂等）及各种原因引起的跑、冒、滴、漏等现象，可使

作业场所受到一定的污染，并对人体产生危害。

1) 氮气

氮气本身并无毒性，但是若大量的氮气泄漏到空气中，导致空气中的氮

气含量过高，使吸入气氧分压下降，引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时，患者最初感到胸闷、气短、疲软无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、精神恍惚、步态不稳，称之为“氮酩酊”，可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度氮气，患者可迅速昏迷、因呼吸停止和心跳停止而死亡。

2) 氢气

在很高的浓度时，由于正常氧分压的降低造成窒息；在很高的分压下，可出现麻醉作用。

3) 原料气、加氢干气（按甲烷）

空气中甲烷浓度过高，能使人窒息。当空气中甲烷达 25~30% 时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、精细动作障碍等，甚至因缺氧而窒息、昏迷。

4) 液化气

液化气会侵犯中枢神经系统。急性液化气轻度中毒主要表现为头昏、头痛、咳嗽、食欲减退、乏力、失眠等；重者失去知觉、小便失禁、呼吸变浅变慢。

5) 二甲基二硫

二甲基二硫主要作用于中枢神经系统，对呼吸系统、肝、肾有损害。吸入本品蒸汽可导致头昏眼花或窒息，甚至致命；也有可能引起上呼吸道大面积刺激，可能引起血液失常，也有可能刺激粘膜。食入本品会引起肠胃刺激并带有恶心、呕吐和腹泻。可能引起肝脏损害，也有可能引起咽喉伤害。

2、中毒窒息分析

该项目危险物料均在密闭管道、储罐及设备内运行，在正常作业情况下，作业场所的毒性气体污染较少。但如果管道、设备、储罐焊缝开裂或出现气孔而导致泄漏，阀门、法兰及密封件等密封性能不良而导致泄漏，超压操作

引发的泄漏，都可导致装卸作业现场受到一定的污染，如果作业场所没有报警设施或报警设施失灵、失效，作业人员没有穿戴必要的劳动保护用品等，都有可能对人员造成中毒、窒息伤害。

该项目可能泄漏的部位有：管道、设备、储罐、安全附件及仪表、控制阀门等。设备设施的质量缺陷或故障、人的不安全行为，以及外部因素的不利影响等，是可能造成泄漏的三个主要原因。

另外，作业维修人员进入电缆沟等有限空间作业时，也很有可能造成人员窒息事故的发生。

F3.3.1.4 导致容器爆炸的危险源

该项目各涉及塔、容器、输送管线在高压状态下运行，存在压力容器、管线爆炸危险。爆炸能产生巨大的冲击波，其破坏力与杀伤力极大，管线、容器发生物理性爆炸事故的可能原因分析如下：

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

2) 工作条件多变（从高温到深冷），压力也多变，制造过程留下的任何微小缺陷，都可能迅速扩展而酿成事故。

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

4) 易受工作介质的腐蚀使器壁由厚变薄和使材料变形，酿成事故。该项目压力容器、管线内的介质多数易燃、易爆且在高温、高压下运行，压力容器、管线一旦发生物理爆炸，将可能因磨擦、喷射静电直接引发火灾、爆炸事故。

F3.3.1.5 高压串低压风险分析

若与高压系统相连的氮气管线，未设置止回阀，可能会造成氢气反串至氮气系统，遇明火或点火源发生火灾爆炸风险。

若排凝管进入地下污油罐前未设置止回阀，可能因排凝排液相互间互串，发生火灾爆炸风险。

F3.3.4 其它危险因素分析

该装置存在的主要危险有害因素为火灾爆炸、中毒窒息，另外还存在触电、静电危害、腐蚀、高处坠落、物体打击、灼烫、机械伤害、噪声、车辆伤害、冻伤、粉尘伤害等危险。

1) 触电

该项目各类设备设施存在的大量电气设备，当出现接地失效、线路过载、电气设备本身缺陷等情况，可能导致触电危险。造成触电的原因有以下几个方面：

1、电气设备安装不合理。例如：室内外配电装置的最小安全净距离不够，室内配电装置各种通道最小宽度小于规定值；架空线路对地距离及交叉跨越最小距离不合要求；电气设备接地装置不符合规定；电气照明安装不当；电动机安装不合格；导线过墙无套管等。

2、违反安全操作规程。例如：非电气工作人员操作或维修电气设备；带电移动或维修电气设备；使用行灯和移动式电动工具不符合安全要求带电设备附近其中工作时，安全距离不够；没有严格执行操作票制度，在全停电和部分停电电气设备上工作，未按组织措施和技术措施申请送电后又进行工作；带负荷分合隔离开关或跌落式熔断器；带临时接地（接地刀闸）合断路器和隔离开关；带电挂接地线（合接地刀闸），误合误分断路器；误入带电间隔；低压带电作业的工作位置、活动范围、使用工具、操作方法不正确；使用移动电器未设置漏电保护器，未合理配备使用防护器材；未设置安全警

示标志及未设专人监护等。

3、运行维修不及时。例如：电气设备外壳损坏、导线绝缘老化破损，致使金属导体外露未及时发现修理；架空线路受到大风外力扯断，断线或电话线广播线搭接，电杆倾倒未及时修理等。

4、接地电阻不符合规范要求，应重复接地而未设置，或敷设在腐蚀性较强的场所的材料不符合安全要求及防腐措施不合理，致使中性点接地不可靠或零线上重复接地不可靠，将整个系统保护接零的电气设备增大触电的危险。

5 缺乏安全用电的常识，无知蛮干。

2) 静电危害

在有火灾爆炸危险的场所，静电放电火花可能成为电击点火源，造成火灾爆炸事故。

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

伤害的途径：由于来自气体以及其中的固体微粒的动能或人体的动能而产生的静电火花、静电力以及静电场场强的作用引起。

静电危险因素的产生原因主要有：

操作时，易燃液体的流速过快；静电接地、跨接装置不完善；测量作不规范；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) 腐蚀

该项目各装置具有操作温度和操作压力较高，介质又具有易燃、易爆、腐蚀性等特点，设备腐蚀是导致物料泄漏、火灾、爆炸、中毒等事故发生的最重要原因之一，可见设备腐蚀是装置的一个较大危险因素。该项目各装置

主要存在以下几种腐蚀：

1、氢损伤

氢气在常温下对普通碳钢没有腐蚀，但在高温、高压下会产生腐蚀作用，使材料的机械强度和塑性下降。高温氢腐蚀的机理为氢气与材料中的碳反应生成甲烷，使材料的机械强度和塑性降低，形成的甲烷在钢材的晶间积聚，使材料产生很大的内应力或产生鼓泡、裂纹。为避免高温氢腐蚀，制氢装置高温、高压、临氢部分的设备、管线多采用合金钢或不锈钢。

氢原子渗入钢材后，使钢材晶粒中原子结合力降低，造成材料的延展性、韧性下降，这种现象称为氢脆。这种氢脆是可逆的，当氢从材料中溢出后，材料的力学性能就能恢复。氢脆的危害主要出现在装置的停工阶段，装置停工阶段，系统温度、压力下降，氢气在材料中溶解度下降，由于氢气溢出的速度很慢，这时材料中的氢处于过饱和状态，当温度冷却到 150℃时，大量过饱和氢气会聚积在材料的缺陷处，如裂纹的前端，引起裂纹扩展。所以装置停工时降温、降压的速度应进行适当的控制，进行脱氢处理。

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

2、高温硫化氢—氢气腐蚀

如临氢设备装置内的物料含有硫化氢，还易形成高温硫化氢—氢气腐蚀，其腐蚀反应式为： $\text{Fe} + \text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{FeS} + \text{H}_2$ 。高温硫化氢—氢气的腐蚀要比单独氢气或硫化氢的腐蚀剧烈。影响高温硫化氢—氢气腐蚀的因素主要有浓度、温度和时间。

3、硫化物应力腐蚀开裂

高温氢气、硫化氢介质与钢生成硫化亚铁，在停工检修时，打开设备，硫化亚铁与空气中的氧气、水接触反应生成连多硫酸（硫化氢 X06， $x=3、4、5$ ），环境中的连多硫酸对奥氏体不锈钢存在一定的应力腐蚀。

4、湿硫化氢应力腐蚀

部分温度较低的设备管线内由于硫化氢和水蒸汽的存在，设备和管线易发生湿硫化氢应力腐蚀，严重时可导致材质开裂、物料泄漏，甚至引起火灾、爆炸事故。

5、硫化氢 04 露点腐蚀

有时硫化氢是会对设备产生均匀腐蚀的。但是从腐蚀的严重性考虑，硫化氢 04 露点腐蚀则更具有危害性，过剩的氧能使二氧化硫进一步氧化成三氧化硫，三氧化硫的形成和增加是造成露点温度上升而最终引起设备重腐蚀的原因。

6、应力腐蚀。

设备由于设备冷加工、焊接、热处理的残余应力存在及设备操作运行过程中的工作压力和压力频繁变化产生交变应力，对设备金属材料的破坏，可导致设备材质因应力腐蚀而耐压强度降低，从而发生破裂或爆炸，并导致危险物料泄漏，引发火灾、爆炸、中毒等事故，影响生产安全。热应力的产生主要是由于构件本身各部分之间的温差、具有不同膨胀系数的异种钢焊接和结构因素引起的膨胀不协调三种情况引起的。如果在焊缝附近存在较大的温差（或焊接有缺陷）；钢接管或内构件与设备壳体处隔热衬里质量差；结构设计不合理使构件受热后膨胀受到限制或补偿量太小或相连接的两构件之间不协调等都可能造成严重的事故损失。

4) 高处坠落

凡距坠落高度基准面 2m 及其以上，有可能坠落的高处进行的作业，称为高处作业。坠落高度基准面从作业位置到最低坠落着落点的水平面，称为坠落高度基准面。

由于装置中的反应器、换热设备、各类储罐以及各种阀门、管道或者立式安装、或者高位卧式安装，操作工人需要定时巡视检查，或者进行阀门变换操作，因此，需要上钢梯、走平台，跨越管道，处于高处作业状态，存在着高处坠落伤害的危险性，如果防护措施不完善或工人在作业过程中麻痹大意，则有可能发生高处坠落事故的危险。

5) 物体打击

物体打击事故通常作业过程中大多是两人或两人以上的众人多工种或立体交叉作业过程中由于配合不当所致，且通常是不但伤害自己还常危及他人。如：对设备进行检修作业或巡检时，高处作业时作业人员从高处随意往下任意乱抛物体；或在检修作业过程中工器具脱落飞出；或在检修作业过程中物体受到打击后边、角飞出。或正在转动的机器设备另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。

6) 灼烫

该项目涉及到的灼烫主要为高温烫伤、火焰烧伤。

1、高温烫伤

该项目装置区内多台设备设施为高温设备，装置区内输送高温物料的生产管道及输送蒸汽的管道为高温管道。生产过程中如高温设备及管道没有良好的外保温及隔热措施，或在生产过程中设备管道热胀冷缩及管道连接处强度不够等因素，在开停车和运行过程中可能会破裂，发生设备损坏、高温物料泄漏事故，极易发生人身烫伤事故。高温物料或设备可能造成的危害主要有以下几种情况：

1) 高温物料泄漏所造成的危害, 如高温物料泄漏接触到操作人员可能对人员造成烫伤。

2) 高温设备或管线的安全防护距离不能满足要求或安全防护措施失效, 可能对操作人员造成高温危害。

3) 在装置临时性的疏通、检修过程中, 由于劳动防护措施不当, 高温设备和高温物料可能造成检修人员的烫伤。

2、火焰烧伤

该装置所设的加热炉为明火设备, 在其运行过程中若作业人员不慎接触加热炉内的火焰, 可能造成对人员的火焰烧伤。

7) 机械伤害

该项目设有众多机泵及压缩机等转动设备, 且装置内多数生产设备和检修工具均属钢制设备和工具, 在压缩机、泵与电动机的联轴器等传动装置处存在着机械伤害的危险性, 若这些转动设备缺少可靠的防护措施或防护设施损坏, 违章操作等, 可能发生挤碾、绞伤、刺割等对人身体的机械伤害。

转动设备检修时, 如果电器开关不挂牌警示, 可能出现误启动开关而伤人, 或开车时操作设备的人员与操作控制柜的人员配合不当, 存在操作人员被突然启动的设备伤害的危险。

8) 噪声

该项目生产运行过程中噪声的主要来源, 一是因设备振动而产生的机械性噪声, 如机泵、压缩机等工作时都会产生噪声; 二是气流运行而产生的空气动力性噪声, 如加热炉、气体放空、仪表气, 产生的噪声主要是低频噪声。

噪声作用于人体能引起听觉功能敏感度下降甚至造成耳聋、神经衰弱、心血管病及消化系统等疾病的高发。另外, 噪声还干扰信息交流, 当噪声超过生产控制系统报警信号的声音时, 淹没了报警音响信号, 易使操作人员误

操作发生率上升，影响安全生产，容易导致事故。

噪声对人体的作用可分为特异性作用（对听觉系统）、非特异作用（对其他系统）两类。对听觉系统的损害表现为暂时性听力下降和病理永久性听力损伤。长期接触噪声可引起头痛、头晕、耳鸣、心悸与睡眠障碍等神经衰弱综合症。在噪声作用下，植物神经调节功能发生变化，心血管疾病患病率增高。噪声还可影响消化系统的功能状态，表现为胃肠功能紊乱，消化能力减弱，食欲减退等，此外，长期接触噪声还会使人产生厌烦、苦恼、心情烦躁不安等心理异常表现。

9) 车辆伤害

该项目装置区周边道路上可能会有厂内车辆运行，因此，有发生对人员造成车辆伤害的可能。

造成车辆伤害的原因主要有：道路的布置不合理；路口没有设置警示牌；车辆管理不到位、驾驶员违章驾驶、酒后驾车、疲劳驾驶、无证驾驶等。

10) 冻伤

该项目生产过程中的液化石油气为液相，由于其沸点较低，倘若泄漏出来，喷溅在人体身上，将吸收人体温度而蒸发，造成皮肤冻伤。

11) 粉尘伤害

该项目催化剂 LH-10A 主要成份为三氧化钨、三氧化锰及氧化镍，若工程在添加催化剂过程中，需打开包装袋，会直接接触粉尘，因此有可能受到粉尘伤害。因此催化剂在运输、投料的过程中，应加强通风、除尘措施

12) 粉尘伤害

该项目催化剂 LH-10A 主要成份为三氧化钨、三氧化锰及氧化镍，若工程在添加催化剂过程中，需打开包装袋，会直接接触粉尘，因此有可能受到粉尘伤害。因此催化剂在运输、投料的过程中，应加强通风、除尘措施。

13) 人的影响因素分析

在人、物、环境和管理产生的不安全因素中，人的因素是最重要的。人的不安全因素主要表现在心理、生理性危险和有害因素、行为性危险和有害因素。心理、生理性危险和有害因素主要包括：负荷超限、健康状况异常、从事禁忌作业、心理异常、辨识功能缺陷等；行为性危险和有害因素主要包括：指挥错误、操作错误、监护失误等。主要表现在意识不到安全在生产中的重要意义，发生习惯性违章或有意违章行为；技术上不熟练，缺乏处理事故的经验，遇事处理不及时、不恰当；过度疲劳或带病上岗、酒后上岗、情绪波动存在逆反心理等等。在生产过程中，触发生产过程、设备中潜在危险、有害事故的重要因素常常是人员的错误行为，违章作业已成为化工生产主要危险有害因素之一。

14) 物的影响因素分析

物的因素影响主要包括物理性危险和有害因素、化学性危险和有害因素、生物性危险和有害因素，该项目物的因素主要为物理性和化学性危险和有害因素，其中物理性危险和有害因素主要包括设备、设施、工具、附件缺陷、防护缺陷、电伤害、噪声、运动物伤害、明火、高温物质、低温物质等；化学性危险和有害因素主要包括压缩气体、易燃液体、有毒品等，如该装置涉及到的压缩空气、氮气、氢气等。

F3.4 重大危险源辨识过程

1) 危险化学品重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018，因该项目是在盘锦北方沥青燃料有限公司 70 万吨/年低碳烃加氢项目装置区范围内新建干气加氢及液化气脱硫装置，因此将本项目与 70 万吨/年低碳烃加氢装置划分为一个生产单元。装置中的重大危险源物质的具体辨识过程如下：

表 3.4-1 危险化学品存量与临界量对照表

序号	物质名称	分类及说明	单元中存在量 t	临界量 t	q/Q 值
1	干气	表 2 中的易燃气体 W2	3.241	10	0.3241
2	氢气	表 1 中的危险化学品	1.509	5	0.3
3	液化石油气	表 1 中的危险化学品	105.8	50	2.12
4	硫化氢	表 1 中的危险化学品	0.097	5	0.02
5	石脑油	表 2 中的易燃气体 W5.2	377.4	50	7.548

最终结果计算如下：

$$q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n=0.3241+0.3+2.12+0.02+7.548=10.3121>1$$

因此，盘锦北方沥青燃料有限公司 70 万吨/年低碳烃加氢装置在新建干气加氢和液化气脱硫装置后构成危险化学品重大危险源。

2) 危险化学品重大危险源分级

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》对该项目重大危险源进行分级。

(1) 分级指标

采用单元内各种危险化学品实际存在（在线）量与其在《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218）中规定的临界量比值，经校正系数校正后的比值之和 R 作为分级指标。

(2) R 的计算方法

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

(3) 校正系数取值

表 3.4-2 各物料校正系数 β 取值表

序号	物质名称	β值
1	液化石油气	1.5
2	石脑油	1
3	氢气	1.5
4	硫化氢	5

(4) 校正系数 α 的取值

根据危险化学品重大危险源的厂区边界向外扩展 500m 范围内常住人口数量，设定厂外暴露人员校正系数 α 值，见表 3-12。

表 3-12 校正系数 α 取值表

厂外可能暴露人员数量	校正系数 α
100 人以上	2.0
50 人~99 人	1.5
30 人~49 人	1.2
1~29 人	1.0
0 人	0.5

本项目所在厂区边界向外扩展 500m 范围内常住人口为 100 人以上，校正系数 α 取值为 2。

(5) 分级计算结果

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

$$= 2 \times (1.5 \times 0.3 + 1 \times 7.548 + 1.5 \times 2.12 + 1.5 \times 0.3241 + 0.02 \times 5) = 22.977$$

(6) 分级标准

根据计算出来的 R 值，按表 3-13 确定危险化学品重大危险源的级别。

表 3-13 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

危险化学品重大危险源级别	R 值
一级	$R \geq 100$

二级	$100 > R \geq 50$
三级	$50 > R \geq 10$
四级	R 小于 10

$R=22.977$ ，因此盘锦北方沥青燃料有限公司 70 万吨/年低碳烃加氢装置在新建低碳烃加氢和液化气脱硫装置后，危险化学品重大危险源级别为三级。原 70 万吨/年低碳烃加氢装置构成四级重大危险源。

F3.5 固有危险程度分析过程

F3.5.1 可燃物质燃烧后放出热量

该项目生产装置涉及的化学品主要为易燃易爆性化学品，贯穿于整个生产过程当中，在设备中大多成混合物，且随着生产过程比例不断发生变化，如果发生火灾爆炸事故，装置内的各种可燃物质均会同时燃烧放热。

表 3.5-1 化学品燃烧后放出的热量表

序号	名称	数量 t	燃烧热	释放热量
1	干气	0.1	$5.0 \times 10^4 \text{kJ/kg}$	$5.0 \times 10^6 \text{kJ}$
2	氢气	0.009	$12.1 \times 10^4 \text{kJ/kg}$	$1.09 \times 10^6 \text{kJ}$
3	硫化氢	0.097	$1.51 \times 10^4 \text{kJ/kg}$	$1.46 \times 10^6 \text{kJ}$
4	液化石油气	26.58	$4.52 \times 10^4 \text{kJ/kg}$	$1.2 \times 10^9 \text{kJ}$

F3.5.2 具有腐蚀性化学品的浓度及质量

该项目涉及的腐蚀性化学品是氢气 1.509t、硫化氢 0.097t，对设备设施具有一定的腐蚀性。

F3.5.2 具有毒性化学品的浓度及质量

该项目物料中无剧毒物质，但从原料到产品生产过程中多处涉及硫化氢，总量有 0.097t，会造成工作人员中毒。

F3.5.3 具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量

该项目生产装置存在的危险物质中具有火灾、爆炸性，这些化学品的危险特性以及工艺条件，共同决定了涉及这些危险物质的区域或场所的固有危险性，即火灾、爆炸。爆炸性化学品相当于 TNT 的摩尔量见表 3.5-2。

表 3.5-2 化学品爆炸能量相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量表

序号	名称	数量 t	燃烧热	相当于 TNT 量
1	干气	0.1	$5.0 \times 10^4 \text{kJ/kg}$	0.03t
2	氢气	0.009	$12.1 \times 10^4 \text{kJ/kg}$	0.007t
3	硫化氢	0.097	$1.51 \times 10^4 \text{kJ/kg}$	0.009t
4	液化石油气	26.58	$4.52 \times 10^4 \text{kJ/kg}$	8.0t

F3.6 风险程度分析过程

F3.6.1 火灾爆炸危险指数法

1) 确定评价单元

由危险、有害因素分析可知，火灾、爆炸是本项目的主要危险因素之一。针对这一特点，本评价采用国际通用的道化学公司（DOW）火灾、爆炸危险指数评价法（第 7 版）对本项目中具有火灾、爆炸危险特性且适合作定量分析的反应单元、循环氢脱硫单元、分馏单元进行定量评价。

2) 评价过程

（1）单元危险系数的确定和火灾、爆炸危险指数（F&EI）的计算

根据道化学公司（DOW）火灾、爆炸危险指数评价法（第 7 版）附录 A，对各评价单元物料及物质系数 MF 确定如下，见附表 3.6-1。

附表 3.6-1 物质系数取值表

序号	评价对象	加工物料	物质系数 MF
1	加氢反应器	氢气、原料气	21

根据道化学（DOW）火灾、爆炸危险指数评价法的取值标准，综合考虑各被评价单元内评价设备的主要操作介质、操作温度、压力、可燃物质总量、化学反应类型、周边操作环境和安全防护措施等多个因素，计算得出各被评价单元的火灾、爆炸危险指数（F&EI）并确定其危险等级。评价取值及计算过程见附表 3.6-2。

表 3.6-2 加氢反应器火灾、爆炸危险指数计算表

工艺设备主要物料	氢气、原料气	操作状态	正常操作
确定 MF 的物质	氢气	物质系数 (MF)	21
1) 一般工艺危险	危险系数范围	采用危险系数	
基本系数	1.00	1.00	
A、放热反应	0.30~1.25		
B、吸热反应	0.20~0.40	0.40	
C、物料处理与输送	0.25~1.05	0.20	
D、密闭或室内工艺单元	0.25~0.90		
E、通道	0.20~0.35		
F、排放和泄漏控制	0.25~0.50		
一般工艺危险系数 (F1)		1.6	
2) 特殊工艺危险			
基本系数	1.00	1.00	
A、毒性物质 (氢气)	0.20~0.80	0.2	
B、负压 (绝压<500mmHg)	0.50		
C、爆炸极限范围内或其附近的操作			
1.罐装易燃液体 (无惰性气体保护)	0.50		
2.控制失灵或惰性气体吹扫故障	0.30	0.30	
3.一直在爆炸极限范围内或其附近	0.80		
D、粉尘爆炸	0.25~2.00		
E、压力	0.16~1.50	0.36	
F、低温	0.20~0.30		
G、易燃和不稳定物质的重量及物质燃烧热			
1.工艺过程中的液体或气体 (氢气, 6kg)		0.1	
2.贮存中的液体或气体			
3.贮存中的可燃固体和工艺中的粉尘			
H、腐蚀与侵蚀	0.10~0.75	0.5	
I、泄漏—接头和填料	0.10~1.50	0.5	
J、使用明火设备			
K、热油热交换系统	0.15~1.15		
L、转动设备	0.50		
特殊工艺危险系数 (F2)		2.96	
工艺单元危险系数 F3 = (F1×F2)		4.73	
火灾、爆炸指数 F&EI = F3×MF		99.46	

(2) 安全措施补偿系数 (C) 的确定

上面计算的是本项目各评价单元固有的火灾、爆炸危险性，即没有考虑安全措施情况下潜在的危险性。在考虑必要的防火、防爆以及其他安全措施的情况下，则应给予相应的补偿。本评价根据已有的措施、标准强制要求的措施和生工艺中应考虑的必要措施确定补偿系数。

道化学评价将安全措施分成三大类，即工艺控制 (C₁)、物质隔离 (C₂) 和防火措施 (C₃)。每类安全措施又包括若干项，根据每项安全措施所起作

用的大小给予适当的补偿系数。

评价单元安全补偿系数（C）用下式计算： $C=C_1 \times C_2 \times C_3$

其中： C_1 ＝工艺控制安全措施补偿系数之积；

C_2 ＝物质隔离安全措施补偿系数之积；

C_3 ＝防火措施安全措施补偿系数之积。

各单元安全补偿系数取值见附表 3.6-3。

附表 3.6-3 评价单元安全措施补偿系数表

项目	补偿系数范围	评价单元采用补偿系数
		反应器
1、工艺控制		
a.应急电源	0.98	0.98
b.冷却装置	0.97~0.99	0.97
c.抑爆装置	0.84~0.98	0.98
d.紧急停车装置	0.96~0.99	0.96
e.计算机控制	0.93~0.99	0.96
f.惰性气体保护	0.94~0.96	0.95
g.操作规程/程序	0.91~0.99	0.96
h.化学活性物质检查	0.91~0.98	
i.其他工艺危险分析	0.91~0.98	0.91
工艺控制安全补偿系数 C1		0.71
2、物质隔离		
a.遥控阀	0.96~0.98	0.98
b.备用卸料装置	0.96~0.98	
c.排放系统	0.91~0.97	0.95
d.连锁装置	0.98	0.98
物质隔离安全补偿系数 C2		0.91
3、防火设施		
a.泄漏检查装置	0.94~0.98	0.98
b.钢结构	0.95~0.98	0.98
c.消防水供应系统	0.94~0.97	0.96
d.特殊灭火系统	0.91	
e.洒水灭火系统	0.74~0.97	0.92
f.水幕	0.97~0.98	
g.泡沫灭火装置	0.92~0.97	
h.手提式灭火器和喷水枪	0.93~0.98	0.98
i.电缆防护	0.94~0.98	0.96
防火设施安全补偿系数 C3		0.81
安全措施补偿系数 C		0.52

(3) 工艺单元危险分析汇总

暴露半径 $R=0.256 \times F\&EI$ (m)

火灾、爆炸时暴露区域面积 $S=\pi \times R^2$

(4) 工艺单元危险分析汇总计算

对各工艺单元危险分析计算汇总结果见附表 3.6-4。

表 3.6-4 工艺单元危险分析结果汇总表

序号	内容	工艺单元
		反应器
1	火灾爆炸指数 F&EI	99.46
2	危险等级	中等
3	暴露区域半径 (m)	25.46
4	暴露区域面积 (m ²)	2035.38
5	暴露区域内财产价值 (A)	暴露区域内财产原值×0.82×折旧 (增值) 系数
6	危害系数 (y)	0.82
7	基本可能最大财产损失 (基本 MPPD)	0.82A
8	安全措施补偿系数 (C)	0.52
9	实际可能最大财产损失 (实际 MPPD)	0.82A×0.52
10	最大可能停工天数 (MPDO)	注
11	停产损失 (BI)	注
12	补偿后火灾爆炸指数 F&EI'	51.72
13	补偿后火灾爆炸指数危险等级	最轻

3) 评价结果分析

(1) 附表 3.6-4 的初步计算结果表明, 在没有采取安全措施之前, 各单元初期评价的危险等级属于“中等”, 暴露区域以及发生事故后财产损失等危险性很高。

(2) 装置采取了安全补偿措施。安全措施应该能切实地减少或控制评价单元的危险。补偿系数的大小取决于设备的安全保护措施完备情况, 补偿系数大说明该设备的安全保护措施较差。

(3) 从修正后的火灾爆炸指数可以看出, 当充分考虑可研中采取的各

项安全措施的有效时，火灾爆炸危险性都降到“最轻”等级，实际最大可能财产损失远低于基本最大可能财产损失；这表明采取的安全措施是非常必要和有效的。

（4）通过评价各单元潜在的火灾爆炸危险性和实际的火灾爆炸危险性，采取的安全措施在降低火灾爆炸危险性方面，将起到十分重要的积极作用，应在今后的生产中认真执行。在正常运行中，其安全能得到较为有效的保障。但从安全措施补偿项来看，安全保障体系是一个综合体系，必须有良好的职工素质和正确的操作规程指导相结合，才能确保装置安全。

F3.6.2 采用定量分析法计算该项目的的外部安全防护距离

F3.6.2.1 个人风险基准

1) 防护目标分类

防护目标设施或场所实际使用的主要性质，分为高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标。

（1）高敏感防护目标包括下列设施或场所：

文化设施。包括：综合文化活动中心、文化馆、青少年宫、儿童活动中心、老年活动中心等设施。

教育设施。包括：高等院校、中等专业学校、体育训练基地、中学、小学、幼儿园、业余学校、民营培训机构及其附属设施，包括为学校配建的独立地段的学生生活场所。

医疗卫生场所。包括：医疗、保健、卫生、防疫、康复和急救场所；不包括：居住小区及小区级以下的卫生服务设施。

社会福利设施。包括：福利院、养老院、孤儿院等为社会提供福利和慈善服务的设施及其附属设施。

其他在事故场景下自我保护能力相对较低群体聚集的场所。

（2）重要防护目标包括以下设施或场所：

公共图书展览设施。包括：公共图书馆、博物馆、档案馆、科技馆、纪念馆、美术馆、展览馆、会展中心等设施。

文物保护单位。

宗教场所。包括：专门用于宗教活动的庙宇、寺院、道观、教堂等场所。

城市轨道交通设施。包括独立地段的城市轨道交通地面以上部分的线路、站点。

军事、安保设施。包括：专门用于军事目的的设施，鉴于、拘留所设施。

外事场所：包括：外国政府及国际组织驻华使领馆、办事处等。

其他具有保护价值的或事故场景下人员不便撤离的场所。

(3) 一般防护目标根据其规模分为一类防护目标、二类防护目标和三类防护目标。一般防护目标的分类规定参照附件表 3-21。

附件表 3-21 一般防护目标分类

防护目标类型	一般防护目标	二类防护目标	三类防护目标
住宅及相应服务设施 住宅包括：农村居民点、低层住区、中层和高层住宅建筑等。 相应服务设施包括：居住小区及小区级以下的幼托、文化、体育、商业、卫生服务、养老助残设施，不包括中小学。	居住户数 30 户以上，或居住人数 100 人以上	居住户数 10 户以上，或居住人数 100 人以上	居住户数 10 户以下，或居住人数 30 人以下
行政办公设施 包括：党政机关、社会团体、科研、事业单位等办公楼及其相关设施	县级以上党政机关以及其他办公人数 100 人以上的行政办公建筑	办公人数 100 人以下的行政办公建筑	
体育场馆 不包括：学校等机构专用的体育设施	总建筑面积 5000m ² 以上的	总建筑面积 5000m ² 以下的	
商业、餐饮业等综合性商业服务建筑 包括：以零售功能为主的商铺、商场、超市、市场类商业建筑或场所；以批发功能为主的农贸市场；饭店、餐厅、酒吧等餐饮业场所或建筑。	总建筑面积 5000m ² 以上的建筑，或高峰时 300 人以上的露天场所	总建筑面积 1500m ² 以上 5000m ² 以下的建筑，或高峰时 100 人以上 300 人以下的露天场所	总建筑面积 1500m ² 以下的建筑，或高峰时 100 人以下的露天场所
旅馆住宿业建筑 包括：宾馆、旅店、招待所、服务型公寓、度假村等建筑。	床位数 100 张以上的	床位数 100 张以下的	
金融保险、艺术传媒、技术服务等综合性上午办公建筑	总建筑面积 5000m ² 以上的	总建筑面积 1500m ² 以上 5000m ² 以下的	

防护目标类型	一般防护目标	二类防护目标	三类防护目标
娱乐、康体类建筑或场所 包括：剧院、音乐厅、电影院、歌舞厅、网吧以及大型游乐等娱乐场所建筑；赛马场、高尔夫、溜冰场、跳伞场、摩托车场、射击场等康体场所	总建筑面积 3000m ² 以上的建筑，或高峰时 100 人以上的露天场所	总建筑面积 3000m ² 以下的建筑，或高峰时 100 人以下的露天场所	
公共设施营业网点		其他公用设施营业网点。包括电信、邮政、供水、燃气、供电、供热等其他公用设施营业网点	加油加气站营业网点
其他非危险化学品工业企业		企业中当班人数 100 人以上的建筑	企业中当班人数 100 人以下的建筑
交通枢纽设施 包括：铁路客运站、公路长途客运站、港口客码头、机场、交通服务设施（不包括交通指挥中心、交通队）等	旅客最高聚集人数 100 人以上	旅客最高聚集人数 100 人以下	
城镇公园广场	总占地面积 5000m ² 以上的	总占地面积 1500m ² 以上 5000m ² 以下的	总占地面积 1500m ² 以下的
注 1：低层建筑（一层至三层住宅）为主的农村居民点、低层住区以整体为单元进行规模核算，中层（四层至六层住宅）及以上建筑以单栋建筑为单元进行规模核算。其他防护目标未单独说明的，以独立建筑为目标进行分类。 注 2：人员数量核算时，居住户数和居住人数按照常住人口核算，企业人员数量按照最大当班人数核算。 注 3：具有兼容性的综合建筑按其主要类型进行分类，若综合楼使用的主要性质难以确定时，按底层使用的主要性质继续归类。 注 4：表中“以上”包括本数，“以下”不包括本数			

2) 防护目标个人风险基准

危险化学品生产装置和储存设施周边防护目标所承受的个人风险应不超过附件表 3-22 中个人风险基准的要求。

附件表 3-22 个人风险基准

防护目标	个人风险基准/（次/年）≤	
	危险化学品新建、改建、扩建生产装置和储存设施	危险化学品在役生产装置和储存设施
高敏感防护目标 重要防护目标 一般防护目标中的一类防护目标	3×10^{-7}	3×10^{-6}
一般防护目标中的二类防护目标	3×10^{-6}	1×10^{-5}

一般防护目标中的三类防护目标	1×10^{-5}	3×10^{-5}
----------------	--------------------	--------------------

3) 个人风险标准选择

附表 3-23 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	1.00×10^{-5}	红色
二级风险	3.00×10^{-6}	黄色
三级风险	3.00×10^{-7}	蓝色

4) 个人风险模拟结果

采用安全评价软进行个人风险计算、个人风险等值曲线的追踪与绘制, 模拟该项目个人风险曲线图。该项目的个人可接受风险曲线如下附件图 3-1。



附件图 3-1 个人风模拟曲线图

(1) 1×10^{-5} /年等值曲线 (红色) 范围未超过一般防护目标中的三类防护目标, 符合附表 2-38 的要求。

(2) 在 3×10^{-6} /年等值曲线（黄色）范围未超过一般防护目标中的二类防护目标，符合附件表 2-38 的要求。

(3) 在 3×10^{-7} /年等值曲线（蓝色）范围未超过高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标，符合附件表 2-38 的要求。

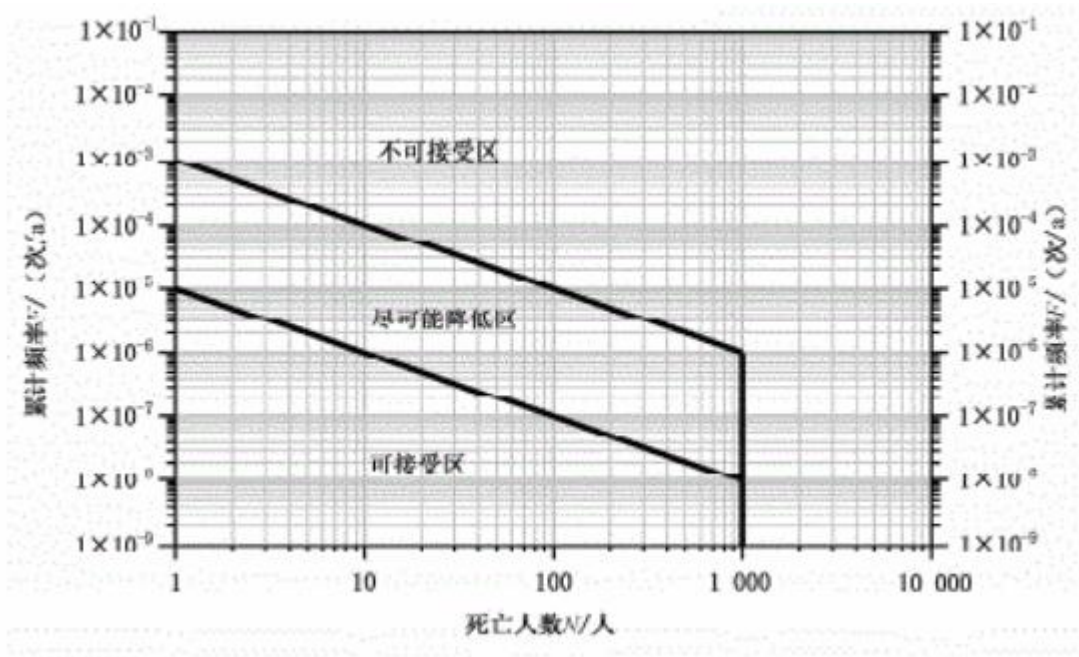
F3.6.2.2 社会风险基准

通过两条风险分界线将社会风险划分为 3 个区域，即：不可接受区、尽可能降低区和可接受区。具体分界线位置见附件图 3-2。

1) 若风险曲线进入不可接受区，则应立即采取安全改进措施降低社会风险。

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

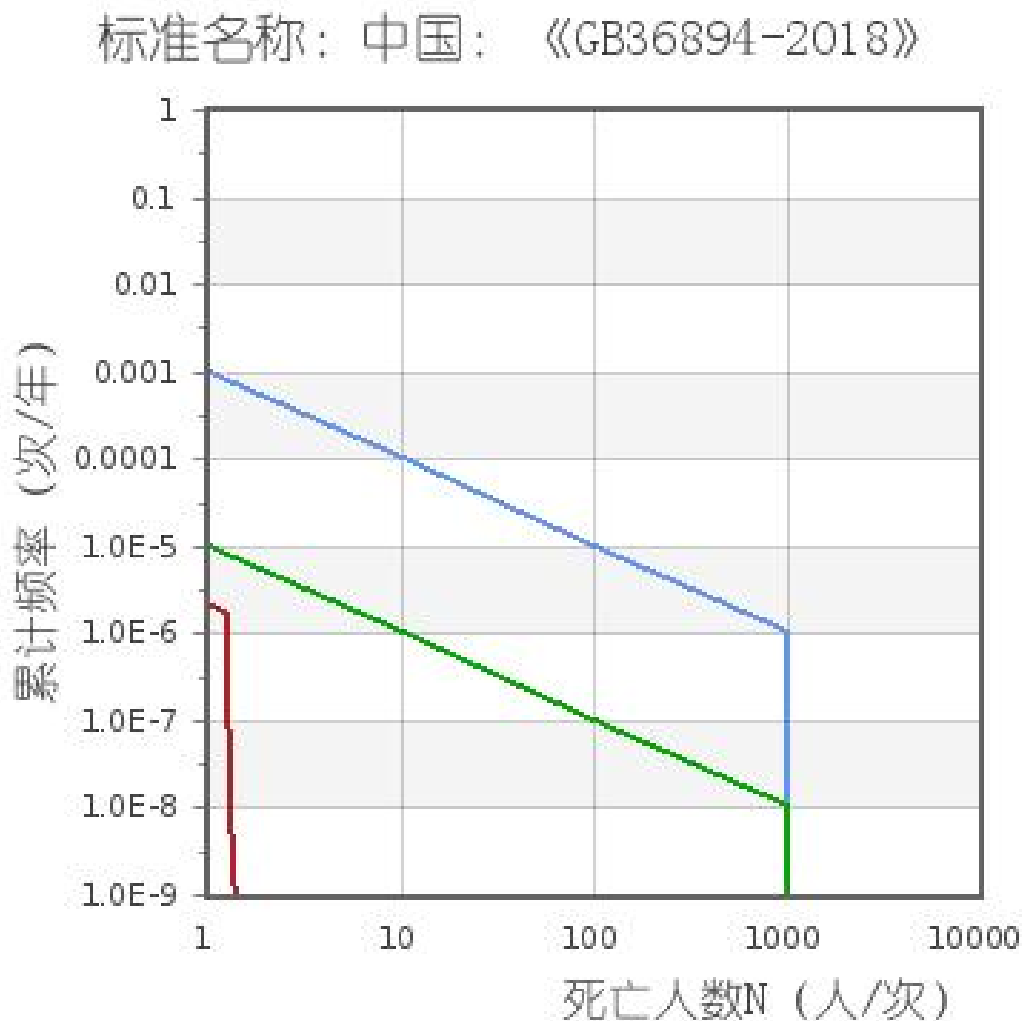
3) 若社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受。



附件图 3-2 社会可接受风险标准图

4) 社会风险模拟结果

通过定量风险评价软件计算，得到该项目的社会风险曲线如下图。



附件图 3-3 社会风险模拟曲线图

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

F3.6.2.3 外部安全防护距离

运用风险评价软件通过定量风险评估对本项目项目产生的个人风险及社会风险进行模拟分析，从而判断外部安全防护距离，本项目区域总体个人风险等值线，社会风险均能够满足《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）中规定的可容许个人风险标准及总体社会风险标准。因此本项目外部安全防护距离符合要求。

F3.6.3 事故后果分析

1) 液化石油气脱硫塔的事故后果模拟结果图

(1) 喷射火灾 (JetFire) 模拟图

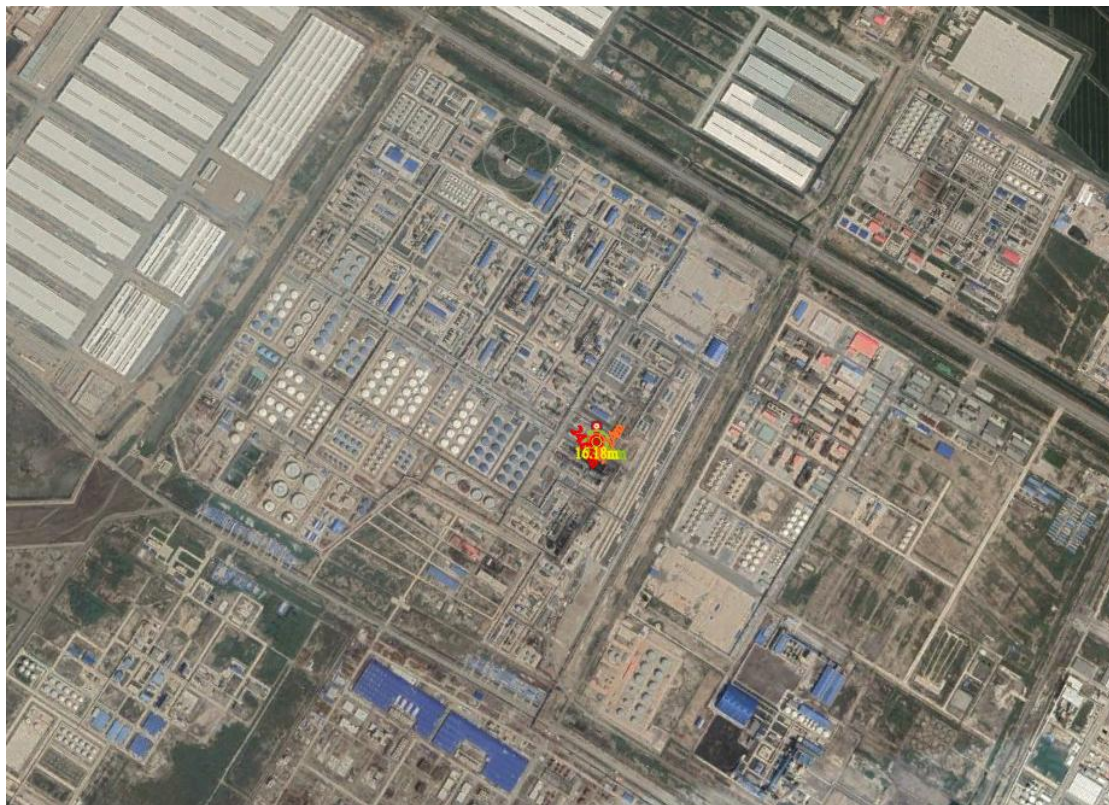


图 4.4.2-8 喷射火模拟图

事故后果分析结果

死亡半径: 24.65

重伤半径: 30.24

轻伤半径: 45.62

财产损失半径: 16.18

(2) 无约束蒸气云 (UVCE) 模拟图

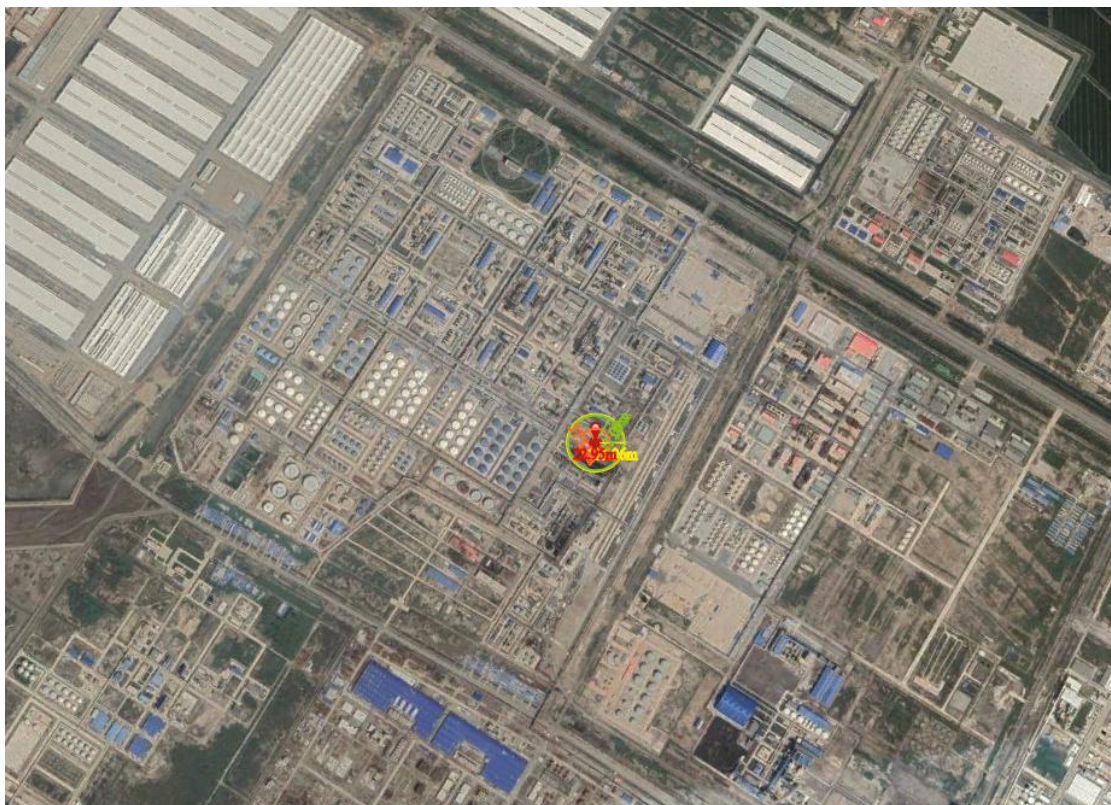


图 4.4.2-9 蒸气云爆炸模拟图

事故后果分析结果

死亡半径：22.95

重伤半径：57.11

轻伤半径：111.09

财产损失半径：115.06

2) 加氢反应器的事故后果模拟结果图

(1) 喷射火灾 (JetFire) 模拟图

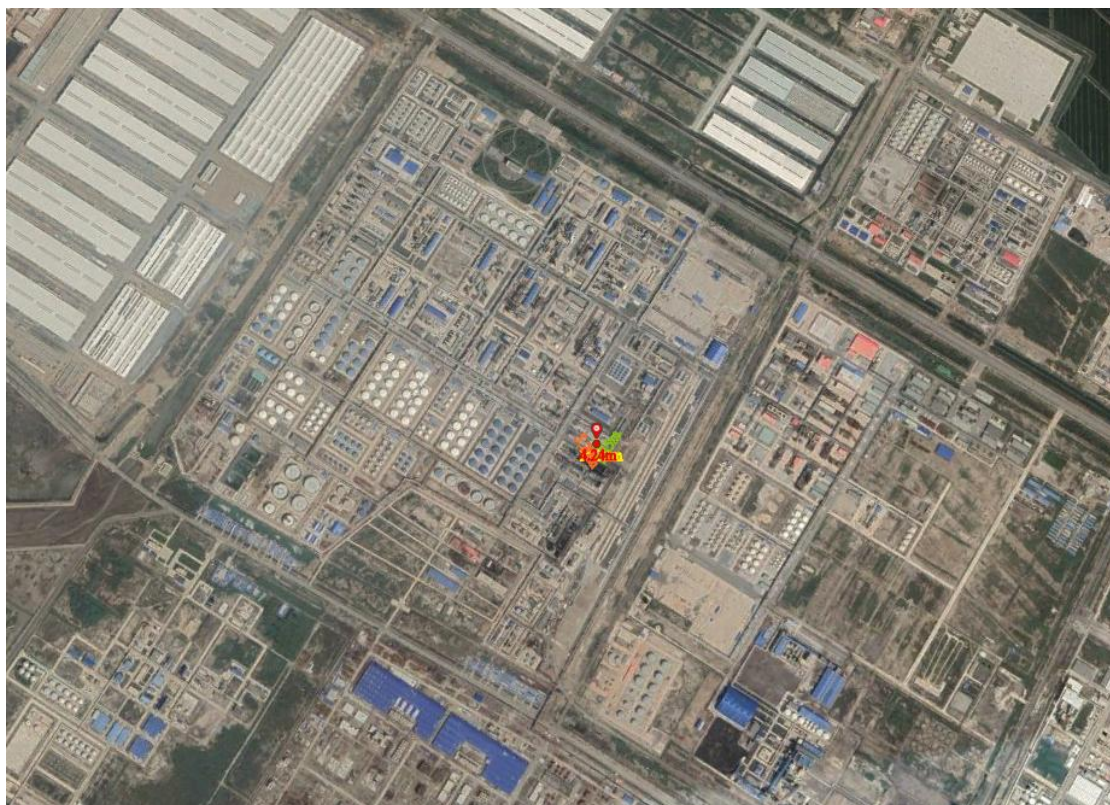


图 4.4.2-8 喷射火模拟图

事故后果分析结果

死亡半径：4.24

重伤半径：5.2

轻伤半径：7.85

财产损失半径：15.32

(2) 无约束蒸气云 (UVCE) 模拟图

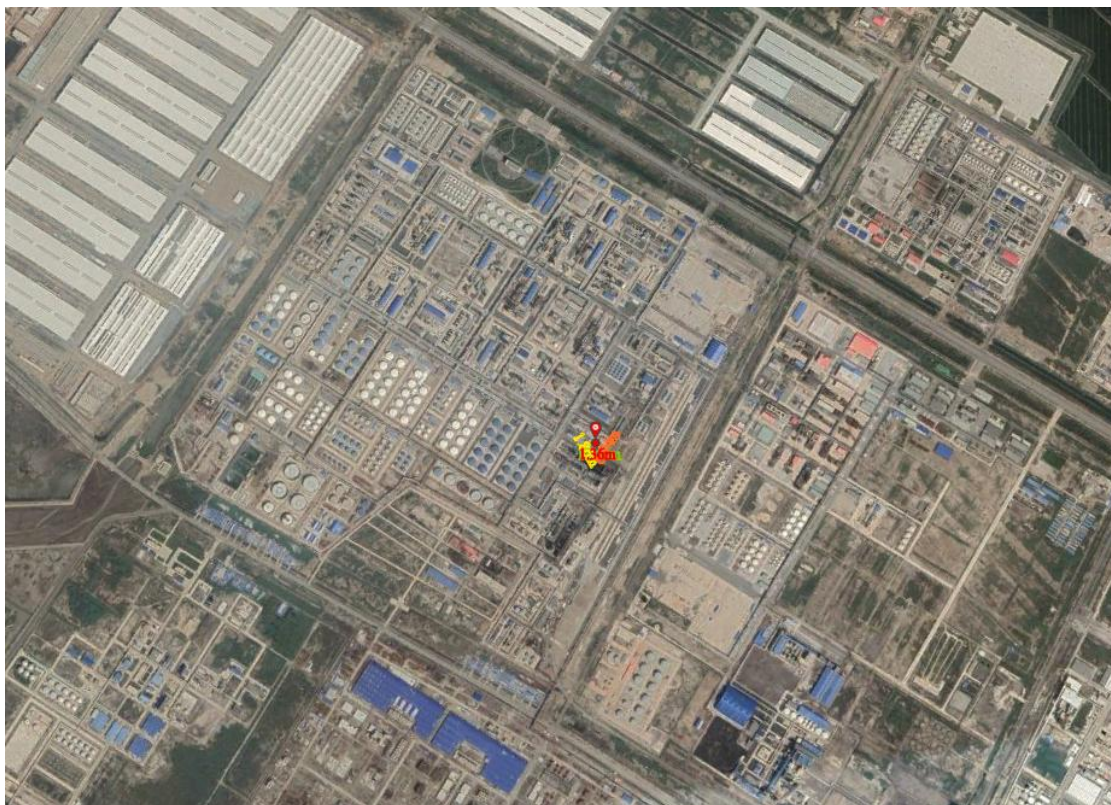


图 4.4.2-9 蒸气云爆炸模拟图

事故后果分析结果

死亡半径：1.36

重伤半径：6.94

轻伤半径：13.49

财产损失半径：1.86

F3. 6. 4 外部防护距离

干气加氢反应器

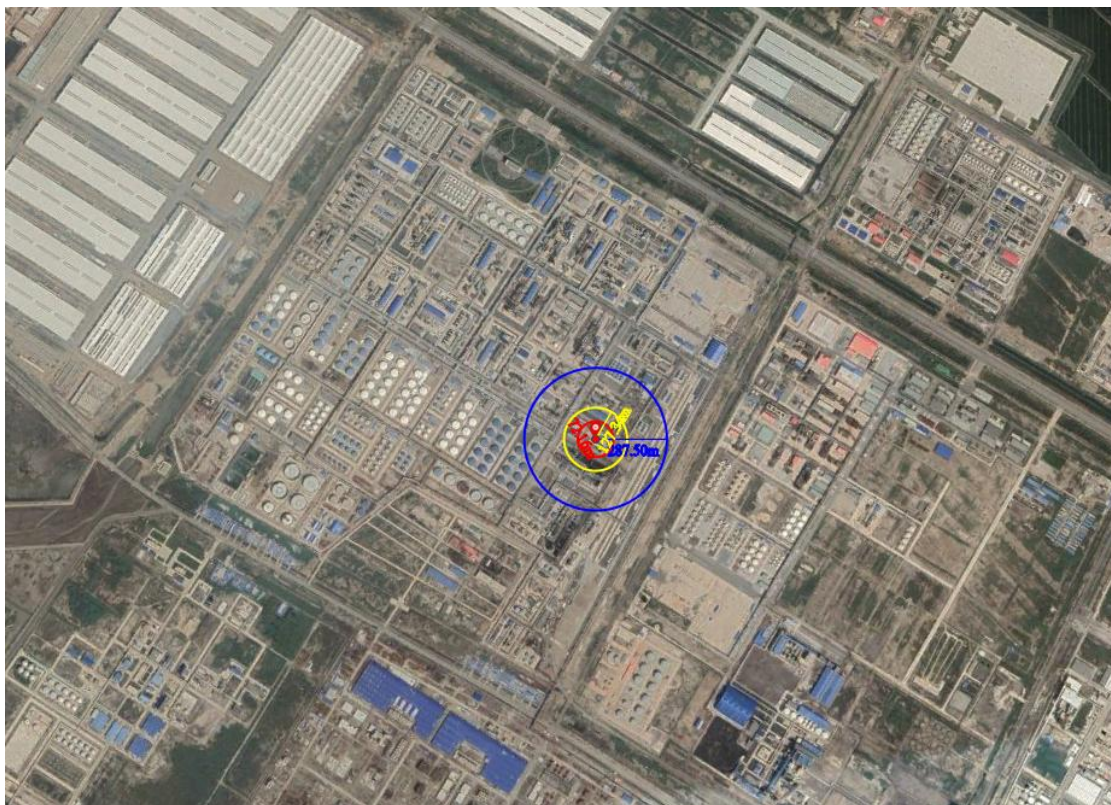


图 4.4.2-10 外部安全防护距离模拟图

一级风险对应的外部安全防护距离(米): 72.16m

二级风险对应的外部安全防护距离(米): 127.34m

三级风险对应的外部安全防护距离(米): 287.5m

液化石油气胺法脱硫装置



图 4.4.2-10 外部安全防护距离模拟图

一级风险对应的外部安全防护距离(米): 167.19m

二级风险对应的外部安全防护距离(米): 167.19m

三级风险对应的外部安全防护距离(米): 167.19m

F3. 6. 4 多米诺效应分析

液化石油气胺法脱硫装置



图 4.4.2-11 多米诺效应模拟图

多米诺效应半径为 110.8393m。

干气加氢处理装置多米诺半径



图 4.4.2-11 多米诺效应模拟图

多米诺效应半径为 31.3551m。

附件 4 定性、定量分析过程

F4.1 选址及总平面布置单元

依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）的规定，采用安全检查表法对项目外部安全条件单元进行检查。

F4.1.1 建（构）筑物防火间距子单元安全检查表

附件表 4-1 干气加氢处理单元与周边设备设施的防火间距

装置名称	方位	设施	设计距离（m）	规范要求（m）	依据	符合性
70 万吨/年 低碳烃加 氢装置改 造	西	60 万吨/年丙烷脱沥青装置	31.9	25	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合
	北	循环水场 IV	80.8	26.25		符合
		区域变电所五	30.2	26.25		
	东	火车站台	40.3	30		符合
	南	100 万吨/年延迟焦化装置	43.0	25		符合
		乙醇卸车设施	51.5	25		符合

附件表 4-2 液化石油气脱硫单元与周边设备及设施的防火间距表

名称	方位	相邻装置/设施建构筑物	规划间距	规范要求（m）	依据规范	符合性
液化石 油气胺 法 脱 硫 装 置	东	铁路装卸设施	32	30	GB50160 -2008 (2018 年 版)	符合
	西	60 万吨/年丙烷脱沥青装置	27.6	25		符合
	南	100 万吨/年延迟焦化装置	41.5	25		符合
	北	区域变电所五	30	26.25		符合

上表中可以看出，本项目与周边设备设施防火间距符合《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 版）要求。

附件表 4-3 干气加氢单元装置内部防火间距检查表

设施	相邻设施		间距（m）	标准（m）	法律依据
干气压缩机（甲类）	东	铁路线	33.6	15	GB50160-2008(2018 年版) 4.2.12
	西	构-101	18	9	GB50160-2008(2018 年版) 4.2.12

					年版) 5.2.1
	南	乙醇卸车设施	31	25	GB50160-2008 (2018 年版) 5.2.1
	北	原压缩机厂房 (扩建)	0	不限制	GB50160-2008 (2018 年版) 5.2.1
反应开工炉	东	构-101 (270-R101)	6.1	不限制	GB50160-2008 (2018 年版) 5.2.2
	西	原装置管桥	21.0	15	GB50160-2008 (2018 年版) 5.2.1;
	南	100 万吨/年延迟焦化装置	36	30	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12
	北	270-V202 (净化风罐)	5.6	不限制	GB50160-2008 (2018 年版) 5.2.1

附件表 4-4 液化石油气胺法脱硫装置内防火间距明细表

本装置	方位	相邻装置/设施	规划间距 (m)	规范要求 (m)	是否符合 要求	依据
液化石油气 脱硫塔	北	混合原料罐 (1m³)	3.3	—	符合	《石油化工企业 设计防火标准》 (GB50160-2 008, 2018 年 版) 5.2.1
	西	加氢进料泵	8	—	符合	
		加氢反应器	21	—	符合	
	南	燃料气分液罐	3.5	—	符合	
		加氢产物分液罐	3.0	—	符合	
	东	液化气胺液回收器	3.5	—	符合	
液化气胺液 回收器	西	液化石油气脱硫塔	3.5	—	符合	
	北	石脑油缓冲罐	4.0	—	符合	
	南	液化气脱硫贫胺液缓冲罐	4.3	—	符合	
液化气脱	北	液化气胺液回收器	4.3	—	符合	

上表中可以看出, 本项目装置内设备设施防火间距符合《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008 (2018 版) 要求。

F4.1.2 选址及总平面布置单元安全检查

依据《石油化工企业设计防火标准 (2018 年版)》(GB50160-2008)、
大连天籁安全风险管理有限公司

《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）等规范标准，对该项目总平面布置单元进行符合性检查，检查过程详见下表：

附件 4-3 总平面布置单元安全检查表

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果
1.	生产区不应种植含油脂较多的树木；厂区的绿化不应妨碍消防操作。	根据《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008；2018 版）第 4.2.11 条	生产装置区无绿化	符合
2.	消防车道的路面宽度不应小于 6m，路面内缘转弯半径不宜小于 12m，路面上净空高度不应低于 5m。	根据《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008；2018 版）第 4.3.4 条	消防车道路面宽度	符合
3.	工艺装置区设备、建筑物平面布置的防火间距，不应小于《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008；2018 版）表 5.2.1 的规定	根据《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008；2018 版）第 5.2.1 条	符合防火间距要求，详见附件表 4-3、附件表 4-4	符合
4.	石油化工企业总平面布置的防火间距除本标准另有规定外，不应小于表 4.2.12 的规定	《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008；2018 版）第 4.2.12 条	符合防火间距要求，详见表 4-1	符合
5.	装置内消防道路的设置应符合下列规定： 1）装置内应设贯通式道路，道路应有不少于两个出入口。当装置外两侧消防道路间距不大于 120m 时，装置内可不设贯通式道路； 2）道路的路面宽度不应小于 4m，路面上的净空高度不应小于 4.5m。	根据《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》（GB50160-2008）第 5.2.10 条	装置区与压缩机房之间设置消防道路，路面宽度 6m，净空高度 4.5m	符合
6.	装置的控制室、机柜间等不得与设有甲、乙 A 类设备的房间布置在同一建筑物内。装置的控制室与其他建筑物合建时，应设置独立的防火分区。	根据《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008；2018 版）第 5.2.16 条	装置控制室依托丙烷脱沥青装置控制室；机柜间依托焦化装置机柜间	符合

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果
7.	装置通道宽度应按以下因素经计算确定，通道两侧街区内的建筑物、构筑物及露天设施对防火、防爆和卫生防护的间距要求。各种管廊、管线、运输线路、竖向设计、绿化等布置要求。施工、安装和检修的要求。处理不良地质条件的要求。在一条通道内，可按需要分梯布置为不同宽度的通道。厂区通道的预留宽度，应为该通道计算宽度的 10~20%。	按照《石油化工企业厂区总平面布置设计规范》第 3.7 条	装置通道宽度符合要求	符合
8.	装置区内道路布置，应符合下列要求，在满足生产操作、物料运输、设备检修、消防安全和事故急救等的要求下，应力求减少道路的面积；工艺装置的内部道路，应与区域外的厂区道路连通，当受到限制时，也可采用设有回车场的尽头式道路。	按照《石油化工企业厂区总平面布置设计规范》第 4.8 条	工艺装置内部道路与区域外的厂区道路连通	符合

F4.2 主要装置（设施）单元

F4.2.1 安全检查表法

1) 生产装置单元安全检查表

评价组人员进入现场实地勘察，依据国家安全相关规范和标准，对主要装置单元进行符合性检查，检查结果见附表 4-4。

附表 4-4 生产装置单元安全检查表

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果
1	设备、建筑物平面布置的防火间距，除本规范另有规定外，不应小于《石油化工企业设计防火标准》表 5.2.1 的规定。	《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 版）第 5.2.1 条	设备、建筑物平面布置的防火间距不小于《石油化工企业设计防火标准》表 5.2.1 的规定	符合
2	明火加热炉附属的燃料气分液罐、燃料气加热器等与炉体的防火间距不应小于 6m。	根据《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 版）第 5.2.4 条，	火加热炉附属的燃料气分液罐、燃料气加热器等与炉体的防火间距不小于 6m	符合
3	装置内消防道路的设置应符合下列规定：装置内应设贯通式道路，道路应有不少于两个出入口，且两个出入口宜位于不同方位，当装置外两侧消防道路间距不大于 120m 时，装置内可不设贯通式道路；道	根据《石油化工企业设计防火标准》第 5.2.10 条	装置内设贯通式道路，道路不少于两个出入口，且两个出入口宜位于不同方位	符合

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果
	路的路面宽度不应小于 6m，路面上的净空高度不应小于 4.5m；路面内缘转弯半径不宜小于 6m。			
4	明火加热炉宜集中布置在装置的边缘，且宜位于可燃气体、液化烃和甲 B、乙 A 类设备的全年最小频率风向的下风侧。	根据《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008, 2018 版) 第 5.2.13 条，	明火加热炉布置在装置的边缘，宜位于可燃气体、液化烃和甲 B、乙 A 类设备的全年最小频率风向的下风侧。	符合
5	工艺设备（以下简称设备）、管道和构件的材料应符合下列规定： 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，但储罐地板垫层可采用沥青砂； 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； 建筑物的构件耐火极限应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定。	依据《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008, 2018 版) 第 5.1.1 条	设备本体（不含衬里）及其基础，管道（不含衬里）及其支、吊架和基础用不燃烧材料； 设备和管道的保温层采用不燃烧材料； 建筑物的构件耐火极限符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定	符合
6	设备和管道应根据起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。	依据《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008, 2018 版) 第 5.1.2 条	设备和管道根据起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。	符合
7	从 2018 年 1 月 1 日起，所有新建涉及“两重点一重大”的化工装置和危险化学品储存设施要设计符合要求的安全仪表系统。其他新建化工装置、危险化学品储存设施安全仪表系统，从 2020 年 1 月 1 日起，应执行功能安全相关标准要求，设计符合要求的安全仪表系统。建议本项目开展 SIL 评估确定 SIL 等级。	根据《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（安监总管三[2014]116 号）	本项目属于“两重点一重大”化工装置，已设计符合要求的安全仪表系统，本项目开展 SIL 评估	符合
8	首次使用的氢气系统应进行耐压、清洗（吹扫）和气密试验，符合要求后方可投入使用。	《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.3.3 条	氢气系统进行耐压、清洗（吹扫）和气密试验，符合要求后方可投入使用。	符合
9	氢气系统中氢气中的氧的体积分数不得超过 0.5%，氢气系统应设有氧含量小于 3%的惰性气体置换吹扫设施。	《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.3.4 条	氢气系统中氢气中的氧的体积分数不超过 0.5%，氢气系统设有氧含量小于 3%的惰性气体置换吹扫设施。	符合
10	氢气系统设备运行时，禁止敲击、带压维修和紧固，不得超压。禁止处于负压状态。	《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第	氢气系统设备运行时，严格按操作	符合

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果
		4.3.5 条	规程执行	
11	氢气设备应严防泄漏，所用的仪表及阀门等零部件密封应确保良好，氢气检查，对设备发生氢气泄漏的部位应及时处理。	《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008) 第 4.4.1 条	氢气设备所用的仪表及阀门等零部件密封良好。	符合
12	氢气管道应设置分析取样口、吹扫口，其位置应能满足氢气管道内气体取样、吹扫、置换要求；最高点应设置排放管，在管口处设阻火器。	《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008) 第 4.4.5 条	氢气管道设置分析取样口、吹扫口，其位置能满足氢气管道内气体取样吹扫、置换要求；最高点设置排放管，在管口处设阻火器。	符合
13	在氢气管道与其相连的装置、设备之间应安装止回阀，界区间阀门宜设置有效隔离措施，防止来自装置、设备的外部火焰回火至氢气系统。	《氢气使用安全技术规程》第 4.4.9 条	氢气管道与其相连的装置、设备之间安装止回阀，界区间阀门设置有效隔离措施	符合
14	氢气使用区域应通风良好，保证空气中氢气最高含量不超过 1%（体积）	《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008) 第 4.1.5 条	氢气使用区域通风良好，保证空气中氢气最高含量不超过 1%	符合
15	氢气可能集聚处或氢气浓度可能增加处应设置可燃气体检测报警仪，报警仪应设在释放源上方或车间顶端，其安装高度宜高出释放源 0.5m~2m，且周围留有不小于 0.3m 的净空，以便对氢气浓度进行监测，可燃气体检测报警仪的有效覆盖水平平面半径，室内为 7.5m，室外宜为 15m。	《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008) 第 4.1.7 条	在氢气可能聚集处设可燃气体检测报警仪，报警仪设在释放源上方，其安装高度高出释放源 2m，装置区可燃气体检测报警仪有效覆盖半径为 10m	符合
16	氢气排放管应采用金属材料，不得使用塑料管或橡皮管；氢气排放管应设置阻火器，阻火器应设在管口处；氢气排放口应垂直设置，室内排放管的出口应高处屋顶 2m 以上，室外设备的排放管应高于附近有人作业的最高设备 2m 以上。	《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008) 第 8.1 条~8.4 条	氢气排放管采用金属材料，氢气排放管设置阻火器，阻火器设在管口处；氢气排放口垂直设置	符合
17	排放管应设静电接地，并在避雷保护范围之内。	《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008)	排放管设静电接地，并在避雷保	符合

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果
		第 8.5 条	护范围之内。	
18	氢气管道应采用无缝金属管道，禁止采用铸铁管道，管道的链接应采用焊接或其他有效防止氢气泄漏的链接方式。	《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008) 第 4.4.4 条	氢气管道采用无缝金属管道，未采用铸铁管道，管道的链接采用焊接	符合
19	氢气管道宜采用架空敷设，其支架应为非燃烧体。架空管道不应与电缆、倒电线路、高温管线敷设在同一支架上。氢气管道与氧气管道、其他可燃气体、可燃液体的管道共架敷设时，氢气管道应与上述管道之间宜用公用工程管道隔开，或保持不小于 250mm 的净距。分层敷设时，氢气管道应位于上方。	《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008) 第 4.4.6 条	氢气管道采用架空敷设，其支架为非燃烧体，架空管道未与电缆、倒电线路、高温管线敷设在同一支架上；氢气管道未与氧气管道、其他可燃气体、可燃液体的管道共架敷设	符合
20	在跨越道路的可燃气体、液化烃和可燃液体管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。	《石油化工企业设计防火标准》(GB-50160) (2018 版) 7.1.2 条	在跨越道路的可燃气体、液化烃和可燃液体管道上未设置阀门及易发生泄漏的管道附件。	符合
21	空气冷却器不宜布置在操作温度等于或高于自燃点的可燃液体设备上方；若布置在其上方，应用不燃烧材料的封闭式楼板隔离保护。	《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008, 2018 版) 第 5.2.21 条，	空气冷却器未布置在操作温度等于或高于自燃点的可燃液体设备上方；	符合
22	设备的构架或平台的安全疏散通道应符合下列规定： 1) 可燃液体、液化烃和可燃液体设备的联合平台和设备的构架平台应设置不少于 2 个通往地面的梯子，作为安全疏散通道。下列情况可设 1 个通往地面的梯子： (1) 甲类气体和甲、乙 A 类液体设备构架平台的长度小于或等于 8m； (2) 乙类气体和乙 B、丙类液体设备构架平台的长度小于或等于 15m； (3) 甲类气体和甲、乙 A 类液体设备联合平台的长度小于或等于 15m；	《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008, 2018 版) 第 5.2.26 条	安全疏散通道符合要求	符合

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果
	(4) 乙类气体和乙 B、丙类液体设备联合平台的长度小于或等于 25m。 2) 相邻的构架、平台宜用走桥连通, 与相邻平台连通的走桥可作为一个安全疏散通道; 3) 相邻安全疏散通道之间的距离不应大于 50m。			
23	凡在开停工、检修过程中, 可能有可燃液体泄漏、漫流的设备区周围应设置不低于 150mm 的围堰和导液设施。	根据《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008, 2018 版) 第 5.2.28 条	可能有可燃液体泄漏、漫流的设备区周围设置不低于 150mm 的围堰和导液设施	符合
24	管廊的布置应满足道路和消防的需要, 以及与地下管道、电缆沟、建筑物、构筑物等的间距要求, 并应避开设备的检修场地。	根据《石油化工工艺装置布置设计规范》(SH3011-2011) 第 4.1.6 条	管廊的布置符合要求	符合
25	管廊下作为消防通道时, 管廊至地面的最小净高不应小于 4.5m。	《石油化工工艺装置布置设计规范》(SH3011-2011) 第 4.2.2 条	管廊跨越消防通道, 管廊至地面的最小净高 5m	符合
26	管廊的宽度应符合下列要求: 1) 管道的数量、管径及其间距。 2) 架空敷设的仪表电缆和电气电缆的槽架所需的宽度。 3) 预留管道所需的宽度。 4) 管廊上布置空冷器时, 空冷器构架支柱的尺寸。 5) 管廊下布置泵时, 泵底盘尺寸及泵所需操作和检修通道的宽度。	根据《石油化工工艺装置布置设计规范》(SH3011-2011) 第 4.2.5 条	管理宽度符合要求	符合
27	管廊的柱距应满足大多数管道的跨距要求, 宜为 6m~9m。	根据《石油化工工艺装置布置设计规范》(SH3011-2011) 第 4.2.6 条,	管廊的柱距满足大多数管道的跨距要求	符合
28	塔和立式容器的布置应符合下列要求: 1) 单排布置的塔和立式容器, 宜中心线对齐或切线对齐。 2) 直径较小、本体较高的塔和立式容器, 可双排布置或成三角形布置。 3) 直径较小或等于 1m 的塔和立式容器宜布置在构架内或构架的一侧	根据《石油化工工艺装置布置设计规范》(SH3011-2011) 第 5.1.2 条,	塔和立式容器的布置符合要求	符合
29	沿管廊布置的塔和立式容器, 如管廊上方	根据《石油化工工艺	沿管廊布置的	符合

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果
	无设备，宜布置在管廊的两侧，如管廊上方有设备，应在管廊的一侧留出管廊上方设备的检修场地或通道。	《装置布置设计规范》（SH3011-2011）第 5.1.3 条	塔和立式容器布置在管廊两侧	
30	塔和立式容器的一侧宜设置检修场地或通道。	根据《石油化工工艺装置布置设计规范》（SH3011-2011）第 5.1.4 条，	塔和立式容器的一侧设置检修场地或通道。	符合
31	塔与塔之间或塔与其他相邻设备之间的距离，除应满足管道、平台、仪表或小型设备等布置和安装的要求外，尚应满足操作、检修等的需要。两塔之间的净距不宜小于 2.5m。	根据《石油化工工艺装置布置设计规范》（SH3011-2011）第 5.1.6 条，	塔与塔之间或塔与其他相邻设备之间的距离满足管道、平台、仪表或小型设备等布置和安装的要求，满足操作、检修等的需要。两塔之间的净距不小于 2.5m	符合
32	塔和立式容器的安装高度应符合下列要求： 1) 当利用内压或流体重力将物料送往其他设备或管道时，应有其内压和被送往设备和管道的压力、高度和输送管道的压力降确定。 2) 当用泵抽吸时，安装高度应不大于泵的必需汽蚀余量（NPSH）r。 3) 带有非明火加热的重沸器的塔，安装高度应按塔和重沸器之间的相互关系和操作要求确定。 4) 安装高度应满足塔底管道安装和操作所需要的最小净空，且塔的基础面高处地面不应小于 200mm。 5) 对于布置在构架上的分段塔，当无法使用机动吊装机具时，应在构架上设置检修吊装设施。	根据《石油化工工艺装置布置设计规范》（SH3011-2011）第 5.1.7 条，	塔和立式容器的安装高度符合要求	符合
33	换热器之间、换热器与其他设备之间的净距不宜小于 0.8m。	根据《石油化工工艺装置布置设计规范》（SH3011-2011）第 5.3.7 条	换热器之间、换热器与其他设备之间的净距不小于 0.8m	符合
34	换热器的安装高度应符合下列要求： 1) 换热器安装应保证管道距离地面或平台面的净空高度不小于	根据《石油化工工艺装置布置设计规范》（SH3011-2011）第	换热器的安装高度符合要求	符合

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果
	150mm，放净阀端部距离地面或平台面的净空高度不应小于 100mm。 2)用泵抽出的换热器安装高度应大于泵的必需汽蚀余量（NPSH） r 。 3)从塔或换热器底部经换热器抽液时，换热器应靠近并位于塔或容器的下方。 4)两台不同换热介质的换热器重叠时，换热器中心线高差应满足管道布置要去。	5.3.11 条		
35	明火加热炉宜集中布置在装置的边缘并靠近消防通道，且位于可燃气体、液化烃、甲 _B 、乙 _A 类可燃液体设备的全年最小频率风向的下风侧。	根据《石油化工工艺装置布置设计规范》（SH3011-2011）第 5.6.1 条	明火加热炉布置在装置的边缘，且位于可燃气体、液化烃、甲 _B 、乙 _A 类可燃液体设备的全年最小频率风向的下风侧。	符合
36	卧式容器的安装高度应符合下列要求： 1)卧式容器的安装高度应大于泵的必需汽蚀余量（NPSH） r 。 2)容器下方有集液包时，应有集液包的操作和检测仪表所需的空间。 3)容器下方需设操作通道时，通道的净空高度不应小于 2.2m。 4)不同直径的卧式容器设置联合平台时，容器筒体的顶部标高宜取一致。 5)布置在构架内的容器，其安装高度应考虑操作平台和阀门、仪表等操作需要的空间。	根据《石油化工工艺装置布置设计规范》（SH3011-2011）第 5.7.2 条	卧式容器的安装高度符合要求	符合
37	卧式容器平台的设置应便于人孔开启和液面计的观察。当液面计上部接口高度距地面或操作平台超过 3m 时，液面计应装在直梯附近或设置仪表专用直梯。	根据《石油化工工艺装置布置设计规范》（SH3011-2011）第 5.7.3 条	卧式容器平台的设置便于人孔开启和液面计的观察。	符合
38	可燃气体压缩机的布置及其厂房设计应符合下列规定： 1)可燃气体压缩机宜布置在敞开或半敞开式厂房内； 2)单机驱动功率登录等于或大于 150kW 的甲类气体压缩机厂房不宜与其他甲、乙和丙类房间共用一座建筑物。 3)压缩机的上方不得布置甲、乙和丙类工艺设备，但自用的高位润滑油油箱不受此	根据《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 版）第 5.3.1 条，	可燃气体压缩机的布置符合要求	符合

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果
	限制。 4)比空气轻的可燃气体压缩机半敞开式或封闭式厂房的顶部应采取通风措施。 5)比空气轻的可燃气体压缩机厂房的楼板宜部分采用钢格板。 6)比空气重的可燃气体压缩机厂房的地面不宜设地坑或地沟, 厂房内应有防止可燃气体积聚的措施。			
39	液化烃泵、可燃液体泵宜露天或半露天布置。 液化烃、操作温度等于或高于自然点的可燃液体泵上方, 不宜布置甲、乙、丙类工艺设备; 若在其上方布置甲、乙、丙类工艺设备, 应用不燃烧材料的封闭式楼板隔离保护。 若操作温度等于或高于自燃点的可燃液体泵上方, 布置操作温度低于自燃点的甲、乙、丙类可燃液体设备时, 封闭式楼板应为不燃烧材料的无泄漏楼板。 液化烃、操作温度等于或高于自燃点的可燃液体的泵不宜布置在管架下方。	根据《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008, 2018 版) 第 5.3.2 条	液化烃泵、可燃液体泵露天布置	符合
40	压缩机或泵等的专用控制室或不大于 10kV 的专用变配电所, 可与该压缩机房或泵房等共用一幢建筑物, 但专用控制室或变配电所的门窗应位于爆炸危险区范围之外, 且专用控制室或变配电所与压缩机房或泵房等的中间隔墙应为无门窗洞口的防火墙。	根据《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008, 2018 版) 第 5.3.7 条,	专用控制室或变配电所的门窗应位于爆炸危险区范围之外, 且专用控制室或变配电所与压缩机房或泵房等的中间隔墙为无门窗洞口的防火墙。	符合
41	成排布置的泵应按防火要求、操作条件和物料特性分组布置。	根据《石油化工工艺装置布置设计规范》(SH3011-2011) 第 5.9.2 条	成排布置的泵按防火要求、操作条件和物料特性分组布置。	符合
42	泵双排布置时, 宜将两排泵的动力端相对, 在中间留出检修通道。	根据《石油化工工艺装置布置设计规范》(SH3011-2011) 第 5.9.4 条,	泵双排布置, 将两排泵的动力端相对, 在中间留出检修通道。	符合
43	液化烃泵不宜布置在管廊的下方, 否则应设置	根据《石油化工工艺装置布置设计规范》	液化烃泵未布置在管廊的下方	符合

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果
	设置水喷雾（水喷淋）系统，或用消防水炮保护。	（SH3011-2011）第 5.9.7 条，		
44	泵布置在管廊下方或外侧时，泵区通道的净宽和净高应符合本规范第 7.1.5 条的规定，泵端前面操作通道的宽度不应小于 1m；泵和驱动级的中心线宜与管廊走向垂直。	根据《石油化工工艺装置布置设计规范》（SH3011-2011）第 5.9.9 条	泵布置在管廊下方，泵区通道的净宽和净高，符合本规范第 7.1.5 条的规定，泵端前面操作通道的宽度不小于 1m；泵和驱动级的中心线与管廊走向垂直	符合
45	除安装在联合基础上的小型泵外，两台泵之间的净距不宜小于 0.5m。	根据《石油化工工艺装置布置设计规范》（SH3011-2011）第 5.9.12 条	两台泵之间净距不小于 0.5m	符合
46	停止作业期间，应在受限空间作业入口处增设警示标志，并采取防止人员误入的措施	GB30871-2022 第 6.9 条 f)	干气反应器受限空间入口缺少警示标志牌	不符合

2) 重点监管的危险化学品

该项目所涉及到的重点监管的危险化学品为石脑油、液化气、氢气、乙烷、硫化氢等。根据《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（安监总厅管三[2011]142 号）要求，对上述重点监管危险化学品的安全措施进行符合性检查，检查过程详见附表 4-5：

附表 4-5 重点监管的危险化学品一般措施安全检查表

危险化学品名称	安监总厅管三〔2011〕142 号文提出的安全措施一般要求	实际采纳情况	结论
液化石油气	1、操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 2、密闭操作，避免泄漏，工作场所提供良好的自然通风条件。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。 3、生产、储存、使用液化石油气的车间及场所应设置泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，	1、车间对操作人员进行专门培训，严格执行操作规程，具备应急处置知识。 2、管道密闭输送，装置露天布置，充分利用自然通风。 3、生产、使用氢气的车间设置液化气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。操作人员穿防静电工作服。压力容器和设备设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并装有带压	符合

大连天籁安全风险管理技术有限公司

危险化学品名称	安监总厅管三〔2011〕142 号文提出的安全措施一般要求	实际采纳情况	结论
	配备两套以上重型防护服。穿防静电工作服，工作场所浓度超标时，建议操作人员应该佩戴过滤式防毒面具。可能接触液体时，应防止冻伤。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，设置整流装置与压力机、动力电源、管线压力、通风设施或相应的吸收装置的联锁装置。储罐等设置紧急切断装置。 4、避免与氧化剂、卤素接触。 5、生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。禁止使用电磁起重机和用链绳捆扎、或将瓶阀作为吊运着力点。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。	力、温度远传记录和报警功能的安全装置。储罐设置紧急切断阀 4、由建设单位落实。 5、生产、储存区域设置安全警示标志。不涉及传送过程。 设置了水消防系统，配备了便携式消防器材。	
氢气	1、操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 2、密闭操作，防止泄漏，工作场所全面通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。 3、生产、使用氢气的车间及贮氢场所应设置氢气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。建议操作人员穿防静电工作服。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、温度计，并应装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置。 4、避免与氧化剂、卤素接触。 5、生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。	1、盘锦北方沥青燃料有限公司设置有上岗培训及危险化学品性质及处置培训，保证员工具备相关安全生产知识及能力。 2、装置敞开布置，充分利用自然通风。设置可燃气体检测仪。 3、车间设置有氢气泄露检测报警仪，通风系统和设备采用防爆型。盘锦北方沥青燃料有限公司为工人配备防静电工作服。压力容器和设备设置了安全阀、压力表、温度计，并装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置。 4、由建设单位落实。在存储和生产中避免与氧化剂、卤素接触。 5、按《安全色》、《安全标志及其使用导则》等规范的要求，设置足够的安全警示标志。设置了水消防系统，配备了便携式消防器材。	符合
硫化氢	1、操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 2、严加密闭，防止泄漏，工作场所建立独立的局部排风和全面通风，远离火种、热源。工作场所严禁吸烟。 3、硫化氢作业环境空气中硫化氢浓度要定期测定，并设置硫化氢泄漏检测	1、盘锦北方沥青燃料有限公司设置有上岗培训及危险化学品性质及处置培训，保证员工具备相关安全操作知识及能力。 2、管道密闭输送，装置露天布置，充分利用自然通风。 3、设置硫化氢检测仪。压力容器和设备设置了安全阀、压力表、温度计，	符合

危险化学品名称	安监总厅管三〔2011〕142 号文提出的安全措施一般要求	实际采纳情况	结论
	报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴防化学品手套，工作场所浓度超标时，操作人员应该佩戴过滤式防毒面具。 储罐等压力设备应设置压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。设置整流装置与压力机、动力电源、管线压力、通风设施或相应的吸收装置的联锁装置。重点储罐等设置紧急切断设施。 4、避免与强氧化剂、碱类接触。 5、生产、储存区域应设置安全警示标志。防止气体泄漏到工作场所空气中。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。	并装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置。 4、与氧化剂、碱类分开布置。 5、按《安全色》、《安全标志及其使用导则》等规范的要求，设置足够的安全警示标志。设置了水消防系统，配备了便携式消防器材。	
甲烷	1、操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 2、密闭操作，严防泄漏，工作场所全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。 3、在生产、使用、贮存场所设置可燃气体监测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。穿防静电工作服，必要时戴防护手套，接触高浓度时应戴化学安全防护眼镜，佩带供气式呼吸器。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。 4、储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，重点储罐需设置紧急切断装置。 5、避免与氧化剂接触。 6、生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。禁止使用电磁起重机和用链绳捆扎、或将瓶阀作为吊运着力点。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。	1、操作人员经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 2、密闭操作，工作场所全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟 3、在生产、使用、贮存场所设置可燃气体监测报警仪，配备两套以上重型防护服。穿防静电工作服，戴防护手套，接触高浓度时应戴化学安全防护眼镜，佩带供气式呼吸器。 4、储罐等压力容器和设备设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，重点储罐需设置紧急切断装置。 5、未与氧化剂接触 6、生产、储存区域设置安全警示标志。	符合

3) 单元小结

通过安全检查表法对该项目主要装置（设施）单元进行符合性评价。评价组人员进入现场实地勘察，依据安全生产相关的法律、法规、规范和标准，对该项目生产装置、安全设施重点监管的危险化学品进行检查，编制了相应的安全检查表。有 1 项不符合要求，即干气反应器受限空间入口缺少警示标志牌。对发现的隐患问题，在报告正文 12.1.4 中提出，目前上述已完成整改。

F4.3 公用辅助工程单元

F4.3.1 用电设备及防雷防静电单元

依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》、《建筑物防雷设计规范》等规范、标准的要求，对用电设备及防雷防静电单元进行符合性检查，检查过程详见附表 4-7：

附表 4-7 用电设备及防雷防静电单元安全检查表

序号	检查项目	依据	现场记录	检查结果
1	防爆电气设备的级别和组别不应低于该爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别。	《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》 GB50058-2014 第 5.2.3 条	电气设备选用 Exd II CT6	符合
2	防爆电气设备应有“EX”标志和标明防爆电气设备的类型、级别、组别的标志的铭牌，并在铭牌上标明防爆合格证号。	《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 3.0.10 条	有“EX”标志和标明防爆电气设备的类型、级别、组别的标志的铭牌。	符合
3	防爆电气设备宜安装在金属制作的支架上，支架并没有牢固，有振动的电的固定螺栓应有防松装置。	GB50257-2014 第 4.1.2 条	防爆电气设备安装稳固。	符合
4	防爆电气设备的进线口与电缆、导线引入连接后，应保证电缆引入装置的完整性和密封圈的密封性，并将压紧元件用工具拧紧。且进线口应保持密封。多余的进线口其弹性密封圈和金属垫片、封堵件等应齐全，且安装紧固，密封良好	GB50257-2014 第 4.1.4 条	密封圈密封，压紧元件拧紧。	符合
5	灯具的安装应符合下列规定：1 灯具的种类、型号和功率，应符合设计和产品技术条件的要求，不得随意变更；2 螺旋式灯泡应旋紧，接触应良好，不得松动；灯具外罩应齐全，螺栓应紧固。	GB50257-2014 第 4.1.70 条	灯具安装满足上述要求。	符合

序号	检查项目	依据	现场记录	检查结果
6	隔爆型电气设备接合面的坚固螺栓应齐全,弹簧垫圈等防松设施应齐全完好, 弹簧垫圈应压平。	GB50257-2014 第 4.2.1.4 条	螺栓齐全, 垫圈等防松设施齐全完好。	符合
7	紧急停车按钮应采用红色蘑菇头按钮, 并带防护罩	依据《信号报警及联锁系统设计规范》(HG/T20511-2014) 第 4.11.4	现场配电箱急停按钮设置防护罩	符合
8	盘、柜上的电器元件质量应良好, 型号、规格应符合设计要求, 外观应完好, 附件应齐全, 排列整齐, 固定应牢固, 密封应良好。	GB50171-2012 第 5.0.1 条第 1 款	稳压泵控制柜内开关固定牢固	符合
9	电气线路的敷设方式、路径, 应符合设计要求。电气线路, 应在爆炸危险性较小的环境或远离释放源的地方敷设。当可燃物质比空气重时, 电气线路宜在较高处敷设或直接埋地; 架空敷设时宜采用电缆桥架; 电缆沟敷设时沟内应充砂, 并宜设置排水措施。	GB50257-2014 第 5.1.1.1 条	电气线路按设计要求敷设。	符合
10	敷设电气线路的沟道、电缆桥架或导管, 所穿过的不同区域之间墙或楼板处的孔洞应采用非燃性材料严密堵塞。	GB50257-2014 第 5.1.1.2 条	用非燃性材料严密堵塞。	符合
11	敷设电气线路时宜避开可能受到机械损伤、振动、腐蚀以及可能受热的地方; 当不能避开时, 应采取预防措施。	GB50257-2014 第 5.1.2 条	电气线路敷设在安全处, 不受机械、振动的影响。在有腐蚀的场所增加防护措施。	符合
12	电气线路使用的接线盒、分线盒, 活接头、隔离密封件等连接件的选型, 应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。	GB50257-2014 第 5.1.4 条	电气线路使用的接线盒、分线盒, 活接头、隔离密封件等连接件的选型符合要求。	符合
13	电缆线路在爆炸危险环境内, 必须在相应的防爆接线盒或分线盒内连接或分路。	GB50257-2014 第 5.2.1 条	使用防爆接线盒和分线盒。	符合
14	钢管与钢管, 钢管与电气设备、钢管与钢管附件之间的连接, 应采用螺纹连接, 不得采用套管焊接。	GB50257-2014 第 5.3.2 条	使用螺纹连接。	符合
15	钢管配线应在下列各处装设防爆挠性连接管: 1 电机的进线口处; 2 钢管与电气设备直接连接有困难处; 3 管路通过建筑物的伸缩缝, 沉降缝处。	GB50257-2014 第 5.3.6 条	安装挠性连接。	符合
16	电气设备、接线盒和端子箱上多余的孔, 应采用丝堵堵塞严密当孔内垫有弹性密封圈时, 弹性密封圈的外偶应设钢质封堵件, 钢质封堵件应经压盘或螺母压紧。	GB50257-2014 第 5.3.8 条	多余的孔有丝堵严密封堵。	符合
17	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、电缆的金属护套等非带电的裸露金属部分, 均应接地。	GB50257-2014 第 7.1.1 条	上述部位均接地。	符合
18	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。	GB50257-2014 第 7.1.9 条	有防松装置。	符合

序号	检查项目	依据	现场记录	检查结果
19	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。	GB50257-2014 第 7.2.2 条	按要求施工。	符合
20	柜、屏、台、箱、盘的金属框架及基础型钢必须 PE 或 PEN 可靠；装有电器的可开门，门和框架的接地端子间应用裸编织铜线连接，且有标识。	《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303-2002 第 6.1.1 条	装有电器的可开柜门和框架的接地端子间用裸编织铜线连接。	符合
21	低压成套配电柜、控制柜(屏、台)和动力、照明配电箱(盘)应有可靠的电击保护。	GB50303-2002 第 6.1.2 条	安装浪涌保护器。	符合
22	照明配电箱(盘)内配电线整齐，无绞接现象。	GB50303-2002 第 6.1.9 条	配电整齐，无绞接现象。	符合
23	金属导管和线槽接地或接零，且可靠。	GB50303-2002 第 14.1.1 条	金属导管和线槽均可靠接地。	符合
24	爆炸危险环境照明线路的电线和电缆穿于钢导管内。	GB50303-2002 第 15.1.3 条	爆炸危险环境照明线路的和电缆均穿管。	符合
25	接地线应采取防止发生机械损伤和化学腐蚀的措施。	《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB50169-2016 第 4.2.3 条	接地线已采取防止机械损伤和化学腐蚀的措施。	符合
26	生产用的电气设备、临时用电的电气设备、企业电源插座或插座回路、安装在户外的电气装置必须安装剩余电流动作保护装置。	《剩余电流动作保护装置安装和运行》GB13955-2005 第 4.5 条	插座回路安装漏电保护器	符合
27	用电设备和电气线路的周围应留有足够的安全通道和工作空间。电气装置附近不应堆放易燃、易爆和腐蚀性物品。	《用电安全导则》GB/T13869-2008 第 6.5 条	电气设备和线路周围留有足够安全通道，无易燃易爆及腐蚀性物品	符合
28	防雷装置设计未经审核同意的，不得交付施工。防雷装置竣工未经验收合格的，不得投入使用。新建、改建、扩建工程的防雷装置必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。	《防雷装置设计审核和竣工验收规定》第 5 条	防雷检测合格	符合
29	各类防雷建筑物应设防直击雷的外部防雷装置，并采取防闪电电涌侵入的措施。	《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 第 4.1.1 条	设有接闪器和浪涌保护器。防雷检测合格。	符合
30	在电气接地装置与防雷接地装置共用或相连的情况下，应在低压电源线路引入的总配电箱、配电柜处装设 I 级试验的电涌压保护器。	GB50057-2010 第 4.3.8-4 条	安装电涌保护器	符合
31	防雷装置的接地应与电气和电子系统等接地共用接地装置，并应与引入的金属管线做等电位连接。	GB50057-2010 第 4.4.4 条	做等电位连接	符合
32	在独立接闪杆、架空接闪线、架空接闪网的支柱上，严禁悬挂电话线、广播线、电视接收天线及低压架空线等。	GB50057-2010 第 4.5.8 条	接闪杆上未悬挂电话线及低压架空线等	符合
33	生产、贮存、装卸和输送液化石油气、可燃气体、易燃液体的设备和管道应有消除静电措施。	《生产过程安全卫生要求总则》GB/T12801-2008	有导除静电措施	符合

序号	检查项目	依据	现场记录	检查结果
		第 6.3.5 条		
34	在生产加工过程中，设备管道、工具、人体可能产生和积聚静电危害的物体，应采取静电接地措施。	《石油化工静电接地设计规范》 SH3097-2000 第 3.1.1 条	采取防静电接地措施。	符合
35	固定设备（塔、容器、机泵、换热器）的外壳，应进行静电接地。	SH3097-2000 第 4.1.1 条	机座、设备外壳、管道、构架等作电气连接，与接地极（网）连接。	符合
36	可能产生静电危害的工作场所，应配置个人防静电防护用品。重点防火、防爆作业区的入口处，应设计人体导除静电装置。	《化工企业安全卫生设计规范》 HG20571-2014 第 4.2.10 条	进入装置区爬梯入口处设置人体静电消除器	符合
37	配电室的位置应靠近用电负荷中心，设置在尘埃少、腐蚀介质少、干燥和震动轻微的地方，并宜适当留有发展余地。	《低压配电设计规范》 GB50054-2011 第 4.1.1 条	设置在用电负荷中心，无尘埃、腐蚀介质。	符合
38	配电室内除本室需用的管道外，不应有其他的管道通过。	GB50054-2011 第 4.1.3 条	无管道通过。	符合
39	落地式配电箱的底部应抬高，高出地面的高度室内不应低于 50mm，其底座周围应采取封闭措施，并应能防止鼠、蛇类等小动物进入箱内。	GB50054-2011 第 4.2.1 条	配电箱设置合理。	符合
40	配电室内的电缆沟应采取防水和排水措施	GB50054-2011 第 4.3.4 条	有防水排水措施。	符合
41	配电室的门、窗关闭应密合，与室外相通的洞、通风孔应设防止鼠、蛇类小动物进入的网罩	GB50054-2011 第 4.3.7 条	有挡鼠板。	符合
42	TN 系统中电气装置的所有外露可导电部分，应通过保护导体与电源系统的接地点连接。	GB50054-2011 第 5.2.7 条	与电源系统的接地点连接。	符合
43	可燃材料仓库配电箱及开关应设置在仓库外	GB50016-2014 第 10.2.5	配电箱及开关在仓库外	符合

F4.3.1 消防设施及其它子单元

依据《建筑灭火器配置设计规范》等规范标准，对消防设施及其它子单元进行符合性检查，检查结果见附表 4-8：

附表 4-8 消防设施及其它子单元安全检查表

序号	检查项目	依据	现场记录	检查结果
1	按照国家工程建设消防技术标准进行消防设计的建筑工程竣工时，必须经公安消防机构进行消防验收；未经验收或者经验收不合格的，不得投入使用。	《中华人民共和国消防法》第十条	经盘锦辽滨沿海经济技术开发区行政审批服务局进行消防验收。	符合
2	在寒冷地区设置的消防软管卷盘、消防水炮、水喷淋或水喷雾等消防设施应采取防冻措施	GB50160-2008 第 8.6.7 条	设箱式室内消防栓，其保护半径为	符合

序号	检查项目	依据	现场记录	检查结果
			30m。	
3	灭火器的配置类型、规格、数量及其设置位置应作为建筑消防工程设计的内容，并应在工程设计图上标明。	《建筑灭火器配置设计规范》 GB50140-2005 第 1.0.3 条	灭火器的配置类型、规格、数量及其设置位置作为建筑消防工程设计的内容	符合
4	一个灭火器配置场所内的灭火器不应少于 2 具。每个设置点的灭火器不宜多于 5 具。	GB50140-2005 第 4.0.7 条	配电室内配备灭火器。	符合
5	灭火器应设置在明显和便于取用的地点，且不得影响安全疏散。	GB50140-2005 第 5.1.1 条	设置于明显、便于取用地点，不影响疏散。	符合
6	灭火器应设置稳固，其铭牌必须朝外。	GB50140-2005 第 5.1.2 条	压缩机南侧灭火器箱盖名牌缺失	不符合
7	灭火器不得设置在超出其使用温度的地点。	GB50140-2005 第 5.1.5 条	设置环境不超过使用温度。	符合
8	建筑内消防应急照明和灯光疏散指示标志的备用电源的连续供电时间：其他建筑，不应少于 0.5h。	GB50016-2014 第 10.1.5 条	不少于 90min。	符合
9	除住宅外的民用建筑、厂房和丙类仓库的下列部位，应设置疏散照明： 1 封闭楼梯间、防烟楼梯间及其前室、消防电梯间的前室或合用前室、避难走道、避难层（间）； 2 人员密集的厂房内的生产场所及疏散走道。	GB50016-2014 第 10.3.1 条	厂房疏散通道设有消防应急照明灯具。	符合
10	消防控制室、消防水泵房、自备发电机房、配电室、防烟与排烟机房以及发生火灾时仍需正常工作的消防设备房应设置备用照明，其作业面的最低照度不应低于正常照明的照度。	GB50016-2014 第 10.3.3 条	配电室及消防泵房设置消防应急照明。	符合
11	重要的控制室，计算机房、技术档案室、配电间、贵重设备和仪器室等，应备有火灾自动报警装置，必要时设置自动灭火系统。	《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T12801-2008 第 6.3.6 条	设置火灾报警系统。	符合
12	设备和管线应按有关标准的规定涂识别色、识别符号和安全标识。	GB/T12801-2008 第 6.8.4 条	设备上设有安全标识。	符合
13	在有毒有害的化工生产区域，应设置风向标。	《化工企业安全卫生设计规定》 HG20571-2014 6.2.3	设置风向标。	符合
14	高速旋转或往复运动的机械零部件位置应设计可靠的防护设施、挡板或安全围栏。	HG20571-2014 4.6.2 条	干气贫液泵盘车防护罩卡扣未扣严。	不符合
15	具有化学灼伤危害的作业应采用机械化、管道化和自动化，并安装必要的信号报警、安全联锁和保险装置，不得使用玻璃等易碎材料制成的管道、管件、阀门、流量计、压力计等。	HG20571-2014 5.6.2 条	未使用玻璃等易碎材料制成的管道、管件、阀门、流量计、压力计等	符合
16	具有化学灼伤危险的生产装置，其设备布置应保证作业场所所有足够空间，并保证作业场所畅通，避免交叉作业。如果交叉作业不可避免，在危险作业点应采取避免化学灼伤危险的防护措施。	HG20571-2014 5.6.3 条	使用酸性物质的场所所有足够空间，安装防护罩。	符合

序号	检查项目	依据	现场记录	检查结果
17	具有酸碱腐蚀性作业的作业区中的建构，筑物的地面、墙壁、设备基础，应进行防腐处理。建筑防腐按现行国家标准《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》GB50212的规定执行。	HG20571-2014 5.6.4 条	采取防腐处理。	符合
18	具有化学灼伤危险的作业场所，应设计洗眼器、淋洗器等安全防护措施，淋洗器、洗眼器的服务半径应不大于 15m。淋洗器、洗眼器的冲洗水上水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB5749 的规定，并应为不间断供水；淋洗器、洗眼器的排水应纳入工厂污水管网，并在装置区安全位置设置救护箱。工作人员配备必要的个人防护用品。	HG20571-2014 5.6.5 条	在作业场所附近安装洗眼器，上水水质满足要求，排水集中排到污水管网。	符合
19	工业管道的识别符号由物质名称、流向和主要工艺参数等组成，其标识应符合规范要求。	《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标志》 GB7231-2003 第 5 条	有流向指示。	符合
20	梯段高度超过 3m 时应设护笼。	《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分：钢直梯》 GB4053.1-2009 第 5.3.2 条	装置区梯段高度超过 3m 已设置护笼	符合
21	踏板采用厚度不得小于 4mm 的花纹钢板，或经防滑处理的普通钢板，或采用由 25×4 扁钢和小角钢组焊成的格子板。	《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》 GB4053.2-2009 第 4.4 条	花纹钢板，厚度不小于 4mm。	符合
22	栏杆的结构宜采用焊接，焊接要求应符合 GBJ205 的技术规定。当不便焊接时，也可用螺栓连接，但必须保证第 5 章规定的结构强度。	《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》 GB4053.3-2009 第 4.5.1 条	栏杆结构为焊接。	符合
23	在距基准面高度大于等于 2m 并小于 2m 的平台、通道及作业场所的防护栏杆高度应不低于 1050mm。	GB4053.3-2009 第 5.2.2 条	通道及作业场所的防护栏杆高度不低于 1050mm	符合

小结：对消防设施单元进行符合性检查，有 2 项不符合要求，其余全部符合要求。即压缩机南侧灭火器箱盖名牌缺失；干气贫液泵盘车防护罩卡扣未扣严。

F4.4 安全管理单元

比照《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（安监总局令 41 号）的相关规定，采用安全检查表法对安全管理单元进行检查，检查结果

见附表 4-9:

附表 4-9 安全管理单元安全检查表

序号	检查项目	依据	现场记录	检查结果
1	企业选址布局、规划设计应当符合国家产业政策；当地县级以上（含县级）人民政府的规划和布局；新设立企业建在地方人民政府规划的专门用于危险化学品生产、储存的区域内。	41 号令 第 8.1 条	位于盘锦市辽东湾新区，符合当地政府规划布局	符合
2	危险化学品生产装置或储存危险化学品数量构成重大危险源的储存设施，与《危险化学品安全管理条例》第十九条第一款规定的八类场所、设施、区域的距离符合有关法律、法规、规章和国家标准或行业标准的规定。	41 号令 第 8.2 条	与十九条的距离符合要求	符合
3	企业总体布局符合《化工企业总图运输设计规范》（GB50489）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187）、《建筑设计防火规范》（GB50016）等标准的要求。	41 号令 第 8.3 条	企业总体布局符合标准要求	符合
4	新建、改建、扩建建设项目经具备国家规定资质的单位设计、制造和施工建设；涉及危险化工工艺、重点监管危险化学品的装置，由具有综合甲级资质或者化工石化专业甲级设计资质的化工石化设计单位设计。	41 号令 第 9.1 条	由化工石化行业专业甲级单位设计	符合
5	不得采用国家明令淘汰、禁止使用和危及安全生产的工艺、设备。	41 号令 第 9.2 条	依据《产业结构调整目录》，企业采用工艺不属于淘汰和禁止类	符合
6	涉及重点监管危险化学品的装置装设自动化控制系统；涉及易燃易爆、有毒有害气体化学品的场所装设易燃易爆、有毒有害介质泄漏报警等安全设施。	41 号令 第 9.3 条	采取自控系统；作业场所设有易燃介质泄漏报警设施。	符合
7	生产区与非生产区分开设置，并符合国家标准或者行业标准规定的距离。	41 号令 第 9.4 条	生产区与办公区分开设置，防火距离符合要求。	符合
8	危险化学品生产装置和储存设施之间及其与建（构）筑物之间的距离符合有关标准规范的规定。	41 号令 第 9.5 条	经现场检查，防火间距符合标准规定	符合
9	企业应当有相应的职业危害防护设施，并为从业人员配备符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品。	41 号令 第 10 条	设有自然通风，并为作业人员配备劳动防护用品	符合
10	企业应当依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218），对本企业的生产、储存和使用装置、设施或者场所进行重大危险源辨识。	41 号令 第 11 条	经辨识，该企业构成重大危险源	符合
11	企业应当依法设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员。配备的专职安全生产管理人员必须能够满足安全生产的需要。	41 号令 第 12 条	已建立安全管理机构，配备专职安全生产管理人员	符合
12	企业应当建立全员安全生产责任制，保证每位从业人员的安全生产责任与职务、岗位相匹配。	41 号令 第 13 条	已建立全员安全生产责任制	符合
13	企业应当根据化工工艺、装置、设施等实际情况，	41 号令	已按照法规并结	符合

序号	检查项目	依据	现场记录	检查结果
	制定完善文件中规定的主要安全生产规章制度。	第 14 条	合企业实际制定安全规章制度	
14	企业应当根据危险化学品的生产工艺、技术、设备特点和原辅料、产品的危险性编制岗位操作安全规程。	41 号令 第 15 条	根据操作岗位制定操作规程	符合
15	企业主要负责人、分管安全负责人和安全生产管理人员必须具备与其从事的生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力，依法参加安全生产培训，并经考核合格，取得安全资格证书。 特种作业人员应当依照《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，经专门的安全技术培训并考核合格，取得特种作业操作证书。 其他从业人员应当按照国家有关规定，经安全教育培训合格。	41 号令 第 16 条	主要负责人、安全管理人员、特种作业人员及其他从业人员均经培训合格，并取得相应证书	符合
16	企业应当按照国家规定提取与安全生产有关的费用，并保证安全生产所必须的资金投入。	41 号令 第 17 条	已按照规定提取安全生产费用	符合
17	企业应当依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。	41 号令 第 18 条	已为从业人员缴纳工伤保险	符合
18	企业应当依法进行危险化学品登记，为用户提供化学品安全技术说明书，并在危险化学品包装上粘贴或者栓挂与包装内危险化学品相符的化学安全标签。	41 号令 第 20 条	产品属于危险化学品	符合
19	按照国家有关规定编制危险化学品事故应急预案并报有关部门备案，建立应急救援组织或者明确应急救援人员，配备必要的应急救援器材、设备设施，并定期进行演练。	41 号令 第 22 条	应急预案已备案，配备必要的应急救援器材，并定期演练	符合
20	特种设备使用单位应当使用取得许可生产并经检验合格的特种设备。禁止使用国家明令淘汰和已经报废的特种设备。	《特种设备安全法》第 32 条	特种设备选自有资质的厂家生产的产品。	符合
21	特种设备使用单位应当在特种设备投入使用前或者投入使用后三十日内，向负责特种设备安全监督管理的部门办理使用登记，取得使用登记证书。登记标志应当置于该特种设备的显著位置。	《特种设备安全法》第 33 条	特种设备取得使用登记证。	符合
22	特种设备使用单位应当建市岗位责任，隐患治理、应急救援等安全管理制度，制定操作规程，保证特种设备安全运行。	《特种设备安全法》第 34 条	制订相应的管理制度和安全操作规程。	符合
23	特种设备使用单位应当建立特种设备安全技术档案。	《特种设备安全法》第 35 条	有安全技术档案。	符合
24	应在生产装置区边缘处设置重大危险源安全警示标识牌	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》 (国家安全生产监督管理总局令 (2015) 第 79 号修正，自 2015 年 7	本项目生产装置区构成三级重大危险源场所，装置区周围设置重大危险源安全警示标识牌	符合

序号	检查项目	依据	现场记录	检查结果
		月 1 日起施行)		
25	特种设备使用单位应当对其使用的特种设备的安全附件、安全保护装置进行定期校验、检修，并作出记录。	《特种设备安全法》第 40 条	安全附件已经过检测和校验。	符合
26	特种设备的监督检验、定期检验、型式试验和无损检测应当由依照本条例经核准的特种设备检验检测机构进行。	《特种设备安全监察条例》第四十三条	盘锦市质量技术监督局。	符合

附件表 4-10 重大危险源安全管理安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结论
一	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》			
1.	危险化学品单位是本单位重大危险源安全管理的责任主体，其主要负责人对本单位的重大危险源安全管理工作负责，并保证重大危险源安全生产所必需的安全投入。	40 号令第 4 条	主要负责人对安全工作负责，有安全投入，有保障	符合
2.	危险化学品单位应当按照《危险化学品重大危险源辨识》标准，对本单位的危险化学品生产、经营、储存和使用装置、设施或者场所进行重大危险源辨识，并记录辨识过程与结果。	40 号令第 7 条	企业已委托评价单位进行辨识	符合
3.	重大危险源有下列情形之一的，是否委托具有相应资质的安全评价机构，按照有关标准的规定采用定量风险评价方法进行安全评估，确定个人和社会风险值： (一) 构成一级或者二级重大危险源，且毒性气体实际存在（在线）量与其在《危险化学品重大危险源辨识》中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的； (二) 构成一级重大危险源，且爆炸品或液化易燃气体实际存在（在线）量与其在《危险化学品重大危险源辨识》中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的。	40 号令第 9 条	该项目低碳烃加氢改造装置构成三级重大危险源	无关
4.	是否建立完善重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，并采取有效措施保证其得到执行	40 号令第 12 条	建立了完善了重大危险源安全管理制度和安全操作规程	符合
5.	重大危险源是否配备温度、压力、液位、流量、组份等信息的不间断采集和监测系统以及可燃气体和有毒有害气体泄漏检测报警装置，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能。一级或者二级重大危险源，是否具备紧急停车功能。记录的电子数据的保存时间是否不少于 30 天	40 号令第 13.1 条	储罐设有温度，压力、液位监测报警系统以及可燃气体泄漏检测报警器，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能；记录的电子数据的保存时间不少于	符合

			30天。	
6.	重大危险源的化工生产装置装备满足安全生产要求的自动化控制系统；一级或者二级重大危险源，装备紧急停车系统。	安监总局令 第40号第13.2条	低碳烃加氢改造装置构成三级重大危险源场所，装置设有紧急停车系统	符合
7.	对重大危险源中的毒性气体、剧毒液体和易燃气体等重点设施，设置紧急切断装置；毒性气体的设施，设置泄漏物紧急处置装置。	安监总局令 第40号第13.3条	低碳烃加氢改造装置设施紧急切断装置	符合
8.	危险化学品单位是否按照国家有关规定，定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行	40号令 第15条	对安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养。	符合
9.	危险化学品单位是否明确重大危险源中关键装置、重点部位的责任人或者责任机构，并对重大危险源的安全生产状况进行定期检查，及时采取措施消除事故隐患。事故隐患难以立即排除的，是否及时制定治理方案，落实整改措施、责任、资金、时限和预案	40号令 第16条	已明确重大危险源中关键装置、重点部位的责任人，并定期检查；对于事故隐患难以立即排除的，及时制定治理方案，落实整改措施、责任、资金、时限和预案。	符合
10.	危险化学品单位是否对重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全操作技能培训，使其了解重大危险源的危险特性，熟悉重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能和应急措施	40号令 第17条	危险化学品单位已对重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全操作技能培训，使其了解重大危险源的危险特性，熟悉重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能和应急措施。	符合
11.	危险化学品单位是否在重大危险源所在场所设置明显的安全警示标志，写明紧急情况下的应急处置办法	40号令 第18条	设置安全警示标志	符合
12.	危险化学品单位是否将重大危险源可能发生的事故后果和应急措施等信息，以适当方式告知可能受影响的单位、区域及人员	40号令 第19条	定期对员工培训，已告知周边单位、区域及人员可能发生事故后果和应急措施	符合
13.	危险化学品单位应当依法制定重大危险源事	40号令	已制定了重大	符合

	故应急预案，建立应急救援组织或者配备应急救援人员，配备必要的防护装备及应急救援器材、设备、物资，并保障其完好和方便使用；配合地方人民政府安全生产监督管理部门制定所在地区涉及本单位的危险化学品事故应急预案。对存在吸入性有毒、有害气体的重大危险源，危险化学品单位是否配备便携式浓度检测设备、空气呼吸器、化学防护服、堵漏器材等应急器材和设备；涉及易燃易爆气体或者易燃液体蒸气的重大危险源，是否配备一定数量的便携式可燃气体检测设备	第 20 条	危险源安全事故应急预案，建立了应急救援组织，配备防护装备，配备便携式检测仪和空气呼吸器，化学防护服、堵漏器材等应急器材和设备，并保障其完好和方便使用。	
14.	危险化学品单位应当制定重大危险源事故应急预案演练计划，并按照规定要求进行事故应急预案演练	40号令 第 21 条	制定了计划，已演练应急预案	符合
15.	危险化学品单位是否对辨识确认的重大危险源及时、逐项进行登记建档	40号令 第 22 条	已对辨识重大危险源进行登记建档	符合
二	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》			
16.	重大危险源（储罐区、库区和生产场所）应设有相对独立的安全监控预警系统，相关现场探测仪器的数据宜直接接入到系统控制设备中，系统应符合本标准的规定。	第 4. 2a)	重大危险源（装置区）设有相对独立的安全监控预警系统	符合
17.	系统所用设备应符合现场和环境的具体要求，具有相应的功能和使用寿命。在火灾和爆炸危险场所设置的设备，应符合国家有关防爆、防雷、防静电等标准和规范的要求。	第 4. 2c)	设备符合现场和环境的具体要求。具有相应的功能和使用寿命。在火灾和爆炸危险场所设置的设备符合防爆、防雷、防静电等标准和规范的要求	符合
18.	生产场所监测预警项目主要根据物料特性、工艺条件、生产设备及其布置条件等的不同进行选择。一般包括温度、压力、液位、阀位、流量以及可燃/有毒气体浓度、明火和音视频信号和其他危险因素等。	第 4. 5. 2	罐区监测预警项目包括罐内温度、液位、压力，罐区内可燃气体浓度。	符合
19.	安全监控系统是否设有必要的防雷装置和防静电装置	第 4. 6. 1 条	安全监控系统设有防雷装置和防静电装置，防雷防静电装置已定期检测	符合
20.	操作系统、数据库和编程语言等系统软件和开发工具是否选择通用、开放、可靠、成熟、界面友好、易维护和易操作的主流产品。	第 4. 6. 3 条	操作系统具有表中描述的功能。	符合
21.	数据采集：系统应具有温度、压力、液位和可燃/有毒气体浓度等模拟量，以及液位高低报警等开关量的采集功能；数据采集时间的间隔应可调；系统应具有巡检功能。	第 4. 7. 1 条	系统设置温度、压力、液位、气体浓度等采集功能	符合

22.	系统应具有监控数据的存储功能： 将数据加工处理后以数据文件形式存贮在现场或监控中心的外存贮器内并保留一定的时间，包括监控参数、报警及处置、视频图像、故障及排除以及相关系统信息等，所有数据应附带时间信息	第 4.7.3 条	系统具备数据存储功能，包括监控参数、报警及处置、视频图像、故障及排除以及相关系统信息等，所有数据附带有时间信息。	符合
23.	监控系统是否具有根据设定的报警条件进行报警及提示的功能	第 4.7.5 条	可燃气体监控系统具有根据设定的报警条件进行报警及提示的功能	符合
24.	系统宜配备备用电源及自动切换装置。当电网停电后，可保持对重要设备和监控参数继续进行实时监控。	第 4.7.15.3 条	系统设置 UPS 不间断电源。	符合
三	《应急管理部办公厅关于印发危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）的通知》			
25.	危险化学品企业应当明确每一处重大危险源的主要负责人、技术负责人和操作负责人，从总体管理、技术管理、操作管理三个层面对重大危险源实行安全包保。	第 3 条	已明确主要负责人、技术负责人和操作负责人	符合
26.	危险化学品企业应当在重大危险安全警示标志位置设立公示牌，写明重大危险源的主要负责人、技术负责人、操作负责人姓名、对应的安全包保职责及联系方式，接受员工监督。	第 7 条	盘锦联成公司在重大危险安全警示标志位置设立公示牌，写明重大危险源的主要负责人、技术负责人、操作负责人姓名、对应的安全包保职责及联系方式，接受员工监督。	符合
27.	危险化学品企业应当按照《应急管理部关于全面实施危险化学品企业安全风险研判与承诺公告制度的通知》（应急〔2018〕74 号）有关要求，向社会承诺公告重大危险源安全风险管控情况，在安全承诺公告牌企业承诺内容中应包含落实重大危险源安全包保责任的相关内容。	第 8 条	向社会承诺公告中有重大危险源管控情况	符合
《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB17681-2024）				
28.	报警值应满足生产安全控制要求	GB17681-2024 第 6.2.3 条	报警值满足生产安全控制要求	符合
29.	安全联锁应根据生产过程、工艺特点、过程危险性分析和风险评估设置，并考虑对上下游装置安全生产的影响	GB17681-2024 第 6.2.4 条	安全联锁考虑上下游装置安全生产的影响	符合
30.	应显示安全联锁投用状态	GB17681-2024 第 6.2.5 条	装置区已悬挂安全联锁标牌	符合
31.	系统应具备各类监控参数的信息采集、实时展示、	GB17681-2024 第	系统具备监控参	符合

	操作控制、连续记录、报警预警、信息存储等功能,支持查询各类监控信息的实时数据、历史数据、报警数据,视频图像信息储存时间不应小于 90 天,其他监控信息储存时间不应少于 1 年。系统应有人值守。	5.3 条	数信息采集、实时展示、操作控制、连续记录、报警预警、信息储存功能,视频图像信息储存时间不小于 90 天,其他监控信息储存时间不少于 1 年。系统应有人值守。	
32.	BPCS、SIS、GDS 控制器的供电回路至少一路应采用 UPS 供电,UPS 的后备电池组应在外部电源中断后提供不少于 30min 的供电时间。	GB17681-2024 第 5.5 条	SIS、GDS 控制器的供电回路有一路采用 UPS 供电,UPS 的后备电池组在外部电源中断后提供不少于 30min 的供电时间	符合
33.	除 6.4.2.1 条之外的危险化学品重大危险源的生产单元、储存单元(仓库除外)应根据 SIL 评估结果确定是否配备 SIS,当 SIL 定级报告确定该生产单元、储存单元(仓库除外)具有 SIL1 及以上的 SIF 时,应配备符合 SIL 要求的 SIS。	GB17681-2024 第 6.4.2.2 条	已做 SIL 评估,评估结果为 SIL1,配备符合 SIL 要求的 SIS。	符合
34.	SIS 的独立性应满足 SIF 的要求	GB17681-2024 第 6.4.2.3 条	SIS 的独立性满足 SIF 的要求	符合
35.	SIS 的设计,除了应符合本文件要求之外,尚应符合 GB/T20438(所有部分)、GB/T21109(所有部分)和 GB/T50770 的要求。	GB17681-2024 第 6.4.2.4 条	SIS 的设计符合 GB/T20438(所有部分)、GB/T21109(所有部分)和 GB/T50770 的要求。	符合
36.	在使用或产生有毒气体、甲类可燃气体或甲类、乙 A 类可燃液体的重大危险源生产单元、储存单元内,应按区域控制和重点控制相结合的原则,设置 GDS。	GB17681-2024 第 6.4.3.1 条	该重大危险源生产单元涉及甲、乙类可燃、有毒气体,设置 GDS 系统	符合
37.	下列满足 6.4.3.2 要求的可燃气体和(或)有毒气体释放源周围应设置检测点: a) 气体压缩机和液体泵的动密封; b) 手动液体采样口和气体采样口; c) 手动切水口; d) 储罐区、装车和卸车区物料进出连接法兰或阀门组; e) 其他经评估需要监测气体泄漏的场所。	GB17681-2024 第 6.4.3.2 条	在气体压缩机、采样口等部位设置可燃、有毒气体检测点	符合
38.	GDS 应独立于 BPCS 和 SIS。当可燃气体和(或)有毒气体探测器连锁回路具有 SIL 等级要求时,探测器应独立于 GDS 设置,探测器输出信号应送至 SIS,气体探测器连锁回路配置应符合 GB/T50770 的有关规定。当气体探测器不直接参与 BPCS 联	GB17681-2024 第 6.4.3.7 条	GDS 独立于 SIS 系统,当可燃气体和(或)有毒气体探测器连锁回路具有 SIL 等级	

	锁、SIS 连锁,也不参与消防联动时,气体探测器连锁应在 GDS 中设置。		要求,探测器独立于 GDS 设置	
39.	气体探测器的技术性能应符合 GB 12358、GB 15322(所有部分)、GB/T 50493、GB/T 20936 (所有部分)的要求。	GB17681-2024 第 6.4.3.8 条	气体探测器的技术性能应符合 GB 12358、GB 15322(所有部分)、GB/T 50493、GB/T 20936 (所有部分)的要求。	符合
40.	可燃气体探测器的测量范围和报警设定值应符合下列规定。 a) 点型可燃气体探测器的测量范围应为 0~100%LEL。 b) 线型可燃气体探测器的测量范围应为 0~5 LEL m。 c) 点型可燃气体探测器的一级报警设定值应小于或等于 25%LEL;二级报警设定值应小于或等于 50%LEL。 d) 线型可燃气体探测器的一级报警设定值应为 1LEL • m;二级报警设定值应为 2LEL • m。	GB17681-2024 第 6.4.3.11 条	符合点型可燃气体探测器	符合
41.	有毒气体探测器的测量范围和报警设定值应符合下列规定。 a) 有毒气体探测器的测量范围应为 0~300% OEL。 b) 当有毒气体探测器的测量范围不能满足 6.4.3.12 a) 要求而采用 IDLH 时,其测量范围上限不应超过 30% IDLH。 c) 有毒气体探测器的一级报警设定值应小于或等于 100%OEL;二级报警设定值应小于或等于 200% OEL。 d) 当有毒气体探测器的测量范围不能满足 6.4.3.12 a) 要求而采用 IDLH 时,一级报警设定值应小于或等于 5% IDLH;二级报警设定值应小于或等于 10% IDLH。	GB17681-2024 第 6.4.3.12 条	有毒气体探测器设置符合要求	符合
42.	可燃气体和有毒气体的检测报警信号应送至至少一处 24 h 有人值守的控制室显示报警;可燃气体二级报警信号、GDS 报警控制单元的故障信号应送至消防控制室。	GB17681-2024 第 6.4.3.15 条	可燃气体和有毒气体的检测报警信号送至 24h 有人值守的额控制室显示报警,可燃气体二级报警信号、GDS 报警控制单元的故障信号送至消防控制室	符合
43.	危险化学品重大危险源企业每个厂区应至少配备 1 套气象监测设施,监测风速、风向、大气压、	GB17681-2024 第 6.4.5.1 条	危险化学品重大危险源企业配备	符合

	环境温度和环境湿度等参数，采样频次不应少于 1 次/h。		1 套气象检查设施，监测风速、风向、大气压、环境温度和湿度等参数，采样频次不少于 1 次/h	
44.	摄像机的设置个数和位置, 应根据现场的实际情况而定, 摄像机应有效监视下列场: a) 压缩机、机泵、炉区等对生产操作和安全影响重大的重要设备及区域; b) 易发生易燃易爆有毒有害气体、液体泄漏和火灾的部位; c) 储罐顶部和储罐底部阀组区; d) 重要巡检通道、厂区及装置区进出通道、人员集中场所	GB17681-2024 第 6.5.6 条	干气压缩机、机泵、可能有易燃易爆有毒气体泄漏部分等位置设置摄像机	符合

企业已结合项目实际，建立了安全管理体系。经现场检查，安全生产责任制、安全管理制度、操作规程及安全管理机构的建立、安全管理人员的配备等内容可以满足企业安全生产的需要。

企业已编制“生产安全事故综合应急预案”、“危险化学品泄漏专项应急预案”，其格式和内容符合《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》的编制要求，并已在盘锦辽滨沿海经济技术开发区管理委员会应急管理部备案。建议企业在今后的生产经营过程中按照应急救援管理相关规定，定期组织事故应急救援演练，并做好演练记录。

依据《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管三〔2017〕12 号）要求，对该项目进行重大隐患排查检查，检查表如下：

附表 4-11 重大隐患排查检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
1	一、危险化学品生产、经营单位主要负责人和安全生产管理人员未依法经考核合格。	《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准》	主要负责人和安全生产管理人员依法经考核合格	符合
2	二、特种作业人员未持证上岗。		特种作业人员均持证上岗	符合
3	三、涉及“两重点一重大”的生产装置、储存设施外部安全防护距离不符合国家标准		涉及“两重点一重大”的生产装置、储存设施外部	符合

	要求。	准(试行)》 (安监总 管三 (2017) 121 号)	安全防护距离符合国家 标准要求	
4	四、涉及重点监管危险化工工艺的装置未实现自动化控制，系统未实现紧急停车功能，装备的自动化控制系统、紧急停车系统未投入使用。		涉及重点监管危险化工工艺加氢工艺，实现自动化控制，系统实现紧急停车功能，投入使用	符合
5	五、构成一级、二级重大危险源的危险化学品罐区未实现紧急切断功能；涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级、二级重大危险源的危险化学品罐区未配备独立的安全仪表系统。		本项目不涉及重大危险源罐区	无关
6	六、全压力式液化烃储罐未按国家标准设置注水措施。		本项目不涉及全压力式液化烃储罐	无关
7	七、液化烃、液氨、液氯等易燃易爆、有毒有害液化气体的充装未使用万向管道充装系统。		不涉及液化烃、液氨、液氯等易燃易爆、有毒有害液化气体的充装	无关
8	八、光气、氯气等剧毒气体及硫化氢气体管道穿越除厂区（包括化工园区、工业园区）外的公共区域。		不涉及光气、氯气等剧毒气体及硫化氢气体管道	无关
9	九、地区架空电力线路穿越生产区且不符合国家标准要求。		无地区架空线路穿越生产区	符合
10	十、在役化工装置未经正规设计且未进行安全设计诊断。		在役化工装置经正规设计	符合
11	十一、使用淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备。		该项目涉及的装置未使用淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备	符合
12	十二、涉及可燃和有毒有害气体泄漏的场所未按国家标准设置检测报警装置，爆炸危险场所未按国家标准安装使用防爆电气设备。		该项目涉及的装置设置了可燃、有毒气体检测报警器，涉及爆炸危险场所按要求配备相应防爆等级的电气设备	符合
13	十三、控制室或机柜间面向具有火灾、爆炸危险性装置一侧不满足国家标准关于防火防爆的要求。		控制室面向具有火灾、爆炸危险性装置一侧满足国家标准关于防火防爆的要求	符合
14	十四、化工生产装置未按国家标准要求设置双重电源供电，自动化控制系统未设置不间断电源。		化工生产装置按国家标准要求设置双电源供电	符合
15	十五、安全阀、爆破片等安全附件未正常投用。		安全阀、爆破片等安全附件正常投入使用	符合
16	十六、未建立与岗位相匹配的全员安全生产责任制或者未制定实施生产安全事故隐患排查治理制度。		建立与岗位相匹配的全员安全生产责任制；制定并实施了安全事故隐患排查治理制度	符合
17	十七、未制定操作规程和工艺控制指标。		制定了操作规程和工艺控制指标	符合
18	十八、未按照国家标准制定动火、进入受限空间等特殊作业管理制度，或者制度未有效执行。		制定了动火、进入受限空间等特殊作业管理制度，并有效执行	符合

19	十九、新开发的危险化学品生产工艺未经小试、中试、工业化试验直接进行工业化生产；国内首次使用的化工工艺未经过省级人民政府有关部门组织的安全可靠性论证；新建装置未制定试生产方案投料开车；精细化工企业未按规范性文件要求开展反应安全风险评估。		该项目涉及的工艺技术均为成熟工艺	符合
20	二十、未按国家标准分区分类储存危险化学品，超量、超品种储存危险化学品，相互禁配物质混放混存。		按国家标准分区分类储存危险化学品；不涉及超量、超品种储存危险化学品，相互禁配物质混放混存。	符合

小结：依据《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管三〔2017〕12号）要求，共检查 20 项，有 4 项无关，其余 16 项均符合要求，该项目不涉及重大生产安全事故隐患。

F4.5 安全设施设计专篇中安全措施落实情况

安全专篇中提出的安全对策措施建设单位已全部采纳。

附表 4-12 安全专篇的安全对策实施情况检查表

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
工艺系统		
1.	一、干气加氢处理单元 1、防泄漏 1) 本项目装置工艺设计采用先进可靠的工艺技术和合理的工艺流程，设计考虑必要的裕度及操作弹性，以适应加工负荷上下波动的需要。减少设备密封、管道连接等易泄漏点，生产操作中物料均在密闭的管道和设备中，可有效地防止泄漏。降低操作压力、温度等工艺条件。	已落实
2.	2) 在设备和管线的排放口、采样口等排放阀设计时，通过加装盲板、丝堵、管帽、双阀等措施，减少泄漏的可能性。储罐的主要进出口管道采用金属软管连接。	已落实
3.	3) 对有毒有害、易燃易爆物料的取样采用密闭式采样器，防止有毒物料的跑冒滴漏对操作人员产生危害。采用合理有效的采样瓣膜，控制一定的采样流速，将采样点设置在通风良好的环境，采样口位置低于呼吸带以便操作，并设置采样标志和采样注意事项	已落实
4.	4) 动力设备、阀门及连接处采取可靠的密封措施，防止泄露发生。安全阀在非正常工况下排放的有毒有害的可燃性介质均通过管线密闭排入厂区火炬系统。反应器转油管线无阀组。	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
5.	5) 为保证设备有可靠的密封性能, 设备上的所有法兰均采用对焊法兰或整体法兰, 且法兰压力等级高于设备的操作压力等级。设备管法兰和垫片按 HG/T20615-2009, 垫片材质依次选用: 石墨复合垫、缠绕垫或金属包垫。装置管线上法兰密封面选型用环槽面和八角垫密封。	已落实
6.	6) 全面优化考虑机泵(输送有毒、易燃易爆高温液体泵选用双端密封)及阀门等选择, 针对不同介质、温度、压力、流速等选取不同的机泵和阀门, 采用质优、无泄漏的泵、阀门等, 减少泄漏和挥发; 生产装置区输送有毒物质的管道系统、设备、阀门、安全设施、泵及其他固定设备均贴上标签或注明记号以识别所输送的有毒物质。	已落实
7.	7) 本项目控制系统选用 DCS 控制系统, 计算机控制, LCD 显示, 设置有独立的 SIS 系统, 所有参与联锁在 SIS 系统内实现。	已落实
8.	8) 本项目根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB50493-2019, 在可能造成可燃和有毒气体泄漏的位置均布置可燃、硫化氢等有毒气体检测器。	已落实
9.	9) 设备检修前用惰性气体氮气对设备中存在的化学毒物进行置换, 进入有限空间检修前检测设备内相关的化学物质性质及含量、氧含量, 并在检修过程中做好个人防护和现场监护工作, 以保证检修人员的生命安全。	已落实
10.	2、防火防爆 1) 本项目装置防火设计满足《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》GB50160-2008 的要求。 2) 本项目装置爆炸和火灾危险环境电气设备和仪表等的电力设计满足《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 的要求。 3) 总平面布置进行按火灾爆炸危险等级分类分区布置, 合理划分为工艺生产区和辅助生产区; 装置内设备布置满足防火间距的要求。 4) 为防止停电、停水、误操作及火灾事故引起设备超压, 所有压力容器和压力系统均按规范设置安全阀。安全阀泄压时, 其排放物分别由火炬线或液体放空线密闭排至放空罐, 然后气体去火炬, 液体至地下污油罐。地下污油罐的放空送至出装置的放空总管。 5) 装置有毒介质设备和管道的低点排凝及采样口排放物质均密闭排放至装置设置的地下污油	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
	罐，定期送出装置。 6) 对可能产生工艺介质泄露的地方设置可燃气体报警仪。 7) 泵出口设止回阀，以防止高压介质倒流造成事故。 8) 反应系统和分馏系统设有紧急放空管道。 9) 公用工程管道与易燃易爆介质管道相接时，设置三阀组、止回阀或盲板，以防止工艺介质倒流。 10) 装置内有关构筑物、设备均采取防火措施。 11) 加热炉燃烧器上设置长明灯、火焰检测器，炉膛内设灭火蒸汽。辐射段设有防爆门，燃料气管道上设置阻火器以防回火引起爆炸。 12) 在装置区，根据可燃气体和有毒气体释放点的位置，设置了足够的可燃气体和有毒气体检测报警仪 13) 离心泵出口均设有切断阀、止回阀。多级离心泵出口设置双断阀、双止回阀。 14) 设有加热炉连锁控制系统，加热炉出口温度过高、燃料气压力三取二报警连锁、长明灯管线燃料气压力三取二报警连锁、膜分离渗透氢压缩机停机或启动紧急泄压阀都会导致加热炉停炉、进料泵停泵。 15) 冷换设备区设置了围堰，以防止火灾蔓延。 16) 沿装置周围及装置内消防通道设置有手动火灾报警按钮。 17) 装置的重要控制参数（如关键部位或设备的温度、压力或液位等）均设置有检测及报警或连锁措施，当设备的温度、压力或液位偏离正常达到设定值时，能及时报警或动作。 18) 加热炉炉底柱设有防火层，防火层材料为轻质耐热衬里，表面用水泥抹面。 19) 排水系统设计执行清污分流原则，对可能释放可燃气体的污水系统设置水封。 20) 防止高压串低压 （1）与高压系统相连的氮气管线，在氮气密通过后氢气升压前安装盲板。 （2）反应系统采样点如高分现场液位计下部的排凝等部位，必须要明确阀门管线哪些是高压的，哪些是低压的，要按压力等级操作。 21) 防止排凝排液相互间互串 排凝管和排液管排出的物料进入地下污油罐，地下污油管与放空罐相连，气相进入火炬系统。	
11.	3、防尘、防毒、防腐蚀措施 1) 防尘措施 催化剂装填在密闭反应器中，正常生产过程中装置采用自动化操作，避免操作人员直接接触。在定期更换装卸催化剂及废催化剂时供应商负责，由专业催化剂公司进行操作，在其装卸过程中局部会产生粉尘，对操作人员产生危害是暂时性	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
	的，操作人员采取佩戴防尘口罩等相应个人防护用品的防尘措施，并要求严格按照操作规程操作。设置密闭式催化剂振动筛，装置停工后，经蒸汽吹扫过的废催化剂经振动筛按颗粒大小密闭筛分后卸出，避免粉尘污染。 2) 防毒措施 (1) 减少有毒物质使用和排放 ①项目物料的加工、储存、输送过程均采用密闭的方式，操作人员在控制室内操作，正常生产时有毒物料均在密闭容器内，各个连接处采用可靠的密封措施，不与操作人员接触，保证职工健康不受损害，非正常工况下安全阀及放空系统排放的可燃气体密闭排至火炬系统。 ②在动设备、阀门及连接处拟采用可靠的密封措施，防止泄漏发生。本工程采用先进的自动控制和安全仪表联锁设施，气体排放均密闭进入厂区的火炬系统，液体排放密闭收入污油罐，使物料始终处于受控状态。 ③高压及腐蚀液体采样点采用密闭采样器，防止有毒物料的跑冒滴漏对操作人员产生危害。采用合理有效的采样瓣膜，控制一定的采样流速，将采样点设置在通风良好的环境，采样口位置低于呼吸带以便于操作，并设置采样标志和采样注意事项 ④采用 DCS 自动控制系统，作业人员现场巡检，减少操作者接触机会。 ⑤生产装置使用的化学药剂在满足工艺条件的情况下优先选用无毒或者低毒型，降低毒物对作业人员的伤害。 ⑥在开、停工、检修过程中，可能出现有害流体泄露，漫流的设备区周围，均设 150mm 高的围堰和排水设施。 ⑦设备检修前用惰性气体如氮气对设备中存在的化学毒物进行置换，进入有限空间检修前检测设备内相关的化学物性质及含量，氧含量、并在检修过程中做好个人防护和现场监护工作，以保证检修人员的生命安全。 (2) 本工程主体设备如反应器、塔、容器、加热炉、换热器、空冷器等均拟露天布置，可有效减少毒物聚集，降低局部毒物浓度，减低对人体的危害。 (3) 按《石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》在装置区内存在易燃易爆或有毒介质的易泄漏处设置可燃气体、有毒气体探测器，可燃和有毒气体探测器报警器的信号进入独立的 GDS 系统，选用安全防爆仪表，设置完善的参数越限报警系统，设置必要的连锁自动保护系统。 (4) 设置有毒气体（特别是 H₂S）检测仪，工	

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
	作过程个人携带防护用具（如正压式空气呼吸器）和便携式 H₂S 检测仪等。 （5）催化剂装填在密闭反应器中，正常生产过程中装置采用自动化操作，避免操作人员直接接触。在定期更换装卸催化剂及废催化剂时供应商负责，由专业催化剂公司进行操作 3）防腐蚀 （1）反应器介质为高温 H₂ 和油气，按 API RP941-1997《炼油厂和石油化工厂高温和高压下临氢用钢材》中抗氢腐蚀曲线（Nelson 曲线）的要求，壳体选用 12Cr2Mo1V 锻材质，。 （2）腐蚀性介质的测量仪表管线，均设相应的隔离、冲洗、吹气等防护措施。酸性气排放管线上，设有氮气吹扫线。 （3）本装置内涉及含硫气体、含硫污水的设备、管道及仪表的材质等都选用 304 不锈钢等防腐蚀性能好的材质。	
12.	二、液化石油气胺法脱硫单元 本项目采用先进、成熟、可靠的工艺技术，采用封闭式的先进工艺流程。从原料的输入、加工直至产品的输出，所有可燃、有毒物料始终密闭在各类设备和管道中，防止泄漏、火灾、爆炸、中毒等事故的发生。 （一）防泄漏、防火、防爆 1）全密闭的生产系统 液化石油气胺法脱硫装置采用全密闭的生产系统，所有有毒、可燃、易爆有危害的工艺介质物料在正常生产过程中始终置于密闭的容器和管道中，对操作人员不构成危害。另外有毒介质采样均采用密闭采样器进行取样。 在设备和管线的排放口、采样口等加装盲板、丝堵、管帽、双阀等措施，减少泄漏的可能性。 对存在高毒类物质的工艺环节采用密闭取样系统设计，有毒、可燃气体的安全泄压排放要采取密闭措施，通过火炬燃烧安全排放。 设置了符合功能安全等级要求安全联锁、紧急停车系统和可燃及有毒气体泄漏检测报警系统，包括高、低液位报警和高高、低低液位联锁以及紧急切断装置措施。 本装置 LPG 脱硫贫胺液缓冲罐等储罐均已采取氮封。	已落实
13.	2）危险物料的防泄漏控制 （1）工艺设备防泄漏 设备及管道的静密封、转动设备的动密封、波纹管膨胀节、玻璃液位计、玻璃视镜是装置的主要泄漏点。设计中所有静密封严格根据设计温度、设计压力选用适当的法兰及垫片型式，防止静密	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
	封点泄露。玻璃液位计、玻璃视镜适当选型，防止含烃物料、有毒物料泄漏造成事故。 (2) 阀门防泄漏 高压阀门采用压力密封结构或更好的密封结构。在设备和管线的排放口、采样口等加装盲板、丝堵、管帽、双阀等措施，减少泄漏的可能性。 (3) 管道防泄漏 管道及其附件选用时，严格按照材料导则及管道等级规定选用。 公用工程管道与易燃易爆介质管道相接时，设置三阀组、止回阀或盲板，以防止易燃易爆介质串入公用工程管道。 (4) 机泵防泄漏 贫胺液升压泵采用串联密封，可以满足装置使用要求。	
14.	3) 密闭排放措施 本装置中所有涉及的所有对人和环境造成危害的介质均采用密闭排放，可燃气体设备的安全阀出口泄放管应接至火炬系统。泄放可能携带液滴的可燃气体经分液罐后接至火炬系统。 装置内有有毒有害介质：富液的采样使用密闭采样器。	已落实
15.	(二) 防毒措施 装置生产过程中存在的主要有毒物质有硫化氢、液化气，发生泄漏可能引起急慢性职业中毒的发生。为防止这些有毒物料毒害操作人员，这些物料的输送、加工和使用均密闭进行，连接处采用可靠的密封措施，在正常的生产过程中操作人员不和这些物料直接接触。 1) 装置内有有毒有害介质的采样使用密闭采样器。 2) 易燃、易爆气体排入密闭的火炬系统，有毒有害物质的操作均密闭进行。 3) 装置区在有易燃气体及有毒气体存在的危险场所，设置可靠的可燃气体/有毒气体检测报警系统。除此之外，装置配置一定数量的便携式检测报警仪和防毒面具，防止硫化氢中毒。 4) 装置开停工过程中和大修时，作业人员在进入氮气吹扫过的容器前，应严格按照操作规程进行操作。	已落实
16.	(三) 防腐蚀措施 本项目工艺介质中含腐蚀性物料，对设备、管道具有腐蚀性。因此，本项目将严格按照规范选取设备、管道的材料。同时，严格按照规范选取设备、管道的设计压力 and 设计温度，确保生产装置的可靠性、连续性。所选材料除考虑不发生局部腐蚀且具有优良的抗均匀腐蚀能力外，还要考虑设备的操作工况、介质特性、材料的可加工性。	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
	本装置的塔、容器等设备受硫化氢和化学腐蚀的部位都采取了防腐措施。为了保证设备的长周期安全运行，在设备选材时除了考虑所用材料符合相应标准规定外，还参照执行了 SH/T3096-2012《高硫原油加工装置设备和管道设计选材导则》。	
17.	一、干气加氢处理单元 1、正常工况下危险物料的安全控制措施 1) 生产控制采用 DCS 控制系统。2) 各单元中所有超压可能造成事故的压力容器和压力系统设置了安全阀，安全泄压系统设计时，考虑了发生火灾、停水、停电、停风及停汽等事故状态下的排放量，取最不利工况作为安全阀的设计依据。3) 各单元公用工程管道与易燃、易爆介质管道相连时，均设置切断阀、止回阀或盲板，以防止易燃、易爆介质串入公用工程管道。如蒸汽吹扫线、氮气吹扫线。	已落实
18.	2、非正常工况下危险物料的安全控制措施 1) 联锁保护 联锁保护主要见专篇 4.5.2 节内容。 反应温升过大或反应系统发生泄漏时，启动紧急泄压系统，切断反应进料，打开反应产物分离器出口紧急泄压阀，将反应物料排至火炬，保证装置安全。 加热炉联锁控制系统，加热炉出口温度过高、燃料气压力三取二低低、长明灯燃料气压力三取二低低、按下手动停炉按钮都会导致加热炉停炉。	已落实
19.	2) 安全泄压 干气缓冲罐、反应器出口、反应产物分离罐均设置了安全阀。安全阀泄压出来的介质先进到装置内的火炬分液罐，罐顶气相进全厂火炬线，罐底油经泵升压后送出装置。	已落实
20.	3) 紧急切断 干气压缩机出口、氢气管线均设置快速切断阀。	已落实
21.	4) 事故排放 装置在反应产物分离器出口设置有紧急泄压阀，设置紧急排放线，在超温、泄露情况下使反应系统中的介质从紧急排放线排出，经装置内火炬分液罐，罐顶气相进全厂火炬线，罐底油经冷却后送出装置；装置内构架一层均设置 150mm 高的围堰，围堰内收集的液体排放至污水处理设施。	已落实
22.	5) 反应失控 依据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
	SH3047-93 中对反应失控的应急措施，对设计中涉及的内容进行对比，设计符合标准的要求。	
23.	6) 开停工物料管线安全措施 装置开工时首先对设备及管线进行吹扫，然后进行水压试压，气密试验，进柴油进行冷油运，热油运，调试稳定后正常运行。	已落实
24.	3、危险化工工艺的控制系统与相关规定的符合性 依据《重点监管的危险化工工艺目录（2013 年完整版）》（安监总管三【2013】3 号），加氢工艺的相关设计与相关规定的符合性见 3.7 节。 二、液化石油气胺法脱硫单元 对危险物料的安全控制是防火防爆最有效的措施之一。装置在正常生产状况下，从原料输入，到工艺装置加工，直至产品输出，所有可燃物料始终密闭在各类设备和管道中。各个连结处采用可靠的密封措施，确保在误操作或非正常工况下对危险物料的安全控制。 正常生产中装置的流量、温度、压力、液位等的控制措施： 根据工艺生产要求，为确保装置正常生产，本装置各装置进料均设置流量计量与调节，防止装置操作较大波动。在各塔、容器等设备设置液位指示、调节、报警等措施，防止设备抽空和串压；在塔顶部设置压力或温度指示、调节、报警等措施，控制塔顶温度、压力在正常范围内。 对备用设备的机泵等设备，在入口均设置切断阀，部分设备设置双切断阀、盲板等，在出口处设置止回阀、闸阀、8 自盲板等，防止危险物料进入处于停用设备内。	已落实
25.	1、正常工况时的生产控制 LPG 脱硫贫胺液缓冲罐设有氮封压力控制。以罐顶压力为监控值，压力低补氮气进行氮封，压力过高关闭氮气线调节阀，逐步打开放火炬线调节阀，进行泄压。 液化气脱硫塔界位采用塔底液位调节阀；	已落实
26.	2、非正常工况时的联锁保护 LPG 脱硫贫胺液缓冲罐液位联锁 液化气脱硫塔 T-103 界位联锁和液化气胺液回收器 V-121 界位联锁	已落实
27.	3、安全泄压 本装置各主要工序的气相管线上都设有安全阀，当这些工序发生超压时，安全阀起跳泄放至事故火炬系统。 安全泄压系统设计时，考虑了发生火灾、停水、停电、停风及停汽等事故状态下的排放量，取最	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
	不利工况作为安全阀的设计依据	
28.	4、事故排放 火炬设施是保证全厂各放空气的装置在开停工、停水、停电、事故等紧急状态下能及时泄压的安全设施，是全厂的重要安全设施之一。低压火炬气排放系统用于处理液化石油气胺法脱硫装置排放的工艺废气。低压火炬采用独立的分液水封设施、分级和低压燃烧器。本装置火炬排放至新建 2#火炬管网，2#火炬管网管道为 DN800。本装置内储罐等压力容器均按照相关规定设置相匹配的安全阀。各安全阀的出口接入放空线总管，放空线总管与全厂火炬线相连接，一旦有设备的安全阀起跳能及时安全的排入火炬系统。本装置安全阀最大泄放量为 8600Nm³/h，火炬设施可以满足本装置的放空要求。	已落实
29.	4.1.3 采取的其他工艺安全措施 一、液化石油气胺法脱硫单元 公用工程管道与易燃易爆介质管道相接时，设置三阀组、止回阀或盲板，以防止工艺介质倒串。为防止在停电、停汽或操作不正常情况下介质倒流，离心泵出口管道上均设置止回阀。进、出口装置的管道，在装置的边界处设隔断阀和 8 字盲板。	已落实
总平面布置		
30.	本单元与周边相邻装置、设施防火间距符合《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008 要求。	已落实
31.	工业企业设计防火标准(2018 年版)》GB50160-2008 要求。 4.2.2 全厂及装置（设施）平面布置及竖向布置的主要安全考虑（包括功能分区、风速、风向、间距、高程等） 一、功能分区 本次改造项目在原装置内，不改变原厂区功能分区。 二、风速、风向 本次改造项目在原装置内原位改造，不改变原装置对于风向的要求。 三、间距 项目的总平面布置充分考虑了其设备布置及与周边情况的防火、防爆安全间距要求，装置布置的安全距离以及与界区外相邻装置及建构筑物的安全距离均满足《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》GB50160-2008 和《石油化工工厂	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
	布置设计规范》GB50984-2014 的要求，	
32.	四、高程 本次改造项目在原装置内原位改造，不改变原装置竖向及排水方式。 五、危险化学品运输 不涉及危险化学品的运输。 六、本装置与人员密集场所安全间距的符合性 依据《石油化工工厂布置设计规范》GB50984-2014 第 4.8.2 条的要求，干气加氢处理单元不涉及 VCE 爆炸危险源和高毒危险源。液化气胺法脱硫单元内，液化气脱硫塔（T-103）塔内介质为液化石油气，塔内容积为 62.7m³。液化石油气最大储存量 32t，液化石油气中硫化氢含量 2616ppm，折算成硫化氢储量 83.7kg。液化气脱硫塔（T-103）介质中硫化氢含量小于 3000ppm，硫化氢储量小于 5t。因此液化气脱硫塔（T-103）不属于重大高毒危险源。液化气脱硫塔（T-103）液化气储量大于 10t，此塔确定为 VCE 爆炸危险源。 本项目 VCE 爆炸源与人员密集场所的距离符合要求	已落实
33.	4.2.3 装置平面布置的主要防火间距及标准规范符合情况 一、干气加氢处理单元 1) 装置内的平面布置，执行《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 版）的装置内布置规定。该装置按一体化原则布置，设备除了压缩机布置在压缩机棚内，压缩机棚采用半敞开式结构。其它设备均采用露天化布置。该装置按流程式及同类设备相对集中布置相结合的原则，装置内各设备之间、设备与建筑物之间的间距均满足消防和安全要求。 2) 本装置大型设备如反应器，靠近检修道路一侧布置，既有利于设备的吊装又便于检修；各立式设备的人孔以及换热器的管箱也均朝向检修场地一侧。 3) 本装置有明火的设备如加热炉布置在装置界区边缘，用管桥将其与危险介质设备分开，以保证防火、防爆间距。开工加热炉布置在装置边沿，靠近反应器，以保证防火、防爆间距。 4) 空冷平台铺板下的所有梁及柱子均要求防火处理（含空冷平台铺板下表面）。 本项目装置平面布置的安全距离以及与界区外相邻装置及建构筑物的安全距离均满足《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 版）的要求。	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
34.	二、液化气脱硫单元 本装置在平面布置时,采用按流程顺序与同类设备适当集中相结合的原则,设备布置留有适当的操作和检修空间,充分考虑工艺设备的防火距离满足《石油化工企业设计防火标准(2018 版)》GB50160-2008 的要求。 液化气脱硫塔、液化气胺液回收器和 LPG 脱硫贫胺液缓冲罐布置在主管桥东侧。两台贫胺液升泵集中布置在管桥下。装置东侧为 10 米宽的消防通道。便于工艺设备操作和维护。	已落实
35.	4.2.4 厂区消防道路、安全疏散通道及出口的设置情况 厂区装置设计以“流程顺畅、紧凑布置”为原则,在满足工艺流程的条件下,采用装置集中布置,有效地减少了装置建设用地的建设投资。 本项目所在装置区四周设置环形消防车道,南面和东面消防道路宽度为 6 米,西面和北面的消防道路为 10 米,路面内缘转弯半径不小于 12 米,路面上净空高度不小于 5 米。装置内设有贯通消防道路,路面宽度不小于 6 米,路面上净空高度不小于 5 米,路面内缘转弯半径不小于 6 米。 厂区设有出入口,供人行、车行、消防、检修及运输车辆使用,满足规范要求。 装置内设有供检修、消防用的贯穿道路。所有构架均设有两个通向地面的通道,以确保操作人员安全疏散。	已落实
设备及管道		
36.	本装置对于高硫介质的设备按照 SH/T3096-2012 进行选材。200℃以上的含氢设备,根据温度压力的大小,按“纳尔逊曲线”进行选材。材料选择时,针对每台压力容器的介质选择合适的材料(主要设备选材见 4.3.2 和 2.6 节设备表),材质的选择应保证设备有足够的强度。在设计中采取了如下安全措施:分别在遵循标准、设计参数、强度计算、材料选取、结构设计、制造检验要求等方面进行质量控制。	已落实
37.	(1) 设计、制造、检验、施工所采用的主要标准、规定、规程按现行在用最新版并优先采用国家标准(其次是行业标准)。当各类规范发生矛盾时,以要求高者或要求严者为准。	已落实
38.	(2) 设计参数关系到设备的长周期安全运行,故在设计参数的确定上除按工艺条件外还根据 GB150.1 ~ GB150.4-2011《压力容器》、NB/T47003.1-2009《钢制焊接压力容器》、	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
	GB/T151-2014《热交换器》、NB/T47041-2014《塔式容器》及 NB/T47042-2014《卧式容器》确定。	
39.	(3) Q245R、Q345R 钢板符合 GB/T713-2014《锅炉和压力容器用钢板》及的规定；对于存在腐蚀严重的设备选用不锈钢或复合钢板，其中不锈钢板应符合 GB/T24511-2017《承压设备用不锈钢板及钢带》的要求；非不锈钢锻件符合 NB/T47008-2017《承压设备用碳素钢和合金钢锻件》的规定，不锈钢锻件符合 NB/T47010-2017《承压设备用不锈钢和耐热钢锻件》的规定；无缝钢管满足 GB/T9948-2013《石油裂化用无缝钢管》、GB/T13296-2013《锅炉、热交换器用不锈钢无缝钢管》或 GB/T14976-2012《流体输送用不锈钢无缝钢管》的要求。以上材料均能满足非标压力容器的工艺要求和强度要求。	已落实
40.	3、为保证设备有可靠的密封性能，设备上的所有法兰均采用对焊法兰或整体法兰，且法兰压力等级高于设备的操作压力等级。设备管法兰按 HG/T20615-2009 选择，垫片材质选用：石墨复合垫、缠绕垫或金属环形垫。	已落实
41.	4、根据国家质量技术监督局《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG21-2016 规定，非标压力容器必须设置相应的安全附件才能运行。 ①安全阀：为防止停水、停电、误操作及火灾事故引发设备超压，所有压力容器压力系统均按规范设置安全阀。本装置中的安全泄放装置在工艺管道系统或在设备上设置。 ②温度计：在工艺管道系统或在设备上设置。 ③压力表：在工艺管道系统或在设备上设置。 ④液面计：塔器、大型储罐等主要设备均设置液面计。 ⑤为防止液位、温度、压力过高或过低影响单元的正常生产或危及设备、人员的安全，重要的设备均设有液位、温度或压力高、低限报警装置。	已落实
42.	5、其他措施 (1)为防止灼烫事故的发生，装置中的所有高温设备外部均设有保温层，表面温度不高于 50℃。 (2)装置中平台梯子的设计，其荷载考虑到设备安装和检修的需求， 并满足 GB4053.1~3-2009《固定式直梯、固定式钢斜梯、固定式工业防护栏》中的要求。	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况																
43.	(3)对于塔以及其他较高的耸立设备，为避免在发生火灾时发生倒塌事故，其裙式支承均设防火层，要求耐火时间不少于 2 小时。	已落实																
44.	(4)所有非标设备的制造、检验和验收严格遵循国家、行业最新标准、规范外还严格执行图样技术要求和制造技术要求，压力容器必须接受《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG21-2016 的监督和监察。	已落实																
45.	(5)对于大直径的薄壁立式容器，在运输和吊装前做好一切准备工作。根据道路状况或吊装方式确定吊装方案。但注意在设备吊装时，施工单位和使用厂家必须根据起吊方式、场地等因素，核算设备刚度及起吊点位置，并考虑是否设置加固措施。	已落实																
46.	7、压力管道设计选材 表 4.3-1 干气加氢处理单元管道选材一览表 <table><tr><th rowspan="2">管 道 等 级 号</th><th rowspan="2">压 力 等 级</th><th rowspan="2">密 封 面</th><th colspan="2">设计条件</th><th rowspan="2">腐 蚀 余 量 mm</th><th rowspan="2">应 力 消 除</th></tr><tr><th>压 力 bar</th><th>温 度℃</th></tr><tr><td>2A1</td><td>CL150</td><td>RF</td><td>7.8</td><td>60</td><td>1.6</td><td>无</td></tr></table>	管 道 等 级 号	压 力 等 级	密 封 面	设计条件		腐 蚀 余 量 mm	应 力 消 除	压 力 bar	温 度℃	2A1	CL150	RF	7.8	60	1.6	无	已落实
管 道 等 级 号	压 力 等 级				密 封 面	设计条件			腐 蚀 余 量 mm	应 力 消 除								
		压 力 bar	温 度℃															
2A1	CL150	RF	7.8	60	1.6	无												
47.	一、干气加氢处理单元 (1)干气加氢反应器 干气加氢反应器是碳烃加氢装置的核心设备。设计温度 395℃,设计压力 3.3MPa，介质为氢气、干气，运行条件较为苛刻。主体材质面临介质腐蚀氢腐蚀、氢脆等一系列问题，故设计时筒体和封头采用复合板 S32168+15CrMoR(H)；设备采用液压试验，其水压试验压力为 5.44MPa(立式)或者 5.59MPa(卧式)；所有可拆卸的内件及其备件，均在制造厂进行试组装。在试装配后单独包装。	已落实																
48.	(2)干气脱硫塔 本装置只有一台填料塔即干气脱硫塔，在低温低压下工作，介质是脱硫干气，富胺液；为典型的湿硫化氢腐蚀环境。主体材质面临介质腐蚀、应力腐蚀、氢腐蚀、氢脆等一系列问题，壳体材质采用复合板 S30403+Q245R；设备采用液压试验，其水压试验压力为 1.74MPa(立式)或者 1.96MPa(卧式)；焊	已落实																

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
	接工艺按 NB/T47014-2011 评定合格并符合 NB/T47015-2011 的要求。	
49.	(3) 容器类 容器在湿硫化氢腐蚀环境中的主体材质采用 Q245R(正火), 并进行消除应力热处理; 其它容器采用 Q245R; 容器均采用液压试验; 焊接工艺按 NB/T47014-2011 评定合格并符合 NB/T47015-2011 的要求; 所有可拆卸的内件及其备件, 均在制造厂进行试组装。在试装配后单独包装。	已落实
50.	二、液化气胺法脱硫单元 本装置主要设备用材料的选择考虑了设备的使用条件(设计温度、设计压力、介质特性和操作特点等)、材料性能(力学性能、物理化学性能、冷热加工性能、焊接性能和热处理性能)、制造工艺、设计使用寿命和经济合理性。设备用材料的质量和规格应符合国家标准、行业标准和有关技术条件的要求, 并应有材料生产单位提供的质量证明书。	已落实
51.	本装置工艺介质中含腐蚀性物料, 对设备具有腐蚀性。因此, 本装置严格按照规范和介质特性选取设备的材料, 以确保生产装置的可靠性、连续性。所选材料不发生局部腐蚀, 且具有优良的抗均匀腐蚀的能力。	已落实
52.	与容器壳体直接相焊的内外构件材料选用与壳体相焊部分相同或相近的材料; 加工高硫原油重点装置主要设备的设计选材参照 SH/T3096《高硫原油加工装置设备和管道设计选材导则》。凡选用的材料在使用中有可能发生应力腐蚀开裂的情况, 设备制造完毕后进行焊后热处理; 一般内构件的钢材使用温度范围按钢材抗氧化极限温度确定。本装置塔器壳体腐蚀裕量 4mm, 设计使用寿命 15 年; 容器壳体腐蚀裕量 3mm, 设计使用寿命 10 年。	已落实
53.	根据降低设备造价, 节省工程投资的原则, 国内已掌握且有成熟使用经验的设备材料, 全部立足国内解决。本装置大部分设备采用碳钢, 部分介质要求清洁的设备采用不锈钢, 对于这类材料的规格、品种及质量, 国内基本上可以满足要求。 1) 压力容器及受压元件材料选择, 符合 GB/T150《压力容器》、NB/T47041《塔式容器》和 HG20652《塔器设计技术规定》、NB/T47003.1《钢制焊接常压容器》及 HG/T20581《钢制化工容器材料选用规定》等标准中规定。	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
	2) 焊接材料的选择符合 HG/T20581《钢制化工容器材料选用规定》的要求和相关焊接规程的规定。 3) 压力容器及受压元件如果必须选用国外生产的材料,符合相应材料标准中的规定。 4) 有特殊要求材料的选择、特殊衬里及涂层材料的选择,按专利商和工艺设计数据表的规定,或按工程成熟经验确定。 5) 压力容器上的非受压元件材料的选择,按第(1)条中所列标准和相应材料标准中的规定。 6) 标准零部件材料的选择,除应符合相应的另部件标准中规定之外,还符合压力容器及设备设计所遵循的标准中的规定。 7) 设备及接管法兰密封垫片材料选择,按配管专业工程设计规定, 或根据工艺设计条件参照相应的法兰标准中推荐选择确定。 本装置设备材质详见第 2.6 节设备一览表。 液化气脱硫塔设备材质选用 Q245R(正火),设备需进行整体消除应力热处理。用于壳体的钢板应逐张进行 100%超声检测,II 级合格。 LPG 脱硫贫胺液缓冲罐设备材质选用 Q245R,设备需进行整体消除应力热处理。用于壳体的钢板应逐张进行 100%超声检测,II 级合格	
54.	4.3.2.2 干气加氢处理单元管道选材和防护措施 一管道材料选用原则 1.1 管道器材按《石油化工管道设计器材选用规范》(SH/T3059-2012)的要求进行选用。 1.2 对临氢介质的管道及其配件的材质按最新版“纳尔逊曲线”进行选材; 1.3 对含硫化氢介质的管道及其配件的材质按最新版“柯柏曲线”进行选材; 1.4 对高硫介质的管道器材按 SH/T3096-2012 进行选材。 1.5 材料 ASTM A105 的含碳量不得超过 0.3%。	已落实
55.	二管子、管件选用原则 2.1 本装置管道外径尺寸系列按《石油化工钢管尺寸系列》(SH/T3405-2017)进行选用 2.2 $DN \leq 600$ 时选用无缝钢管;$DN > 600$ 时选用焊接钢管。 2.3 $DN \geq 50$ 以上的管道的管件采用对焊形式连接,$DN \leq 40$ 以下的管道的管件采用承插焊或螺纹连接;对于异径三通等异径管件,大小口径端与	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
56.	不同壁厚的管道连接时，小端的壁厚取较厚侧管道的壁厚。 2.4 等径短节的端部由平端—平端，螺纹—螺纹以及平端—螺纹三种形式，一般用于公称直径等于或小于 DN40 的管件最小连接时；异径短节一般用于公称直径 DN50 以下管道间的变径。最小壁厚取 SCH80。 (3) 阀门选型 所有阀门均选用符合 API 或 ANSI 标准系列产品。国外供货的高压阀门，采用有丰富经验的专业厂家标准产品。 (4) 法兰与垫片 管道法兰采用与 API 阀门相匹配的 ASME B16.5 标准或 SH/T3406-2013 标准；与设备相连的法兰采用 SH/T3406-2013； (5) 保温材料的选用	已落实
57.	5.1 隔热材料按《石油化工设备和管道绝热工程设计规范》(SH/T3010-2013)、《绝热用硅酸铝棉及其制品》GB/T16400-2015 及《工业设备及管道绝热工程施工及验收规范》(GB50126-2008) 的要求进行选用。 5.2 管道的绝热材料均选用硅酸铝纤维材料，其性能要求应符合《绝热用硅酸铝棉及其制品》GB/T16400-2015 的要求。 DN>300 采用憎水型硅酸铝纤维卷毡/0.6mm 铝合金薄板； DN≤300 采用憎水型硅酸铝纤维管壳/0.6mm 铝合金薄板。 5.3 奥氏体不锈钢管道用隔热材料氯离子含量不得超过《覆盖奥氏体不锈钢用绝热材料规范》GB/T17393-2008 的允许值。 5.4 异型设备(泵、阀门等)隔热材料采用憎水型硅酸铝纤维制品。	已落实
58.	(6) 防腐涂层 6.1 不保温和防烫架空管道，当介质温度≤120℃时，选用 1 道环氧富锌底漆+1 道环氧云铁漆+2 道各色环氧防腐面漆，涂层最小总干膜厚度等于 250 μm；当介质温度为 120~400℃时，选用 1 道无机富锌底漆+2 道 400℃有机硅耐热漆，涂层最小总干膜厚度等于 90 μm。 6.2 保温架空管道，介质温度为 20~400℃：采用无机富锌底漆，涂刷两遍，涂层干膜总厚度不小于 100 μm。 6.3 埋地碳钢管道的防腐材料采用环氧煤沥青+玻璃布，防腐等级为特加强级；埋地铸铁管道的防腐采用浸热沥青。	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
59.	(7)对含硫化氢和氢气介质的管道，当操作温度低于 250℃时，选择使用碳钢材质，当操作温度等于或高于 250℃时，根据管道操作温度和介质中硫化氢的含量，按最新版“Couper 曲线”，选择使用合金钢或者不锈钢材质；含硫物料设备及管道材质按照《高硫原油加工装置设备和管道设计选材导则》、《高酸原油加工装置设备和管道设计选材导则》的规定合理选用。	已落实
60.	(8)200℃以下的含氢或氢气管道采用碳钢材质，200℃以上的含氢或氢气管道，根据温度压力的大小，最新版“纳尔逊曲线”，选择使用合金钢或者不锈钢材质。	已落实
61.	(9)非埋地管道表面除锈等级为 Sa2.5 级；埋地管道表面除锈等级为 St3 级；管道支吊架的表面除锈等级为 St3 级。	已落实
62.	(10)防腐材料按《石油化工设备与管道涂料防腐蚀设计标准》(SH/T3022-2019)的要求进行选用。	已落实
63.	(11)管道的放空、排净、采样：	已落实
64.	11.1 极度危害介质管道的放空和排净设置双阀，并设置密闭回收系统；	已落实
65.	11.2 除极度危害介质外，有毒气体的排放口应符合环保的要求，有毒液体不应排入下水道；	已落实
66.	11.3 高度危害的介质管道（如硫化氢）的放空和排净设置双阀，当设置单阀时，应加法兰盖或盲板；	已落实
67.	11.4 高压管道的放空和排净应设置双阀，当设置单阀时，应加法兰盖或盲板；	已落实
68.	11.5 氢气不宜设置阀门，因此本装置仅采用法兰和法兰盖；	已落实
69.	11.6 自燃点高出不足 10℃的可燃液体管道的低点不设置放净；连续操作的；	已落实
70.	11.7 连续操作的可燃气体管道低点的放净，应设置双阀，排除的液体应排放至密闭系统；可燃气体管道仅在开停工时使用的放净，可设一道阀门，并加丝堵、管帽、盲板或法兰盖；	已落实
71.	11.8 可燃气体放空管道内的凝液应密闭回收，	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
	不得就地排放；	
72.	11.9 极度危害、高度危害的介质，液化烃，甲类可燃气体应采用密闭采样器；	已落实
73.	(12)表面温度超过 60℃的管道在距地面或平台高度低于 2.1m，四周距离 0.75m 以内均设置防烫隔热层保护。	已落实
74.	(13)所有构架均设有两个通向地面的通道，以确保操作人员安全疏散。	已落实
75.	(14)装置内的消防道路路宽 6 米，路面净空高度不小于 4.5 米，管道及其桁架跨越厂内道路的净空高度不小于 5m。在跨越道路的可燃气体、液化烃和可燃液体管道上不设置阀门及易发生泄漏的管道附件。	已落实
76.	(15)工艺和公用工程管道共架多层敷设时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，但不与液化烃管道相邻。液化烃和腐蚀性介质的管道宜布置在下层，但腐蚀性介质的管道不应布置在电动机的上方。氢气管道宜布置在上层，并布置在外侧。	已落实
77.	(16)进、出装置的可燃气体、液化烃和可燃液体的管道，在装置的边界处设隔断阀和 8 字盲板，在隔断阀处设平台，长度等于或大于 8m 的平台在两个方向设梯子。	已落实
78.	(17)循环水、仪表风、蒸汽等连续使用的公用工程管线与液化气、石脑油、异构化汽油等易燃易爆介质管线连接时，设置三阀组、止回阀或盲板，防止易燃易爆介质串入公用工程系统，引发全厂性的安全生产事故。	已落实
79.	4.3.2.3 液化气脱硫单元管道选材和防护措施 一管道材料的选择 1) 概述 管道材料根据管道级别、设计温度、设计压力和介质特性等设计条件，以及材料加工工艺性能、焊接性能和经济合理性等选用。 2) 碳含量 用于焊接的碳钢、铬钼合金钢，含碳量应不大于 0.30%。 3) 材料规定 按照压力、温度和介质特性分类的管道材料规定	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况																														
	包括在管道材料等级中。																															
80.	a. 输送腐蚀性介质管道用材料应有耐腐蚀能力。除晶间腐蚀和其它局部性腐蚀需按具体情况考虑外，均匀腐蚀根据介质对金属材料的腐蚀速率选用。 b. GB/T8163、GB3087 和 GB/T9711. 1 的碳钢制无缝管及其对焊管件不用于 GC1 级管道。	已落实																														
81.	c. 碳素钢不宜长期在 425℃ 以上使用。 d. 高温受压元件的钢材使用温度，不应超过现行标准 GB50316 所规定的温度上限：ASTM 材料的使用温度不应超过 ASMEB31. 3 所规定的温度上限；高温非受压元件的钢材使用温度，不应超过钢材的极限氧化温度。	已落实																														
82.	4) 法兰 a. 为了防止泄漏，应将法兰、垫片和紧固件作为一个整体来考虑， 选用时三者应匹配。 b. 法兰的密封面应与其对接的阀门和设备管嘴法兰的密封面相匹配，法兰的外径与壁厚应与其对接的管道的外径与壁厚相一致。 c. 除设备管嘴、仪表管嘴等有特殊要求的法兰外，不选用凹凸面法兰。 d. 工艺物料、可燃介质管道不得采用板式平焊法兰。 e. 对于润滑油管道，采用对焊连接法兰。 f. 垫片选用根据垫片的密封性能、操作压力、操作温度、工作介质特性及密封要求等因素确定。	已落实																														
83.	5) 垫片 a. 公称压力 $PN\leq 5.0\text{MPa}$ （CL300）的工艺管道采用凸台型密封面配柔性石墨金属波齿复合垫片或柔性石墨金属缠绕垫片 b. 金属环垫硬度值应比法兰密封面硬度值低 30-40HB。	已落实																														
84.	6) 本单元管道及管道附件材质按以下管道等级选择：表 4. 3-3 本单元管道等级表 <table><tr><td>管道</td><td colspan="2">公称压力</td><td colspan="2">设计条件</td><td>腐蚀</td></tr><tr><td>等级号</td><td>MPa</td><td>密封面</td><td>压力 MPa</td><td>温度℃</td><td>余 量 (mm)</td></tr><tr><td>2A1</td><td>2. 0</td><td>150</td><td>1. 0</td><td>60</td><td>0</td></tr><tr><td></td><td></td><td>RF</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2B1</td><td>2. 0</td><td>150</td><td>1. 2</td><td>-5~100</td><td>1. 6</td></tr></table>	管道	公称压力		设计条件		腐蚀	等级号	MPa	密封面	压力 MPa	温度℃	余 量 (mm)	2A1	2. 0	150	1. 0	60	0			RF				2B1	2. 0	150	1. 2	-5~100	1. 6	已落实
管道	公称压力		设计条件		腐蚀																											
等级号	MPa	密封面	压力 MPa	温度℃	余 量 (mm)																											
2A1	2. 0	150	1. 0	60	0																											
		RF																														
2B1	2. 0	150	1. 2	-5~100	1. 6																											

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施						落实情况
			RF				
	2B4	2.0	150	1.2	200	1.6	
			RF				
	2B5	2.0	150	0.8	350	1.6	
			RF				
	2L4	2.0	150 RF	≤1.0	≤100	0	
	2C3	2.0	150	1.4	100	3.2	
			RF				
	3B2	5.0	300	1.3	425	1.6	
			RF				
	3B9	5.0	300	3.0	150	1.6	
			RF				
	3C3	5.0	300	2.6	250	3.2	
			RF				
85.	二主要设备、管道的防护措施 （一）保温、防烫 1）保温 选用保温隔热材料对设备、管道进行保温隔热，并满足《石油化工设备和管道绝热工程设计规范》（SH/T3010-2013）的要求。设备、管道介质温度小于 250℃ 外保温材料选用岩棉；大于 250℃ 时外保温材料选用硅酸铝纤维，其性能符合《绝热用岩棉、矿渣棉及其制品》（GB/T11835-2016）或《绝热用硅酸铝棉及其制品》（GB/T16400-2015）的规定。						已落实
86.	设备保温的外保护层，选用厚度为 0.6-0.8mm 的铝皮。						已落实
87.	保温隔热范围：为减少热量损失，外表面温度大于 50 度的设备和管道；介质凝固点或冰点高于环境温度的设备和管道；为满足工艺，生产要求或改善劳动条件需要保温的设备和管道；表面温度等于或大于 60 度不保温的设备和管道，在高于地面或工作平台 2.1m 以内和距操作平台四周 0.75m 以内范围内。						已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
88.	2) 防烫 外表面操作温度 $T \geq 60^{\circ}\text{C}$ 而又不要求保温时, 对下列范围内的设备和管道应进行防烫保温; 距地面或操作平台高 2.10m 以内; 距操作面 0.75m 以内。	已落实
89.	(二) 防潮 埋地或地沟内敷设管道的绝热层外表面均应加防潮层, 以防止大气中的水蒸汽进入绝热层而影响绝热效果。 其余热绝热、防烫层外表面不加防潮层。	已落实
90.	(三) 防腐 设备制造完毕后彻底除锈, 钢材表面除锈等级按 GB/T8923.1-2011《涂覆涂料前钢材表面处理》中 Sa2.5 级或 St3 级要求, 涂料外防腐涂敷按 SH/T3022-2019《石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计标准》进行设计、施工和验收。	已落实
91.	架空管道防腐材料按 SH/T3022-2019《石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计标准》的要求进行选用。	已落实
92.	埋地管道防腐蚀涂层选用环氧煤沥青防腐漆, 防腐蚀等级为特加强级。	已落实
93.	所有被涂漆表面在涂漆前应进行必要的表面处理。	已落实
94.	(四) 耐火保护 装置设备钢框架、钢管架的梁、柱按规范要求设置无机厚涂型耐火层, 其耐火极限不低于 1.5h。立式容器支座均应设置防火层, 采用室外无机厚型钢结构防火涂料。裙座式立式容器, 当容器直径小于或等于 1200mm 时, 仅在裙座外表面设防火层; 当容器直径大于 1200mm 时, 裙座内、外表面均需设防火层。支腿式立式容器的支腿周边应设置防火层。	已落实
95.	(五) 对机泵等传动设备安装防护设施或安全罩。	已落实
96.	(六) 采取的其他安全措施 1) 考虑设备及管道系统安全, 除了在设备上设置安全阀或爆破片等安全措施外, 还设计有温度、压力监控报警等措施。 2) 设计安全可靠的管线支撑, 对存在热胀冷缩	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况									
	产生的应力和位移的管道，采用应力分析软件 CAESARII 核算，保证管道走向和管道支架的可靠。										
电气											
97.	1、供电电源 厂区附近有两座 66kV 总变，每座变电所由两路 66kV 电源进线供电。66kV 和 10kV 主接线及运行方式均为单母线分段运行，当一回电源或主变故障检修失电时，另一电源或主变能满足其全部一、二级负荷用电要求。	已落实									
98.	1) 70 万吨/年低碳烃加氢装置改造项目 本单元电源引自区域变电所十二，本单元的用电负荷等级为一级生产装置用电负荷。区域变电所十二的电源进线采用双回线路引自现有 66kV 总变电所，并取自其不同的 10kV 母线段。 区域变电所十二内设备安装容量约为 9197kW，计算负荷约为 5526W，其中 10kV 计算负荷约 4663kW，10kV 高压电机 7 台；380/220V 计算负荷约 837kW，380V 负荷采用 1 组共 2 台变压器供电，容量均为 10/0.4kV1250kVA。目前区域变电所十二的供电范围为负责为循环水场 IV、70 万吨/年低碳烃加氢装置等的高低电压用电负荷提供直配电源。 目前区域变电所十二的用电余量为 3430kW，本项目负荷约为 2143kW<余量 3430kW，综上所述，该项目供配电系统依托盘锦北方沥青燃料有限公司已建区域变电所十二能够满足本项目的要求。 区域变电所十二的主接线及运行方式均为单母线分段运行，当一回电源或主变故障检修失电时，另一电源及主变能满足其全部一、二级负荷用电要求。	已落实									
99.	装置中的仪表控制系统、火灾报警系统为一级负荷中特别重要的负荷，其中区域火灾报警控制器等设备的供电由仪表 UPS 供电，确保电源的可靠性和稳定性，其余设备均为一、二级负荷。 表 4.4-1 负荷一览表 <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th><th>装置名称</th><th>10000V 一、二级 (kW)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>干气加氢处理单元</td><td>1900</td></tr> <tr> <td>2</td><td>液化石油气胺法脱硫单元</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	序号	装置名称	10000V 一、二级 (kW)	1	干气加氢处理单元	1900	2	液化石油气胺法脱硫单元	0	已落实
序号	装置名称	10000V 一、二级 (kW)									
1	干气加氢处理单元	1900									
2	液化石油气胺法脱硫单元	0									

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施		落实情况
		1900	
	一级负荷供电电源可靠性保证，除确保厂区电源来自不同的外部变电所外，消防、火警等一级负荷中的特别重要负荷将依据规范 GB50160-2008（2018 年版）石油石化企业设计防火标准：重要消防低压用电设备的供电应在最末一级配电装置或配电箱处实现自动切换。以此确保双电源供电的可靠性。 在变电所单元配置 EPS 电源装置，保证装置或重要单元内有人巡检的通道及建筑物内的应急照明，电源持续工作不低于 90min。 火灾报警控制器采用双电源供电，主电源引自 UPS 电源装置，备电源为自身蓄电池供电，蓄电池供电时间不少于 8h。 工业电视监控柜电源引自 UPS 电源装置。		
100.	1、爆炸危险区域划分 按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 中相关规定，对本项目装置进行了爆炸危险区域划分，装置内取样口、紧急放空口、低于地坪的未填充的沟坑等处为 1 区，装置 2 区以外 15m、地坪以上高度 0.6m 的范围为附加 2 区，其余部分均为爆炸危险 2 区。爆炸危险 2 区范围：装置内烃类等重于空气的介质以释放源为中心，半径 15m 范围内；涉氢介质以释放源为中心，半径 4.5m 范围内，距释放源高度 7.5m 范围内。		已落实
101.	2、爆炸危险介质 本装置危险介质主要为氢气、硫化氢等混合气体。		已落实
102.	3、危险介区内电气设备选型及安装 电力设备的选型及安装，满足 GB50058-2014《爆炸危险环境电力装置设计规范》的要求。 干气加氢处理单元所有电气设备防爆等级不低于 ExeIICT3 或 ExdIICT4。 液化石油气脱硫单元在爆炸危险区内电气设备最低安装条件如下： (1)1 区所有设备应不低于 EXdIICT4Gb。 (2)2 区（不含 H2）所有设备应不低于 EXdIIBT4Gb。 (3)2 区（含 H2）所有设备应不低于 EXdIICT4Gb。		已落实
103.	4、设备防护等级选择 装置区等户外电气设备防护等级 IP55，变电所内的电气设备防护等级 IP20。		已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
104.	一、防雷及接地 建筑物、构筑物的防雷及接地满足 GB50057-2010《建筑物防雷设计规范》的要求；室外露天的工艺设备满足 GB50650-2011《石油化工装置防雷设计规范》的要求。	已落实
105.	所有用电设备正常不带电的金属外壳及工艺金属设备（塔、容器等）均可靠接地，装置单元内防雷接地、防静电接地及电气保护接地共用一个接地系统，接地电阻不大于 1 欧，施工中以实测为准，不满足要求时增打接地极至合格值为止。接地极采用 $\phi 25$ 的连铸铜包钢 ($L=2.5m$) 垂直打入地下，顶端距地面 1.4m，接地极间距为 5m。接地干线采用连铸铜包钢扁线-40x4 (大长度 $\geq 100m$)，接地支线采用连铸铜包钢扁线-25x4 (大长度 $\geq 100m$)，接地线埋深 1.5m。	已落实
106.	电缆桥架内敷设接地线，并在进出装置及变电所处做接地，每隔 30m 左右接地。	已落实
107.	380V 配电系统采用 TN-S 系统接地型式。在装置内和建筑物内进行总等电位联结和局部等电位联结。装置接地网至少两处与全厂接地网相连。	已落实
108.	本项目装置涉及氢气管道，依据 GB50177-2005《氢气站设计规范》9.0.5 条规定及条文解释，参考《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 的规定，本项目不涉及一类防雷建筑物，因此不执行 9.0.5 条距建筑 100m 内管道，每隔 25m 接地一次的规定；氢气管线在直管段每 50m 做一次防静电集中接地；氢气管道上的阀门、法兰连接处采用金属线跨接，按照 9.0.4 条执行。	已落实
109.	装置区内壁厚大于等于 4mm 的高大的塔、罐、容器、金属框架等本身可作为接闪器。利用设备本体或金属框架的立柱作为引下线，装置内塔、罐、容器、金属框架每隔 18m 设置一个接地连接点，且不少于两处，连接件应焊接在立柱上高出地面 500mm，每根引下线的冲击接地电阻不大于 10 欧。机器设备和电动机安装在同一个金属底板上时，应将金属底板接地。	已落实
110.	每根金属管道均与已接地的管架做等电位连接，其连接应采用接地连接件，平行金属管道，其净间距小于 100mm 时，每隔 30m 用金属线时行跨接，管架上输送可燃性介质的金属管道，始端、末端、分支处，均应设置防需电感应的接地装置，以上	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
	要求与防静电措施合并为一。	
111.	安装在塔顶层平台上的照明灯采用金属外壳，配电线路穿热镀锌钢管，镀锌钢管与电器设备的外壳、保护罩相连，保护用热镀锌钢管与钢平台或金属栏杆相连。	已落实
112.	电缆桥架内敷设接地干线，并在进出装置及变电所处做接地，直线段每 30m，桥架内接地干线在桥架引下处与主接地网连接。	已落实
113.	爆炸危险区域内的所有建、构筑物均属于二类防雷建筑物，接闪网接闪带严格按照 GB50057-2010 建筑物防雷设计规范设计，接闪带接闪网沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设，并应在整个屋面组成不大于 10x10 或 12x8 的网格。装置区内高大的塔、罐、容器、金属框架及加热炉等本身可作为接闪器，其它未在上述设备保护范围内的压缩机厂房、泵棚等建筑物根据规范要求采用其厚度大于 4mm 的钢制顶棚作为接闪器。	已落实
114.	根据《石油化工装置防雷设计规范》GB50650-2011 第 4.2.7 条，防雷电感应措施应符合下列规定： ○1 在户外装置区场所，所有金属的设备、框架、管道、电缆保护层（铠装、钢管、槽板等）和放空管口等，均应连接到防雷电感应的基地装置上；设专用引下线时，钢筋混凝土柱子的钢筋，亦应在最高层顶和地面附近分别引出接到接地线（网）； ● 平行辐射的金属管道、框架和电缆金属保护层等，当其间净距小于 100mm 时应每隔 30m 进行金属连接，相交或相距处净距小于 100mm 时亦应连接。	已落实
115.	二、防静电措施 本项目的防静电措施应满足《石油化工静电接地设计规范》SH/T3097-2017 和《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》GB50160-2008 等的有关规定。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。可燃液体的管道在进出装置或设施处、爆炸危险场所的边界、管道泵及泵入口永久过滤器、缓冲器等下列部位应设静电接地设施。每组专设的静电接地体的接地电阻值宜小于 100Ω。	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
116.	装置的防静电系统与电气的防雷、保护接地系统共用一套接地装置，接地电阻值不大于 1Ω 。	已落实
117.	输送可燃气体、液体管线在装置的始末端及拐角处做防静电集中接地，且在直管段每 100m 做一次防静电集中接地。	已落实
118.	根据 GB50160-2008（2018 年版）《石油化工企业设计防火标准》，可燃气体、液化烃、可燃液体、可燃固体的管道在下列部位设静电接地设施： 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。因此装置内压缩机对应的管线集中处设静电接地设施；燃料气回收设施中气柜壁厚大于 4mm，因此只对气柜外壳做接地且接地点间距不大于 18m；火炬设施管线集中处均需做管线防静电接地设施。	已落实
119.	依据 GB50177-2005《氢气站设计规范》，本项目装置涉及氢气管道，氢气管线在直管段每 25m 做一次防静电集中接地；氢气管道上的阀门、法兰连接处采用金属线跨接。氢气容器做可靠接地，接地点间距不大于 18m，且不少于两点接地。	已落实
120.	在管线/管桥管墩上设置管线防静电集中接地点，在集中接地点处每根管线均应可靠接地。	已落实
121.	为消除人体静电，在进出装置四周设立人体静电释放球，且将装置已接地的钢梯子扶手留出 1m 的长度涂防腐导电漆。	已落实
122.	采用金属螺栓或卡子紧固的金属法兰，可不装金属连接线，但应保证至少有五个螺栓或卡子具有良好的导电接触面，若不符合上述要求，则用金属线跨接。	已落实
123.	4.4.3.2 液化气脱硫单元 一防雷、防静电接地设施设计原则 户外装置按国标《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 和《石油化工装置防雷设计规范》GB50650-2011 的规定划分防雷类别。 本装置生产装置区为第二类防雷构筑物；防雷接地、防静电接地、保护接地、工作接地、信息系统共用一个接地系统。在装置内进行总等电位联结和局部等电位联结，装置区的等电位连接采用不大于 25m×25m 的间隔，所有正常不带电的设备金属外壳、金属构筑物均接至等电位连接的接地线上。	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
124.	装置（单元）接地电阻不大于 1Ω 。本装置设备依托原有接地网，所有设备均需与原来接地网可靠连接。	已落实
125.	接地极采用 2.5m 长 50x50x5 热镀锌角钢垂直打入地下，顶端距地面 1.2m；接地干线采用 40x4 热镀锌扁钢，接地支线采用 25x4 热镀锌扁钢，埋深 1.3 米。	已落实
126.	380V 电力电缆采用 4 芯，线缆外皮与接地系统联结，电动机外壳与接地系统联结。	已落实
127.	电动机、主令控制器部分连接采用软铜线。	已落实
128.	所有防爆电机、防爆主令控制器、操作平台、罐体、管道、金属立柱等不带电的金属外壳均须与接地装置可靠连接。工艺管线、金属构架等均可可靠接地，工艺管线接地由管道设计专业负责跨接，跨接后引下与接地网相连。	已落实
129.	依据《石油化工装置防雷设计规范》（GB50650-2011）第 4.2.1 条，石油化工装置的户外装置区，遇下列情况之一时，进行防雷设计： 1）安置在地面上高大、耸立的生产设备。 2）通过框架或支架安置在高出的生产设备和引向火炬的主管道等。 3）安置在地面上的大型压缩机、成群布置的机泵等转动设备。 4）在空旷地区的火炬、烟囱和排气筒。 5）安置在高空易遭受直击雷的照明设施。	已落实
130.	依据《石油化工装置防雷设计规范》（GB50650-2011）第 5.2.3 条，塔体作为接闪器时，接地点为 4 处，并沿塔体周边均匀布置，引下的间距 15m。引下线与塔体金属底座上预设的接地耳相连。与塔体相连的非金属物体或管道，当处于塔体本身保护范围之外时，在合适的地点安装接闪器加以保护。	已落实
131.	依据《石油化工装置防雷设计规范》（GB50650-2011）第 5.3.4 条，金属静设备本体作为接闪器时，接地点 4 处，并沿静设备周边均匀布置，接地点的间距 15m。引下线与静设备底座预设的接地耳相连。	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
132.	电气设备的接地 本装置区内所有用电设备的外露可导电部分，必须用单独的保护支线与保护干线 (PE) 相连或用单独的接地线与接地体相连。 保护线及接地线与设备间的连接，保证可靠的电气连接。不将几个需保护接地的部分互相串联后，再用一根接地线与接地体相连接。 引出地面的接地保护线在穿过地坪处穿高强度 PVC 保护管。 手提式电气设备采用专用的保护接地芯线。 移动用电设备的外露可导电部分，与电源的接地系统有可靠的电气连接。	已落实
133.	二防静电接地设施 下列场所进行防静电接地，按行业标准 SH / T3038-2017 《石油化工装置电力设计规范》和 SH/T3097-2017 《石油化工静电接地设计规范》执行： 1) 爆炸危险环境内的机泵、设备、构架、平台及管线。 2) 厂区内输送可燃性气体，液体管线的首末端，分支处，直线段每隔 50m 处；进入装置界区的地上工艺管线，在装置边界内侧。	已落实
134.	3) 平行管道净距小于 100mm 时，每隔 20m 加跨接线。管道交叉且净距小于 100mm 时亦加跨接线。 4) 只有防静电接地时，接地电阻小于 30Ω 。 5) 仪表的防静电接地由仪表专业负责。	已落实
135.	工艺管道的始端、末端、分支处及直线段每隔 200m 处，设置防静电和防雷击电磁脉冲的接地装置。	已落实
136.	平行铺设的管道、构架和电缆金属外包皮等长金属物净距离小于 100mm 时，用金属线跨接，跨接点间距不大于 30 米。架空金属管道在进出建筑物处，与防闪电感的接地装置相连，距离建筑物 100m 以内的管道，宜每隔 25m 接地一次。	已落实
137.	根据《石油化工企业设计防火标准》的要求，以下部位设置了防静电措施： 1) 对爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的设备和管道，采取静电接地措施； 2) 可燃液体的管道在下列部位，设静电接地设施：进出装置或设施处；爆炸危险场所的边界；管道泵及其过滤器、缓冲器等； 3) 可燃液体的管道、设备、构筑物的金属构件等（作阴极保护者除外），均作电气连接并接地；	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
138.	根据《石油化工静电接地设计规范》的要求，以下部位设置了防静电措施： 1) 金属配管中间的非导体管段，除需做特殊防静电处理外，两端的金属管分别与接地干线相连，或用截面不小于 6mm² 的铜芯软绞线跨接后接地； 2) 在操作平台梯子入口处或平台上，设置人体静电接地棒； 3) 固定设备（塔、容器、机泵、换热器、过滤器等）的外壳，进行静电接地； 4) 有振动性能的固定设备，其振动部件采用截面不小于 6mm² 的铜芯软绞线接地，严禁使用单股线。有软连接的几个设备之间采用铜芯软绞线跨接； 5) 设备内部的各部件之间的活动连接或滑动连接等部位，保持其接触电阻值在 1000Ω 以下； 6) 与地绝缘的金属部件（如法兰、胶管接头、喷嘴等），采用铜芯软绞线跨接引出接地； 7) 管道在进出装置区（含生产车间厂房）处、分岔处进行接地，长距离无分支管道每隔 100m 接地一次； 8) 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，加跨接线； 9) 为消除人体静电，在扶梯进口处，设置接地金属棒，或在已接地的金属栏杆上留出一米长的裸露金属面。 根据 SH / T3038-2017 的相关要求设置总的或局部等电位联结。生产单元区内设置的等电位联结线，同保护接地、防雷及防静电接地等各种共用人工接地装置、自然接地体相连接构成等电位联结的接地网。等电位联结接地网宜采用间距为不大于 25x25m。	已落实
139.	4.4.4 采取的其他用电安全措施 4.4.4.1 干气加氢处理单元 一、电缆选择及敷设 电力电缆：0.4kV 低压电力电缆选用 ZA-YJV22-1kV 阻燃型交联聚乙烯绝缘铜芯电缆，截面按载流量选择，并进行电压降及动热稳定校验；控制电缆选用 ZA-KYJV22-0.5kV 型。	已落实
140.	电缆由变电所沿系统桥架敷设，部分采用电缆沟敷设，局部采用直埋敷设，电缆出桥架或电缆沟后穿钢管保护埋深 0.5m 或沿柱子、梁、平台敷设至用电设备，电缆引出地面处钢管保护高度不小于 300mm。电缆沟在进出变电所、建筑物、装置或不同的爆炸性危险场所处采用充砂处理，其他段电缆沟做分段充砂处理。	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况				
141.	电缆在罐区防火堤内敷设时应直埋敷设或穿钢管保护埋深 0.3m。	已落实				
142.	电缆进出设备、建筑物、保护管处均采用防爆胶泥进行有效封堵。	已落实				
143.	二、应急照明及航空障碍灯 本单元工作场所设一般工作照明，依据《石油化工装置照明设计规范》（SH/T3192-2017），管桥下泵区地面照度≥50lx；压缩机厂棚地面照度≥100lx，一般平台平台面照度≥10lx。 设置应急照明系统，在装置或建筑物内设置专用的应急照明配电箱。 设置应急灯照明场所有：管桥下的泵区处、装置内的检修通道旁、压缩机厂房内。 在装置内的烟囱上装设航空障碍灯。	已落实				
144.	4.4.4.2 液化气脱硫单元 一照明/应急照明 1）照明系统 照明系统由正常交流照明系统、应急照明系统组成。交流照明系统正常照明采用 380/220V（三相五线制）中性点直接接地系统，照明电源采用稳压节电装置。照明箱内有 20%的备用回路和 10%的剩余空间。本装置照明依托原有照明箱 LP03。电源取自照明箱 LP03 备用回路。 应急照明按正常照明的 15%设计，应急照明系统由 EPS 电源装置供电，应急照明供电时间为 90min。当正常的工作照明失电时自动点亮应急灯。室内、棚内照明不经自动控制，装置室外照明采用自动控制；光源以 LED 灯为主，照明箱、照明开关就地控制。设置应急灯照明场所有：装置主要操作通道、事故疏散通道。	已落实				
145.	2）照明灯具选型及照度 装置区的照明设计遵照《石油化工装置照明设计规范》（SH/T3192-2017）执行，装置区照明采用节能 LED 灯具。装置区用智能型照明控制变压器，定时调整灯具的亮度，以节约能源。照度标准如下： 化工企业各主要工作场所所需的照度标准值见下表。 表 4.4-2 化工企业各主要工作场所所需的照度标准值	已落实				
	<table><tr><td>场所</td><td>照度标准值（</td></tr><tr><td>（工艺）主控室</td><td>500</td></tr></table>	场所	照度标准值（	（工艺）主控室	500	
场所	照度标准值（					
（工艺）主控室	500					

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施		落实情况																						
	<table><tr><td>（工艺）一般控制室</td><td>300</td></tr><tr><td>主要厂房</td><td>100</td></tr></table>		（工艺）一般控制室	300	主要厂房	100																			
	（工艺）一般控制室	300																							
	主要厂房	100																							
	<table><tr><td>场所</td><td>照度标准值（</td></tr><tr><td>一般厂房、泵房、风机房</td><td>50</td></tr><tr><td>原料输送栈桥</td><td>30</td></tr><tr><td>（电气）主控室</td><td>300</td></tr><tr><td></td><td>200</td></tr><tr><td>高低压变电所</td><td>200</td></tr><tr><td>变压器室</td><td>100</td></tr><tr><td>电缆夹层</td><td>50</td></tr><tr><td>框架管廊</td><td>30</td></tr><tr><td>管廊下泵区</td><td>100</td></tr><tr><td>塔类、罐区</td><td>20</td></tr></table>		场所	照度标准值（	一般厂房、泵房、风机房	50		原料输送栈桥	30	（电气）主控室	300		200	高低压变电所	200	变压器室	100	电缆夹层	50	框架管廊	30	管廊下泵区	100	塔类、罐区	20
	场所	照度标准值（																							
	一般厂房、泵房、风机房	50																							
	原料输送栈桥	30																							
	（电气）主控室	300																							
		200																							
	高低压变电所	200																							
	变压器室	100																							
	电缆夹层	50																							
	框架管廊	30																							
管廊下泵区	100																								
塔类、罐区	20																								
146.	二供配电系统控制保护 1）低压电动机保护 短路保护，动作于断路器瞬时脱扣； 接地故障保护，动作于断路器分励脱扣； 过负荷保护，动作于接触器跳闸； 断相保护，动作于接触器跳闸； 低电压保护。		已落实																						
	147.	2）电动机控制 （1）低压电动机 低压电动机采用智能马达保护器保护，实现对电动机的保护（过流、堵转、三相电流不平衡、断相等故障保护）、设定、监测和信号远传功能。对低压电动机，除工艺特殊要求外，所有电动机均为就地现场控制按钮箱控制，DCS 监控。原则上，功率大于 30kW（或根据工艺要求）的电动机，现场控制按钮箱加装电流表；要求调速的电动机根据工艺要求尽可能采用变频器或变速电动机。		已落实																					
148.	（2）电气防误操作措施 电气运行倒闸操作认真执行工作票制度： 认真核对设备的名称、编号、位置、拉合方向；大型复杂操作安排第二监护人到场。 倒闸操作中遇有异常情况，立即停止操作，查明原因后方可继续进行操作，严禁随意拆除任何警告牌。 拉合刀闸前检查开关确在开位后，方可进行刀闸操作，防止带负荷拉合刀闸，开关合断位置的检		已落实																						

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
	查，从表计、开关位置指示器、和机械拐臂三个方面检查。 高压设备停电做安全措施前，验电后方可做安全措施，验电使用相应电压等级且经高压试验合格的验电器，验电前检验验电器好用，以防止带电装设接地线及带电合接地刀闸。 工作票结束后，认真拆除所有安全措施，设备送电前，认真核对接地线登记簿，检查所有接地线确已拆除及所有接地刀闸确已拉开，以防止带接地线或接地刀闸合开关的误操作事故发生。 母线停电做措施验电，不允许仅凭肉眼观测所有刀闸在开位而随意合母线接地刀闸。 开关停、送电检查保护直流、操作直流良好，开关位置、气压、油压、油位、油泵电源、闭锁装置、小车触头位置均正确良好。 绝缘靴、绝缘手套、绝缘拉杆、验电器等安全用具经高压试验合格。防误钥匙一定要正确使用，不经安全生产部门的批准，任何人无权使用万能钥匙解锁。	
149.	三电缆及电缆桥架（1）电缆 低压电缆或导线按电压、电流、电压降、敷设环境、短路电流热稳定及使用条件等选择。低压动力电缆选用 1kV 阻燃型交联聚乙烯绝缘聚乙烯护套铜芯电力电缆。 控制电缆选用阻燃型交联聚乙烯绝缘聚乙烯护套铜芯控制电缆。与计算机（DCS 系统、PLC 系统和电气微机综合保护系统）连接的控制电缆，采用阻燃型交联聚乙烯绝缘聚乙烯护套铜芯计算机屏蔽控制电缆。 室外及生产装置照明回路采用耐火型交联聚乙烯绝缘聚乙烯护套铜芯电力电缆。	已落实
150.	（2）电缆敷设装置区配电线路均采用放射式。电缆敷设主要为沿电缆桥架敷设，引出后穿保护钢管明敷或埋地暗敷至用电设备。 电缆均按起止地点单根开列，防爆区内不能有中接头。照明线路均穿钢管敷设，根据厂房条件采用明敷和暗敷形式。所有进出变电所和其它建筑物电缆孔施工完工后均采用防火材料封堵。	已落实
151.	（3）电缆桥架电缆桥架选用阻燃玻璃钢梯级式电缆桥架。 装置区电缆桥架主要沿工艺管架和建筑物柱，墙敷设安装，个别地方桥架单独敷设，采用立柱支撑。	已落实
152.	四电气设备防腐选择 根据现场环境划分为 0 类（轻腐蚀环境），电气设	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
	备选择不低于 W 级户外型。电气设备防腐选型均符合 HG/T20666-1999 要求	
自控仪表及火灾报警		
153.	一、应急电源 本项目 70 万吨/年低碳烃加氢装置改造利旧现场机柜间六原有 UPS；满足 SH/T3082-2019《石油化工仪表供电设计规范》的要求。 1) 仪表供电采用备用蓄电池不间断电源装置 (UPS)，备用蓄电池的供电时间不低于 30 分钟。电源规格为单相 220VAC50HZ。 2) UPS 只作为控制室仪表控制系统的独立供电装置，不与电工的照明用电合用。 3) 控制系统所有直流稳压电源按冗余方式配置。 4) 联锁执行机构采用气动调节阀或切断阀，其 DC24V 电源供应采用冗余方式配置。	已落实
154.	二、应急气源 1) 供风支管用镀锌钢管，采用螺纹连接方式，分支处加阀门。最终供风点处可根据用风量选用 $\Phi 8 \times 1$ 或 $\Phi 12 \times 1.5$ 不锈钢无缝钢管。 2) 用风点最小配管直径 DN15，供风能力应有 20% 的余量。 3) 气源装置设置有储气罐作为备用气源，满足本项目仪表用气设备事故用气 20min，符合 SH/T3020-2013《石油化工仪表供气设计规范》。	已落实
155.	一、方案选择 本项目控制系统选用 DCS 控制系统，计算机控制，LCD 显示，要求 DCS 系统的电源、CPU、通讯卡件冗余，模拟量控制回路输入、输出卡件冗余，这样提高了系统的可靠性，保证系统的正常运行。DCS 设备采用分散布置的方式，总体结构可分为过程控制层、操作监控层。过程控制层完成 DCS 对过程的直接控制以及过程变量的数据采集、实时存储和传输功能；操作监视层为 DCS 的主要人机接口，对来自过程控制层的数据进行处理、存储，实现集中操作管理的功能。满足 SH/T3092-2013《石油化工分散控制系统设计规范》的要求。	已落实
156.	本项目中 70 万吨/年低碳烃加氢改造装置设置有 SIS 系统，参与联锁的在 SIS 系统内实现，SIS 设置独立的电源柜和控制器，以确保人员及生产装置、重要机组和关键生产设备的安全。SIS 按事故安全型设置，采用双重	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
	或三重化的冗余、容错系统。满足 GB/T50770-2013《石油化工安全仪表系统设计规范》的要求。SIS 系统输出给电气用于联锁停机泵信号采用继电器隔离。	
157.	本项目 70 万吨/年低碳烃加氢改造装置 GDS 可燃及有毒气体检测系统利旧原有，所有可燃及有毒气体的检测及报警联锁在 GDS 系统内实现。 本项目重要参数在计算机屏幕上均设有指示及历史趋势和实时趋势记录，以及在打印机上实现报表打印（班报、日报、月报或随机打印）。	已落实
158.	二、干气加氢处理单元主要安全控制回路及联锁 干气加氢处理单元的 SIS 系统和 DCS 系统为新增，GDS 系统在装置原有系统上扩容。 本项目自控设计中，对关键设备、工艺过程进行及时的检测和监视，保证设备、管道的温度、压力、液位满足工艺设计的要求，与安全密切相关的控制部分采取自动连锁，对重要控制参数均设有报警。本单元的控制以单回路控制为主，此外还包括一些复杂控制，如：串级控制，分程控制等，联锁切断功能在独立设置的 SIS 系统实现。具体回路的 SIS 安全等级按照 SIL 等级认证报告设定。 主要控制及联锁回路如下： 1) 反应器出口温度与 V102 出口氢气流量串级控制； 2) 反应进料加热炉燃料气压力低低三取二联锁； 3) 反应进料加热炉长明灯燃料气压力低低三取二联锁。	已落实
159.	三、液化气脱硫单元 SIS 选用当今世界先进而可靠的三重化冗余可编程逻辑控制器独立承担，安全完整性等级为 SIL2。具体设置要求如下：	已落实
160.	1) 系统的可用性 系统的可用率应不低于 99.99%。 系统按故障安全型设计，系统内发生故障时，使被控制过程转入预定安全状态。 系统必须具有完善的硬件、软件故障诊断及自诊断功能，自动记录故障报警并能提示维护人员进行维护。诊断测试能在系统运行时始终周期地进行，一旦检测出故障，即产生报警及显示。 冗余设备必须能在线自诊断，排错报警，无差错切换。 系统的各种插卡能在线插拔、更换。I/O 卡应能带电插拔、更换而不影响外部接线或引起系统停机。	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
161.	2) 冗余原则 系统应具有完备的冗余和容错技术, 包括设备冗余和工作性能冗余。所有种类的板卡必须在所在卡件箱中配备能够实现无差错在线更换故障板卡的热备用板卡。 各级网络通信设备、部件和总线必须 1:1 或三重冗余; 控制站处理器等功能卡必须 1:1 或三重冗余; 所有电源设备和部件必须 1:1 或三重冗余; 对要求冗余配置的 I/O 卡必须 1:1 或三重冗余; 最小冗余单位应为卡件。	已落实
162.	3) 系统各级负荷 控制站 CPU 的负荷不应高于 50%; 当控制站满负荷时, 系统的电源、软件的负荷不应高于 50%; 控制器内部通信负荷不应高于 50%, 采用以太网的通信负荷不应高于 20%; 其他各种负载应具有至少 40%以上的工作裕量;	已落实
163.	I/O 卡件插槽要求预留 20%的余量。 由于工艺介质均为易燃、易爆特性, 一旦发生事故将对人身伤害极大。为保护人身及设备安全, 提高装置自动控制水平, 本装置设置了必要的安全仪表系统, 在装置出现紧急事故时能够切换到安全状态, 从而使操作人员危险性大大降低。 新建液化石油气胺法脱硫装置控制系统依托 70 万吨/年低碳烃加氢装置, 在 70 万吨/年低碳烃加氢装置 DCS、SIS 及 GDS 系统上扩容。	已落实
164.	本装置的主要联锁有: 1) LPG 脱硫贫胺液缓冲罐液位联锁; 液位高高, 切断 LPG 脱硫贫胺液缓冲罐进料管道电磁阀 LSV10184。液位低低, 停贫胺液升压泵 P107A/B, 并关闭 P107A/B 出口切断阀 XV10184。 2) 液化气脱硫塔 T-103、液化气胺液回收器 V-121 界位低低联锁 液化气脱硫塔 T-103 界位低低, 切断 T103、V-121 底出口富胺液总管切断阀 XV10183。 液化气胺液回收器 V-121 界位低低, 切断 T103、V-121 底出口富胺液总管切断阀 XV10183。 除联锁信号之外的所有远传信号均接至 DCS 中指示、调节, DCS 机柜以及其他辅助机柜布置于现场机柜间六内, 操作站放置于全厂中心控制室。 装置内控制回路以单参数控制为主, 根据不同工艺过程特性及要求采用串级、均匀、分程等复杂控制, 主要控制方案如下:	已落实
165.	1) LPG 脱硫贫胺液缓冲罐设置罐顶压力变送器控制氮封及放火炬分程控制。	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况																						
	2) 液化气脱硫塔界位控制。 3) 液化气胺液回收器界位控制。 3) 贫胺液进液化气脱硫塔流量控制。 四、SIL 等级评估结果 本项目 SIL 等级评估由建设单位请第三方机构国全（北京）安全技术服务有限公司来做，具体结果如下，实际设计中各回路 SIL 等级不低于下表内容。 表 4.5-1SIL 等级评估汇总表 <table><tr><th>SIF 编号</th><th>SIF 描述</th></tr><tr><td>1</td><td>干气压缩机入口分液罐 V101 液位高 LISHH10102ABC，联锁停压缩机 C101、</td></tr><tr><td>2</td><td>反应开工炉 F101 长明灯管线压力低 PISLL10401ABC，联锁关 UV10401、UV</td></tr><tr><td>3</td><td>反应开工炉 F101 燃料气管线压力低 PISLL10402ABC，联锁关 UV10402</td></tr><tr><td>4</td><td>反应开工炉 F101 干气出口管线温度高高联锁关 UV10402</td></tr><tr><td>5</td><td>干气压缩机 C101A/B 停机二选二联锁，</td></tr><tr><td>6</td><td>干气加氢反应器 R101 床层温度高高六 TISHH10501C/10502C/10503C/10504C/关 UV10402</td></tr><tr><td>7</td><td>干气压缩机 C101A 机身振动高 VISHH10220/10221，联锁停压缩机</td></tr><tr><td>8</td><td>干气压缩机 C101A 电机定子温度高 TISHH10228/10229/10230，联锁停压缩机</td></tr><tr><td>9</td><td>干气压缩机 C101 润滑油管线压力 PIA10.2MPa，启动辅油泵</td></tr><tr><td>10</td><td>干气压缩机 C101A 润滑油管线压力低 PIASLL10225/10226/10227，联锁停压缩机</td></tr></table>	SIF 编号	SIF 描述	1	干气压缩机入口分液罐 V101 液位高 LISHH10102ABC，联锁停压缩机 C101、	2	反应开工炉 F101 长明灯管线压力低 PISLL10401ABC，联锁关 UV10401、UV	3	反应开工炉 F101 燃料气管线压力低 PISLL10402ABC，联锁关 UV10402	4	反应开工炉 F101 干气出口管线温度高高联锁关 UV10402	5	干气压缩机 C101A/B 停机二选二联锁，	6	干气加氢反应器 R101 床层温度高高六 TISHH10501C/10502C/10503C/10504C/关 UV10402	7	干气压缩机 C101A 机身振动高 VISHH10220/10221，联锁停压缩机	8	干气压缩机 C101A 电机定子温度高 TISHH10228/10229/10230，联锁停压缩机	9	干气压缩机 C101 润滑油管线压力 PIA10.2MPa，启动辅油泵	10	干气压缩机 C101A 润滑油管线压力低 PIASLL10225/10226/10227，联锁停压缩机	
SIF 编号	SIF 描述																							
1	干气压缩机入口分液罐 V101 液位高 LISHH10102ABC，联锁停压缩机 C101、																							
2	反应开工炉 F101 长明灯管线压力低 PISLL10401ABC，联锁关 UV10401、UV																							
3	反应开工炉 F101 燃料气管线压力低 PISLL10402ABC，联锁关 UV10402																							
4	反应开工炉 F101 干气出口管线温度高高联锁关 UV10402																							
5	干气压缩机 C101A/B 停机二选二联锁，																							
6	干气加氢反应器 R101 床层温度高高六 TISHH10501C/10502C/10503C/10504C/关 UV10402																							
7	干气压缩机 C101A 机身振动高 VISHH10220/10221，联锁停压缩机																							
8	干气压缩机 C101A 电机定子温度高 TISHH10228/10229/10230，联锁停压缩机																							
9	干气压缩机 C101 润滑油管线压力 PIA10.2MPa，启动辅油泵																							
10	干气压缩机 C101A 润滑油管线压力低 PIASLL10225/10226/10227，联锁停压缩机																							

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施		落实情况
	11	干气压缩机 C101A 冷却水管线压力低锁启 动备用水泵	
166.	4.5.3 可燃及有毒气体检测和报警设施的设置 在生产现场可能泄漏的可燃和有毒介质主要为烃类油气、氢气、硫化氢，本项目根据 GB/T50493-2019《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》，设置独立的可燃气体和有毒气体检测报警系统（GDS），包含可燃气体和有毒气体检测器，现场报警器和报警控制单元等，确保整个装置的安全运行，以避免事故的发生。区域报警器的启动信号采用第二级报警设定值信号，信号由 GDS 系统引入。可燃气体和有毒气体检测报警信号送至中控室进行显示报警；可燃气体二级报警信号、可燃气体和有毒气体检测报警系统报警控制单元的故障信号送至中心控制室的消防控制室进行图形显示和报警。现场区域报警器的启动信号采用第二级报警设定值信号，信号由 GDS 系统引入。可燃气体和有毒气体检测报警系统的供电负荷，按一级用电负荷中特别重要的负荷考虑，采用 UPS 电源装置供电。 在存在可燃及毒气体的场合，为了安全起见，既设可燃气体检测报警器，又设有毒气体检测器；在同时存在氢气和一般烃类可燃气体的场合，设氢气和一般烃类气体检测器；在以氢气气体为主要存在的场合，设氢气气体检测器；在一般烃类可燃气体存在的场合，只设一般烃类可燃气体检测器。		已落实
167.	一、干气加氢处理单元 70 万吨/年低碳烃加氢装置改造设置可燃气体 6 台，位号为 GT10001~GT10006，乙烷检测器 8 台，位号为 GT12001~GT12008，H2S 检测器 9 台，位号为 GT11001~GT11009；便携式多种气体检测器 2 台；现场区域报警器 3 台。检测传感器信号送至现场机柜间六 GDS 系统再通讯至控制室，进行集中监视和报警。		已落实
168.	可燃有毒气体检测器设置位置：设置在装置和罐区内阀组处、泵的进出口、压缩机的进出口、塔底和罐底抽出线等可能泄漏的位置周边 2m 以内；安装高度：检测比比空气重的可燃气体或有毒气体 H2S 时，检测器安装高度距地坪或平台 0.4 米；检测比空气轻的可燃气体氢气，检测器根据释放源位置，安装高度在释放源上方 2.0m 内。		已落实
169.	报警值设置：可燃气体检测报警器一级报警值为		已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况																																				
	25%爆炸下限，二级报警值为 50%爆炸下限；H2S 有毒气体报警器一级报警值为 6.5ppm，二级报警值为 13ppm。 表 4.5-2 建设项目气体检测器统计表 <table><tr><th>名称</th><th>设备位号</th><th>测 量 原理</th><th>量 程</th><th>一 级 报 警 值</th><th>二 级 报 警 值</th></tr><tr><td colspan="6">一、70 万吨/年低碳烃加氢装置改造</td></tr><tr><td>CH4 检测 报警</td><td>GT1000 1~ GT1000</td><td>催化 燃烧 式</td><td>0~ 100% LEL</td><td>25%</td><td>50%</td></tr></table> <table><tr><td>仪</td><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>可燃 气体 检测器</td><td>GT1200 1~GT12 008</td><td>催化 燃烧 式</td><td>0~ 100% LEL</td><td>25%</td><td>50%</td></tr><tr><td>H2S 有 毒气 体检 测器</td><td>GT1100 1~GT11 009</td><td>电 化 学式</td><td>0~ 20ppm</td><td>6.5p pm</td><td>13pp m</td></tr></table> 70 万吨/年低碳烃加氢装置改造配便携式多种可	名称	设备位号	测 量 原理	量 程	一 级 报 警 值	二 级 报 警 值	一、70 万吨/年低碳烃加氢装置改造						CH4 检测 报警	GT1000 1~ GT1000	催化 燃烧 式	0~ 100% LEL	25%	50%	仪	6					可燃 气体 检测器	GT1200 1~GT12 008	催化 燃烧 式	0~ 100% LEL	25%	50%	H2S 有 毒气 体检 测器	GT1100 1~GT11 009	电 化 学式	0~ 20ppm	6.5p pm	13pp m	
名称	设备位号	测 量 原理	量 程	一 级 报 警 值	二 级 报 警 值																																	
一、70 万吨/年低碳烃加氢装置改造																																						
CH4 检测 报警	GT1000 1~ GT1000	催化 燃烧 式	0~ 100% LEL	25%	50%																																	
仪	6																																					
可燃 气体 检测器	GT1200 1~GT12 008	催化 燃烧 式	0~ 100% LEL	25%	50%																																	
H2S 有 毒气 体检 测器	GT1100 1~GT11 009	电 化 学式	0~ 20ppm	6.5p pm	13pp m																																	
170.	二、液化气脱硫单元 本装置检测的可燃气体主要为油气、烃类，其比重大于空气，安装高度距离地面或设备平台 0.4 米，其覆盖范围为半径 10 米；检测的有毒气体主要为硫化氢，其比重大于空气，检测器在安装时靠近泄露点，其覆盖范围为半径 1~1.5 米，安装高度距离地面 0.4 米。 可燃气体检测报警设定值一级为 25%LEL，二级为 50%LEL；有毒气体检测报警设定值一级为 100%MAC，二级为 200%MAC。 本装置检测器布置位置遵守本规定，符合规范要求。本装置各单元的可燃气体、有毒气体检测报警器数量详见下表。 表 4.5-3 可燃、有毒气体检测报警仪一览表	已落实																																				

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施					落实情况
	序号	检测器型号	检测介质	数量	备注	
	1	GT10130	可燃性气体	1	1	
	2	GT10141	硫化氢	1	1	
	报警器报警设置					
	检测器的安装：一般可燃气体检测器安装高度距可燃气体一级报警设定值：25%LEL； 可燃气体二级报警设定值：50%LEL； 有毒气体一级报警设定值：100%MAC； 有毒气体二级报警设定值：200%MAC。					
	详见附图：可燃和有毒气体检测器平面布置图。 4.5.4 控制室的组成及控制中心作用 本项目依托厂区原有控制室位于厂区北侧厂前区，办公楼东侧。70 万吨/年低碳烃加氢改造装置的机柜和工程师站放置在现场机柜间六，操作站放置在原有控制室，即利旧原有机控制室，并保持原有控制室外部和内部结构不变；本项目依托的控制室和机柜间能够满足本项目要求。 本项目现场机柜间六与控制室采用冗余光纤通讯，光纤采用一天一地方式敷设。利旧的机柜间和控制室应符合 GB50779-2012《石油化工控制室抗爆设计规范》和 SH/T3006-2012《石油化工控制室设计规范》，均为抗爆结构。					
171.	一干气加氢处理单元 1、火灾报警系统设计 本项目依托原有低碳加氢装置的火灾报警系统，本次改造现场新增火警设备接入原有系统。火灾报警系统由联动型报警控制器，消防电话，消防广播等组成。系统接受报警信号，可实现消防设备的联动控制并接通消防消防广播。 火灾报警系统采用双电源供电，其中一路电源优先引自 UPS 电源装置，另一路引自配电柜，且自带蓄电池，蓄电池供电时间不少于 8h。 导线选择：室内火灾报警信号线采用 NH-DJYPVR22-2×1.0mm²，火灾报警电源线采用 NH-DJYPVR22-2×1.5mm²；室外火灾报警线路采用 NH-DJYPVR22-2×2×1.5mm² 电缆。 线路敷设：室内火灾报警线路采用双绞线穿钢管					已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
	沿墙或楼板暗敷设，室外火灾报警线路埋地敷设至各个手动报警按钮及声光报警器，埋深 1.5m(冻土层以下)。线路过马路时穿 DN40 钢管保护，埋深 1m。 2、工业电视监控系统设计 本项目依托原有低碳加氢装置的工业电视监控系统。本次改造新增工业电视监控接入原有系统。 装置区主管桥下、压缩机厂房内、装卸车设置室外防爆摄像机，监控信号均送至现场机柜间六内的工业电视主控柜，并与全厂电视监控系统相连。 工业电视监控主机等配套设备设置在现场机柜间六。 导线选择与线路敷设：工业电视线路沿仪表槽盒敷设至装置内，出槽盒后穿钢管保护沿管桥或构架立柱敷设至摄像机。 3、应急广播系统 本项目设有应急广播系统。在现场机柜间六火警系统机柜内设应急广播系统包含应急广播控制盘、功率放大器、消防应急广播扬声器等设备，且将控制盘与火灾报警控制器相连。 在装置内人员活动场所布置扬声器。	
172.	二液化气脱硫单元 本装置电信系统(火灾自动报警系统、电视监视系统、扩音对讲系统)依托低碳烃加氢装置，满足规范要求。	已落实
173.	4.5.6 采用的其他安全设施 4.5.6.1 干气加氢处理单元 一、主要仪表的选型 根据各装置的生产规模、流程特点选择性能可靠、技术先进、精度适当、价格合理，售后服务和技术支持良好的仪表。仪表选型要充分满足石油化工装置生产需要。选用的仪表必须是国家技术监督部门批准的、取得制造许可证的合格产品。优先选用通过 ISO9000 标准质量管理体系认证的工厂、公司或制造商生产的产品。仪表选型依据 SH/T3005-2016《石油化工自动化仪表选型设计规范》。具体选型如下：	已落实
174.	1、温度仪表 就地温度测量选用万向型双金属温度计，并配带不锈钢外保护套管，设备或工艺管道的连接为 DN40/DN50，PN20/PN50/PN110/PN150/PN260/PN420 的法兰。装置部分温度信号远传一般选用分度号为 K 型	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
	的热电偶，炉膛高温部分选用 S 型热电偶；储运及热工部分温度信号远传采用一体化温度变送器（PT100，三线制）。与设备或工艺管道的连接为法兰连接，接线盒为增安型。温度控制回路选用带温度变送功能的安全栅。	
175.	2、压力仪表 现场就地指示压力仪表选用不锈钢压力表；泵出口选用不锈钢耐振压力表。测量微正压场合选用不锈钢膜盒压力表。压力变送器、差压变送器、微差压变送器均选用带 HART 协议的智能变送器。压力变送器温度低于 230℃ 且安装位置易于检修的场合采用直装式安装方案，温度高于 230℃ 或者安装位置不易检修的场合采用分体式安装方案；与催化剂相关的压力变送器均采用引压式安装方案；差压和微差压变送器选用引压式安装。在炉子长明灯管线上设置三取二压力安全联锁。	已落实
176.	3、流量仪表 流量测量优先选用节流装置加智能型差压变送器，也可选用涡街流量计、楔式流量计、靶式流量计等；管径小于 DN40 的管线流量测量选用金属转子流量计；进出装置主要物流测量选用质量流量计；进入装置的新鲜及循环水流量测量选用电磁流量计；	已落实
177.	4、液位仪表 就地指示一般选用无盲区双色石英玻璃板液位计或磁浮子液位计；液位信号远传一般选用智能单（双）法兰差压变送器，小液位测量时（≤ 1600mm）选用智能浮筒液位变送器等，地下罐选用磁性浮球液位计，锅炉汽包的液位测量采用差压液位计与导波雷达相结合的方式，如果测量范围太大，采用差压变送器，物位开关采用外浮筒式、音叉式、外贴式；重要场合采用 2 套以上液位变送器。油品储罐液位测量选用智能雷达液位计（带罐旁指示仪）；高液位报警开关选用音叉式或外贴式。球罐液位测量选用伺服液位计，液位开关选用外贴式。	已落实
178.	5、控制阀门 一般场合的调节阀采用轻小型气动薄膜单座、双座套筒式调节阀，根据需要可选用蝶阀，偏心旋转式、角式、V 型球芯式或三通式调节阀。调节阀压力等级和材质不低于管道压力等级和材料	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
	等级。 1) 在要求泄漏量小，阀前后压差较小的场合选用单座调节阀。 2) 在要求泄漏量不严，阀前后压差大的场合选用双座调节阀。 3) 在阀前后压差大，介质不含固体颗粒的场合选用套筒调节阀。 4) 在阀前后压差小，流量大的场合选用蝶型调节阀。 5) 就地调节、不需要远传，且调节精度要求不高的场合可需要自力式调节阀。 6) 需要严密关闭的场合，应选用微量泄漏级的阀门，泄漏等级，国产的用国标，进口的按 ANSI / FCI70-2 的规定执行。 7) 用于安全联锁的阀门，低压场合可选用关闭性严密的 ON/OFF 动作的带弹簧复位的单气缸式平行双闸板闸阀或 O 型球阀；安全联锁的阀门须安装阀位回讯开关，在控制室显示阀门的开/关状态。 8) 阀位开关应是接近式开关，凡有事故空气罐的阀，还应与配管专业协商，以便平面上考虑其安装位置。 9) 调节阀的气源信号管均采用 $\phi 8 \times 1$ 或 $\phi 12 \times 1$ 不锈钢管。 10) 自动保护系统用的两位式切断阀需配电磁阀和空气减压过滤器，电磁阀优先采用低功耗 ($\leq 4W$) 隔爆 (EXdIICT4/EXdIIBT4) DC24V 电磁阀。	
179.	11) 用于和膜片式调节阀配套执行自动保护用途的电磁阀，采用低功耗 ($\leq 4W$) 隔爆电磁阀 (EXdIICT4)。	已落实
180.	在加热炉炉膛分别设置氧化锆分析仪，确保燃料充分燃烧；在压缩机出口管线设置了在线微量水分析仪和在线氢含量分析仪；在再生循环气管线、再生器二段烧焦区分别设置了在线氧含量分析仪；在循环氮气冷却器出口设置了在线氢烃-氧含量分析仪；在异构化循环氢压缩机入口管线设置在线微量水分析仪；在循环氢压缩机出口管线设置在线氢含量分析仪；在空分空压扩建单元的制氮机附近设置环境氧气检测器。	已落实
181.	7、安全仪表 报警检测仪仪表探头的防护等级不低于 IP65。可燃气体检测器探头选用催化燃烧式，H₂S、氧气检测器探头选用电化学式，所有检测变送仪表选用隔爆型，24VDC 电源，输出信号为 4-20mA 信号带 HART 协议，三线制。信号接至 GDS 系统。	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
	同时配置便携式多种气体检测器。满足 GB/T50493-2019《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》的要求。	
182.	8、安全栅 所有安全栅选用隔离式安全栅。	已落实
183.	二、仪表热源 仪表伴热采用电伴热。 三、电缆、保护管、电缆槽等的敷设 1、依据 SH/T3019-2016《石油化工仪表管道线路设计规范》。 2、仪表电缆采用钢管配线工程，保护管采用镀锌焊接钢管，保护管之间采用螺纹连接式。 3、防爆接线箱进出口及所有现场变送器、热电偶等一次仪表出口采用隔爆电缆引入装置+防爆扰性软管+防尘三通穿线盒与保护管相连。 4、多芯电缆或补偿的备用芯及屏蔽层应接至接线箱的备用端子上，电缆、补偿屏蔽层应在控制室端一点接地。 5、保护管应在电缆槽侧面高度 1/2 以上的区域内，采用锁紧螺母（带护口）与电缆槽连接。电缆槽开孔采用机械加工方法，保护管不得在电缆槽的底部或顶盖上开孔进出。 6、电缆槽，装置内的仪表电缆采用电缆槽架空敷设，电缆槽内不同信号电缆（热电偶信号、本安信号、隔爆信号、220VAC 电源信号）用隔板分开。罐区内的仪表电缆采用电缆槽沿管墩敷设，同样电缆槽内不同信号电缆用隔板分开。	已落实
184.	四、仪表防爆、防护 根据现场仪表所处区域爆炸危险等级分区，相关仪表优先选用本质安全仪表。个别仪表没有本质安全型，则选用隔爆型仪表，仪表隔爆级别不低于 Exd II CT4。 现场信号远传仪表的防护等级不低于 IP65。现场就地仪表的防护等级不低于 IP55。	已落实
185.	五、仪表接地 1、仪表接地设计依据 SH/T3081-2019《石油化工仪表接地设计规范》。 2、当安装在金属仪表盘、箱、柜、框架上的仪表，与已接地的金属仪表盘、箱、柜、框架电气接触良好时，不做保护接地。 3、仪表工作接地的原则为单点接地，信号回路中应避免产生接地回路，如果一条线路上的信号源和接收仪表都不可避免接地，则应采用隔离器将两点接地隔离开。	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
186.	六、安全仪表系统的测试周期、测试方法 根据 GB/T50770-2013《石油化工安全仪表系统设计规范》安全仪表系统测试属于安全生命周期的操作与维护阶段，测试周期按安全仪表系统的技术要求确定。 安全仪表系统的测试包含安全仪表功能各部分及其动态性能。验证对象为传感器时，测试内容包括检测部分、开关或变送器、布线和逻辑演算器输入模块等；验证对象为逻辑演算器时，测试内容包括与每个输入设备相关的软件和硬件、集成输入、跳变设定点、运行顺序、诊断和计算等；验证对象为最终控制单元时，测试内容包括逻辑演算器输出模块、布线、执行设备和影响过程运行的最终控制部分；验证对象为单个 SIF 和整体系统的功能时，测试内容包括安全参数在某个指定时间内必须动作的响应速度、将 SIF 输出带入安全状态的手动停止功能，用户实施的诊断、测试后的 SIF 可操作性。 对于现场设备（如变送器、继电器、开关、阀门等）要进行校准，验证开关设定和阀门行程等。对于逻辑演算器，利用 SIF 特定的功能测试程序，包括书面流程、逻辑框图、控制线路图、电气控制图表和检查表。通过人为创造故障条件并利用 HMI 来测试 SIF 以验证其在 HMI 上的响应，观察最终控制单元。利用被测试逻辑设备的控制器及 HMI 对所编程的逻辑功能进行逐项测试。彻底检查和核对内部的校验用换算系数，利用认证的检测仪和 PLC 来测试每个传感器，验证 PLC 获得的测量值经换算是否与检测仪测量一致。 SIF 阀门的测试应确定阀门是否能够满足安全要求。通过人工打开（或关闭）阀门或单独启动（或停止）电机的测试，需重复两、三次以保证阀门能正常动作。除了满行程测试外，阀门测试涉及到泄露测试时，这时需符合对阀门最大泄露速率的规定。如果阀门行程速度很重要，则需要测试确定并记录行程所需时间。行程时间应包括从输出信号变化到阀门位置变化的时间，而不仅仅是阀门行程动作的开始和结束时间。	已落实
187.	4.5.6.2 液化气脱硫单元 一仪表及自控系统选型 用于爆炸气氛场所的仪表符合相应的防爆标准，并取得中国国家有关防爆检验机构的相应防爆等级的防爆许可证，选用技术先进、性能可靠、价格适中的仪表。 控制系统采用近几年成熟的新技术、新系统；具有完备的冗余技术，包括设备冗余和工作性能冗余；能在线扩展，系统的各种插卡应能在线插拔、	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
	更换；具有完善的硬件、软件故障自诊断功能，自动记录故障报警并能提示维护人员进行维护；平均无故障时间（MTBF）和平均维修时间（MTTR）的指标应该是先进的。 控制系统具有多级网络结构，具有远程操作站、远程控制站、远程 I/O 站的结构。控制系统具有 OPC 接口，能进行系统间的数据通讯，交换数	
188.	据；能与工厂网络通讯，向工厂网络发送数据。控制系统具有完备的防病毒措施。 DCS 具备仪表设备管理站的功能，通过与现场智能仪表通讯，管理现场仪表。 SIS 采用可编程电子系统，应取得相应 TUV 或 SIL 的安全认证。 1) 温度测量仪表选型 就地测量选用万向式双金属温度计，配带温度计套管。 需信号远传选用热电偶。 2) 压力测量仪表选型 就地测量选用弹簧管不锈钢压力表。 远传压力选用智能压力变送器。 3) 流量测量仪表选型选用标准节流装置。 4) 液位测量仪表选型 就地测量选用玻璃板液位计；高压场合选用高压磁浮子液位计（密闭型浮子）。 远传液位变送器选用双法兰差压变送器。 5) 执行机构选型 控制阀选用气动控制阀。 联锁切断阀选用两位式单作用气动球阀或闸阀，配单电控电磁阀和阀位回讯器。	已落实
189.	开关阀选用气动球阀。执行机构为单作用气缸	已落实
190.	6) 变送器选型 温度、压力、差压、流量、液位变送器采用智能变送器。	已落实
191.	7) 安全栅 选用隔离式安全栅，减少接地问题对多系统连接的影响。	已落实
192.	8) 可燃或有毒气体检测仪表 可燃气体检测器选用催化燃烧型，带现场声光报警功能。有毒气体检测器采用半导体型，带现场声光报警功能。	已落实
193.	二仪表电缆及仪表防爆、防护措施 1) 仪表电缆的选用及敷设原则 室外仪表的所有电缆、补缆等均采用阻燃型，聚	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
	乙烯绝缘、聚氯乙烯护套铜丝编织总屏蔽电缆、补缆，本安回路选用本安用控制电缆或补缆，其他回路选用控制电缆。 一般电缆、补缆及导线截面积为 1.0mm²。 现场机柜室至现场电磁阀的电缆为 2.5mm²。 现场机柜室至现场 24VDC 电源电缆为 1.5mm²。 现场机柜室至现场 220VAC 电源电缆为 2.5mm²。 备用电缆、补缆 现场预留备用电缆、补缆采用“接线箱+多对电缆（补缆）”的方式，由现场机柜室各安全栅柜下方敷设至现场接线箱。室内机柜下方线缆预留 3 米，所有芯数和电缆屏蔽层的导体捆扎后接到机柜下方接地母排。 线缆总备用量按照实际信号数量的 10~20%考虑，可根据每个区点数的多少设置适当数量的本安、隔爆、补缆接线箱。现场接线箱分两种规格：	
194.	a) 内部设置 40 个端子，电缆、补缆的芯线和屏蔽层均接至端子上，但不需接地。接线箱外部留有 2" NPT×1（下方）和 1/2" NPT×12（左右两侧）出线口。本安电缆采用 12×2×1.0mm ² （蓝色），隔爆电缆采用 12×2×1.0mm ² （黑色），补缆采用 12×2×1.0mm ² K 型（蓝色）。	已落实
195.	b) 内部设置 30 个端子，电缆、补缆的芯线和屏蔽层均接至端子上，但不需接地。接线箱外部留有 1-1/2" NPT×1（下方）和 1/2" NPT×8（左右两侧）出线口。本安电缆采用 8×2×1.0mm ² （蓝色），隔爆电缆采用 8×2×1.0mm ² （黑色），补缆采用 8×2×1.0mm ² K 型（蓝色）。	已落实
196.	采用汇线槽架空敷设或电缆沟敷设时，选用非铠装电缆；采用穿线管敷设时采用电线或电缆；采用直埋敷设时选用铠装电缆。仪表信号电缆敷设应避开热源、潮湿、电磁干扰源、工艺介质排放口、易泄露场所及易受机械震伤的区域，否则应采取必要的保护措施。	已落实
197.	从就地接线箱至测量元件、就地仪表之间的电缆、电缆，采用穿线管或带盖的汇线槽进线架空敷设；当架空敷设有困难时，采用电缆沟或埋地敷设，若采用埋地敷设，保护管加大一级。	已落实
198.	仪表信号电缆尽量避免与电力电缆平行敷设，若无法避免时，两者之间保持最小允许距离。	已落实
199.	2) 仪表防爆、防护等级 仪表防护等级不低于 IP65；仪表以本安防爆型为主，防爆等级不低于 Exia II CT6；部分仪表选	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
	用隔爆型，防爆等级不低于 Exd II CT6；其中选用本安型仪表，选用相应的隔离栅及本安信号仪表电缆构成本质安全仪表回路。	
200.	3) 仪表伴热 仪表伴热一般采用与工艺管线同样的伴热方式（蒸汽伴热），工艺专业敷设蒸汽及伴热回水主管线，仪表伴热蒸汽从工艺引入的伴热蒸汽管线或工艺伴热管线中就近引取，引出处设切断阀，蒸汽耗量按 8kg/h 计算	已落实
201.	4) 仪表接地 控制系统防静电接地与保护接地共用接地系统。仪表信号公共点接地、DCS、SIS 等的非隔离输入的接地，单独接到接地连接端子排后通过接地干线接到工作接地汇总板。 接地线截面积 2.5mm ² 接地干线截面积 16mm ² 室内机柜接地系统图见附图：保护接地及工作接地图	已落实
202.	三其它 1) 与消防有关的配电线路采用光缆、电缆（户外）/电线（户内正常环境），沿外管廊采用电缆桥架敷设。建筑物内的线缆在有电信电缆桥架的部位，敷设在桥架内，在没有电信电缆桥架的区域采用钢管保护敷设。 2) 仪表的防爆措施 （1）所选仪表符合所在区域防爆和防护要求。模拟输入输出现场安装仪表原则上选用本安型防爆电动仪表，配以与之系统取证的隔离式安全栅。当不能选用本安仪表时，则选用隔爆型仪表，隔爆级别不低于 Exd II CT6。开关量输入输出仪表防爆设置同模拟仪表。仪表选用全天候防护仪表，防护级别不低于 IP65。（2）现场检测仪表具备相应机构认证的防爆合格证，并符合防护标准。	已落实
建构筑物		
203.	建（构）筑物结构设计，符合《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068-2018、《建筑结构荷载规范》GB50009-2012、《建筑抗震设计规范》（2016 年版）GB50011-2010、《构筑物抗震设计规范》GB50191-2012、《混凝土结构设计规范》（2015 年版）GB50010-2010、《钢结构设计标准》GB50017-2017、《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011、《石油化工企业建筑物结构设计规范》SH/T3076-2013、《石油库设计规范》GB50074-2014 等国家及行业规范的有关规定。	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
204.	主要生产厂房根据跨度和使用功能要求优先采用钢结构；屋盖采用轻钢结构。	已落实
205.	设备构架、管架采用钢结构：柱采用 H 型钢，框架梁及设备梁采用 H 型钢或普通型钢，其他构件可采用普通型钢或 H 型钢，平台铺板采用钢格栅板（有防泄露等特殊部位采用花纹钢板），框架顶层采用花纹钢板或复合钢格板。根据框架和设备布置情况，钢柱弱轴或较大跨度方向可设置垂直支撑（或桁架）。有空冷器和容器换热器时，平台要加强平面内刚度，宜设置水平支撑。具体要求按照《石油化工钢结构冷换框架设计规范》SH/T3077-2012 执行	已落实
206.	构筑物塔炉基础、设备基础耐火等级为二级时，其外露出地面部分构件的燃烧性能和耐火极限按《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 版）	已落实
207.	4.6.2.1 干气加氢处理单元 本项目构筑物的结构类型、耐火等级、耐火性能均符合符合《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 年版）、《石油化工钢结构防火保护技术规范》SH3137-2013 及《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）的要求。	已落实
208.	1、建(构)筑物钢结构防火保护范围 本项目下列承重钢结构，应采取耐火保护措施： 1) 单个容积等于或大于 5m ³ 的甲、乙 A 类液体设备的承重钢构架、支架、裙座； 2) 在爆炸危险区范围内，且毒性为极度和高度危害的物料设备的承重钢构架、支架、裙座； 3) 操作温度等于或高于自燃点的单个容积等于或大于 5m ³ 的乙 B、丙类液体设备承重钢构架、支架、裙座；	已落实
209.	4) 加热炉炉底钢支架； 5) 在爆炸危险区范围内的钢管架；跨越装置区；罐区消防车道的钢管架； 6) 在爆炸危险区范围内的高径比等于或大于 8，且总重量等于或大于 25t 的非可燃介质设备的承重钢构架、支架和裙座。 本装置钢结构的耐火等级：二级，其防火保护应满足相应钢结构构件的耐火极限：钢柱及钢柱间支撑不低于 2.0h 的要求、钢框架梁及钢设备梁不低于 2.0h 的要求。防火保护范围除单体设计中另有说明或规定外，均遵守以下规定：	已落实
210.	1.1 支承设备钢构架： 1) 单层构架的梁、柱；	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
	2) 多层构架的楼板为透空的钢格板时, 地面以上 10m 范围的梁、柱; 3) 多层构架的楼板为封闭式楼板时, 地面至该层楼板面及其以上 10m 范围的梁、柱; 4) 上部设有空气冷却器的管架, 其全部梁、柱及承重斜撑; 1.2 支承设备钢支架; 1.3 钢裙座外侧未保温部分及直径大于 1.2m 的裙座内侧; 1.4 钢管架: 1) 底层支承管道的梁、柱; 当底层低于 4.5m 时, 地面以上 4.5m 内的支承管道的梁、柱; 2) 上部设有空气冷却器的管架, 其全部梁、柱及承重斜撑; 3) 下部设有液化烃或可燃液体泵的管架, 地面以上 10m 范围的梁、柱; 1.5 加热炉从钢柱柱脚板到炉底板下表面 50mm 范围内的主要支承构	
211.	件应覆盖耐火层, 与炉底板连续接触的横梁不覆盖耐火层; 以上钢结构防火保护范围满足《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008(2018 年版)的要求 2、本项目钢结构所用防火涂料满足以下要求 石油化工企业生产区建(构)筑物钢结构构件的耐火极限不低于下表的规定。	已落实
212.	本项目钢结构所用防火涂料选用非膨胀型防火涂料, 其防火保护满足相应钢柱及钢柱间支撑不低于 2.0 小时的要求、钢框架梁及钢设备梁不低于 2.0 小时的要求。防火涂料必须有国家权威检测机构依据《钢结构防火涂料通用技术条件》GB14907-2002 对其耐火性能认可的检测报告和生产许可证。	已落实
213.	3、所用防火涂料应采用有可靠质量保证的生产厂家, 并应有国家权威检测机构认可的检测报告和生产合格证。厚型防火涂层应符合下列规定: a) 涂层包括: 基层除锈、防锈底漆两遍、防火涂料层; b) 涂层厚度大于 20mm 或其粘结强度小于 0.05Mpa 时, 防火保护钢构件表面应设置拉结镀锌钢丝网, 钢丝网丝径 Φ 0.5mm~1.5mm、网孔 20×20mm~50×50mm; c) 在涂层内设置镀锌钢丝网时, 应将钢丝网固定在钢结构上, 钢构件体量大时, 采用钢丝网丝径和网孔应取大者, 镀锌钢丝网与钢结构之间应留有 6mm 左右间隙, 网片铺设要平整牢固; d) 涂层拐角宜做成半径为 10mm 的圆弧形。	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
	4、防火保护涂层的底漆、防火涂料及面漆尽量由同一生产厂提供。否则应保证用于构件表面的防锈底漆及用于防火保护涂料外表面的防腐面层均与防火涂料相适应，并具有良好的结合力。 5、本项目钢结构防火保护层，在构件制作和安装工程的质量检验合格后进行。 6、防火保护涂层的施工及质量验收严格遵守《石油化工钢结构防火保护技术规范》SH3137-2013、《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205-2008、《钢结构防火涂料应用技术规范》CECS24：90 及制造商提供的施工手册的有关规定。	
214.	构筑物的防火，必须遵循国家的有关规范标准，正确处理生产和安全、重点和一般的关系，积极采用行之有效的防火措施，做到促进生产，保障安全，方便使用，经济合理。 1) 构筑物的防火按《建筑设计防火规范》、《石油化工企业设计防火标准》、《石油化工生产建筑设计规范》的相关规定进行设计； 2) 构筑物构件的耐火极限不低于《建筑设计防火规范》的规定。 本装置设备钢平台的梁、柱按规范要求设置无机厚涂型耐火层，其耐火极限不低于 2.0h。	已落实
215.	3) 主要露天装置防火遵守《石油化工企业设计防火标准》中的有关规定，正确划分防火分区及消防疏散等，按规范采取相应的防火保护措施。 4) 所用防火涂料满足以下要求： ①防火涂料必须有国家权威检测机构依据《钢结构防火涂料》GB14907-2002 对其耐火性能认可的检测报告和生产许可证。 ②室外钢结构防火涂料选用无机厚涂型防火涂料 ③厚涂型防火保护做法： a) 涂层包括：基层除锈、耐碱防锈底漆两遍、防火涂料层、面漆保护层。 b) 防火保护钢构件表面宜设置拉结镀锌钢丝网，钢丝网丝径 $\Phi 0.5\text{mm} \sim 1.5\text{mm}$、网孔 $20\text{x}20\text{mm} \sim 50\text{x}50\text{mm}$，涂层拐角做成半径为 10mm 的圆弧形。 ④防火保护涂层的底漆、防火涂料及面漆尽量由同一生产厂提供，否则应保证用于构件表面的防锈底漆及用于防火保护涂料外表面的防腐面层均应与防火涂料相适应，并具有良好的附着力。 防火保护涂层的施工及质量验收严格遵守《石油化工钢结构防火保护技术规范》SH3137-2013、《石油化工钢结构工程施工质量验收规范》SH/T3507-2011、《钢结构防火涂料应用技术规程》CECS24 及制造商提供的施工手册的有关规定。	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
216.	4.6.3 钢结构防腐保护 一、干气加氢处理单元 厂区所有钢结构均做涂装处理，钢结构防腐按大气腐蚀设计环境侵蚀作用的分类为中等侵蚀性。	已落实
217.	钢结构在涂装前应除锈，除锈方法及除锈等级为：框架梁柱支撑的最低除锈等级 sa2.5 级，且应满足防腐涂料的基底表面处理要求，基层处理后应及时刷防锈底漆，间隔时间不超过 5h。 防腐涂料的使用年限不小于五年，附着力(划圈法)为 1 级。 防腐涂料应选用有可靠质量保证的产品，不同厂家、不用品种的涂料严禁混用，防腐涂料涂层干漆膜总厚度不得小于 280 μm ，每遍干漆膜厚度不小于 20 μm ，涂料组合及各层的涂装遍数应符合下表规定。	已落实
218.	防腐保护施工及验收应满足《石油化工钢结构施工及验收规范》SH/T3507-2013 第 10 章及防腐涂料制造厂产品施工说明的要求同时满足国家、行业和地方相关施工质量验收规范的要求。	已落实
219.	二、液化气脱硫单元 1) 本装置有腐蚀性介质作用的构筑物的设计，均遵守 GB/T50046-2018《工业建筑防腐蚀设计标准》的规定。 2) 根据腐蚀介质的种类、形态、浓度确定腐蚀性级别，根据以上条件及作用在不同建筑部位采取相应的防腐措施，本装置设备基础采用的防腐做法为在混凝土基础底做垫层及在基础表面刷环氧沥青；钢结构平台采用的防腐做法为涂刷防腐涂料。	已落实
220.	一、干气加氢处理单元 根据石油化工行业加工、生产的物料特性和操作条件，本工程的建（构）筑物的结构单元，其抗震设防均符合《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223-2008、《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》GB50453-2008 及《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 和《构筑物抗震设计规范》GB50191-2012，结构单元按地震作用计算和抗力计算进行抗震设计，并按抗震要求加强抗震构造措施。	已落实
221.	1、抗震设防 建筑场地地震设防烈度为 7 度，设计地震分组为第二组，设计基本地震加速度值为 0.15g。	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
	建筑场地类别：III类。 特征周期 $T_g=0.55s$ 2、建(构)筑物设计标准 结构设计使用年限：50 年(正常使用及正常维护期内) 建筑结构安全等级：二级 3、抗震设计技术措施 装置总平面布置、建筑场地的布置原则：在布置装置平面及建筑场地时，尽量选择对抗震有利的地段，避开不利地段。 1) 建、构筑物结构方案及抗震设防分类 装置内结构设计时，采用了抗震性能较好的钢结构及钢筋混凝土框架结构。	
222.	建、构筑物结构的结构体系具有明确的计算简图和合理的地震作用传递途径，具备必要的抗震承载力、良好的变形能力和消耗地震能量的能力，不因部分结构或构件的破坏而导致整个结构丧失抗震能力或降低重力荷载的承载力。 3) 建(构)筑物结构作用计算和采取的抗震措施、抗震验算所依据的标准规范 GB50011-2010 建筑抗震设计规范 SH/T3147-2004 石油化工构筑抗震设计规范 4) 建(构)构筑物地基方案 荷载较小的设备基础下采用天然地基，基底下做 1000 厚级配砂石垫层，每边宽处基础 300mm，且应分层夯实，压实系数不小于 0.97。 装置区域内其余构筑物，建(构)筑物、管架、未特别说明的设备基础均为钻孔灌注桩基础；其中钻孔灌注桩直径 600mm，桩长不小于 28m，单桩竖向抗压承载力特征值不小于 980kN；单桩竖向抗拔承载力特征值不小于 350kN，单桩水平承载力特征值不小于 80kN。	已落实
223.	5) 抗震对材料及施工质量的要求 (1) 结构材料性能指标： a. 混凝土结构材料： 基础混凝土垫层：150 厚 C20 混凝土(掺入防腐剂) 现浇钢筋混凝土基础：C40 素混凝土基础：C40 b. 钢结构的钢材： ① 钢材的屈服强度实测值与抗拉强度实测值的比值不大于 0.85； ② 钢材应有明显的屈服台阶，且伸长率不应小于 20%； ③ 钢材应有良好的焊接性和合格的冲击韧性。且必须具有抗拉强度、伸长率、屈服强度和硫、磷含量的合格保证，对焊接结构具有碳含量的合格	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
	保证，焊接承重结构采用的钢材具有冷弯试验的合格保证，并按国家有关规范要求抽检。 (2) 结构材料性能指标： a 普通钢筋宜优先采用延性、韧性和焊接性较好的钢筋； b 钢结构的钢材采用可焊接性较好的 Q235—C 或者 Q355—C 碳素结构钢，具体详见各单体设计要求； (3) 当需要以强度等级较高的钢筋替代原设计中的纵向受力钢筋时，按照钢筋承载力设计值相等的原则换算，并满足最小配筋率、抗裂验算等要求。 (4) 采用焊接连接的钢结构，当钢板厚度小于 40mm 且承受沿板厚方向的拉力时，受拉试件板厚方向截面收缩率，不小于国家标准《厚度方向性能钢板》GB/T5313 关于 Z15 级规定的容许值。 (5) 经勘察期间采取地下水样分析，按 II 类环境类型判别，在干湿交替条件下，地下水对混凝土结构具微腐蚀性、对钢筋混凝土结构中的钢筋具中等腐蚀性；在长期浸水条件下，地下水对混凝土结构具微腐蚀性、对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性。综合评价为中等腐蚀性。	
224.	二、液化气脱硫单元 1) 抗震设防参数 根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) 之附录 A，本装置所在地建筑建(构)筑物抗震烈度：7 度(第一组)，地震加速度：0.15g。 根据《石油化工建(构)筑物抗震设防分类标准》(GB50453-2008)，本装置建(构)筑物，应符合本地区抗震设防烈度的要求。	已落实
225.	2) 建筑抗震技术措施 (1) 原则 ①建筑设计应符合抗震概念设计的要求，不采用特别不规则的设计方案。 ②结构体系根据建筑的抗震设防类别、抗震设防烈度、建筑高度、场地条件、地基、结构材料和施工等因素，经技术、经济和使用条件综合比较确定，并符合以下各项要求： a 具有明确的计算简图和合理的地震作用传递途径。 b 避免因部分结构或构件破坏而导致整个结构丧失抗震能力或对重力荷载的承载能力。 c 具备必要的抗震承载力，良好的变形能力和消耗地震能量的能力。 d 对可能出现的薄弱部位，采取措施提高抗震能力。 e 有多道抗震防线。 f 具有合理的刚度和承载力分布，避免因局部削	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
	弱或突变成薄弱部位，产生过大的应力集中或塑性变形集中。 g 结构在两个主轴方向的动力特性相近。 ③结构构件设计符合下列要求： a 混凝土结构构件合理地选择尺寸、配置纵向受力钢筋和箍筋，避免剪切破坏先于弯曲破坏、混凝土的压溃先于钢筋的屈服、钢筋的锚固粘结破坏先于构件破坏。 b 钢结构构件合理控制尺寸，避免局部失稳或整个构件失稳。 c 构件节点的破坏，不先于其连接的构件。 d 预埋件的锚固破坏，不先于连接件。 （2）地震作用 一般情况下，应至少在建筑结构的两个主轴方向分别计算水平地震作用，各方向的水平地震作用应由该方向抗侧力构件承担。有斜交抗侧力构件的结构，当相交角度大于 15° 时，应分别计算各抗侧力构件方向的水平地震作用。质量和刚度分布明显不对称的结构，应计入双向水平地震作用下的扭转影响；其它情况，允许采用调整地震作用效应的方法计入扭转影响。 （3）抗震措施 严格遵守具有实效性的国家和行业关于建构筑物抗震设防分类、计算、构造等法规、规范、规程的要求。 （4）结构材料与施工 严格材料选用，满足抗震和环境对材料的基本要求。对材料和施工质量的特别要求应在设计文件上注明，还应符合下列要求： ①混凝土材料 混凝土强度等级按以下要求选用： 基础混凝土垫层：C15 现浇（或预制）钢筋混凝土结构：C30 现浇（或预制）钢筋混凝土基础：C30 素混凝土基础：C25 钢筋混凝土沟、排水沟：C30 素混凝土或钢筋混凝土井或沟：C25 或 C30 抗震等级为一、二、三级的构筑物，其纵向受力钢筋采用普通钢筋时，钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小 1.25；钢筋的屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值不应大于 1.3，且钢筋在最大拉力下的总伸长率实测值不应小于 9%。 ③钢结构的钢材 钢材的屈服强度实测值与抗拉强度实测值的比值不应大于 0.85；钢材应有明显的屈服台阶，且伸长率应大于 20%；钢材应有良好的可焊性和合格的冲击韧性。 ④施工	

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
	施工中,当需要以强度等级较高的钢筋替代原设计中的纵向受力钢筋时,应按照钢筋受拉承载力设计值相等的原则换算,并满足最小配筋率要求。 严格遵守施工验收规范。 此外,建设单位针对洪涝、台风、冰雹、雪、沙尘暴、地震等自然灾害制定了自然灾害应急救援预案,适用于发生自然灾害事故时的应急管理,以保证员工人身安全和公司财产安全,确保自然灾害事故发生后能够迅速有效地进行控制和处理,把财产损失和人员的伤亡减轻到最低。	
226.	4.6.5 防渗及地面防腐 一、干气加氢处理单元防渗的具体做法如下: 1、装置区:1) 面层:采用抗渗混凝土,强度等级 C30, 抗渗等级 P8。 2) 面层厚度 120mm。 3) 垫层:采用 200 厚水泥稳定碎石基层 150 厚砂砾垫层,垫层压实系数不小于 0.94。 2、装置区非硬化地面自上而下: 1) 面层:采用级配砂石。 2) 砂石层采用级配砂石或中粗砂,压实系数不小于 0.94。 3) HDPE 膜厚度 1.5mm。 4) 土工布采用长丝无纺土工布。 二、防腐 依据《工业建筑防腐蚀设计标准》(GB50046-2018),基础施工应先深后浅。位于地面以下基础表面涂环氧沥青涂层,厚度$\geq 500 \mu m$,基础梁厚度$\geq 1mm$;垫层混凝土内添加抗硫酸盐外加剂、钢筋阻锈剂、矿物掺合料等以满足地下硫酸盐和氯盐强腐蚀的要求。 基础材料:混凝土:C40. 垫层:C20 混凝土(掺入防腐剂)。	已落实
227.	4.6.6 建构筑物防风措施 (1) 设计风压 本项目设计按当地气象局文件和《建筑结构荷载规范》附录要求,设计基本风压取 50 年一遇,风压 $0.60kN/m^2$,地面粗糙度 A 类。 (2) 构筑物防风 设计依据《建筑结构荷载规范》(GB50009-2012)、《高耸结构设计规范》GB50135-2019 的要求,对一般低、多层结构和高耸结构分别采取相应的风压、组合值系数、风振系数等进行设计,以保证结构的安全。	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
228.	4.6.7 采暖、通风、空调等设施装置内的大部分设备均露天布置，保证良好的通风条件。本项目压缩机棚为四面敞开式结构，自然通风良好。	已落实
消防		
229.	1、厂区占地规模 284.9×104m ² ，工厂面积大于 200 公顷，根据工厂占地面积，全厂设置两套消防供水系统，每套供水系统按同一时间内发生 2 处火灾设计。全厂设置独立的稳高压消防给水系统，压力为 0.7~1.2Mpa； 2、装置区内采用移动或半固定式消防，依靠各种类型消防车及固定水炮扑灭装置火灾。 3、为扑灭小型火灾和初期火灾，装置按规范规定设置小型灭火器材。	已落实
230.	根据上述计算可知，本项目最大消防水量为 290L/S。 根据辽公通[2011]19 号，关于印发《辽宁省石化企业及油气储存供应场所消防安全管理暂行规定》的通知，第八条，“泡沫泵房内应储存两倍以上设计用量的备用泡沫，增加消防水池或消防水罐储水容积，达到两倍以上设计用量”。本项目消防水储备不小于 6264m ³ 。	已落实
231.	4.7.2 消防依托 一、消防水源 本项目水源由市政管网接入厂区，供水压力：0.05MPa~0.18MPa。水源水质符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）。水源水经水源水增压泵进入到消防水罐，再经过消防水泵加压，与厂区消防水系统管网连通。 厂内现有生产水加压泵站和消防水加压泵站 I、II、III 水源水管径为 DN500，现有消防水加压设施四水源水管径为 DN300。水源水满足本项目需求。	已落实
232.	三、消防水加压站 全厂占地面积大于 200 公顷，根据 GB50160-2008《石油化工企业设计防火标准》（2018 年版），全厂设置两套消防供水系统，每套供水系统按同一时间内发生 2 处火灾设计。根据现有及新建消防水加压设施在总平面中位置，现有消防水加压泵站 I、II、III 为一套消防供水系统，现有消防水加压设施四为一套消防供水系统。 厂区现有 4 座消防水加压站：现有消防水加压泵站 I、II、III 消防设计供水量：600L/s，压力 1.2Mpa，消防水储量 22000m ³ ；现有消防水加压	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
	设施四消防设计供水量：600L/s，压力 1.4Mpa，消防水储量 20000m ³ 。	
233.	根据本项目装置在总平面中位置，现有消防水加压泵站 I、II、III 满足本项目装置的消防需求，可以依托。 厂区内现有独立的稳高压消防系统。平时由稳压泵维持消防管网的压力，消防时由消防泵从消防水罐吸水后加压供消防管网用水，灭火时可为消防车、消防炮、消防栓以及移动式消防水枪供水，并可由消防水管网直接向油罐上的固定式消防喷淋系统供水，环状稳高压消防系统水压 0.7~1.2MPa。 四、消防管网 本装置四周已设置环形消防车道，沿消防道路已设置独立稳高压消防给水管网，设计压力 1.2MPa，消防水管道采用环状布置，消防管网上每 50~60 米设置室外消防栓。	已落实
234.	4.7.3 本项目消防设计 1) 消防设计原则 消防设施设置，能够确保扑灭初期小火，控制大火即在消防队到达之前控制火势蔓延，同时满足消防车灭火的要求。 2) 消防设施 装置内可燃液体设备的高大构架和设备群设置水炮保护，距保护对象不小于 15m。消防水炮的出水量为 40L/s，水炮具有直流和水雾两种喷射方式。装置内加热炉、甲类气体压缩机、介质温度超过自燃点的泵及换热设备、长度小于 30m 的油泵房附近等设消防软管卷盘，其保护半径为 20m。装置内高出其所处地面 15m 的甲、乙类设备构架平台，沿梯子敷设半固定式消防给水竖管，各层设置带阀门的 DN65 管牙接口。 装置周围设置手动火灾报警按钮，火灾报警报至消防控制室，同时信号和电话报至中控室及消防站值班室。 按照《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 年版）和《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）的要求，在不同的部位设置相应的建筑灭火器，以便扑救初期火灾。工艺装置内设置手提式干粉灭火器，灭火器的最大保护距离不超过 9m，每一配置点的灭火器数量不少于两个，危险的重要场所增设推车式干粉灭火器，推车式灭火器的最大保护距离不超过 18m。	已落实
235.	4.7.4 其他消防设施 （1）消防竖管 装置内高于 15m 的框架平台沿梯子敷设消防给水	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
	竖管，管径 DN100，并按需要设置带阀门的管牙接口，由消防车供水或供泡沫混合液，加快控火、灭火速度，竖管供专职消防人员使用。 本改造装置构 101 设有 1 处消防给水竖管，每层平台设置消防箱。 （2）蒸汽灭火 在管桥和构架下设有 2 组公用工程软管站；消防蒸汽 2 处（塔 270-T101 共设了 1 处消防蒸汽，塔各层平台都有半固定式消防蒸汽接头，1 台加热炉设置 1 处消防蒸汽，加热炉各层平台各设有一组半固定式消防蒸汽接头）。塔、构架、管桥均按规范设有消防蒸汽，且对高于自燃点设备均设有蒸汽筛孔管及蒸汽喷淋系统。加热炉单独设置消防蒸汽，装置加热炉炉膛内设置固定式蒸汽灭火筛管。加热炉各层平台各设有一组半固定式消防蒸汽接头，使可能出现的泄漏点在灭火蒸汽软管覆盖范围内。灭火蒸汽管从管桥上蒸汽主管上方引出，蒸汽压力不大于 1.0MPa。	
其他防范设施		
236.	4.8.1 自然灾害防范措施 自然环境中的雷电、地震、暴雨、雪灾、低温以及海洋环境等，对于生产系统的正常运行，均存在一定程度的影响。 1、抗震 本项目所在地抗震设防烈度为 7 度，设计地震基本加速度为 0.15g。发生地震时设备、管线、塔都可能遭到破坏，可能引发火灾、爆炸。易燃、易爆、有毒介质泄漏、蔓延，引发火灾、爆炸、中毒等次生灾害。由于企业生产自动化程度较高，地震时一个设备遭破坏，可能引起整个系统连锁反应，导致生产瘫痪或引起严重的次生灾害。地震时建筑物倒塌，会给避震和抢险救灾带来困难，造成严重的人员伤亡。 按《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB50453-2008）规定的要求采取相应抗震措施，以满足抗震要求。 2、防雷 本地区年平均雷暴日数为 23.1 天，若一旦被雷电击中，不但可能损坏有关设备和设施，造成大规模停电，而且还会导致火灾和爆炸，造成人员伤亡事故。因此在设计方案中充分考虑了装置及建（构）筑物的防雷击措施，按照《建筑物防雷设计规范》、《石油化工企业设计防火标准》的要求设置相应防雷措施，可以将雷电带来的损失降低到最小水平。 3、温度 该地区历年极端最低气温-24.8℃，对设备及地	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
	下管网防冻有一定要求。如果设备或管道冻裂、冻堵造成超压泄漏，可能造成停产，严重时可能导致火灾爆炸事故。 冬季的低温会对装置的防凝防冻有不利影响，也给工作人员的操作和检修带来不安全因素，对设备、管道、仪表等的运行带来不利影响，极端低温天气容易出现仪表参数检测故障、仪表风带液等问题，造成测量仪表不准确，冬季低温会导致循环水系统等产生冻堵现象，影响正常生产，项目充分考虑了低温对项目的影响，在设备、仪表选型时充分考虑极端低温影响，选择合适的仪表和设备材质，对设备及管道、阀门等设保温、伴热、排液等设施 and 措施，如对埋地管道采取了冻土层以下埋设并采取相应的保温措施。 因此，温度对本项目的影响是可接受的。 4、湿度 空气湿度较大的条件下，温度降低时会在金属设备表面冷凝形成一层水膜，特别是在金属表面的低凹处或有固体颗粒积存更容易形成水膜。这种水膜由于溶解了空气中的气体及其他杂质，故可起到电解液的作用，使金属容易发生化学腐蚀。石油化工装置排放的气体中含有较多的 SO₂、SO₃、CO₂，溶于水形成酸液，会加重造成设备的腐蚀，会使防腐涂层遭到破坏。 本项目充分考虑了防腐问题，采取了相应切实可行的防腐措施，因此，湿度对本项目的影响是可接受的。 5、防风 风频对该项目的安全生产存在较大影响，如果平面布置未考虑全年最小频率风向，工艺装置散发的可燃气体、有害气体、烟雾、粉尘可能对人员集中的场所、需要清洁空气的空压站等设施产生影响，对安全生产有很大威胁。 本地区最大风速可达 28m/s，风可加速向外扩散，从而使泄漏的有害气体到达较远的区域，造成事故的扩大和对周围大气环境的污染。 因本项目无土建方面的高大建筑物，各类塔等对其基础均考虑了加固措施，风频条件对建设项目的影可以接受。 本项目设计按当地气象局文件和《建筑结构荷载规范》GB50009-2012 附录要求，基本风压 50 年一遇，0.60kN/m²。 设计依据《高耸结构设计标准》GB50135-2019 等标准规范的要求，对一般低、多层结构和高耸结构分别采取相应的风压、组合值系数、风振系数等进行设计，以保证结构的安全。 6、盐酸雾 该项目所在地区靠近海边，海水中盐分较大，容	

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
	易对该项目建构建筑物的地基造成腐蚀，应加强地基的防腐处理。靠近海边的空气中同样含有较大盐分，形成酸雾会对设备、电气线路及建筑等造成腐蚀。 本项目设计中充分考虑了上述问题，采取了相应切实可行的防腐措施，因此，盐酸雾对本项目的影响是可接受的。	
237.	4.8.2 防噪声、灼烫，防护栏、安全标志、风向标的设置等措施 1、项目机泵、压缩机的电机选用低噪声电机，功率大于 30kW 的电机配置隔声罩；加热炉选用低噪声燃烧器，风道部分采用保温隔声材料；各蒸汽放空口均设置消声器；压缩机配备消音罩、管线减振等措施，必要时为噪声作业人员配备耳塞等个人防护用品。 2、为防止灼烫事故的发生，凡表面温度超过 60℃ 的设备和管道及阀门、法兰，距地面或工作台高度 2.1m 以内，距操作平台周围 0.75m 以内设均设置隔热保温层，表面温度不高于 50℃。在高温工作场所设置安全警示标志。 3、装置中平台梯子的设计，其荷载考虑到设备安装和检修的需求， 并满足 GB4053.1~3-2009《固定式直梯、固定式钢斜梯、固定式工业防护栏》中的要求。 4、装置内部的检修通道及平台按照《石油化工钢结构冷换框架设计规范》（SH/T3077-2012）要求设置防护栏杆，平台离地高度超过 20m 防护栏杆设置 1.2m 高，低于 20m 防护栏杆设置 1.05m 高。 5、在装置的危险部位设置警示牌，提醒操作人员注意安全。本工程使用的安全标志和安全色执行 GB2893-2008《安全色》和《安全标志及其使用导则》GB2894-2008。本项目在装置区易发生事故或危及生命安全的设备，以及需要提醒操作人员注意的地点，均设置安全标志，需要迅速发现并引起注意以防发生事故的场所、部位涂安全色；阀门布置比较集中，易因误操作而引发事故时，在阀门附近标明输送介质的名称、符号或设置明显的标志；生产场所与作业地点的紧急通道和紧急出入口均设置明显的标志和指示箭头。	已落实
238.	6、本项目工业管道识别色、识别符号和危险标识按照 GB7231-2003《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》要求执行。 7、在装置区醒目的位置以及有毒有害区域设置色彩明显的风向标， 且风向标具备夜视功能。风向标的设置采用高点和低点双点的设置方式，高点设置在装置最高	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
	处，低点设置在人员相对集中的控制室区域。工人可根据风向选择正确操作位置，事故时可选择正确逃生方向。	
239.	4.8.3 个体防护装备的配备 为了保护职工在生产作业过程中的个人防护安全，为工人配发工作服、安全帽，对人体有害、有毒的物质均采取密闭或隔离操作，装卸和加料时操作人员应戴防毒面具或防尘口罩，穿防护服、手套等防护用品，以防止对人体的危害。建设单位应为各岗位人员配备工作服、手套、防毒面具等综合防治职业病要求的个人防护用品，并进行经常性的维护、检修，确保其处于正常状态。为保证个人使用的防护用品安全性和有效性，建立个人防护用品定期更换制度。该装置劳动防护用品和装备按照《个体防护装备选用规范》（GB/T11651-2008）执行或提高要求。	已落实
240.	4.8.4 淋洗眼器 本项目设计在装置设置复合式淋浴洗眼器，发生事故时，工人可及时进行清洗。使用者直线到达洗眼器的时间不超过 10 秒钟，救护范围在 15 米之内。洗眼器水源接自本项目生活给水管道，管径 DN40，供水压力 $\geq 0.35\text{MPa}$ ，洗眼器排水进入含油污水系统。洗眼设施配置黄黑相间的安全警示带及发光型安全挂牌。洗眼器周围不设电器开关，防止发生意外。	已落实
事故应急措施及安全管理机构		
241.	4.9.1 事故应急救援设施 1、事故应急救援物资 本项目在区域机柜间内设计应急事故柜，事故柜应急物资配备见下表 4.9-1，事故柜中应急药箱按表 4.9-2 进行配置。	已落实
242.	根据《关于督促化工企业切实做好几项安全环保重点工作的紧急通知》（安监总危化[2006]10 号文）的要求，各类化工生产企业要有事故池或缓冲池等事故状态下“清净下水”的收集、处置设施。 根据 GB50483-2009《化工建设项目环境保护设计规范》，事故水罐容量应根据发生事故的设备容量、事故时消防用水量及可能进入应急事故水池的降水量等因素综合确定。罐区防火堤内容积、排至事故池的排水管道在自流进水事故池最高液位以下的容积、现有储存事故排水设施的容积均可作为事故排水储存有效容积。计算应急事故废水量时，装置区或贮罐区事故不作同时发生考虑，取其中的最大值。 事故水池的有效容积：	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
	$V_{总} = (V1 + V2 - V3)_{max} + V4 + V5$ V1——收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量，该部分由防火堤和装置围堰防控，事故池容积可不考虑该部分。 V2——发生事故的储罐或装置的消防水量（全厂消防用水量最大处），球罐区和辅助生产设施，消防用水量为 3132m³， V3——发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量，该项目不考虑该部分。 V4——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，该项目不考虑该部分。 V5——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，雨水量约为 30m³； $V_{总} = (V1 + V2 - V3)_{max} + V4 + V5 = 3162m^3$ 厂内原有三座事故水池，单座有效容积 23000m³。已有事故缓冲设施满足本项目需要，本项目可以依托。	
243.	根据《中华人民共和国安全生产法》第二十一条 矿山、金属冶炼、建筑施工、道路运输单位和危险物品的生产、经营、储存单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。第二十四条生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。 危险物品的生产、储存单位以及矿山、金属冶炼单位应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。鼓励其他生产经营单位聘用注册安全工程师从事安全生产管理工作。注册安全工程师按专业分类管理，具体办法由国务院人力资源和社会保障部门、国务院安全生产监督管理部门会同国务院有关部门制定。 根据国家安全监管总局工业和信息化部关于危险化学品企业贯彻落实《国务院进一步加强企业安全生产工作的通知》的实施意见（安监总管三〔2010〕186 号）的规定“危险化学品企业要设置安全生产管理机构或配备专职安全生产管理人员。安全生产管理机构要具备相对独立职能。专职安全生产管理人员应不少于企业员工总数的 2%（不足 50 人的企业至少配备 1 人），要具备化工或安全管理相关专业中专以上学历，有从事化工生产相关工作 2 年以上经历，取得安全生产管理人员资格证书。” （1）本项目建成后，应设置独立的安全生产管理机构，安全生产管理机构要具备独立职能。 （2）公司的主要负责人和安全生产管理人员，应当由有关主管部门对其安全生产知识和管理能力考核合格后，持证上岗。	已落实

序号	安全专篇中提出的补充安全对策措施	落实情况
	(3) 考虑各工段的岗位定员, 按照安监总管三〔2010〕186 号的要求, 该项目专职安全生产管理人员应不少于员工总数的 2%。并取得安全管理人员资格证。 (4) 特种设备管理、特殊作业人员配备方面有关设计内容, 如压力容器登记、安全阀校验和压力表检定周期等要求。 本项目实施后, 新增劳动定员 12 人, 设置 1 名专职安全管理员。安全生产管理机构定期对安全管理人员进行培训, 专职安全员须具备注册安全工程师资质。 企业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。	

附件 5 安全评价依据

F5.1 法律、法规、规章

➤ 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2002]第七十号公布，主席令[2009]第十八号第一次修正，主席令[2014]第十三号第二次修正，自 2014 年 12 月 1 日起施行，国家主席令[2021]第八十八号第一次修正，自 2021 年 9 月 1 日起实行）

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

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

➤ 《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令第六十九号，中华人民共和国主席令第二十五号修改，自 2024 年 11 月 1 日起施行）

➤ 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第六号，2009 年 5 月 1 日起施行，《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令[2009]第六号公布，[2019]第二十九号修改，根据中华人民共和国主席令〔2021〕第八十一号修改，2021 年 4 月 29 日起施行）

➤ 《中华人民共和国防震减灾法》（中华人民共和国主席令〔1997〕第九十四号公布，〔2008〕第七号修改，2009 年 5 月 1 日起施行）

➤ 《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 号修改重新公布，〔2013〕第 645 号修订，2013 年 12 月 7 日施行）

➤ 《建设工程安全生产管理条例》（中华人民共和国国务院令〔2003〕第 393 号公布，2004 年 2 月 1 日起施行）

- 《工伤保险条例》（中华人民共和国国务院令〔2003〕第 375 号公布、〔2010〕第 586 号修正，2011 年 1 月 1 日起施行）
- 《辽宁省企业安全生产主体责任规定》（辽宁省人民政府令〔2011〕第 264 号公布，〔2013〕第 286 号第一次修改，〔2017〕第 311 号第二次修改，2017 年 11 月 29 日起施行，辽宁省人民政府令〔2021〕第 341 号修订）
- 《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公告〔2017〕第 64 号公布，辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会公告〔2020〕第 47 号第一次修正，辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会公告〔2022〕92 号第二次修正，辽宁省人民代表大会常务委员会公告〔14 届〕第 34 号修正，2025 年 5 月 9 日）
- 《国务院关于加强企业安全生产工作的通知》（（国发〔2010〕23 号，2010 年 7 月 19 日）；
- 《辽宁省建设项目安全设施监督管理办法》（辽宁省人民政府令〔2009〕第 229 号公布，〔2017〕第 312 号第一修正，〔2021〕第 341 号第二次修正）
- 《辽宁省雷电灾害防御管理规定》（辽宁省人民政府令〔2005〕第 180 号，自 2005 年 4 月 1 日起施行）
- 《辽宁省建设项目安全设施监督管理办法》（辽宁省人民政府令〔2009〕第 229 号公布，〔2017〕第 312 号修改，自 2017 年 12 月 20 日起施行）
- 《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 号公布，〔2015〕第 79 号修正，自 2015 年 7 月 1 日起施行）
- 《国家安全监管总局办公厅关于修改用人单位劳动防护用品管理规范的通知》（安监总厅安健〔2018〕3 号）
- 《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 号公布，〔2013〕第 63 号第一次修正，〔2015〕第 80 号第二次修正，

自 2015 年 7 月 1 日起施行)

➤ 《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全生产监督管理总局令〔2016〕第 88 号，自 2016 年 7 月 1 日起施行，应急管理部令第 2 号第一次修订，2019 年 9 月 1 日施行）

➤ 《《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令〔2010〕第 36 号公布，〔2015〕第 77 号修正，自 2015 年 5 月 1 日起施行）

➤ 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令〔2011〕第 40 号公布，〔2015〕第 79 号修正，自 2015 年 7 月 1 日起施行）

➤ 《防雷减灾管理办法》（中国气象局令〔2011〕第 8 号公布，〔2011〕第 24 号修改，中国气象局令〔2025〕第 44 号修改，自 2025 年 6 月 1 日起施行）

➤ 《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（国家安全生产监督管理总局安监总危化〔2007〕255 号）

➤ 《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〕116 号，2009 年 6 月 12 日起施行）

➤ 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95 号，2011 年 6 月 21 日起施行）

➤ 《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）的通知》（安监总厅管三〔2015〕80 号，2015 年 8 月 19 日起施行）

➤ 《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）

➤ 《危险化学品目录（2015 版）》（2022 调整版）（国家安全生产监督管理局等十部门公告[2015]第 5 号，应急管理部等十部门公告（2022）第 8 号，2023 年 1 月 1 日施行）

F5.2 主要技术标准

- 《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 版）
- 《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009
- 《石油化工自动化仪表选型设计规范》SH/T3005-2016 《信号报警及连锁系统设计规范》HG/T20511-2014
- 《石油化工仪表管线线路设计规范》SH/T3019-2016
- 《石油化工仪表供气设计规范》（SH/T3020-2013）
- 《石油化工仪表供电设计规范》（SH/T3082-2019）
- 《化工企业安全卫生设计规定》HG20571-2014
- 《石油化工钢结构防火保护技术规范》SH/T3137-2013
- 《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》GB50453-2008
- 《石油化工金属管道布置设计规范》SH3012-2011
- 《石油化工仪表及管道伴热和绝热设计规范》SH/T3126-2013
- 《石油化工仪表接地设计规范》SH/T3081-2019
- 《石油化工厂内道路设计规范》SH/T3023-2017
- 《石油化工静电接地设计规范》SH3097-2017
- 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493-2019
- 《石油化工企业供电系统设计规范》SH/T3060-2013
- 《石油化工分散控制系统设计规范》SH/T3092-2013
- 《分散型控制系统工程设计规范》HG/T20573-2012
- 《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）
- 《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版）

- 《构筑物抗震设计规范》GB50191-2012
- 《建筑照明设计标准》GB/T50034-2024
- 《供配电系统设计规范》GB50052-2009
- 《低压配电设计规范》GB50054-2011
- 《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-2023）
- 《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010
- 《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014
- 《石油化工装置防雷设计规范（2022 年版）》GB50650-2011
- 《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013
- 《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005
- 《压力管道安全技术监察规程—工业管道》TSGD0001-2009
- 《危险货物品名表》GB12268-2025
- 《危险货物分类和品名编号》GB6944-2025
- 《防止静电事故通用导则》GB12158-2006
- 《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018
- 《自动喷水灭火系统设计规范》GB50084-2017
- 《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014
- 《工业金属管道设计规范》GB50316-2000[2008 年版]
- 《系统接地的型式及安全技术要求》GB14050-2008
- 《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010
- 《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素》行业标准第 1 号修改 GBZ2.1-2019/XG1-2022
- 《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素》行业标准第 2 号修改 GBZ2.1-2019/XG2-2024
- 《工作场所有害因素职业接触限值第 2 部分：物理因素》GBZ2.2-2007

- 《高处作业分级》 GB3608-2025
- 《职业性接触毒物危害程度分级》 GBZ230-2010
- 《个体防护装备配备规范第 2 部分：石油、化工、天然气》
(GB39800.2-2020)
- 《安全色》 GB2893-2008
- 《安全色和安全标志》 GB2894-2025
- 《工作场所职业病危害警示标识》 GBZ158-2003
- 《消防安全标志第 1 部分：标志》 GB13495.1-2015
- 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》 GB7231-2003
- 《化学品作业场所安全警示标志规范》 AQ3047-2013
- 《消防安全标志设置要求》 GB15630-1995
- 《消防应急照明和疏散指示系统》 GB17945-2010
- 《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》 AQ3035-2010
- 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》 (GB17681-2024)
- 《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》
GB/T8196-2018
- 《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分：钢直梯》 GB4053.1-2009
- 《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》 GB4053.2-2009
- 《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》
GB4053.3-2009
- 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 GB/T29639-2020
- 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》 GB30077-2023
- 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》 GB4387-2008
- 《企业职工伤亡事故分类》 GB6441-1986
- 《生产过程危险和有害因素分类与代码》 GB/T13861-2022

- 《化工建设项目安全设计管理导则》AQ/T3033-2022
- 《电气火灾监控系统第 1 部分：电气火灾监控设备》GB14287.1-2014
- 《石油化工储运系统泵区设计规范》SH/T3014-2012
- 《化工安全仪表系统工程设计规范》（HG/T22820-2024）
- 《石油化工安全仪表系统安全完整性等级设计规范》（SH/T3225-2024）

附件 6 收集的文件、资料目录

- (1) 营业执照
- (2) 项目备案文件（辽东湾行审备[2019]35 号）
- (3) 土地使用证
- (4) 安全条件审查意见书（盘危化项目安条审字[2021]03 号）
- (5) 安全设施设计审查意见书（盘危化项目安设审字[2021]30 号）
- (6) 建设工程规划许可证（建字第 211100202010030）
- (7) 特殊建设工程消防验收意见书（辽滨特消验 2025013 号）
- (8) 设计单位资质
- (9) 施工单位资质
- (10) 监理单位资质
- (11) 工程交工验收证书
- (12) 试生产总结报告
- (13) 监理报告
- (14) 危险化学品登记证
- (15) 安全培训证明
- (16) 关于调整专职安全管理人员的通知
- (17) 关于调整 HSE 管理机构的通知
- (18) 主要负责人、安全管理人员证书、注册安全工程师证书及台账、
学历证明
- (19) 特种作业人员及特种设备作业人员证书及台账
- (20) 可燃气体报警器证书及台账
- (21) 安全阀效验报告及台账
- (22) 压力表检定证书及台账
- (23) 防雷防护装置检测报告
- (24) 无重大设计变更说明

- (25) 管理制度、责任制、操作规程清单
 - (26) 组织机构图
 - (27) 安全生产责任保险
 - (28) 工伤保险证明
 - (29) 公司应急预案演练、应急演练总结
 - (30) 车间应急预案演练及总结
 - (31) 应急预案备案表
 - (32) 试生产方案评审材料
 - (33) 培训证明
 - (34) 防爆电气检测
 - (35) 消防设施检测报告
 - (36) HAZOP、SIL 定级、SIL 验证报告封面
 - (37) 总平面布置图（竣工章）
 - (38) 设备平面布置图（竣工章）
 - (39) 工艺流程图（竣工章）
 - (40) 可燃及有毒气体报警仪平面图（竣工章）
 - (41) 爆炸危险区域划分图（竣工章）
 - (42) 防雷接地平面图（竣工章）
 - (43) 火灾自动报警系统图（竣工章）
- 以上材料由甲方提供，其真实性由甲方负责。