# 目　录

**附件 1 各类图纸.....1**

F1.1 总平面布置图.....1

F1.2 工艺流程图.....1

F1.3 可燃气体探测器安装位置图.....1

F1.4 爆炸危险区域图.....1

F1.5 设备布置图.....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 道化学公司（DOW）火灾、爆炸危险指数评价方法简介.....4

F2.4 区域定量风险评价.....8

**附件 3 定性、定量分析危险、有害程度的过程.....9**

F3.1 主要危险、有害物质及其特性.....9

F3.2 自然危险、有害因素分析过程.....21

F3.3 生产过程及设备危险、有害因素分析过程.....25

F3.4 重大危险源辨识及分级过程.....48

F3.5 固有危险程度分析过程.....48

F3.6 风险程度分析过程.....50

**附件 4 定性、定量分析过程.....65**

F4.1 选址及总平面布置单元.....66

F4.2 主要装置（设施）单元.....70

F4.3 公用辅助工程单元.....83

F4.4 安全管理单元.....94

F4.5 安全设施设计专篇中安全措施落实情况.....96

F4.6 重点监管危险化工工艺控制要求的符合性检查表.....133

F4.7 重点监管危险化学品安全措施 ..... 134
F4.8 重大生产安全事故隐患符合性评价 ..... 142
**附件 5 安全评价依据 ..... 148**
F5.1 法律、法规、规章 ..... 148
F5.2 主要技术标准 ..... 153
**附件 6 收集的文件、资料目录 ..... 158**

# 附件 1 各类图纸

## F1.1 总平面布置图

## F1.2 工艺流程图

## F1.3 可燃气体探测器安装位置图

## F1.4 爆炸危险区域图

## F1.5 设备布置图

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（Safety Check List）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 2.1-1 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

### 1）危险度评价法简介

本评价法是在日本劳动省颁布的六阶段安全评价法基础上，结合我国《石油化工企业设计防火标准》、《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危

险程度分类》等有关标准、规范，针对石油化工企业工程建设项目的安全评价进行部分修改后制订的定性评价和定量评价相结合的综合评价方法，其评价的具体步骤如下：

（1）资料准备

根据划分的评价单元和单元内的主要危险设备来确定各评价单元的主要工艺参数。

（2）定量评价

对各评价单元的物质、容量、温度、压力和操作条件等五项进行评定，每项分为 A、B、C、D 四个分段，分别对应分值 10 分、5 分、2 分、0 分，对单元的各项按取值赋分标准进行赋分，危险度评价取值标准见表 2.2-1。

**附表 2.2-1 危险度评价取值表**

| 分值 / 项目 | A（10 分） | B（5 分） | C（2 分） | D（0 分） |
|---|---|---|---|---|
| 物质 | 1.甲类可燃气体<br>2.甲 $_{A}$ 类可燃液体<br>3.甲类固体<br>4.极度危害介质 | 1.乙类可燃气体<br>2.甲 $_{B}$、乙 $_{A}$ 类可燃液体<br>3.乙类固体<br>4.高度危害介质 | 1.乙 $_{B}$、丙 $_{A.B}$ 类可燃液体<br>2.丙类固体<br>3.中、轻度危害介质 | 不属于 A～C 项物质 |
| 设备容量 | 气体 1000m³ 以上<br>液体 100m³ 以上 | 气体 500～1000m³<br>液体 50～100m³ | 气体 100～500m³<br>液体 10～50m³ | 气体＜100m³，液体＜10m³ |
| 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<br>2.在 250～1000℃使用，且其操作温度在燃点以上 | 1.在 250～1000℃使用，但其操作温度在燃点以下<br>2.在低于 250℃使用，但其操作温度在燃点以上 | 2.在低于 250℃使用，但其操作温度在燃点以下 |
| 压力 | 100MPa 以上 | 20～100MPa | 1～20MPa | 1MPa 以下 |
| 操作 | 1.临界放热和特别剧烈的放热反应操作<br>2.在爆炸极限范围内或其附近的操作 | 1.中等放热反应操作（如烷基化、酯化、聚合等反应）<br>2.系统中进入空气等不纯物质就可能发生危险反应的操作<br>3.使用状态为粉状或雾状，且有可能发生粉尘爆炸的反应 | 1.轻微放热反应操作（如加氢、异构化、中和等反应）<br>2.伴有化学反应的精制操作<br>3.单批式，但开始用机械进行程序操作的<br>4.有一定危险的操作 | 无危险的操作 |

| 分值<br>项目 | A（10 分） | B（5 分） | C（2 分） | D（0 分） |
|---|---|---|---|---|
| | | 4.单批式操作 | | |

（3）危险度确定

按照单元的各项赋分之和来评定该单元的危险程度等级，等级划分具体见表 2.2-2。

**附表 2.2-2 危险程度分级表**

| 分值 | 危险程度 | 等级 |
|---|---|---|
| ≥16 | 高度危险 | I |
| 11～15 | 中度危险 | II |
| 1～10 | 低度危险 | III |

## F2.3 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）评价单元的确定**

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 0.454$m^3$，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 Nf 和化学活泼性（不稳

定性）Nr 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≥5%）。

3）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。

4）工艺单元危险系数 F3

F3＝F1×F2。F3 值范围为：1~8，若 F3 大于 8，则按 8 计算。

5）火灾、爆炸指数 F&EI

F&EI＝$F_3$×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 2.3-1。

**附表 2.3-1 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 |

6）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×C2×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。

**7）暴露区域半径 R（m）、暴露面积 A**

R＝0.256×F&EI（m）

$A=\pi\times R_2$（$m^2$）

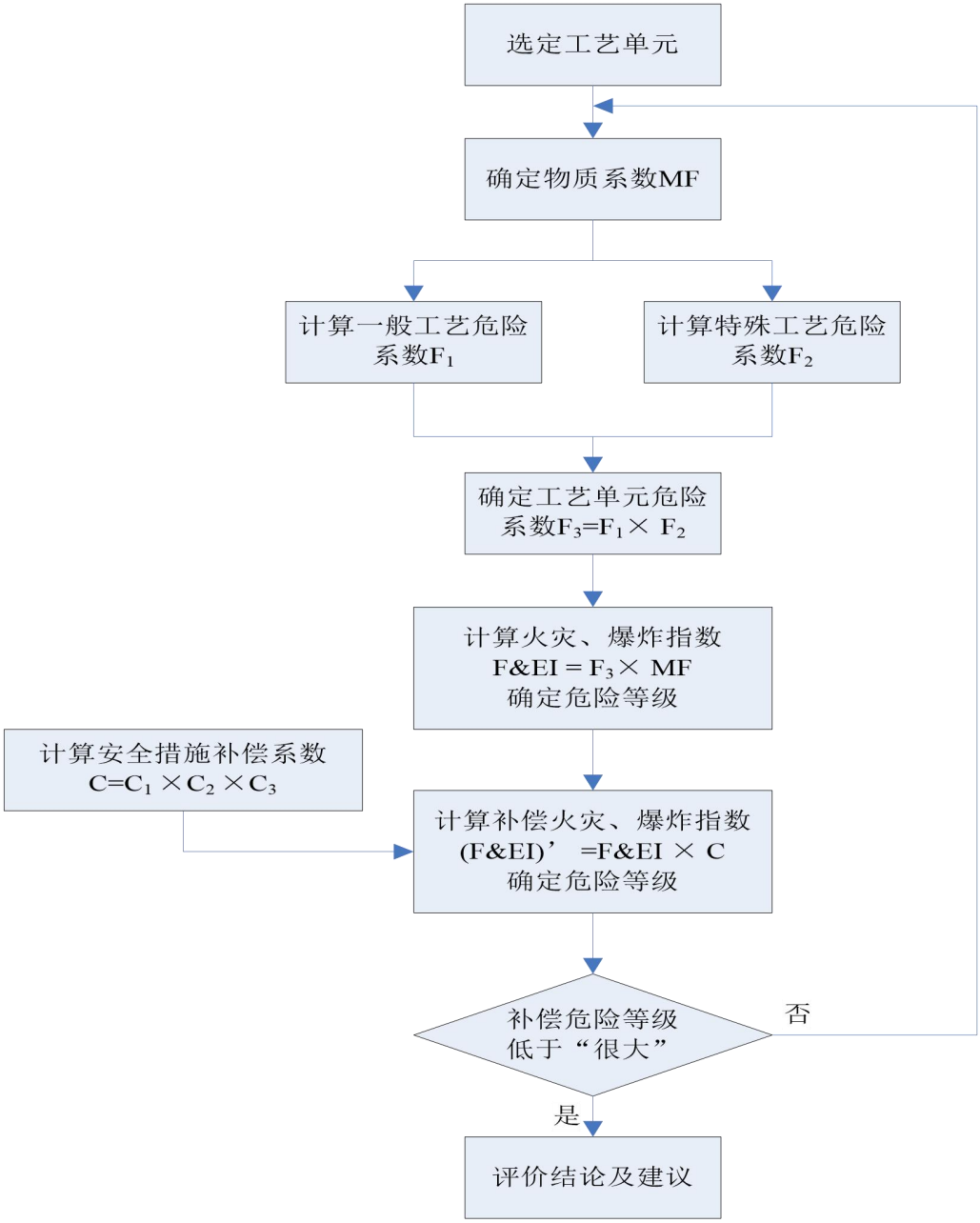
**8）危害系数的确定**

危害系数是由单元危险系数（F3）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 F3 数值超过 8.0，按 F3=8.0 来确定危害系数。

**9）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 2.3-1。




**附图 2.3-1 道七版评价程序图**

## F2.4 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

该项目涉及到的主要化学品的理化性质见下表：

**附表 3.1-1 二氧化碳的理化性质及危险特性表**

<table>
<tr><td>标识</td><td colspan="2">中文名：二氧化碳；碳酸酐</td><td>英文名：Carbon dioxide</td><td>分子式：$CO_2$</td><td>分子量：44.01</td></tr>
<tr><td></td><td>危货号：22019</td><td>UN 编号：1013</td><td>RTECS 号： FF6400000</td><td colspan="2">CAS 号：124-38-9</td></tr>
<tr><td rowspan="5">理化性质</td><td colspan="2">性状：无色无臭气体</td><td colspan="3">溶解性：溶于水、烃类等多数有机溶剂</td></tr>
<tr><td colspan="2">熔点（℃）：-56.6/527kPa</td><td>沸点（℃）：-78.5（升华）</td><td colspan="2">临界温度（℃）： 31</td></tr>
<tr><td colspan="2">饱和蒸气压（kPa）：1012.25/-39℃</td><td>气化热（kJ/Kg）：137</td><td colspan="2">临界压力（MPa）：7.39</td></tr>
<tr><td colspan="2">最小引爆能量（mJ）：</td><td>相对密度（空气=1）：1.53</td><td colspan="2">相对密度（水=1）：1.56/-79℃</td></tr>
<tr><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">燃爆危险性</td><td colspan="2">燃烧性：不燃</td><td>燃烧（分解）产物：</td><td colspan="2">稳定性：稳定</td></tr>
<tr><td colspan="2">闪点（℃）：无意义</td><td>聚合危害：不能出现</td><td colspan="2">爆炸极限（V%）：无意义</td></tr>
<tr><td colspan="2">自燃温度（℃）：无意义</td><td>禁忌物：</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="5">危险特性：窒息性气体，在密闭的容器内可将人窒息死亡。若遇高热，容器内压增加，有开裂和爆炸的危险。</td></tr>
<tr><td>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。</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">毒性及健康危害</td><td colspan="5">接触限值：中国 PC-TWA：9000 mg/m³，PC-STEL：18000 mg/m³<br>前苏联 MAC：未制定标准<br>美国 TLV-TWA：OSHA 5000ppm，9000mg/m³；ACGIH 5000ppm，9000mg/m³<br>美国 TLV-STEL：ACGIH 30000ppm，54000mg/m³</td></tr>
<tr><td colspan="2">侵入途径：吸入</td><td colspan="3">$LD_{50}$：无资料 $LC_{50}$：无资料</td></tr>
<tr><td colspan="5">健康危害： 在低浓度时，对呼吸中枢呈兴奋；高浓度时则会引起抑制作用，更高浓度时还有麻醉作用。中毒机制中还兼有缺氧的因素。<br>急性中毒：人进入高浓度二氧化碳环境，在几秒内迅速昏迷倒下，反射消失、瞳孔扩大或缩小、大下便失禁、呕吐等，更严重者出现呼吸停止及休克，甚至死亡。<br>慢性中毒：在生产中是否存在，目前无定论。固态（干冰）和液态二氧化碳在常压下迅速汽化，造成局部低温，可引起皮肤和眼睛严重的低温灼伤。</td></tr>
<tr><td>急救</td><td colspan="5">吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。如有条件给高压氧治疗。<br>皮肤接触：若有皮肤冻伤，先用温水洗浴，再涂冻伤软膏，用消毒纱布包扎。就医。<br>眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗。就医。</td></tr>
<tr><td>防护</td><td colspan="5">工程控制：密闭操作。提供良好的自然通风条件。<br>个体防护：穿工作服。必要时戴防护手套。高浓度环境中，建议配带供气式呼吸器，避免高浓度吸入。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。</td></tr>
</table>

| | |
|---|---|
| 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，然后抽排（室内）或强力通风（室外）。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。 |
| 储存要求 | 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。应与易燃、可燃物分开存放。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。 |
| 包装要求 | 包装方法：钢质气瓶；安瓿瓶外普通木箱<br>包装类别：053 |
| 运输要求 | 采用刚瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。 |

## 附表 3.1-2　硫化氢的理化性质及危险特性表

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 标识 | 中文名：硫化氢 | 英文名：Hydrogen sulfide | 分子式：$H_2S$ | 分子量：34.08 |
| | UN 编号：1053 | 危货号：21006 | RTECS 号：MX1225000 | CAS 号：7783-06-4 |
| 理化性质 | 性状：无色有恶臭气体 | 熔点（℃）：-85.5 | 最小引爆能量（mJ）：0.068 | |
| | 沸点（℃）：-60.4 | 燃烧热（kJ/mol）：2345.0 | 饱和蒸气压（kPa）13.33/-57.3℃ | |
| | 临界温度（℃）：100.4 | 临界压力（MPa）：9.01 | 相对密度（水=1）：无资料 | |
| | 相对密度（空气=1）：1.19 | 溶解性：易溶于水，溶于醇类、二硫化碳、石油溶剂、原油等。 | | |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧性：易燃 | 闪点（℃）：-60 | 燃烧（分解）产物：$SO_X$ | |
| | 爆炸极限（V%）：4.0~46.0 | 自燃温度（℃）：260 | 聚合危害：不能发生 | |
| | 禁忌物：强氧化剂、碱类。 | 稳定性：稳定 | 爆炸性物质的分类：IIBT3 | |
| | 危险特性：其蒸气与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 | | | |
| | 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，如有可能，将容器从火场移至空旷处。雾状水、干粉。 | | | |
| 毒性及健康危害 | 接触限值：中国 MAC：10mg/m³<br>前苏联 MAC：10mg/m³<br>美国 TLV-TWA：OSHA，ACGIH：5ppm，7mg/m³ | | | |
| | 侵入途径：吸入 | | 毒性：II级（高度危害） | $LC_{50}$：444ppm（大鼠吸入） |
| | 健康危害：II级危害毒物，强烈的神经毒物，对粘膜有强烈的刺激作用。高浓度时可直接抑制呼吸中枢，引起迅速窒息而死亡。低浓度对呼吸道及眼睛的局部刺激作用明显。浓度为 70~150mg/m³，接触 1~2 小时，可引起眼结膜炎、鼻炎、咽炎、气管炎，吸入 2~5 分钟后嗅觉产生疲劳，不再嗅到气味；浓度为 760mg/m³ 时，吸入 15~60 分钟，可引起急性支气管炎和肺炎；浓度为 1000mg/m³ 以上时，数秒钟出现急性中毒，引起呼吸麻痹，迅速窒息死亡。长期低浓度接触，引起神经衰弱症候群及植物神经紊乱等症状。 | | | |
| 急救 | 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道畅通，呼吸困难时给输氧。呼吸停止者立即进行人工呼吸（建议勿口对口）。就医。<br>皮肤接触：脱去污染衣着，用流动清水彻底冲洗。<br>眼睛接触：用大量流动清水或 2%碳酸氢钠溶液冲洗。就医。 | | | |

| | |
|---|---|
| **防护** | 工程控制：严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。<br>个体防护：穿相应防护服、戴化学防护手套。空气中浓度超标时，必须佩带防毒面具。紧急事态抢救或逃生时，建议佩戴正压自给式呼吸器。 |
| **泄漏处理** | 发现泄漏，人员迅速撤离污染区至上风处，并隔离至气体散尽，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，注意收集并处理废水。抽排（室内）或强力通风（室外）。如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱或使其通过三氯化铁水溶液，管路装止回装置以防溶液吸回。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。 |
| **储存要求** | 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、碱类分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。 |
| **包装要求** | 包装方法：钢质气瓶；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱；安瓿瓶外普通木箱。<br>包装类别：052 |
| **运输要求** | 铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。采用刚瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。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。严禁与氧化剂、碱类、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。 |

## 附表 3.1-3　氢气的理化特性及危险特性表

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 标识 | 中文名：　氢、氢气 | 英文名：hydrogen | 分子式：$H_2$ | 分子量：2 |
| | 危规号：21001 | UN 编号：1049 | CAS 编号：133-74-0 | RTECS 号： |
| 理化性质 | 性状：无色无臭气体 | 熔点(℃)：-259.2 | 沸点(℃)：-252.8 | |
| | 饱和蒸气压(KPa)：13.33(-257.9℃) | 临界温度(℃)：-240 | 相对密度（水=1）：0.071（-252℃） | |
| | 临界压力(MPa)：1.30 | 最小点火能(mj)：0.019 | 相对密度（空气=1）：0.0899 | |
| | 辛醇/水分配系数的对数值：无资料 | 燃烧热(KJ/mol)：241 | 溶解性：不溶于水，不溶于乙醇、乙醚。 | |
| 燃爆性及消防 | 燃烧性：本品易燃 | 闪点(℃)：500　引燃温度(℃)：400 | 稳定性：稳定 | |
| | 爆炸极限(V%)：4.1-74.1 | 最大爆炸压力(MPa) ：0.72 | 聚合危害：不聚合 | |
| | 燃烧(分解)产物：水 | 禁忌物：强氧化剂、卤素 | | |
| | 危险特性：　与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即爆炸。气体比空气轻，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。氢气与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。 | | | |
| | 灭火方法：　切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉 | | | |
| 毒性及健康 | 接触限值：中国 MAC　未制定标准　　前苏联 MAC　未制定标准 | | | |
| | 急性毒性：$LD_{50}$ 无资料　　$LC_{50}$　无资料 | | | |
| | 侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。 | | | |

| | |
|---|---|
| 危害 | 健康危害： 本品在生理学上是惰性气体，仅在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起窒息。在很高的分压下，氢气可呈现出麻醉作用 |
| 急救 | 皮肤接触：眼睛接触：<br>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。食入： |
| 防护 | 检测方法： 工程控制：密闭系统，通风，防爆电器与照明<br>呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴空气呼吸器<br>眼睛防护：一般不需特殊防护。身体防护： 穿防静电工作服。手防护：戴一般作业防护手套<br>其他： 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 |
| 泄漏处理 | 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用 |
| 储存要求 | 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 80%。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。 |
| 包装要求 | 包装方法：钢质气瓶。<br>包装类别：052 |
| 运输要求 | 采用刚瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。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。严禁与氧化剂、卤素等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。 |

## 附表 3.1-4 氮的理化特性及危险特性表

| | | | |
|---|---|---|---|
| 标识 | 中文名： 氮气 | 英文名：Nitrogen | |
| | 分子式：$N_2$ | 分子量：28.01 | UN 编号：1066 |
| | 危规号：22005 | RTECS 号： | CAS 编号：7727-37-9 |
| 理化性质 | 性状：无色无臭气体。 | | |
| | 熔点(℃)：－209.8 | 相对密度（水=1）：0.81（－196℃） | |
| | 沸点(℃)：－195.6 | 相对密度（空气=1）：0.97 | |
| | 饱和蒸气压(KPa)：1026.42（－173℃） | 辛醇/水分配系数的对数值： | |
| | 临界温度(℃)：－147 | 燃烧热(KJ/mol)： | |
| | 临界压力(MPa)：3.40 | 折射率： | |
| | 最小点火能(mj)： | 溶解性：微溶于水、乙醇 | |
| 燃爆性及消 | 燃烧性：不燃 | 稳定性：稳定 | |
| | 闪点(℃)： 引燃温度(℃)： | 聚合危害： | |
| | 爆炸极限(V%)： | 禁忌物： | |
| | 最大爆炸压力(MPa) ： | 燃烧(分解)产物：氮气 | |
| | 危险特性： 若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 | | |

| | |
|---|---|
| 防 | 灭火方法： 本品不燃。 |
| 毒性及健康危害 | 接触限值：中国 MAC：未制定标准；前苏联 MAC：；美国 TWA：ACGIH 窒息性气体。<br>美国 STEL：未制定标准 |
| | 急性毒性：$LD_{50}$ (大鼠经口)； (兔经皮) $LC_{50}$<br>致突变性： |
| | 侵入途径：吸入、食入、经皮吸收 |
| | 健康危害：空气中氮气含量过高，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，患者最初感胸闷、气短、疲软无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳，称之为“氮酩酊”，可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速昏迷、因呼吸和心跳停止而死亡。潜水员深替时，可发生氮的麻醉作用；若从高压环境下过快转入常压环境，体内会形成氮气气泡，压迫神经、血管或造成徽血管阻塞，发生“减压病”。 |
| 急救 | 皮肤接触：<br>眼睛接触：<br>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。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。<br>食入： |
| 防护 | 检测方法： 工程控制：密闭操作。提供良好的自然通风条件。<br>呼吸系统防护：一般不需特殊防护。当作业场所空气中氧气浓度低于 18%时，必须佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。<br>眼睛防护：一般不需特殊防护。<br>身体防护：穿一般作业工作服。<br>手防护：戴一般作业防护手套。<br>其他防护：避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其他高浓度区作业，须有人监护。 |
| 泄漏处理 | 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。 |
| 储存要求 | 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。储区应备有泄漏应急处理设备。 |
| 包装要求 | 包装方法：钢质气瓶；安瓿瓶外普通木箱<br>包装类别：053 |
| 运输要求 | 采用刚瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。 |

# 附表 3.1-5　氨的理化特性及危险特性表

| | | | |
|---|---|---|---|
| 标识 | 中文名：氨，氨气 | 英文名：Ammonia | |
| | 分子式：$NH_3$ | 分子量：17.03 | UN 编号：1005 |
| | 危货号：23003 | RTECS 号：BO6750000 | CAS 号：7664-41-7 |
| 理化性质 | 性状：无色有刺激性恶臭的气体。 | | |
| | 熔点（℃）：-77.7 | 溶解性：易溶于水、乙醇、乙醚。 | |
| | 沸点（℃）：-33.5 | 燃烧热（kJ/mol）：382.9 | |
| | 饱和蒸气压（kPa）506.62/4.7℃ | 爆炸性气体分类：IIAT1 | |
| | 临界温度（℃）：132.5 | 相对密度（水=1）：0.82/-79℃ | |
| | 临界压力（MPa）：11.40 | 相对密度（空气=1）：0.6 | |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧性：易燃 | 燃烧（分解）产物：氮氧化物 | |
| | 闪点（℃）：无资料 | 聚合危害：不能发生 | |
| | 爆炸极限（V%）：15~30.2 | 稳定性：稳定 | |
| | 自燃温度（℃）：651 | 禁忌物：卤素、酰基氯、酸类、氯仿、强氧化剂 | |
| | 危险特性：与空气混和能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氟、氯等发生剧烈的化学反应。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 | | |
| | 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，如有可能，将容器从火场移至空旷处。雾状水、二氧化碳、抗溶性泡沫。 | | |
| 毒性及健康危害 | 接触限值：中国 PC-TWA：20mg/m$^3$, PC-STEL30 mg/m$^3$<br>前苏联 MAC：20mg/m$^3$<br>美国 TWA：OSHA 50ppm，34mg/m$^3$，ACGIH　25ppm，17mg/m$^3$<br>美国 STEL：ACGIH　35ppm，24mg/m$^3$ | | |
| | 侵入途径：吸入、经皮吸收 | 毒性：低毒类 | |
| | $LD_{50}$：350mg/kg（大鼠经口） | $LC_{50}$：2000ppm　4 小时（大鼠吸入） | |
| | 健康危害：低浓度氨对粘膜有刺激作用，高浓度可造成组织溶解性坏死，引起化学性肺炎及灼伤。急性中毒：轻度者表现为皮肤粘膜的刺激作用，出现鼻炎、咽炎、气管及支气管炎；可有角膜及皮肤灼伤。重度者者出现喉头水肿、声门狭窄、呼吸道粘膜细胞脱落、气道阻塞而窒息，可有中毒性肺水肿和肝损伤。氨可引起反射性呼吸停止。如氨溅入眼内，可致晶体浑浊，角膜穿孔，甚至失明。 | | |
| 急救 | 吸入：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。<br>皮肤接触：立即用大量流动清水彻底冲洗。或用 3%硼酸溶液冲洗。若有灼伤，就医。<br>眼睛接触：用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟，就医。 | | |
| 防护 | 工程控制：严加密闭，提供充分的局部排风或全面排风。<br>个体防护：应戴防护眼镜，穿工作服，必要时戴化学防护手套。空气中浓度超标时，建议佩带防毒面具。紧急事态抢救或逃生时，建议佩带自给式呼吸器。 | | |

| | |
|---|---|
| 泄漏处理 | 疏散泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，切断火源。建议应急处理人员带正压自给式呼吸器，穿厂商特别推荐的化学防护服（完全隔离）。切断气源。高浓度泄漏区，喷含盐酸的雾状水中和、稀释、溶解，然后抽排（室内）或强力通风（室外）。也可以将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。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。储区（罐）最好设稀酸喷洒（雾）设施。 |
| 储运要求 | 易燃、腐蚀性压缩气体。储存于阴凉、干燥、通风处。远离火种、热源。防止阳光直射。应与卤素（氟、氯、溴）、酸类等分开存放。罐储要有防火防爆技术措施。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，先进仓先发用。槽车运送时要灌装适量，不可超压超量运输。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。运输按规定路线行驶，中途不得停驶。 |

## 附表 3.1-6　二氧化硫的理化特性及危险特性表

| | | | |
|---|---|---|---|
| 标识 | 中文名：二氧化硫、亚硫酸酐 | 英文名：sulfur dioxide; | 分子式：$SO_2$ |
| | 危规号：23013 | UN 编号：1079 | CAS 编号：17446-09-5 |
| | 分子量：64 | RTECS 号： | |
| 理化性质 | 性状：无色气体，特臭。 | 熔点(℃)：-75.5 | 沸点(℃)：-10 |
| | 饱和蒸气压(KPa)：38.42(21.1℃) | 临界温度(℃)：157.8 | 相对密度（水=1）：1.43 |
| | 临界压力(MPa)：7.87 | 最小点火能(mj)：无意义 | 相对密度（空气=1）：2.26 |
| | 辛醇/水分配系数的对数值：无资料 | 燃烧热(KJ/mol)：无意义 | 溶解性：溶于水、乙醇。 |
| 燃爆性及消防 | 燃烧性：不燃 | 闪点(℃)：无意义 引燃温度(℃)：无意义 | 稳定性：稳定 |
| | 爆炸极限(V%)：4.1-74.1 | 最大爆炸压力(MPa) ：0.72 | 聚合危害：不聚合 |
| | 燃烧(分解)产物：硫化物 | 禁忌物：强还原剂、强氧化剂、易燃或可燃物。 | |
| | 危险特性： 不燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 | | |
| | 灭火方法： 本品不燃。消防人员必须佩戴过滤式防毒面具(全面罩)或隔离式呼吸器、穿全身防火防毒服，在上风向灭火。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。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳。 | | |
| 毒性及健康危害 | 接触限值：中国 MAC 未制定标准　　前苏联 MAC 未制定标准 | | |
| | 急性毒性：$LD_{50}$ 无资料<br>刺激性：家兔经眼：6ppm/4 小时/32 天，轻度刺激。<br>刺激性：家兔经眼：6ppm/4 小时/32 天，轻度刺激。 | | |
| | 侵入途径：吸入、经皮吸收。 | | |
| | 健康危害： 易被湿润的粘膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸。对眼及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。急性中毒：轻度中毒时，发生流泪、畏光、咳嗽，咽、喉灼痛等；严重中毒可在数小时内发生肺水肿；极高浓度吸入可引起反射性声门痉挛而致窒息。皮肤或眼接触发生炎症或灼伤。慢性影响：长期低浓度接触，可有头痛、头昏、乏力等全身症状以及慢性鼻炎、咽喉炎、支气管炎、嗅觉及味觉减退等。少数工人有牙齿酸蚀症。 | | |

| | |
|---|---|
| 急救 | 皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。就医。<br>眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。<br>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。就医。<br>食入： |
| 防护 | 检测方法：盐酸副玫瑰苯胺比色法；甲醛缓冲液－盐酸副玫瑰苯胺分光光度法<br>工程控制：严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。<br>呼吸系统防护：空气中浓度超标时，佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴正压自给式呼吸器。<br>眼睛防护：呼吸系统已做防护。身体防护： 穿聚乙烯防毒服。手防护：戴橡胶手套<br>其他： 工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。 |
| 操作注意事项 | 严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿聚乙烯防毒服，戴橡胶手套。远离易燃、可燃物。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、还原剂接触。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备泄漏应急处理设备。 |
| 泄漏处理 | 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即进行隔离，小泄漏时隔离 150m，大泄漏时隔离 450m，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。用工业覆盖层或吸附/ 吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，用一捉捕器使气体通过次氯酸钠溶液。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。 |
| 储存要求 | 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与易（可）燃物、氧化剂、还原剂、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。 |
| 包装要求 | 包装标志：有毒气体<br>包装方法：钢质气瓶；安瓿瓶外普通木箱。<br>包装类别：052 |
| 运输要求 | 本品铁路运输时限使用耐压液化气企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。采用刚瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物、氧化剂、还原剂、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。公路运输时要按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。 |

## 附表 3.1-7 酸性气的理化特性及危险特性表

| | | | |
|---|---|---|---|
| 标识 | 中文名： 酸性气 | 英文名： | |
| | 分子式： | 分子量： | UN 编号： |
| | 危规号： | RTECS 号： | CAS 编号： |
| 理化性质 | 性状：无色、有臭味的气体 | | |
| | 熔点(℃)：无资料 | 相对密度（水=1）：无资料 | |
| | 沸点(℃)：无资料 | 相对密度（空气=1）：大于 1 | |
| | 饱和蒸气压(KPa)：无资料 | 辛醇/水分配系数的对数值：无资料 | |
| | 临界温度(℃)：无资料 | 燃烧热(KJ/mol)：无资料 | |

| | | |
|---|---|---|
| | 临界压力(MPa)：无资料 | 折射率：无资料 |
| | 最小点火能(mj)：不详 | 溶解性：溶于水，溶于有机溶剂 |
| 燃爆性及消防 | 燃烧性：易燃 | 稳定性：稳定 |
| | 闪点(℃)：无资料<br>引燃温度(℃)：无资料 | 聚合危害：不聚合 |
| | 爆炸极限(V%)： 4.3~45.5 | 禁忌物： |
| | 最大爆炸压力(MPa) ：无资料 | 燃烧(分解)产物：一氧化碳、二氧化碳、硫的氧化物、氮的氧化物 |
| | 危险特性：与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。，遇卤素、氧化剂能剧烈反应。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 | |
| | 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、干粉。 | |
| 毒性及健康危害 | 接触限值：中国 MAC(mg/m$^3$)未制订标准　　前苏联 MAC(mg/m$^3$) | |
| | 急性毒性：$LD_{50}$ 无资料　　$LC_{50}$ 无资料　致突变性：无资料 | |
| | 侵入途径：吸入 | |
| | 健康危害：急性中毒时，可有头昏、头痛、呕吐、乏力甚至昏迷。病程中尚可出现精神症状，步态不稳，昏迷过程久者，醒后可有运动性失语及偏瘫。长期接触者可出现神经衰弱综合征。 | |
| 急救 | 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道畅通，呼吸困难时给输氧。呼吸停止者立即进行人工呼吸（建议勿口对口）。就医。<br>皮肤接触：脱去污染衣着，用流动清水彻底冲洗。<br>眼睛接触：用大量流动清水或 2%碳酸氢钠溶液冲洗。就医。 | |
| 防护 | 工程控制：严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。<br>个体防护：穿相应防护服、戴化学防护手套。空气中浓度超标时，必须佩带防毒面具。紧急事态抢救或逃生时，建议佩戴正压自给式呼吸器。 | |
| 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，切断火源。应急处理人员戴自给式呼吸气，穿化学防护服。合理通风，禁止泄漏物进入受限制的空间（如下水道），以避免发生爆炸。切断气源，喷洒雾状水稀释，抽排（室内）或强力通风（室外）。 | |
| 储运 | 储存于阴凉、通风仓库内。远离火种、热源。库内温度不宜超过 30℃。应与氧化剂等分开存放，切忌混存。储存间内应采用防爆型照明、通风等设施，开关设在仓外。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区内应备用泄漏应急处理设备。 | |

## 附表 3.1-8　燃料气的理化特性及危险特性表

| | | | |
|---|---|---|---|
| 标识 | 中文名： 燃料气 | 英文名： | |
| | 分子式： | 分子量： | UN 编号： |
| | 危规号： | RTECS 号： | CAS 编号： |
| 理化性质 | 性状：无色、有臭味的气体 | | |
| | 熔点(℃)：无资料 | 相对密度（水=1）：0.58 | |
| | 沸点(℃)：无资料 | 相对密度（空气=1）：大于 1 | |
| | 饱和蒸气压(KPa)：无资料 | 辛醇/水分配系数的对数值：无资料 | |

| | | |
|---|---|---|
| | 临界温度(℃)：无资料 | 燃烧热(KJ/mol)：无资料 |
| | 临界压力(MPa)：无资料 | 折射率：无资料 |
| | 最小点火能(mj)：不详 | 溶解性：不溶于水，溶于有机溶剂 |
| 燃爆性及消防 | 燃烧性：易燃 | 稳定性：稳定 |
| | 闪点(℃)：约-190　　引燃温度(℃)：482～632 | 聚合危害：不聚合 |
| | 爆炸极限(V%)：3%-13% | 禁忌物： |
| | 最大爆炸压力(MPa) ：0.68 | 燃烧(分解)产物：一氧化碳、二氧化碳、硫的氧化物、氮的氧化物 |
| | 危险特性：与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。其重组分要比空气重，能在较低处扩散到较远的地方，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、干粉。 | |
| 毒性及健康危害 | 接触限值：中国 MAC(mg/m³)未制订标准　　前苏联 MAC(mg/m³)300 | |
| | 急性毒性：$LD_{50}$ 无资料　　$LC_{50}$ 无资料　致突变性：无资料 | |
| | 侵入途径：吸入 | |
| | 健康危害：急性中毒时，可有头昏、头痛、呕吐、乏力甚至昏迷。病程中尚可出现精神症状，步态不稳，昏迷过程久者，醒后可有运动性失语及偏瘫。长期接触者可出现神经衰弱综合征。 | |
| 急救 | 皮肤接触：　　眼睛接触：　食入：<br>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。对症治疗。注意防止脑水肿 | |
| 防护 | 检测方法：　　工程控制：密闭操作。提供良好的自然通风条件。<br>呼吸系统防护：高浓度环境中，佩戴供气式呼吸器。<br>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。<br>身体防护：穿工作服。<br>手防护：必要时戴防护手套。<br>其它：工作现场严禁吸烟。避免高浓度吸入。进入罐和其它高浓度区作业，须有人监护。 | |
| 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，切断火源。应急处理人员戴自给式呼吸器，穿化学防护服。合理通风，禁止泄漏物进入受限制的空间（如下水道），以避免发生爆炸。切断气源，喷洒雾状水稀释，抽排（室内）或强力通风（室外）。 | |
| 储运 | 储存于阴凉、通风仓库内。远离火种、热源。库内温度不宜超过 30℃。应与氧化剂等分开存放，切忌混存。储存间内应采用防爆型照明、通风等设施，开关设在仓外。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区内应备用泄漏应急处理设备。 | |

## 附表 3.1-9　硫磺的理化特性及危险特性表

| | | | |
|---|---|---|---|
| 标识 | 中文名：硫，硫磺 | 英文名：sulfur | |
| | 分子式：S | 分子量：32.06 | UN 编号：1350,2448 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 危规号：41501 | RTECS 号：WS4250000 | CAS 编号：7704-34-9 |
| 理化性质 | 性状： 淡黄色脆性结晶或粉末，有特殊臭味。 | | |
| | 熔点(℃)：119 沸点(℃)：444.6 | 相对密度（水=1）：2.0 | |
| | 饱和蒸气压(KPa)：0.13（183.8℃） | 相对密度（空气=1）：无资料 | |
| | 临界温度(℃)：1040 | 辛醇/水分配系数的对数值： | |
| | 临界压力(MPa)：11.75 | 燃烧热(KJ/kg)：9276 | |
| | 最小点火能(mj)：15 | 溶解性：不溶于水，微溶于乙醇、醚，易溶于二硫化碳。 | |
| 燃爆性及消防 | 燃烧性：易燃 引燃温度(℃)：232 | 稳定性：稳定 聚合危害：不聚合 | |
| | 闪点(℃)：无意义 | 避免接触的条件： | |
| | 爆炸上限：无资料 爆炸下限：35mg/m$^3$ | 禁忌物：强氧化剂。 | |
| | 最大爆炸压力 (MPa) ：0.415 | 燃烧(分解)产物：氧化硫 | |
| | 危险特性：与卤素、金属粉末等接触剧烈反应，硫磺为不良导体，在储运过程中容易产生静电荷，可导致硫尘起火。粉尘或蒸气与空气或氧化剂混合形成爆炸性混合物。 | | |
| | 灭火方法：遇小火用砂土闷熄。遇大火可用雾状水灭火。切勿将水流直接射至熔融物，以免引起严重的流淌火灾或引起剧烈的沸溅。消防人员须戴好防毒面具，在安全距离以外，在上风向灭火。 | | |
| 毒性及健康危害 | 接触限值：中国 MAC(mg/m$^3$) 未制定标准 前苏联 MAC(mg/m$^3$) 6 美国 TVL-TWA 未制定标准 美国 TLV-STEL 未制定标准 | | |
| | 侵入途径：吸入、食入、经皮吸收 | | |
| | 健康危害：因其能在肠内部分转化为硫化氢而吸收，故大量口服可导致硫化氢中毒。急性硫化氢中毒者全身毒作用表现为中枢神经系统症状。有头痛、头晕、乏力、呕吐、共济失调、昏迷等。可引起眼结膜炎、皮肤湿疹。对皮肤有弱刺激性。生产中长期吸入硫粉尘一般无明显毒性作用。 | | |
| 急救 | 皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。<br>眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。<br>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。<br>食入：饮足量温水，催吐，就医。 | | |
| 防护 | 检测方法：<br>工程控制：密闭操作,局部排风。<br>呼吸系统防护：一般不需特殊防护。空气中粉尘浓度较高时，佩戴自吸过滤式防尘口罩。<br>眼睛防护：一般不需特殊防护。身体防护：穿一般作业工作服。<br>手防护：戴一般作业防护手套。<br>其它：工作现场禁止吸烟，进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。 | | |
| 泄漏处理 | 隔离泄漏污染区，限制出入，切断火源。建议应急处理人员戴自吸过滤式防尘口罩，穿一般作业工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子，收集于干燥、洁净有盖的容器中，转移至安全场所。大量泄漏：用塑料布、帆布覆盖，减少飞散。使用无火花工具收集回收或运至废物处理场所处置。 | | |

| | |
|---|---|
| 包装方法 | 包装标志：易燃固体<br>包装类别：O53<br>包装方法：两层塑料袋或一层塑料袋外麻袋、塑料编织袋、乳胶布袋；塑料袋外复合塑料编织袋（聚丙烯三合一袋、聚乙烯三合一袋、聚丙烯二合一袋、聚乙烯二合一袋）；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱 |
| 储运 | 储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。包装必须密封，切勿受潮。切忌与氧化剂和磷等物品混储，平时需勤检查，查仓温，查混储。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。<br>运输注意事项：硫磺散装经铁路运输时：限在港口发往收货人的专用线或专用铁路上装车；装车前托运人需用席子在车内衬垫好；装车后苫盖自备蓬布；托运人需派人押运。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。装运本品的车辆排气管须有阻火装置。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源。车辆运输完毕应进行彻底清扫。铁路运输时要禁止溜放。 |

## 附表 3.1-10 氢氧化钠的理化性质及危险特性

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 标识 | 中文名：氢氧化钠；烧碱；苛性钠 | | | | 危险货物编号：82001 | |
| | 英文名：Sodiun hydroxide；Caustic soda；Sodiun hydrate | | | | UN 编号：1823 | |
| | 分子式：NaOH | | 分子量：40.01 | | CAS 号：1310-73-2 | |
| 理化性质 | 外观与性状 | 白色不透明固体，易潮解。 | | | | |
| | 熔点（℃） | 318.4 | 相对密度(水=1) | 2.12 | 相对密度(空气=1) | / |
| | 沸点（℃） | 1390 | 饱和蒸气压（kPa） | | 0.13/739℃ | |
| | 溶解性 | 易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。 | | | | |
| 毒性及健康危害 | 侵入途径 | 吸入、食入、经皮吸收。 | | | | |
| | 毒性 | LD50：<br>LC50： | | | | |
| | 健康危害 | 本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘或烟雾刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克。 | | | | |
| | 急救方法 | 皮肤接触：立即用水冲洗至少 15 分钟。若有灼伤，就医治疗。眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。或用 3%硼酸溶液冲洗。就医。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。必要时进行人工呼吸。就医。食入：患者清醒时立即漱口，口服稀释的醋或柠檬汁，就医 | | | | |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧性 | 不燃 | 燃烧分解物 | | 可能产生有害的毒性烟雾。 | |
| | 闪点(℃) | / | 爆炸上限（v%） | | / | |
| | 引燃温度(℃) | / | 爆炸下限（v%） | | / | |
| | 危险特性 | 与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。 | | | | |
| | 建规火险分级 | 戊 | 稳定性 | 稳定 | 聚合危害 | 不聚合 |
| | 禁忌物 | 强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。 | | | | |

| | | |
|---|---|---|
| | 储运条件<br>与泄漏处理 | 储运条件：储存于干燥清洁的仓间内，注意防潮和雨淋。应与易燃或可燃物及酸类分开存放。搬运时应轻装轻卸，防止包装和容器损坏。雨天不宜运输。泄漏处理：隔离泄漏污染区，周围设警告标志，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，用洁清的铲子收集于干燥净洁有盖的容器中，以少量加入大量水中，调节至中性，再放入废水系统。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，收集回收或无害处理后废弃。 |
| | 灭火方法 | 用水、砂土扑救，但须防止物品遇水产生飞溅，造成灼伤。 |

# F3.2 自然危险、有害因素分析过程

## F3.2.1 自然条件

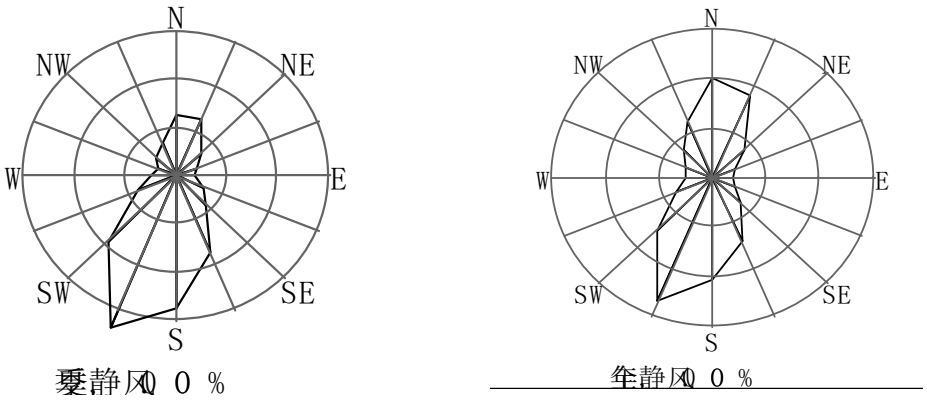
### 1、气象条件

该项目所在地盘锦市，盘锦地区主要气候特点是雨热同季，冬季漫长，春秋季短，半干旱，风大，夏季日照充足，雨季适中，水源丰富，地下蕴藏丰富地石油、天然气等矿产资源。气象条件见附表 3.2.1-1。

**附表 3.2.1-1　自然气象参数一览表**

| 序号 | 自然、气象要素 | 单位 | 数值 | 备　注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 海拔 | m | 0.32～1.14 | |
| 2 | 气温（干球温度） | | | |
| 2.1 | 年平均温度 | ℃ | 11.7 | |
| 2.2 | 极端最高温度 | ℃ | 38.6 | |
| 2.3 | 极端最低温度 | ℃ | -28.0 | |
| 2.4 | 最热月月平均温度的 10 年平均值 | ℃ | 27.1 | |
| 2.5 | 最冷月月平均温度的 10 年平均值 | ℃ | -2.9 | |
| 3 | 相对湿度 | | | |
| 3.1 | 年平均湿度 | % | 65.6 | |
| 3.2 | 最热月平均相对湿度 | % | 77.9 | |
| 3.3 | 最冷月平均相对湿度 | | | |
| 4 | 大气压 | | | |
| 4.1 | 年平均 | hPa | 1016.5 | |
| 4.2 | 夏季平均 | hPa | 1013 | |
| 4.3 | 冬季平均 | hPa | 1018.4 | |
| 5 | 风 | | | |
| 5.1 | 年最多风向及频率 | | SSE、E | |
| 5.2 | 年次常风向及频率 | | ENE、S | |
| 5.3 | 夏季平均风速 | m/s | 3.1 | |
| 5.4 | 冬季平均风速 | m/s | 3.3 | |
| 5.5 | 最大风速 | m/s | 21 | |
| 5.6 | 极大风速 | m/s | 36.9 | |
| 5.7 | 基本风压 | $KN/m^2$ | 0.65 | |
| 5.8 | 年平均台风影响次数 | | 2.9 | |

| 序号 | 自然、气象要素 | 单位 | 数值 | 备　注 |
|---|---|---|---|---|
| 5.9 | 年平均寒潮影响次数 | | 6.3 | |
| 5.10 | 年平均 6 级以上（≥10.8m/s）大风天数 | d | 94 | |
| 5.11 | 年平均 7 级以上（≥13.8m/s）大风天数 | d | 40 | |
| 5.12 | 年平均 8 级以上（≥17.2m/s）大风天数 | d | 15.7 | |
| 5.13 | 50 年一遇 10 分钟最大平均风速 | m/s | 29.9 | |
| 5.14 | 50 年一遇 2 分钟最大平均风速 | m/s | 33.0 | |
| 6 | 降雨量 | | | |
| 6.1 | 年平均降水量 | mm | 613.6 | |
| 6.2 | 月最大降雨量 | mm | 176.20 | |
| 6.3 | 日最大降雨量 | mm | 167.5 | |
| 6.4 | 年平均日降雨量≥25mm 的天数 | d | 6.5 | |
| 6.5 | 小时最大降雨量 | mm | | |
| 6.6 | 年均降水日数 | d | 70 | |
| 6.7 | 月最多降水日数 | d | 12.3 天 | |
| 6.8 | 月最少降水日数 | d | 2.3 天 | |
| 7 | 雪 | | | |
| 7.1 | 最大积雪厚度 | mm | 250 | |
| 7.2 | 基本雪压 | $KN/m^2$ | 0.4 | |
| 7.3 | 年平均降雪天数 | d | 9.6 | |
| 7.4 | 年最多降雪天数 | d | | |
| 8 | 水文 | | | |
| 8.1 | 海洋 | | | |
| 8.2 | 平均海平面 | m | 0.93 | |
| 8.3 | 最高潮位 | m | 2.75 | |
| 8.4 | 平均高潮位 | m | 1.50 | |
| 8.5 | 极端高水位 | m | 3.46 | |
| 8.6 | 设计高水位 | m | 1.86 | |
| 8.7 | 设计低水位 | m | 0.08 | |
| 9 | 其它 | | | |
| 9.1 | 最大冻土深度 | m | 1.17 | |
| 9.2 | 年平均无霜期 | d | 240 | |
| 9.3 | 年平均日照天数 | d | | |
| 9.4 | 年雷暴日 | d | 25.9 | |
| 9.5 | 年沙暴日 | d | | |
| 9.6 | 年平均蒸发量 | mm | 1926.0 | |
| 9.7 | 年平均能见度≤1000m 的下雾日数 | d | 10.1 | |




**附图 3.2.1-1　盘锦地区夏季主导风向和全年主导风向玫瑰图**

**2、地形地貌**

该项目位于盘锦市，属于辽河河口三角洲。地基土层为海陆交互相沉积，沉积土层为第四系，上部以陆相沉积的粘性为主，下部滨海相沉积的砂土为主，场地地形整体较平坦，高程 3.32m。

**3、水文、地质条件**

1）地质

厂区地层自上而下划分为：耕土、粉土夹粉砂、粉土夹粉质粘土、细砂。

（1）耕土（$Q^{ml}$）：褐色，湿~很湿，结构松散，主要由植物根及粘性土组成。层厚或层底埋深 0.00m~0.50m，分布普遍。

（2）粉土夹粉砂（$Q4^{al}$）：黄褐色，湿~很湿，稍密，部分地段粉砂含量较多，且局部夹有薄层软~可塑状态的粉质粘土，如 zk5。可见少量的铁质结核。层厚 1.50~2.7m，层底埋深 1.90m~3.2m。

（3）粉土夹粉质粘土（$Q4^{al-m}$）：灰色，很湿~饱和，粉土稍密，粉质粘土软~流塑。局部粉质粘土含量较多，土质不均，分布连续，但层厚变化大。层厚 0.5m~3.0m，层底埋深 2.9~4.8m。

（4）细砂（$Q4^{al-m}$）：灰色、灰白色，饱和，中密~密实状。主要矿物成分为石英、长石。顶部存在少量的粉土。场地层顶埋深 2.90~4.80m，揭露厚度为 5.20~8.30m 左右。

2）水文

该站所在地地下水稳定水位埋深为 1.10~1.70m，属第四系空隙潜水，主要受大气降水补给，以蒸发、径流为主要排泄方式。场地稳定水位埋深 2.6~2.7m，地下水位随季节变化较为明显。主要含水层为细沙层。

**4、地震烈度**

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016 年修改版）和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），该站所在的盘锦市地震动峰值加速度为 0.10g，抗震设防烈度为 7 度。

F3.2.2 **低温危害**

该项目所处地区历年极端最低气温-28.0℃，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 **雷击危害**

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。该项目所在地雷电天气长达 25.9 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，因此雷电对该项目产生一定影响。

F3.2.4 **地震危害**

该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 内涝危害

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。该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 风危害

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 21m/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 盐雾危害

该项目所在地区靠近海边，海水中盐分较大，容易对该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。

小结：从以上分析可知，自然条件对本装置的生产会造成一定的影响，但采取了有效的防范措施后，其影响可以消除或减弱到不会影响本装置的正常生产。

## F3.3 生产过程及设备危险、有害因素分析过程

### F3.3.1 生产过程可能导致泄漏、爆炸、火灾、中毒事故的危险分析

#### 1、泄漏

生产工艺控制过程中，危险化学品泄漏的可能性分析见下表：

**附表 3.3.1-1 泄漏的可能性分析**

| 序号 | 发生泄漏的可能原因 | 可能性分级 | 预防措施 |
|---|---|---|---|
| 1 | 设备、管道、阀门密封不严泄漏 | 偶尔发生 | 对可能发生泄漏的部位进行经常检查，防止跑冒滴漏。 |
| 2 | 安全阀排放、呼吸阀呼气、排气口排气、敞口容器的正常挥发 | 偶尔发生 | 尽量将物料密闭操作，排气筒设置足够高度，安全阀排气引至安全地方。 |
| 3 | 贮罐或设备液位过高发生溢流泄漏 | 偶尔发生 | 贮罐或设备设置液位高报警装置，防止溢流。 |
| 4 | 压力容器超压、防爆膜动作、高压物料窜入低压系统 | 偶尔发生 | 压力容器按规范进行设计，高低压系统之间设置减压阀，低压系统设置单向阀。 |
| 5 | 腐蚀泄漏 | 偶尔发生 | 选取相应的防腐材料 |
| 6 | 人员误操作导致物料外泄 | 偶尔发生 | 按操作规程进行作业 |
| 7 | 设备管道破裂 | 发生几率低 | 设备管道按最大承压能力进行设计，并严格控制工艺参数在正常工艺范围内。 |

**2、可燃气体爆炸、可燃液体蒸汽爆炸、容器爆炸、管道爆炸、火灾**

1）硫磺回收工艺

硫磺回收装置的原料为酸性气，若原料发生泄漏，由于酸性气的主要成份为 $H_2S$，在遇点火源的情况极易发生火灾爆炸事故；另外燃烧炉出口气中含有 $H_2S$ 及 $SO_2$，由于气体温度高，发生泄漏可引发火灾事故；燃烧炉以燃料气作为燃料，燃料气发生泄漏可引发爆炸着火事故；燃烧炉在开工点火作业时，若炉内存有可燃气体未被置换合格，点火操作时有可能发生炉膛爆炸；若燃烧炉运行中未应严格控制气风比（空气与酸性气比值），可引发燃烧炉转化器超温，导致事故的发生；燃烧炉鼓风机若停转，酸性气、燃料气有可能倒串入风机管线中，进而引发事故。此时，如再启动风机会把空气酸性气燃料气一起送入高温炉膛内，从而引发重大爆炸事故。

硫磺回收装置停工过程中，若吹扫不干净，设备内会存有硫，控制不当，有可能发生硫燃烧，而造成温度上升。严重时甚至损坏设备或催化剂。

废热锅炉产生中、低压蒸汽，运行中如水位过低发生干锅，易发生爆管事故。运行中应严格控制水质、水位和压力，防止发生超压超温。

高温液态硫与空气接触，遇点火源可燃烧，并生成有毒的气体。硫的自燃点为 255℃，运行中应严格控制液态硫的温度，防止发生超温自燃。

尾气在线燃烧焚烧炉在开工时，炉内如存有燃料气，点火时可发生炉膛爆炸事故；尾气焚烧炉运行中，如燃料气带液（烃类），焚烧炉会严重超温，还有可能造成炉后的管线烟囱发生二次燃烧而损坏设备。

硫磺遇明火、高热易燃，与氧化剂混合能形成有爆炸性的混合物。当达到一定的浓度时，遇火星会发生爆炸。硫磺的凝点较高，易使管线堵塞，若处理不当，可使反应系统压力升高，造成系统憋压，威胁装置的安全。

2）容器爆炸、管道爆炸

该项目有蒸汽发生器、加氢反应器等压力容器。如果设备、管道因材质缺陷、设计不合理、制造焊接质量差、腐蚀等使其强度降低以及安全阀、压力表等附件失灵等，可能发生容器、管道不能承受设计压力而发生爆炸，造成人员伤亡，设备损坏。

因温度、压力检测仪表故障，或人员操作违反操作规程，各类压力容器超压、超温使用，可能发生爆炸，造成人员伤亡，设备损坏。

各类设备带压操作、安全阀失灵、误关阀门等，都有可能导致超压而发生爆炸。

3）生产过程中可能存在的点火源分析

点火源与泄漏共同存在的是发生火灾爆炸的前提，生产现场可能产生的点火源主要有以下几类：

明火，如检修维修时的电焊、气焊火花，机动车辆排气筒排出的火花，烟火等；

金属撞击火花，如敲击金属、金属与地面碰撞等产生的火花；

电气设备火花，如电开关、电机电刷等产生的火花；

杂散电流火花，如电化学腐蚀、阴极保护等引起的杂散电流火花；

静电放电火花，如油料静电、人体静电等产生的火花；

雷击放电产生的火花；

高温可能泄露的易燃物料达到自燃点，引起明火；

硫化亚铁自燃；

锅炉、压力容器、管道爆炸：

锅炉、压力容器的压力表、安全阀、温度计、液位计等安全附件不全或失灵以及违章操作等都可以导致物理爆炸。

厂内设有压缩空气管道等，如果管道强度不足、气体压力过大以及安全阀失灵均可能导致承压管道破裂、爆炸。

高温：本装置在生产过程中，大多数设备和管道都处于高温和较高温度的操作条件下，例如：酸性气燃烧炉过程气出炉温度高达 1300℃左右，尾气焚烧炉出口烟气温度也高达 600℃左右，过程气管线均在 160℃以上。高温管线和设备通过辐射、对流向周围散播大量热量，当温度上升至一定值时，有可能引燃与其接触的可燃物质，从而引起火灾。

电气火灾：电气系统会发生变压器、断路器及电缆等配电装置火灾，其原因主要有漏油、外部事故，产生大电流冲击或过电压绝缘击穿、装置区电缆密布，数量大、分布广，绝缘材料可燃、高负荷大电流时自身发热、电气事故有穿越性短路，大电流冲击或过电压绝缘击穿、运行环境恶劣，维护不到位等。

雷电火灾：直击雷造成的电效应、热效应和机械力效应危害，间接雷电引起的静电感应和电磁感应危害，雷电波侵入危害及防雷装置上的高电压对建筑物的反击作用，都有可能造成易燃易爆物品爆炸或着火。

建筑物、装置防雷设计不合理、施工不规范、接地电阻值不符合规范要求，当雷击建筑物、电力设备、线路等时，会产生雷电过电压，在雷电波及的范围内会导致严重损坏建筑物、设备并可能危及人身安全。雷电火花还可能引发易燃易爆物质的火灾、爆炸，造成严重的生命、财产损失。雷电还会

对电网、仪表电信号产生影响。

如火灾、爆炸危险环境内设备、管路防静电设计或施工不规范，在使用、输送、贮存等导电性差的氨等物料时所产生的静电电荷，不能及时消除，随着时间延续，静电荷将越聚越多，静电电压逐渐升高，当达到一定程度时，发生放电火花；或穿用不防静电的鞋、服装而产生静电火花等，均可能引燃易燃易爆物质，造成火灾、爆炸。

**3、中毒、窒息**

该项目的原料、产品、辅助材料中主要危害毒物有硫化氢、氢气、二氧化硫、氨等，氮气可窒息。

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。

装置开车前或发生事故紧急停车时，装置需要利用氮气进行吹扫。氮气本身无毒，但当作业环境中氮气增多，氧气相对减少时，引起单纯性窒息作用。当环境中氮气含量大于 84%，会出现窒息症状，表现为头晕、头痛、呼吸困难、胸部压迫感、肢体麻木、甚至失去知觉；严重者可迅速昏迷，出现阵发性痉挛、青紫、瞳孔缩小、对光反应迟钝等缺氧症状。

操作工进入未经空气置换或置换不合格的受限空间（如贮槽）内作业时，容易造成职工窒息，严重时会导致死亡。

2）硫化氢

硫化氢主要分布在酸性气分液罐、酸性气燃烧炉、各级冷凝冷却器、一二级反应器、加氢反应器；最高硫化氢含量为 76%。

硫化氢是强烈的神经毒物，车间中最高容许浓度为 10mg/m³。硫化氢对粘膜有强烈刺激作用。短期内吸入高浓度硫化氢后可发生急性中毒，出现流泪、眼痛、眼内异物感、畏光、视物模糊、流涕、咽喉部灼热感、咳嗽、胸闷、头痛、头晕、乏力、意识模糊等。部分患者可有心肌损害。重者可出现脑水肿、肺水种。极高时可在数秒钟内突然昏迷，呼吸和心跳骤停，发生“电击样”死亡。高浓度接触眼结膜发生水肿和角膜溃疡。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。酸性水泵因设备腐蚀原因密封处容易泄漏，是易发生硫化氢中毒的部位。

3）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。

4）二氧化硫

二氧化硫职业危害程度分级为III级，属中度危害。该物质易被湿润的粘膜表面吸收生产硫酸、亚硫酸，对眼及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。

5）氨

低浓度氨对粘膜有刺激作用，轻度中毒者出现流泪、咽痛、声音嘶哑、咳嗽、咳痰等；眼结膜、咽部充血、水肿高浓度可造成组织溶解坏死，严重者可发生中毒性肺水肿，或有呼吸窘迫综合症，患者剧烈咳嗽、咳大量粉红色泡沫痰、呼吸窘迫、昏迷、休克等。可发生喉头水肿或支气管粘膜坏死脱落窒息。高浓度氨可引起反射性呼吸停止。

6）其他

在封闭、半封闭设备（容器、管道等）、地沟等场所进行维修、检修作业时，如未充分置换通风，作业场所存在有毒、有害气体及蒸汽，又未采取可靠的个体防护措施，有发生中毒、窒息的危险。

4、灼烫

该项目硫磺回收装置的设备和介质管线大多都是在较高温度（100℃以上）和高温（300℃以上）下运行，酸性气燃烧炉、尾气焚烧炉、酸性气燃烧炉废热锅炉、一、二级反应器、加氢反应器、一、二、三级冷凝冷却器、一、二级反应加热器、液硫池、过程气管线、烟气管线、蒸汽管线等设备设施温度很高，虽然对设备进行保温，部分设备内有衬里（如加热炉、反应器），如果保温措施不当或保温层损坏及衬里局部脱落，使设备外壁温度升高，极易发生热辐射危害，易对作业人员产生灼烫伤害。若高温物料泄露，不仅会造成高温烫伤的危害，而且还有发生火灾爆炸的可能。

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。

F3.3.2　可能造成作业人员伤亡的其他危险和有害因素

1、高处坠落

该项目中的各种塔、反应器等设备较高，塔上设置有各种二次仪表（温度、压力和流量等）、调节阀门或测量取样点等，操作人员需要经常通过塔器的梯子、平台到达操作、维护、调节、检查的作业位置平面或作业位置上。这些梯、台设施为作业人员巡检和检修等作业需要提供了方便，成为检查、

测量及其他作业时经常通行或滞留的地方。但是同时因位于高处，也就具备了一定势能，因而也就存在着高处作业的危险。这些距工作面 2m 以上高处作业的平台、扶梯、走道护梯、塔体等处，若损坏、松动、打滑或不符合规范要求等，当作业人员在操作或巡检时不慎、失去平衡等，均有可能造成高处坠落的危险。

此外，为了设备检修作业时的需要，常常须要进行高处作业，有时还须临时搭设高处检修作业平台或脚手架，往往因搭设的检修作业平台或脚手架不符合有关安全要求，或高处作业人员没有遵守相位的安全规定等，而发生高处坠落事故。

**2、机械致害**

生产过程中，该装置使用的各种高速旋转的电机、泵、风机等，移动机械、输送皮带、传动轴、齿轮等传送装置以及往复运动部件的外露运动部分，因防护不良或无防护罩、防护屏，当直接与人体接触时，可能会造成夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾等伤害。

设备、设施表面如果有毛刺和尖锐棱角，操作人员未注意，可能引起刮伤、撞伤等造成人体损伤。

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。

**3、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：高处作业时作业人员从高处随意向下乱抛物体；或放在高处脚手架上的物品与材料等堆放不牢发生塌落或滚动掉下；或在检修作业过程中工具安装不牢固及不慎脱落飞出；或在检修作业过程中敲击物体后，边、角飞溅；

或正在转动的机器设备零部件因安装不牢固而飞出等，这些乱抛的物体、坠落的物品与材料、飞出的工器具、飞出的零部件与飞溅边角等均可造成对作业人员及周围人员造成物体打击。

**4、厂（场）内车辆致害**

生产装置在日常运行、检修等工作中，需要用到各种车辆，如：运输车辆以及其他进入生产区域的各种车辆等，如果因管理不善等原因，各种车辆在生产装置区域会对作业人员造成一定的伤害；同时会对生产装置造成一定的损坏，进而引发事故对作业人员造成伤害。此外，如车辆本身缺陷，或制动、音响、灯光等失效，道路状况不符合规定要求、驾驶人员操作不当或疏忽大意可发生车辆伤害事故。

**5、触电**

本项目存在触电危险的主要场所为配电室，装置区内的电气设备、输电线路及开关等处。

触电伤害是最为常见的电气伤害。电气设备、设施、线路等，若产品质量不佳、绝缘性能不好、运行不当、机械损伤、绝缘老化导致漏电；违章操作、安全措施不完备、保护失灵时，人体不慎接近或触及正常带电体和意外带电部位都有可能发生触电事故。特别是高压设备和线路，触电的危险更大，后果更严重。

由于电气设备安装不妥当，使用不合理、维修不及时，缺少保护装置，操作人员违章作业等原因，极易造成触电事故。触电事故的种类、形式多种多样，一般都是由于人体接触带电体，或是设备发生故障，或者是人体靠近带电体等引起的。在工作过程中，由于作业人员不能按照电气工作安全操作规程进行操作或缺乏安全用电常识，以及设备本身故障等原因，均可能造成触电事故的发生。该公司中可能导致触电的危险因素如下：

1）设备故障、电气设备漏电，可造成人员触电伤害及财产损失。

2）输电线路故障：如线路断路、短路等可造成触电事故或设备损坏。

3）带电体裸露：设备或线路绝缘性能不良造成人员触电伤害。

4）电气设备或输电线路短路或故障造成的监控失灵或电气火灾。

5）电气设备接地、接零不健全，存在触电的危险。

6）若各用电电器设备、电源开关箱金属外壳、机械设备（低温泵等）电机没有触电保护接地、或接地线对地电阻超标，安装错误、线路老化、绝缘破损或没有绝缘等，当装置、线路出现漏电时，有时作业人员发生触电的危险。

7）在使用手持电动工具时，若没有触电保护装置，有造成操作人员触电的危险。

8）工作人员对电气设备的误操作引发的触电事故。

9）电器操作人员违章操作、防护不当，极易发生触电。

**6、跌落**

人员在小于 2m 处作业，因身体原因、空间原因和操作原因意外跌落，可造成人员受伤。

**7、粉尘**

该项目硫磺回收装置所使用的 CLAUS 催化剂、尾气加氢催化剂在装卸剂过程，会产生一定量的催化剂粉尘，这些粉尘从化学性质上看并不具有毒性，但是吸进肺部的粉尘达到一定数量时，就能引起肺部组织发生纤维化病变，使肺部组织逐渐硬化，失去正常的呼吸功能，发生尘肺病。操作人员在操作过程中做好防护措施。硫磺回收装置催化剂用量及使用寿命见表 3.3-1 所示。

**附表 3.3.2-1　催化剂及化学品消耗**

| 序号 | 名称 | 一次装入量/$m^3$ | 预期寿命/年 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | CLAUS 催化剂 | 58.2 | 6 | |
| 2 | 加氢催化剂 | 20.9 | 6 | |

**8、腐蚀**

生产过程中涉及许多腐蚀性物料如硫化氢、二氧化硫、MDEA、30%氢氧化钠等，对接触的人员、管线、设备等都可产生腐蚀，而且腐蚀对安全生产和设备运行有较大影响。特别是在高温、加压操作条件会使各种腐蚀性物质腐蚀性加大剧。设备容器、管道不仅会因长期遭受腐蚀而损坏，易导致跑、冒、滴、漏的发生，而且会由于长期受到腐蚀使壁厚减薄，造成强度下降，使用寿命缩短，严重时有可能发生爆炸。另外，由于潮湿的大气环境等原因也可对设备、管线等产生腐蚀。

此外，在生产过程可能发生化学腐蚀、电化学腐蚀，还可能发生氢腐蚀、应力腐蚀等，对人体和设备造成损伤。

装置生产介质多为易燃易爆物质，且酸性气中的硫化氢为高度危害的毒性物质，生产中若防腐措施实施或管理不严，设备腐蚀到一定程度将导致严重的事故损失。

装置中的主要腐蚀形态有：

1）高温硫腐蚀

存在于燃料气喷嘴、酸性气喷嘴以及反应器的内部构件等部分。

2）$SO_2$-$O_2$-$H_2O$ 的腐蚀

燃烧炉和转化器耐热衬里磨损以后，过程气会串入内衬里，过程气中的 $SO_2$ 会冷凝产生露点腐蚀，同时，该状态下 $SO_2$ 被氧化成 $SO_3$ 的可能性是存在的，$SO_3$ 遇水生成的硫酸蒸汽可以在 $SO_2$ 露点温度高的情况下冷凝而导致设备腐蚀，其腐蚀特征是局部穿孔，过程气外溢。尾气管道和排空烟囱温度低于 150℃时，空气中的水分在烟囱衬里上冷凝下来吸收尾气中的 $SO_2$，溶解腐蚀耐热衬里。装置停工后，残留在管道和设备内的气体，当大量空气进入系统后，由于在露点温度以下，系统内会产生凝结水并吸附在管道、设备或衬里上，与残留在系统中的 $SO_2$ 生成亚硫酸，其腐蚀要比装置运行期间严重的多。

3）$H_2S$-$H_2O$ 的腐蚀

主要存在于酸性气至燃烧炉前的工艺管线、气液分离罐和酸性水线等部位。

4）$CO_2$-$H_2O$ 的腐蚀

主要存在于酸性气至燃烧炉前的工艺管线。$CO_2$ 干体本身不具有腐蚀性，但当其溶于水时，就具有腐蚀性，通过水它可以在钢与钢接触的水之间产生电化学反应，$CO_2$ 极易溶于水，溶于水后得到碳酸，释放出氢离子，氢离子是强去极化剂，极易夺取电子还原，促进阳极铁溶解而导致腐蚀。酸性气管线中含有一定量的饱和水蒸汽，一旦凝结将会对管线、设备产生腐蚀。

5）大气腐蚀

排放的硫化物、氮化物、一氧化碳、二氧化碳等废气以及固体尘粒等，对设备会产生大气腐蚀。

6）氨腐蚀

氨在常温下是气体，加压即可液化。氨气易溶于水中，部分氨与水化合，生成氢氧化铵。不论气或液氨和氨水（氢氧化铵），对大多数金属和非金属材料的腐蚀都轻微，但是也有少数材料会遭受严重腐蚀。碳钢对无水的气或液氨有良好耐蚀性，对湿氨气或氨溶液也有适当的抗力。铜和所有的铜合金遭受湿和干的氨及氨水的严重腐蚀，生成可溶的络合物，并产生危险的应力腐蚀破裂。

7）胺液腐蚀

甲基二乙醇胺溶液本身对金属没有腐蚀作用，然而溶液经过再生过程后，虽然大部分 $H_2S$ 和 $CO_2$ 被解析成酸性气，但溶液中仍含有少量未脱除掉的 $H_2S$ 和 $CO_2$，在有水的条件下，这些介质成为腐蚀的主要因素。

胺液腐蚀的影响因素：影响胺液脱硫系统腐蚀程度的主要因素有酸性气的吸收量、HSAS（耐热胺盐）、流速、温度、浓度、有关材质和设备结构

等。

9、噪声与振动

1）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，产生的噪声主要是中低频噪声。

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。

2）振动

该项目设备设施因安装质量的缺陷或实际运行工况严重偏离设计标准，在生产操作时不执行工艺指导书和操作规程，在非正常操作时，由于介质的温度、流量、压力的突然变化，会引起管线和设备的振动。当流量过小时，压缩机会发生喘振。由于管线和设备的剧烈振动，会造成管线焊缝的断裂及设备事故，从而可能会导致火灾爆炸和机毁人亡事故的发生。与大型机电设备相连的管道、仪表，由于振动，可造成密封失效、焊缝开裂、或管件因不断摩擦造成壁厚减弱，有可能造成可燃、有毒气体的泄漏，引发燃烧爆炸或

中毒事故；控制仪表因振动，有可能造成失灵、误报，导致严重的事故发生。

10、高温

盘锦市夏季天气炎热，极端最高温度 38.6℃。作业人员露天进行巡检时，暴露于高温、热辐射作业环境中，高温作业时，人体可出现一系列生理功能的改变，主要为体温调节、水盐代谢、循环系统、消化系统、神经系统、泌尿系统等方面的适应性变化。如果超过一定限度，可因热平衡和水盐代谢紊乱而引起中暑。

高温环境下，油料挥发加剧，容器内油料受热膨胀，如充装过量或作业后管线未经部分排放、安全泄压措施未落实，易使密闭容器、管线超压爆裂。

高温环境使人不能长期工作，否则由于出汗过多会导致身体虚脱；身体接触高温设备或管道会造成灼伤事故。所以该项目的灼烫危害应该引起足够重视。

在高温季节，操作人员在高位平台或其他露天作业时，容易引起中暑危险。

1）该装置热反应器炉膛温度高达 340℃，尾气加热炉炉膛温度达 340～700℃。装置中尾气加热炉、反应器、蒸汽及工艺气管道温度均较高。各装置区反应器、加热器、换热器等都是热源，该项目设计有高压蒸汽、中压蒸汽及低压蒸汽等，所以存在烫伤的可能。另外，生产过程的多个单元操作均为高温操作，工艺气体和设备的温度都很高，操作不当就有可能造成设备损坏，高温介质外泄而造成烫伤。高温蒸汽在正常或事故条件下的外泄也可能造成烫伤，操作人员一旦接触外露的高温设备和管线也将造成高温烫伤。高温介质的采样器如无冷却措施也会造成灼伤。

2）酸性气、过程气、高温液硫等在生产的许多过程中处在高温操作条件下。高温不仅会使易燃易爆物质的爆炸极限范围扩大，而且温度若达到或超过其自燃点，一旦泄漏遇到空气，便会引起自燃或发生爆炸。一旦混入空

气形成爆炸性混合物，则极易在设备和管道内发生爆炸。高温物体的表面还易引起与其接触的可燃物质着火。

3）高温能加速运转机械润滑油的挥发和分解，使油气在设备和管道中造成积炭、结焦，导致积炭的自燃甚至爆炸。高温还易使金属材料发生蠕变和金相结构的改变，加剧氢气的氢蚀作用，导致设备、管道机械强度的降低，缩短使用寿命，容易引起泄漏，存在爆炸的危险。

**11、低温**

该项目所处地区历年极端最低气温-28℃，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。

**12、硫化亚铁危害性**

硫磺回收装置，由于有硫化氢及硫化物的存在，装置在运行过程中，活性硫极易腐蚀设备生成易燃的 FeS，从而引起火灾和爆炸事故，甚至烧毁设备，给安全检修和设备保护带来极大隐患。

**13、施工建设期间危险因素分析**

该项目在厂区内建设。施工期间，周边其它装置仍然正常生产运行。该项目施工建设期间存在的危险有害因素包括：

1）该项目建设施工过程中，需要进行明火作业。在明火作业过程中，若生产区与施工区隔离、防范措施稍有一点不到位，极易引发周边装置发生火灾、爆炸事故。

2）项目施工建设期间，外来施工人员经常进出装置区。若施工人员不了解装置及生产物料的危险特性、安全意识不强、违反操作规程等，极易发生火灾、爆炸、中毒、窒息、高处坠落、触电等事故。

该项目施工方案应与生产部门进行沟通、协商，建设部分与生产部分之间应搭建完善的隔离设施。同时，加强管理，提高作业人员的安全意识，严格落实公司制定的各项规章制度，如动火制度，动火前应进行建设单位、施工单位等会签，遵守安全生产操作规程。

**14、开、停工及正常生产过程危险有害因素分析**

该项目由于其工艺、物料的特殊性，硫化氢、燃料气、氨气等为有毒、易燃、易爆物质，虽然有联锁系统的保护，但生产过程还是极具危险性，故要求工艺控制非常严格。

1）开车阶段

（1）开车时，装置从常温、常压逐渐升温升压达到各项正常操作指标，物料、公用工程等逐步引入装置。所以在开车时，操作参数变化较大，操作步骤也较多，故较易发生事故。通常系统开车步骤较为重要的有：装置内按计划接入氮气、蒸汽、水等公用工程，系统进行充压、试漏、置换等准备工作；反应器加热升温；确认联锁试验结束。在完成这一过程中操作人员要严格按照技术规程进行操作，才是避免事故最佳的防范措施。

（2）如果硫磺装置在停工阶段中吹扫和烧焦工程进行不彻底，装置会在停工过程中发生硫凝聚或催化剂积碳阻塞气路。因此，在开工阶段就会造成硫阻塞，若装置安全设施故障，当酸性气进入系统时会发生燃烧炉爆裂，造成有毒气体大量泄漏，导致设备损伤，严重危险人员生命安全。

2）停车阶段

（1）装置停车过程是装置由正常操作状态逐渐降温降压减量的过程，其操作参数变化也较大，所以也属于不稳定操作状态，稍有不慎，均会发生事故。因此，在停车过程中应注意保证反应系统的置换吹扫时间，系统在停进料后同样要进行充分置换，各塔中的残液按要求排空，各系统降至常温常压，为下一步设备检修创造条件。

（2）按停车范围的要求加装盲板，常因未加装盲板而发生意外事故。因此，加装盲板事先应进行周密的考虑，要指定专人负责，加装的盲板要有记录、编号，现场要进行标识，以便在下次开车时能准确及时地将停车加装的盲板拆除。

（3）硫磺装置停工过程中分为硫化氢吹扫、二氧化硫吹扫及催化剂烧焦。硫化氢吹扫是避免催化剂失活，二氧化硫吹扫是尽量携带系统内部硫，催化剂烧焦是使催化剂表面的积碳燃烧，保证催化剂活性和为开工作准备。在停工过程中，即使吹扫过程进行完全也不能彻底将系统内部的硫全部带出，因此在进行烧焦时就会造成硫燃烧的后果，硫燃烧放热量大，会造成反应器飞温。一旦发生飞温现象，其温度很难在短时间内下降，就会造成催化剂的损坏，严重时甚至会损坏设备，从而影响正常生产。

3）正常生产过程

（1）概述

装置在正常生产过程中各工艺参数是相对稳定的，但在长期运转的过程中，由于受到工艺设备、公用工程条件、操作人员、仪表电气等诸多因素的影响，仍会有影响安全生产的因素。造成生产装置非计划停车的因素主要有仪表、设备、电气、外部原辅材料、公用工程的波动等，其中仪表、电气故障为直接联锁动作停车；设备问题通常导致正常生产不能维持，只能紧急停车处理。通常紧急停车的类型除联锁故障外，还包括蒸汽故障、循环水故障、给水故障、仪表风故障、氮气故障、冷却水故障、催化剂活性下降或中毒、电源故障等。紧急停车不仅影响正常生产，还具有一定的危险性。因此，必须加强对操作人员的操作技术培训，不断提高操作人员的操作水平，加强对操作人员对各种突发事故的应急处理能力技术训练与模拟。对紧急事故状态的处理要求操作人员观察敏捷、判断准确、处理。

（2）酸性气带烃（胺）

装置应用部分燃烧法，对燃烧炉配风采用不完全配风。如果酸性气带烃（胺），由于没有足量空气，将导致烃（胺）严重积碳，特别是胺类物质会形成有光泽的焦油积碳。这就增加了硫磺装置停工时烧焦负荷，延长了停工时间，更重要的是积碳量过大，将会使装置在正常运行情况下出现阻塞，使装置超压，甚至发生爆炸，致使有毒气体泄漏。

（3）酸性气带液

酸性气带液是硫磺回收装置的常见问题，主要是带水。若酸性气带液过多，分液不彻底，液相水一旦进入燃烧炉，由于燃烧炉温度较高，液相突然变成气相，导致进入燃烧炉的气体体积骤然增加，将会使炉内压力骤升，使装置超压，甚至发生爆炸，致使有毒气体泄漏。

（4）硫冷却器堵塞

硫冷却器是硫磺回收装置的重要设备，通常情况下硫蒸气走管程，冷却水走壳程。但由于种种原因，在冷却器的管板之间经常发生泄漏。一旦泄漏后，硫蒸气将直接遇冷却水而凝固，造成设备阻塞。严重时将引起系统压力升高，使装置超压，甚至发生爆炸致，使有毒气体泄漏。

（5）配风不合适

配风比是硫回收装置的重要操作条件，只有合适的空气与酸性气对应，才能达到最大的硫回收率，即在过程气中始终保持硫化氢和二氧化硫 2：1，同时配风量还需提供酸性气中携带烃类物质燃烧所需的空气。配风量大，会降低硫回收率，严重污染环境；配风量小，也会降低硫回收率，还会导致烃类物质燃烧不完全，产生积碳，造成系统阻塞，威胁生产安全。

（6）酸性气流量和浓度的变化

在硫回收装置中，酸性气流量和浓度都是变化的，但这种变化在一定范围内是允许的。如果变化超出被允许的范围，就会出现配风比持续大范围变化，这对正常生产是不利的，严重时会造成硫磺阻塞。

（7）风机故障

硫磺装置使用风机向燃烧炉提供空气，风机一开一备。风机在硫回收装置中是至关重要的设备，在正常生产时一旦停风，会出现大量酸性气直接进入尾气系统，对其造成严重冲击，而且酸性气中的烃类物质还会遇高温发生不完全燃烧而积碳，造成系统阻塞。在设备切换过程中，如果操作有稍微的偏差，还有可能造成风机反转，从而使酸性气倒流，直接威胁人员的生命安全。

（8）除氧水中断

该硫磺回收装置中为回收热能，在燃烧炉后设置废热锅炉，以发生蒸汽的形式回收能量。除氧水是供发生蒸汽用，一旦发生中断，会造成锅炉严重缺水，严重时会造成干烧而发生锅炉爆炸。

（9）燃料气停或带液

该硫磺回收装置最后一级设置尾气焚烧炉。焚烧炉以燃料气为燃料对硫磺尾气进行高温灼烧。如果燃料气突然中断，会因没有燃料气供应使得焚烧炉火焰熄灭，影响正常生产。如果燃料气带液，会造成空气供应量不足，在焚烧炉内积碳，有时还会在管线中发生燃烧，烧毁管线造成设备事故或气体泄漏，威胁生产安全。

（10）烟囱阻塞

硫化氢和二氧化硫在没有催化剂存在的条件下也能发生反应，尽管反应速度很慢，生成硫磺的量很小，但随着量的积累就会阻塞设备或管线。硫回收装置中设有烟囱，以排出硫磺尾气。在尾气净化设施故障或尾气净化不彻底的情况下，由于尾气中硫化氢和二氧化硫的含量较大，可能会出现硫磺阻塞烟囱管线的现象，从而造成硫磺回收整个系统阻塞，影响安全生产，严重时还会造成被迫停工。

（11）尾气净化装置故障

尾气净化系统是利用尾气加氢，在催化剂的作用下使尾气中的二氧化硫和硫转化为硫化氢，重新进入硫磺回收系统。其关键是控制尾气中二氧化硫的转化。影响其的因素包括催化剂的性能、反应温度、加氢量等。其中加氢量最重要，加氢量过大，可以保证二氧化硫和硫完全转化，但会加重尾气焚烧炉的负担，严重时造成焚烧炉飞温以致损坏；加氢量过小，二氧化硫和硫不能完全转化，二氧化硫会和尾气中的硫化氢反应生成硫，从而阻塞设备，严重时引起硫磺反应单元的事故。

（12）采样过程中的危险因素

因为酸性气中的硫化氢和烃类的含量是随时间变化的，生产中需要对过程气中的硫化氢和二氧化硫含量进行分析，以调节配风量。若在线色谱分析仪故障，需要采用人工色谱分析法，分析人员会与有毒气体接触，如果分析人员采样过程中若忽视安全或违反未定操作，很容易发生中毒事故，直接威胁人员的生命安全。

**15、公用工程及系统配套工程危险有害因素综合分析**

1）给排水系统危险有害因素综合分析

（1）给水系统

脱盐水、循环水、除氧水系统机泵设备的高速旋转外露部件如果没有设置防护罩，作业人员巡检时衣物不慎被卷入，有造成机械伤害的危险。

供水系统的机泵、照明、开关、配电箱等电气系统没有采取有效的保护接地、漏电保护等防护措施时，设备故障状态下漏电，有造成作业人员触电的危险。

（2）排水系统

装置区排出含硫污水汽提后，部分回用，部分提升后到污水处理厂处理系统。装置区排出含油污水从含油污水管出装置边界，经过水封井、阀门井后排入含油污水系统管，由现有污水处理厂处理。装置区清净雨水经装置内

排水沟收集后排至界区外雨水系统。

排水系统属隐蔽工程，长期使用后可能存在沼气，人员误入后会造成窒息死亡事故。房内的机泵设备、照明设施在漏电、绝缘失效等情况会造成作业人员触电事故。

（3）循环水系统

主要危险因素为换热器泄漏。

由于生产过程中 $H_2S$、$SO_2$、氨等腐蚀性物质和循环水等对冷却器腐蚀，或操作浓度和压力变化，如果换热器发生内漏，都有可能导致发生介质泄漏到循环水系统中去。由于压力突然降低，烃类物质挥发，管道或设备内压力升高而可能发生超压现象，长时间运行会导致管线和设备损坏。随着循环水中易燃物料传输长时间积聚，因摩擦、静电或遇火源也可能发生过爆炸事故。循环水场会有易燃物质挥发，若发现或处理不及时会导致火灾爆炸事故发生。

当循环水排空后，如果在管道中残留换然器泄漏的易燃、易爆介质，遇到明火会发生爆燃。

另外，循环水系统还存在噪声等危害因素。

2）变配电系统危险有害因素综合分析

（1）误操作事故

电气误操作主要是指误分、误合断路器（开关），带负荷拉、合隔离开关（刀闸），带电挂（合）接地线（接地刀闸），带接地线（接地刀闸）合断路器（开关），误入带电间隔等。

引起误操作事故的主要因素为：

开关与刀闸的机械闭锁或电磁闭锁不灵，为防止引起误操作事故，户内开关设备应采取效果较好的五防措施，户外开关应具有较好的四防功能。

操作者责任心不强。

操作者业务技术素质低下。

操作者不严格执行操作票、工作票制度等规章制度。

思想麻痹、监护制度不严。

解锁制度不严，不严格执行操作规程，如误入带电间隔等。

（2）设备事故

a、封闭母线事故

主要是封闭母线内的绝缘可能由于凝露现象发生击穿闪落事故。

b、变压器绝缘事故

由于变压器设计和制造方面的原因，变压器的机械稳定性不好。在运行中若发生突发性短路，由于短路电流的作用，产生很大的冲击应力，使变压器的绝缘受损，从而引起绝缘事故；或者由于变压器存在的局部的绝缘弱点，在运行电压下或过电压作用下绝缘被击穿，从而引起事故。

c、变压器起火事故

变压器进口和出口线路出现短路或内部绝缘被击穿后，大的短路电流就可引起高温使变压器油起火，形成变压器的着火事故。

d、开关爆炸事故

由于开关的选择不合适，遮断容量不能满足系统短路的需求，开关的灭弧室不能有效地灭弧，从而导致开关的爆炸。

e、开关的非全相运行，因而产生较大的负序电流，负序电流流过发电机的定子，在发电机的转子上产生较大的 100Hz 感应电流，从而引起烧发电机转子的事故。

f、电缆的火灾事故

发电机的动力电缆和控制、讯号电缆混放、混设是造成电缆火灾的重大隐患。若动力电缆未采用阻燃电缆、过负荷或电缆老化，会引起短路而着火；部分粉煤灰积存于电缆的表面而导致电缆的火灾事故加剧。如果在电缆沟道

封堵不严的情况下，火灾会继续蔓延，可能引起变电所火灾事故。

（3）触电事故

3）仪表供气系统危险有害因素综合分析

仪表供气系统设置足够容量的事故空气罐，容量 15～20 分钟。导致储气罐发生爆炸的危险因素有：

储气罐因腐蚀、裂纹等原因，导致强度减弱，破裂；

安全阀失灵，导致罐内压缩空气超压，储气罐破裂；

罐受外力冲击，破裂。

4）公用和辅助工程其它危险有害因素综合分析

电力供应系统的供电量不足、电力消耗不稳定引起生产装置操作不稳，存在发生各种生产事故的危险。

通讯不畅通、生产调度不灵、控制系统紊乱，存在造成各种生产事故的危险。

配电间、仪表间等场所通风不畅，存在有毒物质积累引起窒息、中毒的危险。

火灾报警系统、易燃易爆有毒气体监测系统失效，存在事故发生时不能够及时发现的危险。

仪表用压缩空气不洁净、压力不稳造成的信号传输不畅、遥控不灵，存在引发各种生产事故的危险。

蒸汽供应不稳定存在引发各种生产事故的危险。蒸汽供应系统还存在高温烫伤等危害。

**16、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。

## F3.4 重大危险源辨识及分级过程

### 1、重大危险源辨识

查《危险化学品重大危险源辨识》可知，列入重大危险源辨识的物质为硫化氢、氢气、氨、燃料气（按甲烷）、二氧化硫等。装置区内危险化学品临界量与实际量对比情况如下：

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），以硫磺回收装置单元作为一个辨识单元进行重大危险源辨识。辨识结果如下：

**附表 3.4-1 重大危险源辨识过程**

| 物质名称 | 实际量（t） | 临界量（t） | q/Q | S=∑qi/Qi 值 | 辨识结果 |
|---|---|---|---|---|---|
| 硫化氢 | 1.8186 | 5 | 0.3637 | 0.4281 | 否 |
| 氢气 | 0.006 | 5 | 0.0012 | | |
| 氨 | 0.62 | 10 | 0.062 | | |
| 燃料气（按甲烷） | 0.012 | 50 | 0.00024 | | |
| 二氧化硫 | 0.02 | 20 | 0.001 | | |

综上所述，硫磺回收装置不构成危险化学品重大危险源。

## F3.5 固有危险程度分析过程

### F3.5.1 具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量

（1）TNT 当量计算公式

WTNT =（1.8αWQf）/ QTNT

式中：WTNT–蒸汽云爆炸当量，kg(TNT)

1.8–地面爆炸系数

α-蒸汽云当量系数，取值 0.04

Qf–燃烧的燃烧热，kJ/kg

W–蒸汽云中燃料的总质量，kg；

QTNT – TNT 的爆热，取值 4520kJ/kg

该项目爆炸性化学品相当于 TNT 的摩尔量见附表 3.5.1-1。

**附表 3.5.1-1 化学品爆炸能量相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量表**

| 场所 | 物质名称 | 存在量 t | 燃烧热(kJ/mol) | 总放热量(kJ) | 相当于 TNT 的质量(kg) | TNT 当量(kmol) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 装置区 | 硫化氢 | 1.8186 | 572 | 3.54E+07 | 270.754607 | 1.19 |
| | 氢气 | 0.006 | 241 | 2.57E+03 | 5.681415929 | 0.03 |
| | 燃料气（甲烷） | 0.012 | 891 | 1.71E+05 | 5.913716814 | 0.03 |
| | 氨 | 0.00022 | 316 | 1.18E+03 | 0.036189485 | 0.000159 |

### F3.5.2 可燃物质燃烧后放出热量

对具有可燃性危险化学品燃烧后放出热量进行计算，计算结果详见附表 3.5.2-1。

**附表 3.5.2-1 可燃性物质的固有危险程度情况表**

| 场所 | 物质名称 | 存在量 t | 燃烧热(kJ/mol) | 总放热量(kJ) |
|---|---|---|---|---|
| 装置区 | 硫化氢 | 1.8186 | 572 | 3.54E+07 |
| | 氢气 | 0.006 | 241 | 2.57E+03 |
| | 燃料气（甲烷） | 0.012 | 891 | 1.71E+05 |
| | 氨 | 0.00022 | 316 | 1.18E+03 |

### F3.5.3 具有毒性化学品的浓度及质量

该项目涉及的具有毒性的化学品主要为氨、硫化氢、二氧化硫等，存在的位置、质量、浓度及操作参数等详见下附表3.5.3-1。

**附表 3.5.3-1 毒性的化学品统计表**

| 序号 | 部位 | 主要危险介质 | 状态 | 数量（t） | 温度（℃) | 压力(MPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 一级反应器 | 过程气（主要成分为硫化氢） | 气 | 0.082 | 240~302.8 | 0.043 |
| 2 | 二级反应器 | 过程气（主要成分为硫化氢） | 气 | 0.082 | 220~239.2 | 0.0036 |
| 3 | 加氢反应器 | 尾气（主要成分为硫化氢） | 气 | 0.0663 | 240~276.4 | 0.024 |
| 4 | 急冷塔 | 尾气（主要成分为硫化氢） | 气 | 0.151 | 200/120 | 0.35/-0.1 |
| | | 氨 | 气 | 0.00022 | | |
| 5 | 尾气吸收塔 | 尾气（主要成分为硫化氢、二氧化硫） | 气 | 0.142 | 60 | 0.35 |
| 6 | 再生酸性气分液罐 | 酸性气（主要成分为硫化氢） | 气 | 0.019 | 40 | 0.07 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 汽提酸性气分液罐 | 酸性气（主要成分为硫化氢） | 气 | 0.075 | 40~85 | 0.07 |

### F3.5.4 具有腐蚀性的化学品质量及浓度

该项目涉及的具有腐蚀性的化学品主要为硫化氢、液碱等，存在的位置、质量、浓度及操作参数等详见下表。

**附表 5.3.4-1　具有腐蚀性的化学品的浓度及质量**

| 序号 | 部位 | 主要危险介质 | 状态 | 数量（t） | 温度（℃） | 压力(MPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 一级反应器 | 过程气（主要成分为硫化氢） | 气 | 0.082 | 240~302.8 | 0.043 |
| 2 | 二级反应器 | 过程气（主要成分为硫化氢） | 气 | 0.082 | 220~239.2 | 0.0036 |
| 3 | 急冷塔 | 尾气（主要成分为硫化氢） | 气 | 0.151 | 200/120 | 0.35/-0.1 |
| | | 氨 | 气 | 0.00022 | | |
| 4 | 加氢反应器 | 尾气（主要成分为硫化氢） | 气 | 0.0663 | 240~276.4 | 0.024 |
| 5 | 尾气吸收塔 | 尾气（主要成分为硫化氢、二氧化硫） | 气 | 0.142 | 60 | 0.35 |
| 6 | 再生酸性气分液罐 | 酸性气（主要成分为硫化氢） | 气 | 0.019 | 40 | 0.07 |
| 7 | 汽提酸性气分液罐 | 酸性气（主要成分为硫化氢） | 气 | 0.075 | 40~85 | 0.07 |
| 8 | 碱液罐 | NaOH 溶液 | 液 | 31.2 | 40 | 常压 |
| 9 | 配碱罐 | NaOH 溶液 | 液 | 27.6 | 40 | 常压 |

## F3.6 风险程度分析过程

### F3.6.1 火灾、爆炸危险指数评价

**1、确定评价单元**

由危险、有害因素分析可知，火灾、爆炸是该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）对该项目中具有火灾、爆炸危险特性且适合作定量分析的生产装置单元进行定量评价。

根据美国道化学公司的火灾、爆炸危险指数评价方法的特点，结合该项目生产装置的工艺流程、平面布置和评价单元划分的原则，为了使评价更加科学有效，需要进行评价单元的划分。火灾爆炸危险指数法评价单元的划分如下。

**附表 3.6.1-1 评价单元的划分**

| 序 号 | 单元 |
|---|---|
| 1 | 硫磺回收单元 |

| 序 号 | 单元 |
|---|---|
| 2 | 尾气净化单元 |

## 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 3.6.1-1。

**附表 3.6.1-1 物质系数取值表**

| 评价单元 | 危险物质 | 物质系数 MF | NF | NR |
|---|---|---|---|---|
| 硫磺回收单元 | $H_2S$ | 21 | 4 | 2 |
| 尾气净化单元 | $H_2S$ | 21 | 4 | 2 |

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 3.6.1-2。

**附表 3.6.1-2 装置单元火灾、爆炸危险指数计算表**

| 7 万吨/年硫磺回收装置<br>评价人： | | 硫磺回收单元 | 尾气处理单元 |
|---|---|---|---|
| 代表物质 | | $H_2S$ | $H_2S$ |
| 1.物质系数 MF | | 24 | 24 |
| 2.一般工艺危险性 | 危险系数范围 | 危险系数 | 危险系数 |
| 基本系数 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| A.放热化学反应 | 0.3～1.25 | 1.00 | 0.30 |
| B.吸热反应 | 0.20～0.40 | | |
| C.物料处理与输送 | 0.25～1.05 | 0.50 | 0.50 |
| D.密闭式或室内工艺单元 | 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） | | 2.50 | 1.80 |
| 3.特殊工艺危险性 | 危险系数范围 | 危险系数 | 危险系数 |
| 基本系数 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| A.毒性物质 | 0.20～0.80 | 0.80 | 0.80 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| B.负压（<500mmHg） | 0.50 | | |
| C.易燃范围内及接近易燃范围的操作 | | | |
| 惰性化、未惰性化 | | | |
| 1.罐装易燃液体 | 0.50 | | |
| 2.过程失常或吹扫故障 | 0.30 | 0.30 | 0.30 |
| 3.一直在燃烧范围内 | 0.80 | | |
| D.粉尘爆炸 | 0.25～2.00 | | |
| E.压力 | | 0.39 | 0.22 |
| F.低温 | 0.20～0.30 | | |
| G.易燃及不稳定物质的数量 | | | |
| 1.工艺中的液体及气体 | | 0.90 | 0.28 |
| 2.贮存中的液体及气体 | | | |
| 3.贮存中的可燃固体及工艺中的粉尘 | | | |
| H.腐蚀与磨蚀 | 0.10～0.75 | 0.50 | 0.50 |
| I.泄漏——接头和填料 | 0.10～1.50 | 0.30 | 0.30 |
| J.使用明火设备 | | 1.0 | 1.0 |
| K.热油热交换系统 | 0.15～1.15 | | |
| L.转动设备 | 0.50 | 0.50 | 0.50 |
| 特殊工艺危险系数（F2） | | 5.69 | 4.90 |
| 工艺单元危险系数（F1×F2）=F3 | | 8.0 | 8.0 |
| 火灾、爆炸指数（F3×MF=F&EI） | | 192 | 192 |

注：单元危险系数 $F_3$ 的数值范围为 1～8，超过 8 时按 8 计。

根据道化学火灾、爆炸危险指数（F＆EI）与相应的危险程度划分标准对照结果，见附表 3.6.1-3。

**附表 3.6.1-3 单元 F＆EI 与危险程度划分等级及初步统计**

| 序号 | 单元名称 | 火灾、爆炸危险指数 | 危险等级 | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 硫磺回收单元/尾气处理单元 | 192 | 非常大 | |

（2）安全措施补偿系数（C）的确定

上面计算的是该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工艺中应考虑的必要措施确定补偿系数。

评价单元安全补偿系数（C）用下式计算：

C= C1×C2×C3

其中：C1＝工艺控制安全措施补偿系数之积；

C2＝物质隔离安全措施补偿系数之积；

C3＝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3.6.1-4。

**附表 3.6.1-4 评价单元安全措施补偿系数表**

| 7 万吨/年硫磺回收装置 | | 硫磺回收单元 | 尾气处理单元 |
|---|---|---|---|
| 1.工艺控制安全补偿系数 | 补偿系数范围 | 补偿系数 | 补偿系数 |
| A.应急电源 | 0.98 | 0.98 | 0.98 |
| B.冷却装置 | 0.97～0.99 | 0.99 | 0.99 |
| C.抑爆装置 | 0.84～0.98 | 0.98 | 0.98 |
| D.紧急切断装置 | 0.96～0.99 | 0.96 | 0.96 |
| E.计算机控制 | 0.93～0.99 | 0.93 | 0.93 |
| F.惰性气体保护 | 0.94～0.96 | 0.96 | 0.96 |
| G.操作规程/程序 | 0.91～0.99 | 0.91 | 0.91 |
| H.化学活泼性物质检查 | 0.91～0.98 | 0.97 | 0.97 |
| I.其它工艺危险分析 | 0.91～0.98 | 0.98 | 0.98 |
| 工艺控制安全补偿系数 C1 值 | | 0.71 | 0.71 |
| 2.物质隔离安全补偿系数 | 补偿系数范围 | 补偿系数 | 补偿系数 |
| A.遥控阀 | 0.96～0.98 | 0.98 | 0.98 |
| B.卸料/排空站区 | 0.96～0.98 | 0.96 | 0.96 |
| C.排放系统 | 0.91～0.97 | | |
| D.联锁站区 | 0.98 | 0.98 | 0.98 |
| 物质隔离安全补偿系数 C2 值 | | 0.92 | 0.92 |
| 3.防火设施安全补偿系数 | 补偿系数范围 | 补偿系数 | 补偿系数 |
| A.泄漏检测装置 | 0.94～0.98 | 0.98 | 0.98 |
| B.钢结构 | 0.95～0.98 | 0.97 | 0.97 |
| C.消防水供应系统 | 0.94～0.97 | 0.97 | 0.97 |
| D.特殊灭火系统 | 0.91 | 0.91 | 0.91 |
| E.洒水灭火系统 | 0.74～0.97 | | |
| F.水幕 | 0.97～0.98 | | |
| G.泡沫灭火装置 | 0.92～0.97 | 0.94 | 0.94 |
| H.手提式灭火器材/喷水枪 | 0.93～0.98 | 0.95 | 0.95 |
| I.电缆防护 | 0.94～0.98 | 0.94 | 0.94 |
| 防火设施安全补偿系数 C3 值 | | 0.7 | 0.7 |
| 安全措施总补偿系数 C=C1×C2×C3 | | 0.457 | 0.457 |

（3）工艺单元危险分析汇总

暴露半径R= F&EI×0.84×0.3048(m)

火灾、爆炸时暴露区域面积$S=\pi\times R^2$

火灾、爆炸时暴露区域内财产价值

为了便于计算和了解采用安全措施后的财产损失的变化，设定单元暴露区域的财产价值为 A，据此进行计算。

A=暴露区域内财产原值×0.82×折旧（增值）系数

式中：0.82—扣除了未被破坏的道路、地下管道、基础的损失系数。

0.82 是经验值，如能精确计算，可以不采用 0.82。

（4）危害系数的确定

危害系数是由图或方程式根据单元危险系数（F3）和物质系数（MF）来确定的，对各工艺单元的危害系数（y）确定如下：

生产装置：F3=8，MF=24，危害系数 y=0.82

（5）基本最大可能财产损失（基本 MPPD）

基本 MPPD=火灾、爆炸时暴露区域内财产价值(A)×危害系数(y)

（6）实际最大可能财产损失（实际 MPPD）

实际 MPPD=基本 MPPD×安全补偿系数(C)

F&EI′= F&EI×C

（7）工艺单元危险分析汇总计算

**附表 3.6.1-5 工艺单元危险分析结果汇总表**

| 序号 | 内容 | 工艺单元 | |
|---|---|---|---|
| | | 硫磺回收单元 | 尾气净化单元 |
| 1 | 火灾爆炸指数 F&EI | 192 | 192 |
| 2 | 危险等级 | 非常大 | 非常大 |
| 3 | 暴露区域半径(m) | 49 | 49 |
| 4 | 暴露区域面积($m^2$) | 7539 | 7539 |
| 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) | 0.457 | |
| 9 | 实际可能最大财产损失(实际 MPPD) | 0.82A×0.457 | |
| 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′ | 87.8 | 87.8 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 13 | 补偿后火灾爆炸指数危险等级 | 较轻 | 较轻 |

注：最大可能工作日损失（MPDO）和停产损失（BI）
停产损失 BI 按下式进行计算： BI=MPDO/30×VPM×0.70
式中：VPM—平均月产值；0.70—固定成本和利润占产值的比例。
由于实际 MPPD 目前还无法计算出准确数值，故 MPDO 和 BI 无法算出具体数值。

**3、评价结果分析**

初评计算结果表明，硫磺回收单元、尾气处理单元的初始火灾爆炸危险等级为“非常高”，表明项目的固有火灾爆炸危险性很大，必须严格监控。经过补偿后，两单元危险等级降为“中等”，说明项目在采取安全措施和预防手段的条件下，单元的火灾爆炸危险等级大大降低，但是一旦发生火灾、爆炸事故，仍然会导致严重的财产损失和人员伤亡。因此，在生产过程中，必须加强安全管理，采取严格的安全防护措施，并确保各项安全措施有效，才能保证生产的安全运行。

### F3.6.2 个人风险和社会风险

#### 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表 3.6.2.1-1。

**附表 3.6.2.1-1　一般防护目标分类**

| 防护目标类型 | 一般防护目标 | 二类防护目标 | 三类防护目标 |
|---|---|---|---|
| 住宅及相应服务设施<br>住宅包括：农村居民点、低层住区、中层和高层住宅建筑等。<br>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<br>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<br>不包括：学校等机构专用的体育设施 | 总建筑面积 5000 ㎡以上的 | 总建筑面积 5000 ㎡以下的 | |
| 商业、餐饮业等综合性商业服务建筑<br>包括：以零售功能为主的商铺、商场、超市、市场类商业建筑或场所；以批发功能为主的农贸市场；饭店、餐厅、酒吧等餐饮业场所或建筑。 | 总建筑面积 5000 ㎡以上的建筑，或高峰时 300 人以上的露天场所 | 总建筑面积 1500 ㎡以上 5000 ㎡以下的建筑，或高峰时 100 人以上 300 人以下的露天场所 | 总建筑面积 1500 ㎡以下的建筑，或高峰时 100 人以下的露天场所 |

| 防护目标类型 | 一般防护目标 | 二类防护目标 | 三类防护目标 |
|---|---|---|---|
| 旅馆住宿业建筑<br>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 5000 ㎡以上的 | 总建筑面积 1500 ㎡以上 5000 ㎡以下的 | |
| 娱乐、康体类建筑或场所<br>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；<br>赛马场、高尔夫、溜冰场、跳伞场、摩托车场、射击场等康体场所 | 总建筑面积 3000 ㎡以上的建筑，或高峰时 100 人以上的露天场所 | 总建筑面积 3000 ㎡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<br>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 5000 ㎡以上的 | 总占地面积 1500 ㎡以上 5000 ㎡以下的 | 总占地面积 1500 ㎡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。<br>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。<br>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拧归类。<br>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表 3.6.2.1-2 中个个人风险基准的要求。

**附表 3.6.2.1-2　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<br>重要防护目标<br>一般防护目标中的一类防护目标 | $3\times10^{-7}$ | $3\times10^{-6}$ |
| 一般防护目标中的二类防护目标 | $3\times10^{-6}$ | $1\times10^{-5}$ |
| 一般防护目标中的三类防护目标 | $1\times10^{-5}$ | $3\times10^{-5}$ |

3.个人风险标准选择

**附表 3.6.2.1-3 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 | 1.00E-05 | |
| 二级风险 | 3.00E-06 | |
| 三级风险 | 3.00E-07 | |

4.泄漏参数

（1）泄漏孔径

泄漏孔径的尺寸大小可以从针孔到设备破裂变化不等，这里需要说明的是 QRA 是如何计算泄漏尺寸大小（在失效事件定义中指定的）。通常考虑采用下列泄漏尺寸进行风险评价：

针孔泄漏：小于 1mm

微孔泄漏：1 到 3mm（等价尺寸 2mm）

小孔泄漏：3 到 10mm（等价尺寸 5mm）

中孔泄漏：10 到 50mm（等价尺寸 25mm）

大孔泄漏：50 到 150mm（等价尺寸 100mm）

管线破裂：管线直径

瞬时破裂：设备尺寸

根据历史数据，微小的可燃气体泄漏被点燃的概率非常小（1%），而其直接导致事故升级的可能性也很小；因此略去这些微小（微孔/小孔）泄漏的计算对于整体的风险值的准确性不会产生影响。

本次分析中，考虑了四种泄漏尺寸，即：

**附表 3.6.2.1-4 QRA 使用的孔径**

| 孔径 | 代表值 | 范围 |
|---|---|---|
| 小孔 | 5 mm 孔径 | 代表 1 至 10mm 孔径泄漏 |
| 中孔 | 25 mm 孔径 | 代表 10 至 50mm 孔径泄漏 |
| 大孔 | 100 mm 孔径 | 代表 50 至 150mm 孔径泄漏 |
| 完全破裂 | ＞150mm | 代表设备破裂或全孔径断裂 |

（2）泄漏探测和隔离

基于假设的工艺条件，对于每一个失效事件的初始泄漏速率，在整个泄漏期间，采用同一泄漏速率进行分析。泄漏出来的物料量等于泄漏速率与泄漏时间的乘积。

本次分析将参考《化工企业定量风险评价导则（AQ/T 3046-2013）》附录 F，对于在工艺区内失效管段隔离时间进行假设。

**附表 3.6.2.1-5　探测系统的分级指南**

| 探测系统类型 | 探测系统分级 |
|---|---|
| 专门设计的仪器仪表，用来探测系统的运行工况变化所造成的物质损失（即压力损失或流量损失） | A |
| 适当定位探测器，确定物质何时会出现在承压密闭体之外 | B |
| 外观检查，照相机，远距离功能探测器 | C |

**附表 3.6.2.1-6　联锁切断系统的分级指南**

| 联锁切断系统类型 | 联锁切断系统分级 |
|---|---|
| 直接在工艺仪表或探测器启动，而无需操作者干预的切断或停机系统 | A |
| 操作者在控制室或远离泄放点的其他合适位置启动的切断或停机系统 | B |
| 手动操作阀启动的切断系统 | C |

**附表 3.6.2.1-7　基于探测和联锁切断系统等级的泄漏时间**

| 探测系统等级 | 联锁切断系统等级 | 泄放时间 |
|---|---|---|
| A | A | 5mm 泄漏孔径，20min<br>25mm 泄漏孔径，10min<br>100mm 泄漏孔径，5min |
| A | B | 5mm 泄漏孔径，30min<br>25mm 泄漏孔径，20min<br>100mm 泄漏孔径，10min |
| A | C | 5mm 泄漏孔径，40min<br>25mm 泄漏孔径，30min<br>100mm 泄漏孔径，20min |
| B | A 或 B | 5mm 泄漏孔径，40min<br>25mm 泄漏孔径，30min<br>100mm 泄漏孔径，20min |
| B | C | 5mm 泄漏孔径，60min<br>25mm 泄漏孔径，30min<br>100mm 泄漏孔径，20min |
| C | A，B 或 C | 5mm 泄漏孔径，60min<br>25mm 泄漏孔径，40min |

| 探测系统等级 | 联锁切断系统等级 | 泄放时间 |
|---|---|---|
| | | 100mm 泄漏孔径，20min |

5.个人风险模拟结果

本报告在对该项目进行个人风险和社会风险分析，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。



**附图 3.6.2.1-1 个人风模拟曲线图**

（1）$1\times10^{-5}$/年等值曲线（红色）范围不涉及一般防护目标中的三类防护目标，符合附表 3.6.2.1-1 的要求。

（2）在 $3\times10^{-6}$/年等值曲线（黄色）范围不涉及一般防护目标中的二类防护目标，符合附表 3.6.2.1-1 的要求。

（3）在 $3\times10^{-7}$/年等值曲线（蓝色）范围不涉及高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标，符合附表 3.6.2.1-1 的要求。

F3.6.2.2 社会风险基准

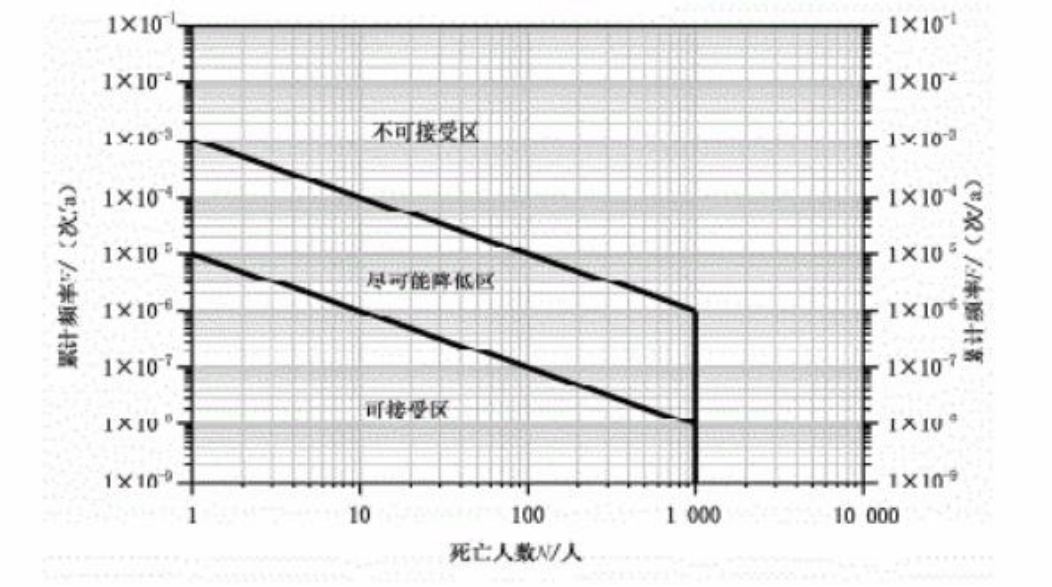
通过两条风险分界线将社会风险划分为 3 个区域，即：不可接受区、尽

可能降低区和可接受区。具体分界线位置见附图 3.6.2.2-1。

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。

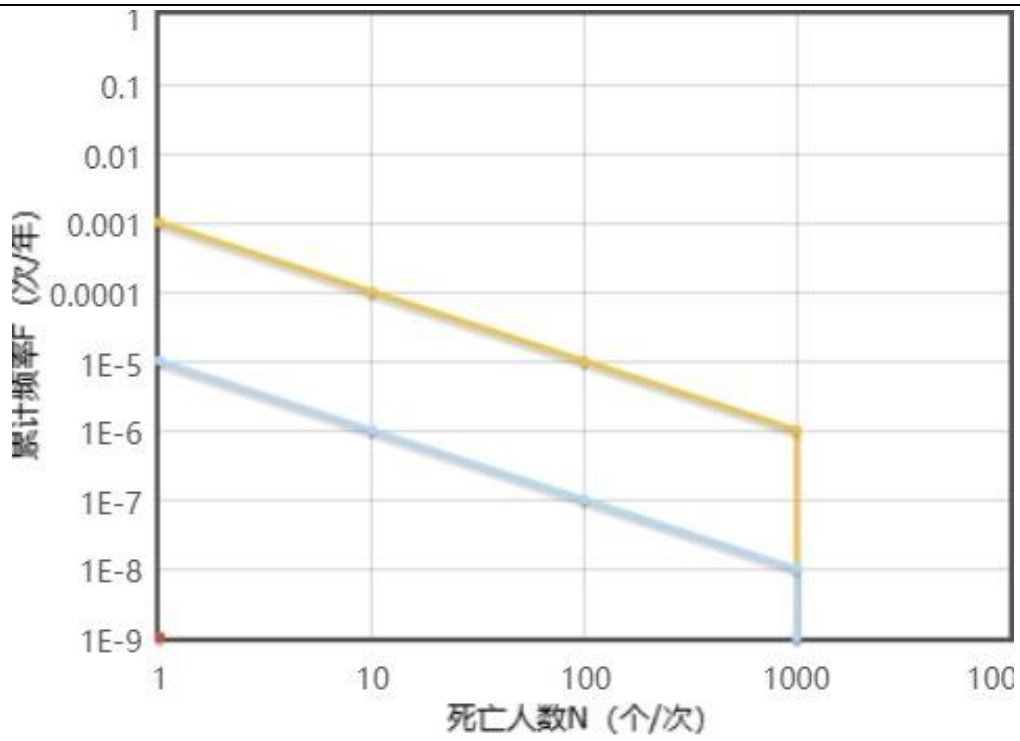
3.若社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受。




**附图 3.6.2.2-1 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，等到该项目的社会风险曲线如下图。




**附图 3.6.2.2-2 社会风模拟曲线图**

由上图可知，该项目社会风险未显示，社会风险是可以被接受的。

F3.6.2.3 装置事故后果分析

**附表 3.6.2.3-1 火灾及爆炸事故后果模拟结果**

| 装置名称 | 泄漏模式 | 泄漏频率 | 事故类型 | 事故后果（m） | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 死亡半径 | 重伤半径 | 轻伤半径 | 财产损失半径 |
| 加氢反应器 | 小孔泄漏 | 0.0001 | 喷射火灾 | 0.79 | 0.97 | 1.46 | 0.78 |
| | | | 蒸气云爆炸 | 1.65 | 8.03 | 15.62 | 2.49 |
| | 中孔泄漏 | 0.0003 | 喷射火灾 | 2.83 | 3.47 | 5.23 | 3.84 |
| | | | 蒸气云爆炸 | 1.65 | 8.03 | 15.62 | 2.49 |
| | 大孔泄漏 | 0.00003 | 喷射火灾 | 4.00 | 4.90 | 7.40 | 13.03 |
| | | | 蒸气云爆炸 | 1.65 | 8.03 | 15.62 | 2.49 |
| | 完全破裂 | 0.000002 | 蒸气云爆炸 | 1.65 | 8.03 | 15.62 | 2.49 |

**附表 3.6.2.3-2 中毒事故后果模拟结果**

| 装置名称 | 泄漏模式 | 泄漏频率 | 事故类型 | 事故发生概率 | 事故后果（m） |
|---|---|---|---|---|---|
| 一级反应器 | 小孔泄漏 | 0.0001 | 有毒有害物质泄漏 | 1.00E-4 | 下风向中毒危害距离（m）：516.00<br>横风向中毒危害距离（m）：69.26<br>下风向中毒危害面积（㎡）：40032.08 |
| | 中孔泄漏 | 0.0003 | 有毒有害物质泄漏 | 3.00E-4 | 下风向中毒危害距离（m）：2210.00<br>横风向中毒危害距离（m）：279.75<br>下风向中毒危害面积（㎡）：724386.17 |
| | 大孔泄漏 | 0.00003 | 有毒有害物质泄漏 | 3.00E-5 | 下风向中毒影响最远距离（m）：854.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间（秒）：266.88 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 完全破裂 | 0.000002 | 有毒有害物质泄漏 | 2.00E-6 | 下风向中毒影响最远距离（m）：854.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间（秒）：266.88 |
| 二级反应器 | 小孔泄漏 | 0.0001 | 有毒有害物质泄漏 | 1.00E-4 | 下风向中毒危害距离（m）：516.00<br>横风向中毒危害距离（m）：69.26<br>下风向中毒危害面积（㎡）：40032.08 |
| | 中孔泄漏 | 0.0003 | 有毒有害物质泄漏 | 3.00E-4 | 下风向中毒危害距离（m）：2210.00<br>横风向中毒危害距离（m）：279.75<br>下风向中毒危害面积（㎡）：724386.17 |
| | 大孔泄漏 | 0.00003 | 有毒有害物质泄漏 | 3.00E-5 | 下风向中毒影响最远距离（m）：854.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间（秒）：266.88 |
| | 完全破裂 | 0.000002 | 有毒有害物质泄漏 | 2.00E-6 | 下风向中毒影响最远距离（m）：854.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间（秒）：266.88 |
| 急冷塔 | 小孔泄漏 | 0.0001 | 有毒有害物质泄漏 | 1.00E-4 | 下风向中毒危害距离（m）：516.00<br>横风向中毒危害距离（m）：69.26<br>下风向中毒危害面积（㎡）：40032.08 |
| | 中孔泄漏 | 0.0003 | 有毒有害物质泄漏 | 3.00E-4 | 下风向中毒危害距离（m）：2210.00<br>横风向中毒危害距离（m）：279.75<br>下风向中毒危害面积（㎡）：724386.17 |
| | 大孔泄漏 | 0.00003 | 有毒有害物质泄漏 | 3.00E-5 | 下风向中毒影响最远距离（m）：967.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间（秒）：302.19 |
| | 完全破裂 | 0.000002 | 有毒有害物质泄漏 | 2.00E-6 | 下风向中毒影响最远距离（m）：854.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间（秒）：266.88 |
| 尾气吸收塔 | 小孔泄漏 | 0.0001 | 有毒有害物质泄漏 | 1.00E-4 | 下风向中毒危害距离（m）：516.00<br>横风向中毒危害距离（m）：69.26<br>下风向中毒危害面积（㎡）：40032.08 |
| | 中孔泄漏 | 0.0003 | 有毒有害物质泄漏 | 3.00E-4 | 下风向中毒危害距离（m）：2210.00<br>横风向中毒危害距离（m）：279.75<br>下风向中毒危害面积（㎡）：724386.17 |
| | 大孔泄漏 | 0.00003 | 有毒有害物质泄漏 | 3.00E-5 | 下风向中毒影响最远距离（m）：947.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间（秒）：295.94 |
| | 完全破裂 | 0.000002 | 有毒有害物质泄漏 | 2.00E-6 | 下风向中毒影响最远距离（m）：947.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间（秒）：295.94 |
| 汽提酸性气分液罐 | 小孔泄漏 | 0.0001 | 有毒有害物质泄漏 | 1.00E-4 | 下风向中毒危害距离（m）：516.00<br>横风向中毒危害距离（m）：69.26<br>下风向中毒危害面积（㎡）：40032.08 |
| | 中孔泄漏 | 0.0003 | 有毒有害物质泄漏 | 3.00E-4 | 下风向中毒危害距离（m）：2210.00<br>横风向中毒危害距离（m）：279.75<br>下风向中毒危害面积（㎡）：724386.17 |
| | 大孔泄漏 | 0.00003 | 有毒有害物质泄漏 | 3.00E-5 | 下风向中毒影响最远距离（m）：761.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时间（秒）：237.81 |
| | 完全破裂 | 0.000002 | 有毒有害物质泄漏 | 2.00E-6 | 下风向中毒影响最远距离（m）：761.00<br>下风向中毒影响最远距离形成所需时 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 间（秒）：237.81 |

### F3.6.2.4 多米诺半径

**附表 3.6.2.4-1 多米诺半径模拟结果一览表**

| 装置名称 | 泄漏模式 | 事故类型 | 目标装置类型 | 多米诺半径（m） |
|---|---|---|---|---|
| 加氢反应器 | 小孔泄漏 | 蒸气云爆炸 | 常压容器 | 12.89 |
| 加氢反应器 | 小孔泄漏 | 蒸气云爆炸 | 压力容器 | 15.58 |
| 加氢反应器 | 小孔泄漏 | 蒸气云爆炸 | 长型设备 | 10.11 |
| 加氢反应器 | 小孔泄漏 | 蒸气云爆炸 | 小型设备 | 8.97 |
| 加氢反应器 | 小孔泄漏 | 喷射火灾 | 常压容器 | 2.54 |
| 加氢反应器 | 小孔泄漏 | 喷射火灾 | 压力容器 | 1.39 |
| 加氢反应器 | 小孔泄漏 | 喷射火灾 | 长型设备 | 0.00 |
| 加氢反应器 | 小孔泄漏 | 喷射火灾 | 小型设备 | 0.00 |
| 加氢反应器 | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸 | 常压容器 | 12.89 |
| 加氢反应器 | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸 | 压力容器 | 15.58 |
| 加氢反应器 | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸 | 长型设备 | 10.11 |
| 加氢反应器 | 中孔泄漏 | 蒸气云爆炸 | 小型设备 | 8.97 |
| 加氢反应器 | 中孔泄漏 | 喷射火灾 | 常压容器 | 12.80 |
| 加氢反应器 | 中孔泄漏 | 喷射火灾 | 压力容器 | 7.01 |
| 加氢反应器 | 中孔泄漏 | 喷射火灾 | 长型设备 | 0.00 |
| 加氢反应器 | 中孔泄漏 | 喷射火灾 | 小型设备 | 0.00 |
| 加氢反应器 | 大孔泄漏 | 蒸气云爆炸 | 常压容器 | 12.89 |
| 加氢反应器 | 大孔泄漏 | 蒸气云爆炸 | 压力容器 | 15.58 |
| 加氢反应器 | 大孔泄漏 | 蒸气云爆炸 | 长型设备 | 10.11 |
| 加氢反应器 | 大孔泄漏 | 蒸气云爆炸 | 小型设备 | 8.97 |
| 加氢反应器 | 大孔泄漏 | 喷射火灾 | 常压容器 | 51.19 |
| 加氢反应器 | 大孔泄漏 | 喷射火灾 | 压力容器 | 28.04 |
| 加氢反应器 | 大孔泄漏 | 喷射火灾 | 长型设备 | 0.00 |
| 加氢反应器 | 大孔泄漏 | 喷射火灾 | 小型设备 | 0.00 |
| 加氢反应器 | 完全破裂 | 蒸气云爆炸 | 常压容器 | 12.89 |
| 加氢反应器 | 完全破裂 | 蒸气云爆炸 | 压力容器 | 15.58 |
| 加氢反应器 | 完全破裂 | 蒸气云爆炸 | 长型设备 | 10.11 |
| 加氢反应器 | 完全破裂 | 蒸气云爆炸 | 小型设备 | 8.97 |

### F3.6.2.5 外部安全防护距离

盘锦北方沥青燃料有限公司 7 万吨/年硫磺回收装置扩容改造各风向上一、二、三级风险对应的外部安全防护距离情况，见附表 3.6.2.5-1；总体外部安全防护距离与防护目标的距离情况，见表附表 3.6.2.5-2。

**附表 3.6.2.5-1 整体外部安全防护距离表**

| 方向 | 外部安全防护距离（m） | | |
|---|---|---|---|
| | 一级风险 | 二级风险 | 三级风险 |
| **东(E)** | / | / | / |
| **南(S)** | / | / | / |
| **西（W）** | 116 | 182 | 278 |
| **北（N）** | / | / | / |
| 注：“/”表示影响范围在厂区内部。 | | | |

**附表 3.6.2.5-2　总体外部安全防护距离与防护目标的距离情况检查表**

| 序号 | 方位 | 防护目标名称 | 防护目标分类 | 风险等级 | 对应的安全防护距离（m） | 与装置的实际距离（m） | 结论 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 西侧 | 盘锦忠旺铝业有限公司（＜100 人） | 三类防护目标 | 一级风险 | 116 | 237 | 符合 |

厂区周边的防护目标与盘锦北方沥青燃料有限公司 7 万吨/年硫磺回收装置扩容改造的实际距离均大于对应的外部安全防护距离，从上表可以看出，整体外部安全防护距离符合 GB36894 的要求。

# 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

**附表 4.1.1-1 装置及设施与周边企业防火间距检查表**

| 厂内设施 | 相对方位 | 周边相邻企业及设施 | 实际距离 m | 规范距离 m | 符合性 | 标准依据 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 万吨/年硫磺回收装置扩容改造装置（甲类） | 东 | 盘锦信汇新材料有限公司球罐区（液化烃储罐） | 1650 | 70 | 符合 | GB 50160-2008（2018 年版）表 4.1.10 |
| | | 海经三路（支二路） | 1600 | 20 | 符合 | GB 50160-2008（2018 年版）表 4.1.9 |
| | 东北 | 盘锦瑞德化工有限公司（甲类装置） | 1900 | 40 | 符合 | GB 50160-2008（2018 年版）表 4.1.10 |
| | 北 | 盘锦忠旺铝业有限公司（围墙） | 1100 | 50 | 符合 | GB 50160-2008（2018 年版）表 4.1.9 |
| | | 滨海大道（一号路） | 870 | 100 | 符合 | 《公路安全保护条例》国令第 593 号 第十八条 |
| | 西 | 盘锦忠旺铝业有限公司（围墙） | 237 | 50 | 符合 | GB 50160-2008（2018 年版）表 4.1.9 |
| | | 海经二路（支一路） | 103 | 20 | 符合 | GB 50160-2008（2018 年版）表 4.1.9 |
| | 南 | 盘锦联成化学工业有限公司（办公楼） | 1200 | 40 | 符合 | GB 50160-2008（2018 年版）表 4.1.10 |
| | | 海纬四路（原滨海大道） | 1100 | 20 | 符合 | GB 50160-2008（2018 年版）表 4.1.9 |
| | 东南 | 宝来利安德巴赛尔石化有限公司（甲类装置） | 1500 | 40 | 符合 | GB 50160-2008（2018 年版）表 4.1.10 |

由上表可以看出，该项目与厂区周边设施之间的距离满足相关规范的要求。

该装置位于厂内腹地，周边为本企业其他装置、设施，远离外部环境。根据实际调查，对该装置设施与周边环境的距离列出安全检查表进行评价。

检查结果：表中所列各项距离均符合要求。装置周边无《危险化学品安全管理条例》所规定的 8 种重要场所和区域。装置外部安全条件单元符合《石油化工企业设计防火标准》和《危险化学品安全管理条例》规定的要求。装

置及设施与厂外周围相邻设施之间的距离符合相关规定。

**附表 4.1.1-2 装置区与周围相邻设施之间防火间距检查表**

| 装置名称 | 方位 | 周边装置（设施）名称 | 实际距离（m） | 规范要求（m） | 依据规范 | 符合性 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 万吨/年硫磺回收装置扩容改造装置（甲类） | 南侧 | SH353 液化石油气罐区及泵房三（球罐 V=2000m³） | 60.41 | 60 | GB50160-2008（2018 版）中表 4.2.12 | 符合 |
| | 东侧 | 300 万吨/年轻烃回收装置（甲类） | 52.6 | 30 | | 符合 |
| | 东侧 | 区域变电所十（区域性二类重要设施，丁类） | 66.55 | 26.25 | | 符合 |
| | 北侧 | 环保型橡胶油装置 2（丙类） | 39.42 | 20 | | 符合 |
| | 西侧 | 厂区围墙 | 26.65 | 25 | | 符合 |
| | | 液硫贮罐（700m³，目前已停用） | 28.62 | 18.75 | | 符合 |
| | | 液硫装车鹤位（丙 B） | 28.863 | 18.75 | | 符合 |

**附表 4.1.1-3 硫磺液硫装车防火间距表**

| 设备或设施 | 方位 | 相邻装置/设施 | 实际距离（m） | 规范要求（m） | 依据 | 符合性 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 液硫装车鹤位（丙 B） | 东 | 7 万吨/年硫磺回收装置扩容改造装置（甲类） | 28.863 | 18.75 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》（GB50160-2008）第 4.2.12 条 | 符合 |
| | 南 | 装置专用变电所 | 72.43 | 22.5 | | 符合 |
| | 西 | 围墙 | 42.68 | 18.75 | | 符合 |
| | 北 | 环保型橡胶油装置 2（丙类） | 57.05 | 11.25 | | 符合 |

从上表可以看出，本装置与周围装置的防火间距符合《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 版）的规定。

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本装置界区内的建构筑物防火间距见下表 4.1.1-4。

**附表 4.1.1-4 硫磺回收装置内部设备设施的布置防火间距表**

| 该项目装置 | 方位 | 相邻装置/设施 | 规划间距（m） | 规范要求（m） | 依据 |
|---|---|---|---|---|---|
| 加氢反应器（甲类） | 南 | 尾气加热器、尾气处理废热锅炉（明火设备） | 17 | 15 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》（GB50160-2008）第 5.2.1 条 |
| | 西 | 酸性气分液罐 | 26 | 9 | |
| 一级、二级反应器 | 北 | 尾气加热器、尾气处理废热锅炉（明火设备） | 22 | 15 | |

| 该项目装置 | 方位 | 相邻装置/设施 | 规划间距（m） | 规范要求（m） | 依据 |
|---|---|---|---|---|---|
| 焚烧炉废热锅炉、中压蒸汽过热器、尾气焚烧炉 | 北 | 液硫罐 | 19 | 9 | |
| | 东 | 液硫池 | 12 | 9 | |
| 变配电室 | 东 | 酸性气燃烧炉 | 15.906 | 15 | |

由上表可以看出，该项目与装置区内部建构筑物、装置区内部设备设施的距离满足相关规范的要求，本装置区内部建构筑物、装置区内部设备设施的防火间距符合《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 版）的规定。

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

**附表 4.1.2-1 选址及总平面布置单元安全检查表**

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 现场检查情况 | 符合性 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 厂址是否未选在下列地段和地区：<br>发震断层和抗震设防烈度为 9 度及高于 9 度的地震区；有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段；采矿陷落（错动）区地表界限内；爆破危险界限内；坝或堤决溃后可能淹没的地区；有严重放射性物质 污染影响区；生活居住区、文教区、水源 保护区、名胜古迹、风景游览区、温泉、 疗养区、自然保护区和其它需要特别保护的区域；对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内；很严重的自重湿陷性黄土地段，厚度大的新近堆积黄土地段和高压缩性的饱 和黄土地段等地质条件恶劣地段；具有开采价值的矿藏区；受海啸或湖涌危害的地区。 | GB50187-2012<br>第 3.0.14 条 | 未选在上述地段和地区。 | 符合 |
| 2 | 厂址应有充足、可靠的水源和电源，且应满足企业发展需要。 | GB50489-2009<br>第 3.1.7 条 | 园区有完善的公用工程配套设施。 | 符合 |
| 3 | 工厂总平面应根据工厂的生产流程及各组成部分的生产特点和火灾危险性，结合地形、风向等条件，按功能分区集中布置。 | GB50160-2008（2018 年版） | 按功能分区集中布置。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 现场检查情况 | 符合性 |
|---|---|---|---|---|
| | | 第 4.2.1 条 | | |
| 4 | 厂区的绿化应符合下列规定：<br>1.生产区不应种植含油脂较多的树木，宜选择含水分较多的树种；<br>2.工艺装置或可燃气体、液化烃、可燃液体的罐组与周围消防车道之间不宜种植绿篱或茂密的灌木丛；<br>3.在可燃液体罐组防火堤内可种植生长高度不超过 15cm、含水分多的四季常青的草皮；<br>4.液化烃罐组防火堤内严禁绿化；<br>5.厂区的绿化不应妨碍消防操作。 | GB50160-2008（2018 年版）<br>第 4.2.11 条 | 绿化符合要求。 | 符合 |
| 5 | 石油化工企业与相邻工厂或设施的防火间距不应小于表 4.1.9 的规定。 | GB50160-2008（2018 年版）<br>4.1.9 | 见报告 F4.1.1 章节。 | 符合 |
| 6 | 企业总平面布置的防火间距应符合 GB50160-2008（2018 年版）表 4.2.12 的规定。 | GB50160-2008（2018 年版）<br>第 4.2.12 条 | 见报告 F4.1.1 章节。 | 符合 |
| 7 | 设备、建筑物平面布置的防火间距，不应小于表 5.2.1 条的规定。 | GB50160-2008（2018 年版）<br>第 5.2.1 条 | 见报告 F4.1.1 章节。 | 符合 |
| 8 | 下列承重钢结构应采取耐火保护措施：<br>1、单个容积等于或大于 5m³ 的甲、乙 A 类液体设备的；<br>2、在爆炸危险区域内，且毒性为极度和高度危害物料设备的承重钢框架、支架、裙座；<br>3、操作温度等于或高于自燃点的单个容积等于或大于 5m³ 的乙 B、丙类液体设备承重钢框架、支架、裙座；<br>4、加热炉的钢支架；<br>5、在爆炸危险区范围内钢管架；跨越装置区、罐区消防车道的钢管架；<br>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框架、支架和裙座。 | GB50160-2008（2018 年版）<br>第 5.6.1 条 | 按要求设涂防火层。 | 符合 |
| 9 | 工艺装置区应设环形消防车道。消防道路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。 | GB50160-2008（2018 年版）<br>第 4.3.4 条 | 该项目装置区周边设环形消防车道，道路宽度 10m、11m，道路转弯半径为 12m，净空高度不低于 5m。 | 符合 |

小结：总平面布置总共检查了 9 项，其中无不符合项。

# 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

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 4.2.1-1。

**附表 4.2.1-1 生产装置单元安全检查表**

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 现场检查情况 | 符合性 |
|---|---|---|---|---|
| 装置区 | | | | |
| 1 | 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：<br>1 设备本体（不含衬里）及其基础，管道（不含衬里）及其支、吊架和基础应采用不燃烧材料，但储罐底板垫层可采用沥青砂；<br>2 设备和管道的保温层应采用不燃烧材料，当设备和管道的保冷层采用阻燃型泡沫塑料制品时，其氧指数不应小于 30；<br>3 建筑物的构件耐火极限应符合《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。 | GB50160-2008（2018 年版）第 5.1.1 条 | 设备、管道材质符合要求；设备、管道的保温层设置也符合要求 | 符合 |
| 2 | 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。 | GB50160-2008（2018 年版）第 5.1.2 条 | 生产装置设备设置了相应的仪表、自动联锁保护系统或紧急停车措施。 | 符合 |
| 3 | 在使用或产生甲类气体或甲、乙 A 类液体的工艺装置、系统单元和储运设施区内，应按区域控制和重点控制相结合的原则，设置可燃气体报警系统。 | GB50160-2008（2018 年版）第 5.1.3 条 | 装置区设置了可燃气体报警探测器。设有便携式可燃气体报警器。 | 符合 |
| 4 | 为防止结焦、堵塞，控制温降、压降，避免发生副反应等有工艺要求的相关设备，可靠近布置。 | GB50160-2008（2018 年版）第 5.2.2 条 | 有工艺要求的相关设备靠近布置。 | 符合 |
| 5 | 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。 | GB50160-2008（2018 年版）第 5.2.4 条 | 间距符合要求。 | 符合 |
| 6 | 设备宜露天或半露天布置，并宜缩小爆炸危险区域的范围。爆炸危险区域的范围应按现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的规定执行。受工艺特点或自然条件限制的设备可布置在建筑物内。 | GB50160-2008（2018 年版）第 5.2.8 条 | 该项目设备露天布置。 | 符合 |
| 7 | 联合装置视同一个装置，其设备、建筑物的防火间距应按相邻设备、建筑物的防火间距确定，其防火间距应符合 GB50160-2008 | GB50160-2008（2018 年版）第 5.2.9 条 | 见报告 F4.1.1 章节。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 现场检查情况 | 符合性 |
|---|---|---|---|---|
| | （2018 年版）表 5.2.1 的规定。 | | | |
| 8 | 在甲、乙类装置内部的设备、建筑物区的设置应符合下列规定：<br>1. 应用道路将装置分割成为占地面积不大于 10000m² 的设备、建筑物区；<br>2. 当大型石油化工装置的设备、建筑物区占地面积大于 10000m² 小于 20000m² 时，在设备、建筑物区四周应设环形道路，道路路面宽度不应小于 6m，设备、建筑物区的宽度不应大于 120m，相邻两设备、建筑物区的防火间距不应小于 15m，并应加强安全措施。 | GB50160-2008（2018 年版）第 5.2.11 条 | 设备、建筑区占地面积符合要求，并有环形道路。 | 符合 |
| 9 | 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。 | GB50160-2008（2018 年版）第 5.2.13 条 | 明火加热炉集中布置在装置的边缘，布置合理。 | 符合 |
| 10 | 压力容器的设计压力不得低于最高工作压力，装有安全泄放装置的压力容器，其设计压力不得低于安全泄放装置的动作压力。 | 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）第 3.1.9 条 | 压力容器的设计压力符合设备使用要求。 | 符合 |
| 11 | 从事压力容器设计、制造、安装、改造、维修、使用单位和检验、检测等机构应严格执行本规程，接受各级人民政府负责特种设备监督管理的部门的监督管理。应当是已取得相应的制造资格或者安装、改造、维修资格的单位。 | 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）第 1.11 条、第 5.1 条 | 压力容器安装单位具有相应的资质，见附件。 | 符合 |
| 12 | 压力容器安全阀的开启压力一般不应当大于该压力容器的设计压力。 | 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）第 3.1.9 条 | 安全阀整定压力符合要求。 | 符合 |
| 13 | 安全阀在安装之前，应当根据使用情况进行调试后，才能安装使用。 | 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）第 7.2.3.1.4 条 | 安全阀经调试后安装。 | 符合 |
| 14 | 安全附件实行定期检验制度，安全附件的定期检验按照《压力容器定期检验规则》及相关安全技术规范的规定进行。 | 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）第 7.2.3.1.3.1 条 | 安全附件已经按照要求定期检验。 | 符合 |
| 15 | 压力表的校验和维护应当符合国家计量部门的有关规定，压力表安装前应当进行校验，在刻度盘上应划出指示最高工作压力的红线，注明下次校验时间。压力表检验后应 | 《固定式压力容器安全技术监察规程》 | 压力表校验证书，压力表刻度盘上标注高工作压力的红 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 现场检查情况 | 符合性 |
|---|---|---|---|---|
| | 加铅封。 | （TSG21-2016）第 7.2.3.4 条 | 线。 | |
| 16 | 安全阀下的截止阀应挂常开牌或铅封。 | 《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG-21-2016)第 9.1.3 条 | 安全阀下的截止阀设置常开牌。 | 符合 |
| 17 | 装置的可燃气体、液化烃和可燃液体设备采用多层构架布置时，除工艺要求外，其构架不宜超过四层。<br>介质操作温度等于或高于自燃点的设备上方，不宜布置操作温度低于自燃点的甲、乙、丙类可燃液体设备；若在其上方布置，应用不燃烧材料的封闭式楼板隔离保护，且封闭式楼板应为无泄漏楼板。 | GB50160-2008（2018 年版）第 5.2.20 条 | 设备布置符合要求。 | 符合 |
| 18 | 装置储罐（组）的布置应符合下列规定：<br>1 当装置储罐总容积：液化烃罐小于或等于 100m$^3$、可燃气体或可燃液体罐小于或等于 1000m$^3$ 时，可布置在装置内，装置储罐与设备、建筑物的防火间距不应小于表 5.2.1 的规定。<br>2 当装置储罐组总容积：液化烃罐大于 100m3 小于或等于 500m3、可燃液体罐或可燃气体罐大于 1000m3 小于或等于 5000m3 时，应成组集中布置在装置边缘；但液化烃单罐容积不应大于 300m3，可燃液体单罐容积不应大于 3000m3。装置储罐组的防火设计应符合本标准第 6 章的有关规定，与储罐相关的机泵应布置在防火堤外。装置储罐组与装置内其他设备、建筑物的防火间距不应小于表 5.2.1 的规定。 | GB50160-2008（2018 年版）第 5.2.22 条 | 装置储罐布置符合要求。 | 符合 |
| 19 | 建筑物的安全疏散门应向外开启。甲、乙、丙类房间的安全疏散门不应少于两个；面积小于等于 100m$^2$ 的房间可只设 1 个。 | GB50160-2008（2018 年版）第 5.2.25 条 | 变配电室等安全疏散符合要求。 | 符合 |
| 20 | 设备的构架或平台的安全疏散通道应符合下列规定：<br>1 可燃气体、液化烃和可燃液体设备的联合平台或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：<br>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；<br>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；<br>3）甲类气体和甲、乙$_A$类液体设备联合平 | GB50160-2008（2018 年版）第 5.2.26 条 | 装置内构架平台设有 2 个通往地面的斜梯，疏散距离符合要求。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 现场检查情况 | 符合性 |
|---|---|---|---|---|
| | 台的长度小于或等于 15m；<br>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。<br>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；<br>3 相邻安全疏散通道之间的距离不应大于 50m。 | | | |
| 21 | 装置内地坪竖向和排污系统的设计应减少可能泄漏的可燃液体在工艺设备附近的滞留时间和扩散范围。火灾事故状态下，受污染的消防水应有效收集和排放。 | GB50160-2008（2018 年版）第 5.2.27 条 | 设有围堰和排污系统。 | 符合 |
| 22 | 凡在开停工、检修过程中，可能有可燃液体泄漏、漫流的设备区周围应设置不低于 150mm 的围堰和导液设施。 | GB50160-2008（2018 年版）第 5.2.28 条 | 设有围堰。 | 符合 |
| 23 | 在非正常条件下，可能超压的下列设备应设安全阀：<br>1.顶部最高操作压力大于等于 0.1MPa 的压力容器；<br>2.顶部最高操作压力大于 0.03MPa 的蒸馏塔、蒸发塔和汽提塔(汽提塔顶蒸汽通入另一蒸馏塔者除外)；<br>3.往复式压缩机各段出口或电动往复泵、齿轮泵、螺杆泵等容积式泵的出口(设备本身已有安全阀者除外)；<br>4.可燃气体或液体受热膨胀，可能超过设计压力的设备；<br>5.顶部最高操作压力为 0.03~0.1MPa 的设备应根据工艺要求设置。 | GB50160-2008（2018 年版）第 5.5.1 条 | 可能超压的设备设有安全阀。 | 符合 |
| 24 | 可燃气体、可燃液体设备的安全阀出口连接应符合下列规定：<br>1.可燃液体设备的安全阀出口泄放管应接入储罐或其他容器，泵的安全阀出口泄放管宜接至泵的入口管道、塔或其他容器；<br>2.可燃气体设备的安全阀出口泄放管应接至火炬系统或其他安全泄放设施；<br>3.泄放后可能立即燃烧的可燃气体或可燃液体应经冷却后接至放空设施；<br>4.泄放可能携带液滴的可燃气体应经分液罐后接至火炬系统。 | GB50160-2008（2018 年版）第 5.5.4 条 | 排至火炬系统。 | 符合 |
| 25 | 有可能被物料堵塞或腐蚀的安全阀，在安全阀前应设爆破片或在其出入口管道上采取吹扫、加热或保温等防堵措施。 | GB50160-2008（2018 年版）第 5.5.5 条 | 设有吹扫、加热或保温的措施。 | 符合 |
| 26 | 甲、乙、丙类的设备应有事故紧急排放设施，并应符合下列规定： | GB50160-2008（2018 年版） | 设有火炬系统排放系统。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 现场检查情况 | 符合性 |
|---|---|---|---|---|
| | 1. 对液化烃或可燃液体设备，应能将设备内的液化烃或可燃液体排放至安全地点，剩余的液化烃应排入火炬；<br>2. 对可燃气体设备，应能将设备内的可燃气体排入火炬或安全放空系统。 | 第 5.5.7 条 | | |
| 27 | 有突然超压或发生瞬时分解爆炸危险物料的反应设备，如设安全阀不能满足要求时，应装爆破片或爆破片和导爆管，导爆管口必须朝向无火源的安全方向；必要时应采取防止二次爆炸、火灾的措施。 | GB50160-2008（2018 年版）第 5.5.12 条 | 大部分设有安全阀，少部分设有爆破片。 | 符合 |
| 28 | 因物料爆聚、分解造成超温、超压，可能引起火灾、爆炸的反应设备应设报警信号和泄压排放设施，以及自动或手动遥控的紧急切断进料设施。 | GB50160-2008（2018 年版）第 5.5.13 条 | 设有报警信号和泄压排放设施，和紧急切断设施。 | 符合 |
| 29 | 严禁将混合后可能发生化学反应并形成爆炸性混合气体的几种气体混合排放。 | GB50160-2008（2018 年版）第 5.5.14 条 | 无混合排放。 | 符合 |
| 30 | 可燃气体放空管道在接入火炬前，应设置分液和阻火等设备。 | GB50160-2008（2018 年版）第 5.5.16 条 | 设有分液和阻火等设备。 | 符合 |
| 31 | 可燃气体放空管道内的凝结液应密闭回收，不得随地排放。 | GB50160-2008（2018 年版）第 5.5.17 条 | 密闭回收。 | 符合 |
| 32 | 可燃气体排放系统中的分液罐或凝缩液罐距离明火地点、重要设施及工艺装置内的变配电、机柜间等的防火间距不应小于 15m。 | GB50160-2008（2018 年版）第 5.5.17A 条 | 间距均大于 15m。 | 符合 |
| 33 | 装置的主要泄压排放设备宜采用适当的措施，以降低事故工况下可燃气体瞬间排放负荷。 | GB50160-2008（2018 年版）第 5.5.19 条 | 设有相关措施。 | 符合 |
| 34 | 下列承重钢结构，应采取耐火保护措施：<br>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；<br>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；<br>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；<br>4 加热炉炉底钢支架；<br>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；<br>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。 | GB50160-2008（2018 年版）第 5.6.1 条 | 涂刷了耐火保护。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 现场检查情况 | 符合性 |
|---|---|---|---|---|
| 35 | GB50160-2008（2018 年版）第 5.6.1 条所述的承重钢结构的下列部位应覆盖耐火层，覆盖耐火层的钢构件，其耐火极限不应低于 2h。<br>1 支承设备钢构架：<br>1）单层构架的梁、柱；<br>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；<br>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；<br>4）上部设有空气冷却器的构架的全部梁、柱及承重斜撑。<br>2 支承设备钢支架；<br>3 钢裙座外侧未保温部分及直径大于 1.2m 的裙座内侧；<br>4 钢管架：<br>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；<br>2） 上部设有空气冷却器的管架，其全部梁、柱及承重斜撑；<br>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；<br>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件应覆盖耐火层，与炉底板连续接触的横梁不覆盖耐火层；<br>6 液化烃球罐支腿从地面到支腿与球体交叉处以下 0.2m 的部位。 | GB50160-2008（2018 年版）第 5.6.2 条 | 耐火保护层的耐火极限符合要求。 | 符合 |
| 36 | 可燃气体压缩机、液化烃、可燃液体泵不得使用皮带传动；在爆炸危险区范围内的其他转动设备若必须使用皮带传动时，应采用防静电皮带。 | GB50160-2008（2018 年版）第 5.7.7 条 | 风机采用防静电皮带。 | 符合 |
| 37 | 除加热炉以外的有隔热衬里设备，其外壁应涂刷超温显示剂或设置测温点。 | GB50160-2008（2018 年版）第 5.7.9 条 | 设置了测温点。 | 符合 |
| 38 | 可燃气体、液化烃、可燃液体、可燃固体的管道在下列部位应设静电接地设施：<br>1.进出装置或设施处；<br>2.爆炸危险场所的边界；<br>3.管道泵及泵入口永久过滤器、缓冲器等。 | GB50160-2008（2018 年版）第 9.3.3 条 | 可燃气体、液化烃、可燃液体、可燃固体的管道设静电接地设施； | 符合 |
| 39 | 选用的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。 | GB50058-2014 第 5.2.3 条 | 防爆等级区域划分选用电气设备，不低于该区域爆炸性气体混合物级别。 | 符合 |
| 40 | 在爆炸危险区内，除在配电盘、接线箱或采 | GB50058-2014 | 均采用钢管配线。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 现场检查情况 | 符合性 |
|---|---|---|---|---|
| | 用金属导管配电系统内，无护套的电线不应作为供配电线路。 | 第 5.4.1 条 | | |
| 41 | 表面问题超过 60℃的设备和管道，应设防烫伤隔热层。 | SH/T3047-2021 第 7.3.8 条 | 设有隔热保护层。 | 符合 |
| 42 | 爆炸性气体环境电力装置设计应有爆炸危险区域划分图。爆炸区域划分图应按照 GB50058 第 3.3 条要求进行绘制。 | GB50058-2014 第 3.3.4 条 | 绘制了爆炸区域划分图。 | 符合 |
| 43 | 在生产或使用可燃气体及有毒气体的工艺装置和储运设施的区域内，对可能发生可燃气体和有毒气体的泄漏进行检测时，应按下列规定设置可燃气体检（探）测器和有毒气体检（探）测器：<br>1　可燃气体或含有毒气体的可燃气体泄漏时，可燃气体浓度可能达到 25%爆炸下限，但有毒气体不能达到最高容许浓度时，应设置可燃气体检（探）测器；<br>2　有毒气体或含可燃气体的有毒气体泄漏时，有毒气体浓度可能达到最高容许浓度，但可燃气体浓度不能达到 25%爆炸下限时，应设置有毒气体检（探）测器；<br>3　可燃气体与有毒气体同时存在的场所，可燃气体浓度可能达到 25%爆炸下限，有毒气体的浓度也可能达到最高容许浓度时，应分别设置可燃气体和有毒气体检（探）测器。<br>4　同一种气体，既属可燃气体又属有毒气体时，应只设置有毒气体检（探）测器。 | GB/T50493-2019 第 3.0.1 条 | 可燃、有毒气体检测器设置符合要求。 | 符合 |
| 44 | 报警信号应发送至现场报警器和有人值守的控制室或现场操作室的只是指示报警设备，并且进行声光报警。 | GB/T50493-2019 第 3.0.4 条 | 报警信号发送至控制室，报警信号为声光报警。 | 符合 |
| 45 | 可燃气体或有毒气体的检（探）测器，应采用固定式。 | GB/T50493-2019 第 3.0.8 条 | 可燃气体检（探）测器采用固定式。 | 符合 |
| 46 | 下列可能泄漏可燃气体和（或）有毒气体释放源应布置检测点：<br>①气体压缩机和液体泵的动密封处；<br>②液体采样口和气体采样口门；<br>③液体（气体）排液（水）口和放空口；<br>④经常拆卸的法连和经常操作的阀门组。 | GB/T50493-2019 第 4.1.2 条 | 可能泄漏地方设置了气体报警器。 | 符合 |
| 47 | 检测可燃气体和有毒气体时，探测器探头应靠近释放源，且在气体、蒸气易于聚集的地点。 | GB/T50493-2019 第 4.1.4 条 | 气体报警器设置合理。 | 符合 |
| 48 | 释放源处于露天或敞开式厂房布置的设备区域内，可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 10m，有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任释放源的水平距离不宜大于 4rn。 | GB/T50493-2019 第 4.2.1 条 | 保护半径符合要求。 | 符合 |
| 49 | 检测比空气重的可燃气体或有毒气体时，探 | GB/T50493-201 | 报警器安装高度合 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 现场检查情况 | 符合性 |
|---|---|---|---|---|
| | 测器的安装高度宜距地坪(或楼地板)0.3m~0.6m；检测比空气轻的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜在释放源上方 2.0m 内。检测比空气略重的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜在释放源下方 0.5m~1.0m；检测比空气略轻的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜高出释放源 0.5m~1.0m。 | 9 第 6.1.2 条 | 理。 | |
| 50 | 比空气轻的可燃气体或有毒气体释放源处于封闭或局部通风不良的半敞开厂房内。除应在释放源上方设置探测器外，还应在厂房内最高点气体易于积聚处设置可燃气体或有毒气体探测器。 | GB/T50493-2019 第 4.2.3 条 | 设置检测报警器，在易于积聚处设置报警器。 | 符合 |
| 51 | 应根据《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》规定，设置相关监控措施。 | 国家安全监管总局安监总厅管三〔2011〕142 号 | 设置了相关监控措施。 | 符合 |
| 52 | 检查外壳各部位固定螺栓和弹簧垫圈是否齐全紧固，不得松动。 | AQ3009-2007 第 7.1.3.1.6 条 | 螺栓、弹簧垫圈齐全。 | 符合 |
| 53 | 储存或输送腐蚀物料的设备、管道及其接触的仪表等，应根据介质的特殊性采取防腐蚀、防泄漏措施。输送腐蚀性物料的管道不宜埋地敷设。 | SH/T3047-2021 第 2.4.1 条 | 选材符合。 | 符合 |
| 54 | 储存、输送酸、碱等强腐蚀性化学物料的储罐、泵、管道等应按其特性选材，其周围地面、排水管道及基础应作防腐处理。 | SH/T3047-2021 第 2.4.2 条 | 选材符合。 | 符合 |
| 55 | 从设备及管道排放的腐蚀性气体或液体，应加以收集、处理，不得任意排放。 | SH/T3047-2021 第 2.4.4 条 | 密闭排放系统。 | 符合 |
| 56 | 高速旋转或往复运动的机械零部件是否设计可靠的防护设施、挡板或安全围栏。 | SH/T3047-2021 第 3.6.2 条 | 设有防护罩。 | 符合 |
| 57 | 电缆桥架在进出建筑物、穿越隔墙、楼板处，均应采取防火堵料封堵措施。 | SH/T3038-2017 第 8.3.3 条 l) | 已用不燃材料封堵。 | 符合 |
| 58 | 紧急冲淋器和洗眼器的设置位置应满足在事故状态下使用人员在 10s 内到达，且距离相关场所设备不超过 15m。危害源与紧急冲淋器和洗眼器之间的通道上不应有障碍物，当有围堰等障碍物时，则高度不得超过 0.15m。 | SH/T3205-2019 第 4.9 条 | 设置洗眼器、淋洗器等安全防护措施，淋洗器、洗眼器的服务半径不大于 15m。 | 符合 |
| 59 | 紧急冲淋器和洗眼器排水（液）应收集和处理。 | SH/T3205-2019 第 4.10 条 | 有收集设施和进入装置区处理设施。 | 符合 |
| 60 | 当紧急冲淋器和洗眼器为一体设备时，紧急冲淋器和洗眼器阀门应符合下列要求：<br>a）紧急冲淋器开关形式宜为拉杆或手推板；<br>b）阀门开启后应维持开启状态，直至人工 | SH/T3205-2019 第 5.4.4 条 | 采用的是拉杆式，开启后能维持开启状态，人工手动关闭。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 现场检查情况 | 符合性 |
|---|---|---|---|---|
| | 手动关闭； | | | |
| 61 | 密闭采样器铭牌及操作部位名称应标注清晰，并有便于采样人员参照执行的操作步骤及注意事项。铭牌内容包括但不限于:密闭采样器名称.安装位置或编号、型号.生产厂家、出厂日期、执行标准等。 | T/CCSAS003-2019 第 5.1.3 条 | 有清晰的名牌和内侧有操作注意事项。 | 符合 |
| 62 | 处于防爆区域的密闭采样器应有防静电、防电器火花措施。 | T/CCSAS003-2019 第 5.3.1 条 | 密闭采样器已接地。 | 符合 |
| 63 | 安全附件出厂时应当随带产品质量证明，并且在产品上装设牢固的金属名牌。 | TSG 21-2016 | 设备均有金属名牌。 | 符合 |
| 64 | 螺栓与螺母拧紧后，螺栓应露出螺母 2-3 个螺距，其支承面应与被紧固零件贴合；沉头螺钉紧固后，沉头应埋人机件内，不得外露。 | 《机械设备安装工程施工及验收通用规范》（GB50231-2009） 第 5.2.1 条 | 螺栓与螺母紧固符合要求。 | 符合 |
| 65 | 踢脚板顶部在平台地面之上高度应不小于 100 mm，其底部距地面应不大于 10mm。踢脚板宜采用不小于 100mmx2mm 的钢板制造。 | 《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 5.6.1 条 | 踢脚板设置符合要求。 | 符合 |
| 66 | “标志牌应设在与安全有关的醒目地方， 局部信息标志应设在所涉及的相应危险地点或设备(部件) 附近的醒目处”。 | GB2894-2025 第 9. 1 条 | 标志牌设置符合要求。 | 符合 |
| 67 | 塔和立式容器的布置应符合下列要求：<br>1）单排布置的塔和立式容器，宜中心线对齐或切线对齐。<br>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。<br>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。 | 《石油化工工艺装置布置设计规范》（SH3011-2011）第 5.1.2 条 | 见装置设备布置图，布置合理。 | 符合 |
| 68 | 沿管廊布置的塔和立式容器，如管廊上方无设备，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。 | 《石油化工工艺装置布置设计规范》（SH3011-2011）第 5.1.3 条 | 见装置设备布置图，布置合理。 | 符合 |
| 69 | 塔和立式容器的一侧宜设置检修场地或通道。 | 《石油化工工艺装置布置设计规范》（SH3011-2011）第 5.1.4 条 | 见装置设备布置图，布置合理。 | 符合 |
| 70 | 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 | 《石油化工工艺装置布置设计规范》 | 见装置设备布置图，布置合理。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 现场检查情况 | 符合性 |
|---|---|---|---|---|
| | 作、检修等的需要。两塔之间的净距不宜小于 2.5m。 | （SH3011-2011）第 5.1.6 条 | | |
| 71 | 换热器之间、换热器与其他设备之间的净距不宜小于 0.8m。 | 《石油化工工艺装置布置设计规范》（SH3011-2011）第 5.3.7 条 | 换热器与其它设备之间净距不小于 0.8m。 | 符合 |
| 72 | 明火加热炉宜几种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。 | 《石油化工工艺装置布置设计规范》（SH3011-2011）第 5.6.1 条 | 本装置加热炉布置在边缘，满足规范要求。 | 符合 |
| 73 | 卧式容器平台的设置应便于人孔开启和液面计的观察。当液面计上部借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 | 本装置设备液面计上部接口高度距地面或操作平台超过 3m 时，均装在直梯附近。 | 符合 |
| 74 | 对具有危险和有害因素的生产过程应合理地采用机械化、自动化，实现遥控或隔离操作。 | 《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 3.3.3 条 | 对具有危险和有害因素的生产过程采用机械化、自动化。 | 符合 |
| 75 | 生产设备、管道的设计应根据生产过程的特点和物料的性质选择合适的材料。设备和管道的设计、制造、安装和试压等应符合国家现行标准的要求。 | 《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.1.9 条 | 设备和管道选材符合要求。 | 符合 |
| 76 | 化工装置在爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的金属设备、管道等应设置静电接地，不允许设备及设备内部件有与地相绝缘的金属体。非导体设备、管道等应采用间接接地或静电屏蔽方法，屏蔽体应可靠接地。 | 化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.2.4 条 | 厂区爆炸、火灾危险场所内的设备均做防静电措施。 | 符合 |
| 77 | 化工装置、设备、设施、储罐以及建（构）筑物的防雷设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057 和《石油化工装置防雷设计规范》GB50650 等的有关规定。 | 《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.3.1 条 | 设置了可靠的防雷装置。 | 符合 |
| 78 | 正常不带电而事故时可能带电的配电装置及电气设备外露可导电部分，均应按现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T50065 的要求设置接地装置。 | 《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.4.1 条 | 电气设备设置了可靠的接地装置。 | 符合 |
| 79 | 在液体毒性危害严重的作业场所，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。 | 《化工企业安全卫生设计规范》 | 按照规范要求设置洗眼器，并且运行正常。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 现场检查情况 | 符合性 |
|---|---|---|---|---|
| | | （HG20571-2014）第 5.1.6 条 | | |
| 80 | 对具有危险和有害因素的生产过程应合理地采用机械化、自动化，实现遥控或隔离操作。 | 《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 3.3.3 条 | 对具有危险和有害因素的生产过程采用机械化、自动化。 | 符合 |
| **管道** | | | | |
| 81 | 全厂性工艺及热力管道宜地上敷设；沿地面或低支架敷设的管道不应环绕工艺装置或罐组布置，并不应妨碍消防车的通行。 | 《石油化工企业设计防火标准》（2018 年版）第 7.1.1 条 | 管道敷设符合要求。 | 符合 |
| 82 | 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。 | GB50160-2008（2018 年版）第 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 |
| 83 | 可燃气体、液化烃和可燃液体的金属管道除需要采用法兰连接外，均应采用焊接连接。公称直径等于或小于 25mm 的可燃气体、液化烃和可燃液体的金属管道和阀门采用锥管螺纹连接时，除能产生缝隙腐蚀的介质管道外，应在螺纹处采用密封焊。 | GB50160-2008（2018 年版）第 7.2.1 条 | 除需要采用法兰连接外，均采用焊接。 | 符合 |
| 84 | 可燃气体、液化烃和可燃液体的管道不得穿过与其无关的建筑物。 | GB50160-2008（2018 年版）第 7.2.2 条 | 未穿过与其无关的建筑物。 | 符合 |
| 85 | 可燃气体、液化烃和可燃液体的管道应架空或沿地敷设。必须采用管沟敷设时，应采取防止可燃气体、液化烃和可燃液体在管沟内积聚的措施，并在进、出装置及厂房处密封隔断；管沟内的污水应经水封井排入生产污水管道。 | GB50160-2008（2018 年版）第 7.2.4 条 | 管道敷设符合要求。 | 符合 |
| 86 | 工艺和公用工程管道共架多层敷设时宜将介质操作温度等于或高于 250℃的管道布置在上层，液化烃及腐蚀性介质管道布置在下层；必须布置在下层的介质操作温度等于或高于 250℃的管道可布置在外侧，但不应与液化烃管道相邻。 | GB50160-2008（2018 年版）第 7.2.5 条 | 管道敷设符合要求。 | 符合 |
| 87 | 公用工程管道与可燃气体、液化烃和可燃液体的管道或设备连接时应符合下列规定：<br>1　连续使用的公用工程管道上应设止回阀，并在其根部设切断阀；<br>2　在间歇使用的公用工程管道上应设止回阀和一道切断阀或设两道切断阀，并在 | GB50160-2008（2018 年版）第 7.2.7 条 | 符合要求。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 现场检查情况 | 符合性 |
|---|---|---|---|---|
| | 两切断阀间设检查阀；<br>3 仅在设备停用时使用的公用工程管道应设盲板或断开。 | | | |
| 88 | 连续操作的可燃气体管道的低点应设两道排液阀，排出的液体应排放至密闭系统；仅在开停工时使用的排液阀，可设一道阀门并加丝堵、管帽、盲板或法兰盖。 | GB50160-2008（2018 年版）第 7.2.8 条 | 采用密闭排放。 | 符合 |
| 89 | 在设备和管线的排放口、采样口等排放阀设计时，要通过加装盲板、丝堵、管帽、双阀等措施，减少泄漏的可能性。 | 《国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》安监总管三〔2014〕94 号第三条规定 | 在设备和管线的排放口、采样口等排放阀设计，设置加装盲板、丝堵、管帽、双阀等措施。 | 符合 |
| 90 | 甲、乙 A 类设备和管道应有惰性气体置换设施。 | GB50160-2008（2018 年版）第 7.2.9 条 | 设有氮气置换设施。 | 符合 |
| 91 | 进、出装置的可燃气体、液化烃和可燃液体的管道，在装置的边界处应设隔断阀和 8 字盲板，在隔断阀处应设平台，长度等于或大于 8m 的平台应在两个方向设梯子。 | GB50160-2008（2018 年版）第 7.2.16 条 | 设有隔断阀。 | 符合 |
| 92 | 生产污水管道的下列部位应设水封，水封高度不得小于 250mm：<br>1. 工艺装置内的塔、加热炉、泵、冷换设备等区围堰的排水出口；<br>2. 工艺装置、罐组或其他设施及建筑物、构筑物、管沟等的排水出口；<br>3. 全厂性的支干管与干管交汇处的支干管上；<br>4. 全厂性支干管、干管的管段长度超过 300m 时，应用水封井隔开。 | GB50160-2008（2018 年版）第 7.3.3 条 | 水封高度符合要求。 | 符合 |
| 93 | 甲、乙类工艺装置内，生产污水管道的下水井井盖与盖座接缝处应密封，且井盖不得有孔洞。 | GB50160-2008（2018 年版）第 7.3.8 条 | 井盖与盖座接缝处密封良好。 | 符合 |
| 94 | 可燃气体、液化烃和可燃液体的管道应架空或沿地敷设。必须采用管沟敷设时，应采取防止可燃气体、液化烃和可燃液体在管沟内积聚的措施。 | GB50160-2008（2018 年版）第 7.2.4 条 | 可燃气体、液化烃和可燃液体的管道敷设符合要求。 | 符合 |
| 95 | 管廊的布置应缩短管廊的长度，且有效利用管廊空间 | 《石油化工工艺装置布置设计规范》（SH3011-2011）第 4.1.5 | 见设备布置图，符合要求 | 符合 |
| 96 | 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 | 《石油化工工 | 布置合理，见设备布置图 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 现场检查情况 | 符合性 |
|---|---|---|---|---|
| | 等的间距要求，并应避开设备的检修场地。 | 艺装置布置设计规范》（SH3011-2011）第 4.1.6 条 | | |
| 97 | 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 | 管廊至地面净符合要求。 | 符合 |
| 98 | 管廊的宽度应符合下列要求：<br>1）管道的数量、管径及其间距。<br>2）架空敷设的仪表电缆和电气电缆的槽架所需的宽度。<br>3）预留管道所需的宽度。<br>4）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。 | 《石油化工工艺装置布置设计规范》（SH3011-2011）第 4.2.5 条 | 见装置设备布置图，布置合理 | 符合 |

**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，经检查均符合要求。

### F4.2.2 危险度评价法

为了确定装置的最大危险度分值和总体危险性等级，先将装置分为若干评价单元，根据各单元的工艺、设备参数及工艺危险性，对照附表 2.2-1“危险度评价取值表”进行取值赋分，计算出各评价单元的固有危险程度，并取其中的最大值作为整个项目的固有危险度，具体取值赋分过程见附表 4.2.2-1/2。

**附表 4.2.2-1 危险度评价参数**

| 名称 | 介质 | 操作条件 | | 规格（型号）及特性（性能）参数 |
|---|---|---|---|---|
| | | 温度（℃） | 压力（MPa） | |
| 一级反应器 | 过程气 | 360 | 0.05 | Φ3400×9820×20（89） |
| 二级反应器 | 过程气 | 360 | 0.05 | Φ3400×9820×20（89） |
| 加氢反应器 | 尾气、氢气 | 380 | 0.03 | Φ3000×9616×18（67） |
| 急冷塔 | 尾气、急冷水 | 180 | 0.02 | Φ2800×25155×（3+12）（154） |
| 尾气吸收塔 | 尾气、MDEA 溶液 | 40 | 0.02 | Φ2400×32252×12/14（145） |
| 再生酸性气分液罐 | 酸性气 | 40 | 0.07 | Φ2400×9654×14（43.65） |
| 汽提酸性气分液罐 | 酸性气、酸性液 | 40~85 | 0.07 | Φ1800×94896×14（24） |

| 名称 | 介质 | 操作条件 | | 规格（型号）及特性（性能）参数 |
|---|---|---|---|---|
| | | 温度(℃) | 压力（MPa） | |
| 尾气捕集器 | 过程气、液硫 | 138 | 0.03 | Φ2400/2500×7827×12（24）/10（35） |

**附表 4.2.2-2 危险度评价结果**

| 部位 | 物质评分 | 容量评分 | 温度评分 | 压力评分 | 操作评分 | 总评得分 | 危险等级 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 一级反应器 | 5 | 0 | 2 | 0 | 2 | 9 | III |
| 二级反应器 | 5 | 0 | 2 | 0 | 2 | 9 | III |
| 加氢反应器 | 10 | 0 | 2 | 0 | 5 | 17 | I |
| 急冷塔 | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 7 | III |
| 尾气吸收塔 | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 7 | III |
| 再生酸性气分液罐 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | III |
| 汽提酸性气分液罐 | 10 | 2 | 0 | 0 | 0 | 12 | II |
| 尾气捕集器 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | III |

结论：通过以上分析可以看出，该装置危险度最高为I级（高度危险等级）。

## F4.3 公用辅助工程单元

对该装置涉及的公用辅助工程部分进行现场检查，检查表符合性见下表：

**附表 4.3-1 公用辅助工程安全检查表**

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 现场检查情况 | 符合性 |
|---|---|---|---|---|
| 变配电所 | | | | |
| 1 | 变电所不应设在有剧烈振动或高温的场所，以及地势低洼和可能积水的场所。 | 《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 2.0.1 条 | 变电所设置位置符合以上要求。 | 符合 |
| 2 | 电气设备的接地应符合现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T50065 和《低压电气装置》或《建筑物电气装置》GB/T16895 系列标准的有关规定。 | 《20KV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 3.1.4 条 | 设置了接地线。 | 符合 |
| 3 | 装有两台及以上变压器的变电所，当其中任一台变压器断开时，其余变压器的容量应满足一级负荷及二级负荷的用电。 | 《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 3.3.2 条 | 变压器设置满足要求。 | 符合 |
| 4 | 变配电室等应设置防止雨、雪和蛇、鼠类小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等进入室内的设施。 | 《20kV 及以下变电所设计规范》 | 变配电室等设置了挡鼠板。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 现场检查情况 | 符合性 |
|---|---|---|---|---|
| | | （GB50053-2013）第 6.2.4 条 | | |
| 5 | 配电所、变电所的电缆夹层、电缆沟和电缆室，应采取防水、排水措施。 | 《20KV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 6.2.9 条 | 配电所、变电所排水符合要求。 | 符合 |
| 6 | 变压器室宜采用自然通风。夏季的排风温度不宜高于 45℃，进风和排风的温差不宜大于 15℃。当自然通风不能满足时，设置机械通风。 | 《20KV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 6.3.1 条 | 变压器室设有空调调节室内温度。 | 符合 |
| 7 | 高、低压配电室、变压器室、电容器室、控制室内，不应有与其无关的管道和线路通过。 | 《20KV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 6.4.1 条 | 电气设施室内无其他管道和线路通过。 | 符合 |
| 8 | 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 |
| 9 | 配电室内除本室需用的管对外，不应有其他的管道通过。 | GB50054-2011 第 4.1.3 条 | 无其他的管道通过。 | 符合 |
| 10 | 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 |
| 11 | 配电室屋顶称重结构的耐火等级不应低于二级，其他部分不应低于三级。 | GB50054-2011 第 4.3.1 条 | 配电室为二级，符合要求。 | 符合 |
| 12 | 配电室长度超过 7m 时，应设 2 出口，并宜布置在配电室两端。配电室门均应向外开启，但通向高压配电室的门应为双向开启门。 | GB50054-2011 第 4.3.2 条 | 配电室长度超 7m，配电室出口设置两处。 | 符合 |
| 13 | 配电线路应装设短路保护、过负载保护； | GB50054-2011 第 6.1.1 条 | 配电线路设置了短路保护、过负载保护。 | 符合 |
| 14 | 配电线路的敷设环境应符合下列规定：<br>1、应避免由外部热源产生热效应的影响；<br>2、应防止在使用过程中因水的侵入或因进入固体物而带来的损害；<br>3、应防止外部的机械性损害；<br>4、在有大量灰尘的场所，应避免由于灰尘聚集在布线上对散热带来的影响；<br>5、应避免由于强烈日光辐射而带来的损害。 | GB50054-2011 第 7.1.2 条 | 配电线路的敷设环境符合要求。 | 符合 |
| 15 | 选择电缆路径时，应按下列要求：<br>1.应使电缆不易受到机械、振动、化学、地下电流、水锈蚀、热影响、蜂蚁和鼠害等各种损伤； | GB50054-2011 第 7.6.1 条 | 电缆敷设符合以上要求。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 现场检查情况 | 符合性 |
|---|---|---|---|---|
| | 2.便于维护；<br>3.避开场地规划中的施工用地或建设用地；<br>4.电缆路径较短。 | | | |
| 16 | 电缆不应在有易燃、 易爆及可燃的气体管道或液体管道的隧道或沟道内敷设。当受条件限制需要在这类隧道内敷设电缆时，必须采取防爆、防火的措施。 | GB50054-2011 第 7.6.4 条 | 电缆采用单独的桥架敷设，未与可燃物质的管道敷设在一起。 | 符合 |
| 17 | 变压器室、配电室、电容器室等房间应设置防止雨、雪和蛇、鼠类小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等进入室内的设施。 | GB50053-2013 第 6.2.4 条 | 设有挡鼠板及防小动物网。 | 符合 |
| 18 | 屋内、屋外配电装置的隔离开关与相应的断路器和接地刀闸之间应装设闭锁装置。屋内配电装置设备低式布置时，还应设置防止误入带电间隔的闭锁装置。 | GB50060-2008 第 2.0.10 条 | 设有闭锁装置。 | 符合 |
| 19 | 电缆夹层主要电缆桥架上应敷设感温电缆，报警装置应引入主控室报警显示。 | DL/T1123-2009 第 5.5.2.4 条 | 敷设了感温电缆，引入主控室报警显示。 | 符合 |
| 20 | 配电装置室应按事故排烟要求装设事故通风装置。 | GB50060-2008 第 7.1.8 条 | 配电装置室设有事故排烟机。 | 符合 |
| 21 | 消防用电设备应采用专用的供电回路，并生产、生活用电被切断时，应仍能保证消防用电，其配电设备应有明显标志。 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 11.1.4 条 | 消防用电设备为专用的供电回路。 | 符合 |
| 22 | 电力电缆不应和输送甲、乙、丙类液体管道、可燃气体管道、热力管道敷设在同一管沟内。 | 《建筑设计防火规范》（GB50016-2018 版）第 11.2.2 条 | 电力电缆未与可燃液体管道、热力管道敷设在一起。 | 符合 |
| 23 | 防爆电气设备的紧固螺栓应有防松措施，无松动和锈蚀。 | 《危险场所电气防爆安全规范》（AQ 3009-2007）第 6.1.2.1.4 条 | 防爆电气设备的紧固螺栓有防松措施，无松动和锈蚀。 | 符合 |
| 24 | 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 | 该项目临氢爆炸危险区域内的电气设备防爆等级不低于 dIICT4 Gb。 | 符合 |
| 25 | 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”标志和标明爆电气设备的类型、级别、组别的标志的铭牌。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 现场检查情况 | 符合性 |
|---|---|---|---|---|
| 26 | 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 |
| 27 | 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 |
| 28 | 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 |
| 29 | 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 |
| 30 | 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 |
| 31 | 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 |
| 32 | 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 |
| 33 | 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 剂 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 |
| 34 | 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 |
| 35 | 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 |
| 36 | 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 |
| 37 | 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 | GB50257-2014 第 5.3.8 条 | 多余的孔有丝堵严密封堵。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 现场检查情况 | 符合性 |
|---|---|---|---|---|
| | 应经压盘或螺母压紧。 | | | |
| 38 | 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》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 |
| 39 | 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，其接地端于及紧固件，均应涂电力复合脂。 | GB50257-2014 第 7.1.9 条 | 有防松装置。 | 符合 |
| 40 | 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 |
| **防雷防静电** | | | | |
| 41 | 工艺装置内露天布置的塔、容器等，当顶板厚度等于或大于 4mm 时，可不设避雷针、线保护，但必须设防雷接地。 | GB50160-2008（2018 年版）第 9.2.2 条 | 装置区的塔、容器等，均设置了防雷防静电接地。 | 符合 |
| 42 | 可燃气体、液化烃、可燃液体的钢罐必须设防雷接地，并应符合下列规定：<br>1）甲 B、乙类可燃液体地上固定顶罐，当顶板厚度小于 4mm 时，应装设避雷针、线，其保护范围应包括整个储罐；<br>2）丙类液体储罐可不设避雷针、线，但应设防感应雷接地；<br>3）浮顶罐及内浮顶罐可不设避雷针、线，但应将浮顶与罐体用两根截面不小于 25m ㎡的软铜线作电气连接；<br>4）压力储罐不设避雷针、线，但应作接地。 | GB50160-2008（2018 年版）第 9.2.3 条 | 储罐均设置了防雷防静电接地。 | 符合 |
| 43 | 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。 | GB50160-2008（2018 年版）第 9.3.1 条 | 设备和管道均采取静电接地和跨接。 | 符合 |
| 44 | 每组专设的静电接地体的接地电阻值宜小于 100Ω。 | GB50160-2008（2018 年版）第 9.3.6 条 | 接地装置的接地电阻经检测符合要求。 | 符合 |
| 45 | 各类防雷建筑物应设防直击雷的外部防雷装置，并应采取防闪电电涌侵入的措施。第二类防雷建筑物，尚应采取防闪电感应的措施。 | 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）第 4.1.1 条 | 建（构）筑物均采取防闪电电涌及防闪电感应的措施。 | 符合 |
| 46 | 各类防雷建筑物应设内部防雷装置，并应符合下列规定：<br>1.在建筑物的地下室或地面层处，下列物体应与防雷装置做防雷等电位连接：<br>1)建筑物金属体。<br>2)金属装置。<br>3)建筑物内系统。<br>4)进出建筑物的金属管线。<br>2.除本条第 1 款的措施外，外部防雷装置与建筑物金属体、金属装置、建筑物内系统之间，尚应满足间隔距离的要求。 | 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）第 4.1.2 条 | 建（构）筑物的内部防雷设施已可靠接地。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 现场检查情况 | 符合性 |
|---|---|---|---|---|
| 47 | 第二类防雷建筑物外部防雷的措施，宜采用装设在建筑物上的接闪网、接闪带或接闪杆，也可采用由接闪网、接闪带或接闪杆混合组成的接闪器。接闪网、接闪带应按本规范附录 B 的规定沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设，并应在整个屋面组成不大于 10m×10m 或 12m×8m 的网格；当建筑物高度超过 45m 时，首先应沿屋顶周边敷设接闪带，接闪带应设在外墙外表面或屋檐边垂直面上，也可设在外墙外表面或屋檐边垂直面外。接闪器之间应互相连接。 | 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）第 4.3.1 条 | 建（构）筑物设置了防雷接闪带。 | 符合 |
| 48 | 专设引下线不应少于 2 根，并应沿建筑物四周和内庭院四周均匀对称布置，其间距沿周长计算不应大 18m。当建筑物的跨度较大，无法在跨距中间设引下线时，应在跨距端设引下线并减小其他引下线的间距，专设引下线的平均间距不应大于 18m。 | 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）第 4.3.3 条 | 防雷接地线设置符合要求。 | 符合 |
| 49 | 外部防雷装置的接地应和防闪电感应、内部防雷装置、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。外部防雷装置的专设接地装置宜围绕建筑物敷设成环形接地体。 | 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）第 4.3.4 条 | 防雷接地线设置符合要求。 | 符合 |
| 50 | “电气装置的下列金属部分，均必须接地： 1 电气设备的金属底座、 框架及外壳和传动装置。 5 配电、 控制、 保护用的屏（柜、 箱）及操作台的金属框架和底座。 6 电力电缆的金属护层、 接头盒、 终端头和金属保拼管及二次电缆的屏蔽层。 | 《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》（GB50169-2016） 3. 0. 4 | 装置防爆电器外壳设置接地。 | 符合 |
| 51 | 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 |
| 52 | 在生产加工、储运过程中，设备、管道、操作工具及人体等，有可能产生和积聚静电而造成静电危害时，应采取静电接地措施；<br>各种静电消除器的接地端，应按要求进行接地。 | 《石油化工静电接地设计规范》（SHT 3097-2017）第 4.1.1、4.1.3 条 | 采取静电接地措施；各种静电消除器的接地端接地。 | 符合 |
| 53 | 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 |
| 54 | 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 | 进入装置区爬梯入口处设置人体静电消除器。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 现场检查情况 | 符合性 |
|---|---|---|---|---|
| | | 第 4.2.10 条 | | |
| | **消防** | | | |
| 1. | 消防给水管道应环状布置，并应符合下列规定：<br>1）环状管道的进水管不应少于两条；<br>2）环状管道应用阀门分成若干独立管段，每段消火栓的数量不宜超过 5 个；<br>3）当某个环段发生事故时，独立的消防给水管道的其余环段应能满足 100%的消防用水量的要求；与生产、生活合用的消防给水管道应能满足 100%的消防用水和 70%的生产、生活用水的总量的要求；<br>4）生产、生活用水量应按 70%最大小时用水量计算；消防用水量应按最大秒流量计算。 | 《石油化工企业设计防火标准》（2018 年版）第 8.5.2 条 | 消防给水管道环状布置，消防水管道的敷设符合要求。 | 符合 |
| 2. | 根据的规定，消防给水管道应保持充水状态。地下独立的消防给水管道应埋设在冰冻线以下，管顶距冰冻线不应小于 150mm。 | GB50160-2008（2018 年版）第 8.5.3 条 | 均在冰冻线以下。 | 符合 |
| 3. | 消火栓的设置应符合下列规定：<br>宜选用地上式消火栓；<br>消火栓宜沿道路敷设；<br>消火栓距路面边不宜大于 5m；距建筑物外墙不宜小于 5m；<br>地上式消火栓距城市型道路路边不宜小于 1.0m；距公路型双车道路肩边不宜小于 1.0m；<br>地上式消火栓的大口径出水口应面向道路。当其设置场所有可能受到车辆冲撞时，应在其周围设置防护设施；<br>地下式消火栓应有明显标志。 | GB50160-2008（2018 年版）第 8.5.5 条 | 消火栓布置符合要求。 | 符合 |
| 4. | 消火栓的数量及位置，应按其保护半径及被保护对象的消防用水量等综合计算确定，并应符合下列规定：<br>消火栓的保护半径不应超过 120m；<br>高压消防给水管道上消火栓的出水量应根据管道内的水压及消火栓出口要求的水压计算确定，低压消防给水管道上公称直径为 100mm、150mm 消火栓的出水量可分别取 15L/s、30L/s。 | GB50160-2008（2018 年版）第 8.5.6 条 | 消火栓保护半径和水量均符合要求。 | 符合 |
| 5. | 罐区及工艺装置区的消火栓应在其四周道路边设置，消火栓的间距不宜超过 60m。当装置内设有消防道路时，应在道路边设置消火栓。距被保护对象 15m 以内的消火栓不应计算在该保护对象可使用的数量之内。 | GB50160-2008（2018 年版）第 8.5.7 条 | 消火栓间距、数量均满足要求。 | 符合 |
| 6. | 甲、乙类可燃气体、可燃液体设备的高大构架和设备群应设置水炮保护，其设置位置距保护对象不宜小于 15m。 | GB50160-2008（2018 年版）第 8.6.1 条 | 高大构架和设备群设置了水炮，保护对象不小于 15m。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 现场检查情况 | 符合性 |
|---|---|---|---|---|
| 7. | 工艺装置内的甲、乙类设备的构架平台高出其所处地面 15m 时，宜沿梯子敷设半固定式消防给水竖管，并应符合下列规定：<br>①按各层需要设置带阀门的管牙接口；<br>②平台面积小于或等于 50m$^2$ 时，管径不宜小于 80mm；大于 50m$^2$ 时，管径不宜小于 100mm；<br>③构架平台长度大于 25m 时，宜在另一侧梯子处增设消防给水竖管，且消防给水竖管的间距不宜大于 50m。 | GB50160-2008（2018 年版）第 8.6.5 条 | 该项目两处消防给水竖管在每层平台均设置消火栓，设置符合要求。 | 符合 |
| 8. | 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（2018 年版）第 8.6.7 条 | 采用防冻型的。 | 符合 |
| 9. | 可能发生可燃液体火灾的场所宜采用低倍数泡沫灭火系统。 | GB50160-2008（2018 年版）第 8.7.1 条 | 采用半固定式泡沫灭火系统。 | 符合 |
| 10. | 生产区内应设置灭火器。生产区内配置的灭火器宜选用干粉或泡沫灭火器，控制室、机柜间、计算机室、电信站、化验室等宜设置气体型灭火器。 | GB50160-2008（2018 年版）第 8.9.1 条 | 设有干粉灭火器。 | 符合 |
| 11. | 工艺装置内手提式干粉型灭火器的选型及配置应符合下列规定：<br>扑救可燃气体、可燃液体火灾宜选用钠盐干粉灭火剂，扑救可燃固体表面火灾应采用磷酸铵盐干粉灭火剂。<br>甲类装置灭火器的最大保护距离不宜超过 9m，乙、丙类装置不宜超过 12m；<br>每一配置点的灭火器数量不应少于两个，多层构架应分层配置；<br>危险的重要场所宜增设推车式灭火器。 | GB50160-2008（2018 年版）第 8.9.3 条 | 设有干粉灭火器，保护距离和数量符合要求。 | 符合 |
| 12. | 控制室、机柜间、变配电所的消防设施应符合下列规定：<br>1.建筑物的耐火等级、防火分区、内部装修及空调系统设计等应符合国家相关规范的有关规定；<br>2.设置火灾自动报警系统，且报警信号盘应设在 24 小时有人值班场所；<br>3.当电缆沟进口处有可能形成可燃气体积聚时，应设可燃气体报警器；<br>4.按《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140）的要求设置手提式和推车式气体灭火器。 | GB50160-2008（2018 年版）第 8.11.3 条 | 配电室的消防设施设置符合要求。 | 符合 |
| 13. | 石油化工企业的生产区、公用及辅助生产设施、全厂性重要设施和区域性重要设施的火灾危险场所应设置火灾自动报警系统和火灾电 | GB50160-2008（2018 年版）第 8.12.1 条 | 设有自动火灾报警系统和火灾电话报警。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 现场检查情况 | 符合性 |
|---|---|---|---|---|
| | 话报警。 | | | |
| 14. | 火灾自动报警系统的设计应符合下列规定：<br>1　生产区、公用及辅助生产设施、全厂性重要设施和区域性重要设施等火灾危险性场所应设置区域性火灾自动报警系统；<br>2　2 套及 2 套以上的区域性火灾自动报警系统宜通过网络集成为全厂性火灾自动报警系统；<br>3　火灾自动报警系统应设置警报装置。当生产区有扩音对讲系统时，可兼作为警报装置；当生产区无扩音对讲系统时，应设置声光警报器；<br>4　区域性火灾报警控制器应设置在该区域的控制室内；当该区域无控制室时，应设置在 24h 有人值班的场所，其全部信息应通过网络传输到中央控制室；<br>5　火灾自动报警系统可接收电视监视系统（CCTV）的报警信息，重要的火灾报警点应同时设置电视监视系统；<br>6　重要的火灾危险场所应设置消防应急广播。当使用扩音对讲系统作为消防应急广播时，应能切换至消防应急广播状态；<br>7　全厂性消防控制中心宜设置在中央控制室或生产调度中心，宜配置可显示全厂消防报警平面图的终端。 | GB50160-2008（2018 年版）第 8.12.3 条 | 该项目设置的火灾自动报警系统符合要求。 | 符合 |
| 15. | 甲、乙类装置区周围和罐组四周道路边应设置手动火灾报警按钮，其间距不宜大于 100m。 | GB50160-2008（2018 年版）第 8.12.4 条 | 装置区四周道路边设置手动火灾报警按钮，其间距不大于 100m。 | 符合 |
| 16. | 火灾自动报警系统的 220V AC 主电源应优先选择不间断电源（UPS）供电。直流备用电源应采用火灾报警控制器的专用蓄电池，应保证在主电源事故时持续供电时间不少于 8h。 | GB50160-2008（2018 年版）第 8.12.6 条 | 火灾自动报警系统设置不间断电源 UPS 满足要求。 | 符合 |
| 17. | 消防设施投入使用后，应定期进行巡查、检查和维护，并应保证其处于正常运行或工作状态，不应擅自关停、拆改或移动。超过有效期的灭火介质、消防设施或经检验不符合继续使用要求的管道、组件和压力容器不应使用。 | GB55036-2022 第 2.0.9 条 | 消防设施有定期巡查记录，现场未有超过有效期的灭火介质、消防设施，消防设施均经第三方检测合格。 | 符合 |
| 18. | 灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不应影响人员安全疏散。当确需设置在有视线障碍的设置点时，应设置指示灭火器位置的的醒目标志。 | GB55036-2022 第 10.0.4 条 | 灭火器设置在位置明显和便于取用的地点。 | 符合 |
| 19. | 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 | 《建筑灭火器配置设计规 | 有消防平面图。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 现场检查情况 | 符合性 |
|---|---|---|---|---|
| | 设计图上标明。 | 范》GB50140-2005 第 1.0.3 条 | | |
| 20. | 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 | 装置区内配备灭火器。 | 符合 |
| 21. | 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 |
| 22. | 灭火器应设置稳固，其铭牌必须朝外。 | GB50140-2005 第 5.1.2 条 | 设置稳固，名牌朝外。 | 符合 |
| 23. | 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 |
| 24. | 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 |
| 25. | 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：<br>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）；<br>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 |
| 26. | 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 | 配电室设置消防应急照明。 | 符合 |
| **防护设施及安全标志** | | | | |
| 1. | 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 第 4.6.2 条 | 安装防护设施。 | 符合 |
| 2. | 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 第 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 |
| 3. | 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 第 5.6.3 条 | 使用腐蚀性物质的场所有足够空间，安装防护罩。 | 符合 |
| 4. | 具有酸碱性腐蚀的作业区中的建构，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 第 5.6.4 条 | 采取防腐处理。 | 符合 |
| 5. | 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 | HG20571-2014 第 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 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 现场检查情况 | 符合性 |
|---|---|---|---|---|
| | 作人员配备必要的个人防护用品。 | | | |
| 6. | 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 |
| 7. | 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 |
| 8. | 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》第 5 条 | 有流向指示。 | 符合 |
| 9. | 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 | 装置区内梯子设置护笼。 | 符合 |
| 10. | 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 |
| 11. | 栏杆的结构宜采用焊接，焊接要求应符合 GBJ 205 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 |
| 12. | 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 | 防护栏杆高度不低于 1050mm。 | 符合 |
| 13. | 采取有效措施，防止未经允许的劳动者进入密闭空间。 | 《密闭空间作业职业危害防护规范》GBZ/T205-2007 第 4.1.6 条 | 装置区域内各种井盖设置受限空间警示标志。 | 符合 |

**单元小结：**

通过安全检查表法对该项目公用辅助工程单元进行符合性评价，满足相关规范要求。

# 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》（安监总局令第 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 4.4-1：

**附表 4.4-1 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 | 位于辽宁省盘锦市辽东湾新区，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 | 由化工石化医药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、有毒介质泄漏报警设施。 | 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 | 设有自然通风与机械通风，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 | 已进行重大危险源辨识，该装置区不构成重大危 | 符合 |

| 序号 | 检查项目 | 依据 | 现场记录 | 检查结果 |
|---|---|---|---|---|
| | | | 险源。 | |
| 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，制定完善文件中规定的主要安全生产规章制度。 | 41 号令第 14 条 | 已按照法规并结合企业实际制定安全规章制度。 | 符合 |
| 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。<br>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。<br>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 | 危险化学品包装上粘贴化学品安全标签。 | 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。禁止使用圈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 | 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 | 安全附件已经检测和校验。 | 符合 |

| 序号 | 检查项目 | 依据 | 现场记录 | 检查结果 |
|---|---|---|---|---|
| 25 | 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 | 特种设备由盘锦市市场监督管理局合格。 | 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。

## F4.5 安全设施设计专篇中安全措施落实情况

**附表 4.5-1 安全设施设计专篇中安全措施落实情况符合性检查表**

| 序号 | 建议措施 | 实际采纳情况 | 是否落实 |
|---|---|---|---|
| **一、工艺系统** | | | |
| **工艺过程采取防泄漏、防火、防爆、防尘、防毒、防腐蚀等主要措施** | | | |
| 1. | 1）全密闭的生产系统<br>7 万吨/年硫磺回收装置扩容改造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。<br>2）危险物料的防泄漏控制<br>（1）工艺设备防泄漏<br>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，防止静密封点泄漏；输送有毒可燃介质泵的密封采用干气密封，防止泄漏造成事故。提高波纹管膨胀节材质，并在内部设置内导流筒。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。<br>使用蒸汽加热的换热器的冷凝水管线材质应与蒸汽进入的管线等级相同，以避免事故情况下蒸汽窜入引起管线损坏。<br>（2）阀门防泄漏<br>高压阀门应采用压力密封结构或更好的密封结构。<br>该项目中介质为酸性气和酸性水的管道阀门选用抗硫系列阀；介质为氨气和液氨的管道阀门选用耐氨系列阀；介质为液硫的管道阀门选用夹套系列阀；介质为制硫过程气和制硫尾气的大口径管道，选用蝶阀，部分可能出现液硫凝固的部位选用夹套蝶阀。<br>酸性气燃烧炉、尾气焚烧炉、废热锅炉等重要设备设置事故联锁切断阀，在发生事故时可以及时切断进料，防止有毒物料泄漏造成事故。<br>3）密闭排放措施 | 该项目采取防泄漏措施符合《国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕94 号）要求。该项目采取防火、防爆措施。 | 已落实 |

| 序号 | 建议措施 | 实际采纳情况 | 是否落实 |
|---|---|---|---|
| | 装置中的烃类气体、酸性气、含硫污水、废溶剂等所有对人和环境造成危害的介质均采用密闭排放。装置内设置酸性气火炬总管和低压瓦斯火炬总管，所有含有大量硫化氢介质的在装置不正常操作时排入酸性气火炬总管，富含烃类的可燃介质的气体排入低压瓦斯火炬总管。<br>4）阻火设施<br>酸性气燃烧炉和尾气焚烧炉及其点火器的燃料气管道上设置有阻火器。<br>8）机泵密封<br>为保证机泵的密封型式，该项目中急冷水、富液、酸性水机泵均采用串联密封；液硫池中的液硫泵采用填料密封，均可满足机泵的密封要求。<br>5）燃烧器设施<br>（1）主燃烧器使用旋流叶片，进入燃烧器的空气通过旋流叶片在主燃烧器周围均匀分布，使空气处于湍流状态，使燃料气完全燃烧；<br>（2）燃烧器设置一个电点火枪和长明灯，点火枪保证长明灯正常点火；<br>（3）燃烧器设置两个火焰探测器，可以连续的检测到燃料气和过程气/尾气的燃烧，火焰检测器信号同时在现场和 DCS 显示。 | | |
| 2. | **防尘措施**<br>该项目硫磺回收装置所使用的 CLAUS 催化剂、尾气加氢催化剂在装卸剂过程，会产生一定量的催化剂粉尘，设备露天布置，催化剂装卸时可利用自然通风进行，同时操作人员在操作过程中做好防护措施。 | 设备露天布置，催化剂装卸时利用自然通风进行，操作人员在操作过程中做好防护措施。 | 已落实 |
| 3. | **防毒措施**<br>本装置有毒性较强的含硫化氢气体以及氨、二氧化硫气体，但这些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。现场机柜间配备有防毒面具，供事故处理及检修进入容器时使用，紧急事态抢救和撤离时，佩戴自给式呼吸器。操作人员必须严格执行有关安全规定，穿好防护服、戴好防毒面具，防止发生中毒或窒息而造成的人员伤亡。<br>在工艺上设置了联锁保护措施，当停电或设备故障时可自动切断原料并将其放火炬，避免有毒气体漏到周围环境中。<br>为确保装置安全生产和人身安全，对可能泄漏或聚集 H2S 气体的地方，按规定设计了 H2S 有毒气体检测器，并引至控制室进行报警。<br>化验人员采样时为防止硫化氢中毒，要求采样人员佩戴便携式硫化氢报警仪。<br>硫磺回收装置设置液硫脱气设施，将液硫中的有害气体脱除。<br>装置内设置了风向标和警示牌，在事故突发情况下可指示操作人员及时正确的脱离危险场所。<br>装置内有毒有害介质：酸性气、酸性水、过程气和尾气的采样使用密闭采样器。 | 该项目设置有毒气体报警器，防护用品佩戴齐全，设置液硫脱气设施，设置风向标和警示牌，采用密闭采样器。 | 已落实 |

| 序号 | 建议措施 | 实际采纳情况 | 是否落实 |
|---|---|---|---|
| 4. | **防腐蚀措施**<br>该项目的主要操作介质为酸性气、酸性水和富胺液，介质中含有大量的酸性腐蚀物质，因此本装置的尾气急冷塔、尾气吸收塔、酸性气分液罐、换热器等设备受 H2S 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》。<br>装置中的酸性气管线、酸性水管线、胺液管线、液氨管线、气氨管线等存在腐蚀工况的管线，均要求进行焊后热处理。另外酸性气管线在设计过程要采取蒸汽伴热措施，防止介质中的饱和蒸汽冷凝，产生 H2S-CO2-H2O 腐蚀。液硫管道和蒸汽夹套的工艺管道，内管施工要求进行氩弧保护焊打底。<br>烟气碱洗部分在配碱时，操作人员应佩戴好防护用品，在加入碱片时，轻拿轻放，防止碱液飞溅到身上烧伤。 | 设备选材符合《高硫原油加工装置设备和管道设计选材导则》。<br>操作人员防护用品佩戴齐全 | 已落实 |
| **正常工况与非正常工况下危险物料的安全控制措施** | | | |
| 5. | **正常工况下危险物料的安全控制措施**<br>本装置采用集散型控制系统（DCS）实现对生产的监视和控制。工艺参数报警均在 DCS 系统中实现。正常工况时，依据各设备的温度、压力、液位及进出设备的物料流量等工艺参数，设置必要的单参数调节、均匀控制、串级控制等调节手段；独立于 DCS 以外，另设 PLC（或独立的 DCS 简易控制站）完成 SIS 功能。设置必要的 H L 参数高低报警，当正常调节手段不能保证装置正常生产时，按相关联锁保护条件转入联锁保护，确保装置及人员的安全。装置内所有现场仪表信号均接至 FCR-7 机柜间，机柜间到中心控制室采用冗余光缆连接。<br>硫磺回收装置根据工艺流程需要设置在线分析仪表,包括：H2S/SO2 比值分析仪、氢浓度分析仪、SO2 分析仪、氧含量分析仪和 PH 计。根据需要在线分析仪安装在现场分析间或直接安装，分析间由分析仪表制造厂成套供应，并配齐电源、空气源、载气、标准气等。复杂的在线分析仪带有通讯接口以便接入全厂在线分析仪表系统。<br>1）比值控制系统<br>进料酸性气由上游装置来，硫磺回收装置不能调节酸性气进料量，只能根据进料酸性气按化学当量配给进炉空气，即进行酸性气、空气配比控制。<br>由于酸性气的含量随生产过程的变化而变化，比值控制系统不可避免的会有误差，因此，在比值控制系统的基础上引入了以保持系统中 H2S/SO2 比值 2:1 为目标的质量控制系统。<br>比值分仪的可靠性直接影响硫的回收率，比值分析仪采用成熟可靠产品，在硫磺回收装置上有良好应用业绩，根据该类仪表技术发展水平，目前均考虑采用引进仪表。比值分析仪采用管线直接安装方式，采样管线蒸 | 该装置采用 DCS 系统、SIS 系统，并设置在线分析仪表：H2S/SO2 比值分析仪、氢浓度分析仪、SO2 分析仪、氧含量分析仪和 PH 计等。 | 已落实 |

| 序号 | 建议措施 | 实际采纳情况 | 是否落实 |
|---|---|---|---|
| | 汽伴热夹套，避免液硫凝结阻塞采样管线。<br>2）氢分析仪控制<br>急冷塔顶设置氢气分析仪，在线检测急冷塔顶氢气含量，根据检测结果调整氢气流量，保证加氢效果。<br>3）SO2 分析仪<br>SO2 分析仪安装在硫磺烟囱上，在线检测烟气中 SO2 的排放浓度，确定烟气排放是否达标。<br>4）氧含量分析仪<br>氧含量分析仪安装在尾气焚烧炉后部烟道上，在线检测烟气中氧气含量，通过检测结果调整入焚烧炉的空气流量。<br>5）PH 计<br>PH 计安装在急冷水管线上，在线检测急冷水的 PH 值，若 PH 值有明显下降，则需要及时向急冷水内注入少量氨气，调整急冷水 PH 值，防止管线及设备腐蚀。<br>生产中可能导致不安全因素的操作参数，如温度、压力、流量等设置了超限报警信号。 | | |
| 6. | **非正常工况下危险物料的安全控制措施**<br>安全仪表系统（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。PLC 带有显示器（CRT）的编程微机，通过 RS232 接口与 SIS 系统通信，完成对 SIS 系统的在线或离线维护。系统的三重化模块冗余结构是最先进的容错控制器。它将三路隔离、并行的控制器系统和广泛的诊断集成在一个系统中，用三取二表决提供高度完美、无差错、不间断的过程操作，不会因为单点的故障而导致系统失效。系统的编程也是简单易行的。系统的自诊断能力将更加有效，三重化冗余还具有事件序列(SOE)记录能力，它能区分故障的位置，故障分析的可跟踪性更强。并且当系统仍然在线运行时候，能对故障模块在线更换。因此三重化冗余的 SIS 设计保证了系统的最大安全性和可行性。<br>1）联锁保护<br>由于硫磺回收装置工艺介质均为有毒、易燃、易爆特性，且工艺开停工及流程切换较为复杂，一旦事故发生将对人身伤害极大。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联锁保护系统，系统自动根据预设的程序完成点火、吹扫等功能，并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。<br>硫磺回收装置的主要联锁有：<br>SIS 系统：酸性气燃烧炉安全联锁保护：检查开车条件-自动吹扫-火嘴点火-酸性气投入-酸性气燃烧炉联锁投入<br>尾气焚烧炉安全联锁保护：自动吹扫-火嘴点火-尾气焚烧炉联锁投入<br>酸性气流量低低 制硫配风总流量低低、炉膛压力高高、火检检测器检测不到炉膛火焰、燃烧炉废热锅炉汽包液位低低均联锁停车。 | 该装置中重要的安全联锁保护、紧急停车系统及关键设备联锁保护均设置 SIS 系统。 | 已落实 |

| 序号 | 建议措施 | 实际采纳情况 | 是否落实 |
|---|---|---|---|
| | 2）安全泄压<br>该项目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。<br>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。<br>3）紧急切断<br>燃烧炉废热锅炉汽包 V-8511 液位低低、酸性气燃烧炉 F8501 熄火、进酸性气燃烧炉 F8501 空气支路流量低低、酸性气燃烧炉 F8501 炉膛压力高高、进酸性气燃烧炉 F8501 空气压力低低 联锁切断酸性气供应。<br>尾气焚烧炉 F8502 熄火、进尾气焚烧炉 F8502 空气主路流量低低、进尾气焚烧炉 F8502 空气主路流量低低、联锁切断酸性气供应。<br>含硫气体流量低低、燃烧炉联锁系统联锁动作 联锁切断蒸汽至蒸汽喷射器切断阀。<br>加氢反应器出口尾气温度高高、尾气捕集器出口尾气压力高高、联锁切断尾气至尾气处理管线自保阀。<br>4）事故排放<br>装置内设置酸性气放火炬总管和低压瓦斯放火炬总管，通过管输引至全厂火炬系统。介质为酸性气的安全阀排除的气体密闭排放到酸性气放火炬系统；介质为轻烃的安全阀排出的气体密闭排放至低压瓦斯放火炬系统。<br>该项目放空气体主要为酸性气放空，其放空量为 8120Nm3/h。低压火炬管网排放量为 755Nm3/h。酸性气火炬和低压火炬系统均满足使用要求。<br>5）反应失控<br>本装置反应釜温度和压力的报警和联锁；反应物料的比例控制和联锁及紧急切断动力系统；紧急断料系统；紧急冷却系统；紧急送入惰性气体（氮气）的系统；气相氧含量监测、报警。<br>重要的工艺参数设置报警和联锁，制硫燃烧炉设有温度和压力的报警和联锁；反应进料设有比例控制，且设有紧急断和联锁；安全泄放系统；可燃和有毒气体检测等。 | | |
| **重点监管的危险化工工艺采取的控制系统与相关规定的符合性** | | | |
| 7. | 该项目涉及“克劳斯法气体脱硫”列入“氧化工艺”为《首批重点监管的危险化工工艺目录》（安监总管三〔2009〕116 号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3 号）中重点监管的危险化工工艺。 | 氧化工艺的监控工艺提出具体要求符合《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116 号）要求。 | 已落实 |
| **采取的其他工艺安全措施** | | | |
| 8. | 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。 | 设置三阀组、止回阀或盲板，以防止工艺介质倒串；进、出口装置的管道，在装置的边界处设隔断阀和 | 已落实 |

| 序号 | 建议措施 | 实际采纳情况 | 是否落实 |
|---|---|---|---|
| | 进、出口装置的管道，在装置的边界处设隔断阀和 8 字盲板。 | 8 字盲板。 | |
| **二、总平面布置** | | | |
| **建设项目与厂/界外设施主要间距、标准规范符合性及采取的防护措施** | | | |
| 9. | 7 万吨/年硫磺回收装置扩容改造与界外设施间的安全距离符合《石油化工企业设计防火规范（2018 版）》GB50160-2008 相关要求。 | 该项目与厂区周边设施之间的距离满足相关规范的要求。 | 已落实 |
| **全厂及装置（设施）平面及竖向布置** | | | |
| 10. | 1、总平面布置<br>1）总平面布置原则<br>（1）严格执行国家的有关防火、防爆和安全卫生标准、规范，为装置安全生产创造条件。<br>（2）生产装置尽可能露天化、联合集中布置，力求缩短装置之间的管线长度，生产及辅助生产建筑物在条件许可时合并，以便节约用地。<br>（3）原料、产品的装卸设施等根据物料的性质、数量、包装及运输方式等条件，按不同类别相对集中布置，以便生产管理。<br>（4）结合场地条件，使外部交通运输与工厂内部工艺流程相协调。<br>2）平面布置方案<br>（1）总平面布置方案<br>新建装置位于已有 7 万吨/年硫磺回收装置区内，在已有装置的西侧，隔消防道路是厂界围墙。其与已有装置对称布置。<br>装置区南侧为 SH353 液化石油气罐区及泵房三，东侧为 SH325 中间原料产品罐区及泵房二和区域变电所，北侧为光亮油项目的环保型橡胶填充油 2 装置，西侧隔消防道路为厂区围墙。<br>（2）装置内平面布置方案<br>界区内烟囱北侧布置了新建的两套硫磺回收共用的烟气碱洗单元。在已有 7 万吨/年硫磺回收装置西侧，新建装置自北向南依次布置焚烧炉废热锅炉汽包，焚烧炉废热锅炉，尾气焚烧炉；尾气焚烧炉的南侧依次为液硫池、硫磺回收框架、酸性气燃烧炉以及汽提酸性气分液罐和再生酸性气分液罐。液硫池西侧为液硫罐和液硫装车设施。新建装置变电所位于装置区的西南侧，液硫罐南侧，酸性气燃烧炉西侧。<br>装置冷换设备集中布置在构架内，泵集中布置在主管桥下（不设泵房），空冷器集中布置在构架和主管桥上。所有大型设备都留有施工、检修的场地并紧靠检修、消防道路。<br>（4）液硫装车区域平面布置方案<br>液硫装车区域位置装置的西北侧，北侧和西侧均为消防道路，方便汽车装卸，南侧为硫磺装置专用变电所，东侧为液硫池。<br>2、竖面布置<br>1）设计原则 | 该装置总平面布置、竖面布置方案符合要求。 | 已落实 |

| 序号 | 建议措施 | 实际采纳情况 | 是否落实 |
|---|---|---|---|
| | （1）竖向设计应结合厂区地形并与规划道路标高相衔接。<br>（2）满足生产、运输要求。<br>（3）有利于场地排雨水。<br>2）竖面布置方案<br>该项目的竖向布置在满足平面布置的基础上，结合自然地形，以尽量减少土石方量、节约投资、符合安全及防火的规定为原则。<br>厂区采用平坡式竖向布置，竖向布置与总平面布置同时进行，坡度 3‰，与运输路线、排水系统相协调，生产装置顺流程、充分利用位差布置。<br>厂区雨水采用暗管排出方式结合城市型道路采用暗管排雨水方式。<br>为了防止厂区工艺装置内可能被污染的暴雨初期雨水流入厂外，在厂区内设厂区初期雨水收集池与地表雨水收集系统，待处理后部分雨水排出厂外。 | | |
| **平面布置的主要防火间距及标准规范符合情况** | | | |
| 11. | 该项目工艺装置与周边的其他装置及设施的间距明细。该项目新建装置与周边相邻装置、设施防火间距符合《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》GB50160-2008 要求。因此对周边的影响较小。 | 该项目新建装置与周边相邻装置、设施防火间距符合《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》GB50160-2008 要求。 | 已落实 |
| **厂区消防道路、安全疏散通道及出口的设置情况** | | | |
| 12. | 装置四周设环形消防通道，装置内设置检修及消防通道。设备的框架或平台设置梯子和走桥以满足安全疏散需要。建筑物的门均向外开启；符合 GB50160-2008 5.2.25、5.2.26 内容要求。<br>所有大型设备都留有施工、检修的场地并紧靠检修、消防道路。<br>装置内构架平台设有 2 个通往地面的梯子。<br>道路采用混凝土路面，实行人流、物流分离。满足厂区运输和安全消防、疏散的需要。 | 装置四周设环形消防道，符合要求；道路设置符合要求。 | 已落实 |
| **三、设备及管道** | | | |
| **压力容器、设备及管道设计与国家法规及标准的符合性** | | | |
| 13. | 该项目压力容器、设备及管道设计符合国家法规及标准的要求。该项目无进口压力容器。<br>压力管道的设计符合《压力管道安全技术监察规定-工业管道 TSGD0001-2009 及下列标准的要求。 | 该项目压力容器、设备及管道设计符合国家法规及相关标准，满足《特种设备安全法》的要求。 | 已落实 |
| 14. | 管道按照 TSG D0001-2009《压力管道安全技术监察规程-工业管道》、GB20801-2006《压力管道规范-工业管道》、GB50316-2000《工业金属管道设计规范》（2008 年版）、SH3059-2012《石油化工管道设计器材选用通则》、SH/T3040-2012《石油化工管道伴管和夹套管设计规范》。 | 管道符合要求。 | 已落实 |
| **主要设备、管道材料的选择** | | | |
| 15. | **1、主要设备材料的选择**<br>该项目工艺介质中含腐蚀性物料，对设备具有腐蚀 | 设备材料的选择符合 SH/T3096 等规范的要求。 | 已落实 |

| 序号 | 建议措施 | 实际采纳情况 | 是否落实 |
| --- | --- | --- | --- |
| | 性。因此，应严格按照规范选取设备、管道的设计压力和设计温度，以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。高温硫腐蚀是碳钢和其它合金钢在高温下与硫化物发生反应所产生的腐蚀。腐蚀发生的温度范围主要为240℃～500℃，随着温度的升高而加剧，到480℃左右达到最高，有氢存在时可加速腐蚀，其材料的选择应符合SH/T3096的规定。<br>该项目主要设备的选材如下：<br>1）硫磺回收部分<br>再生酸性气分液罐、汽提酸性气分液罐、尾气捕集器设备材质选用Q245R，考虑到湿硫化氢的应力腐蚀，需进行整体消除应力热处理。<br>一级反应器、二级反应器、加氢反应器壳体材质选用Q245R。为防止露点腐蚀，内衬均采用轻质隔热耐磨衬里，且外保温。<br>酸性气燃烧炉废热锅炉采用一个锅壳加一个外置汽包的组合结构，锅壳前段直接与酸性气燃烧炉焊接连接，锅壳前段管板处衬里与酸性气燃烧炉的衬里一起施工，锅壳前后端管板均采用挠性管板，并进行应力分析及温度场计算，为防止高温硫化腐蚀，管板前段设置耐火衬里层，管板与换热管连接接头处采用瓷套管保护结构。锅壳、汽包本体材质选用Q345R，换热管选用20。该设备需进行整体消除应力热处理。<br>一、二、三级冷凝冷却器设备壳体材质选用Q245R，换热管选用09CrCuSb。一、二、三级冷凝冷却器前后端管箱需进行消除应力热处理。<br>一、二级反应加热器设备管箱壳体材质选用Q345R，设备壳程壳体材质选用Q345R，管板选用16MnIII，换热管选用10。一、二级反应加热器进行整体消除应力热处理。<br>中压蒸汽过热器与焚烧炉废热锅炉为一体，过热蒸汽侧采用U形盘管带集箱式结构，材质12Cr1MoVG管材，烟气侧为碳钢加型钢，内衬双层耐火浇注料。<br>尾气加热器设备管箱壳体材质选用Q345R，设备壳程壳体材质选用Q245R，管板选用16MnIII，换热管选用10。<br>酸性气燃烧炉采用圆筒形卧式结构，壳体材质采用Q345R，内衬里采用内砌外浇结构，即迎火面内砌刚玉莫来石大砖，外浇注两层轻质隔热耐火浇注料，设备内衬里的厚度设置应考虑露点腐蚀温度，壳体设计温度为350℃。为避免烫伤操作人员及雨天炉体的急冷现象而导致内衬里损伤，炉体外壁设置防雨罩。<br>尾气焚烧炉采用圆筒形卧式结构，壳体材质采用Q345R，内衬里采用内砌外浇结构，即迎火大砖结构，外浇注一层轻质隔热浇注料，设备内衬里的厚度设置应考虑露点腐蚀温度，壳体设计温度为350℃。为避免烫 | | |

| 序号 | 建议措施 | 实际采纳情况 | 是否落实 |
|---|---|---|---|
| | 伤操作人员及雨天造成炉体外壁的急冷现象而导致炉内衬里损坏，炉体外壁设置有防雨罩。<br>急冷塔考虑到硫化氢、二氧化碳等介质的应力腐蚀，塔体材质选用S31603+Q245R复合钢板，内构件材质采用S1603。<br>尾气吸收塔设备材质选用Q245R，考虑到湿硫化氢的应力腐蚀，需进行整体消除应力热处理。<br>2）碱洗部分<br>考虑到应力腐蚀，烟气碱洗脱硫塔和氧化罐设备材质选用S31603。<br>该项目管道设备材质详见第2.6节设备一览表。 | | |
| 16. | **2、管道材料的选择**<br>1）概述<br>管道材料应根据管道级别、设计温度、设计压力和介质特殊要求等设计条件，以及材料加工工艺性能、焊接性能和经济合理性等选用。<br>2）碳含量<br>当碳钢中的含碳量大于0.24%时，不应用于焊制管子及管件。<br>3）材料规定<br>按照压力、温度和介质特性分类的管道材料规定包括在管道材料等级中。<br>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，均匀腐蚀可根据介质对金属材料的腐蚀速率选用。<br>b. 奥氏体不锈钢的使用温度高于525℃时（铸件高于425℃时），钢的含碳量不应小于0.04%。<br>c. 长期使用在高温条件下，碳素钢的使用温度不应超过425℃，0.5Mo钢的使用温度不应超过468℃。<br>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ASME B31.3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。<br>4）法兰<br>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。<br>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。<br>c. 除配设备管嘴、仪表管嘴等有特殊要求的法兰外，不选用凹凸面法兰。<br>d. 工艺物料、可燃介质管道不得采用板式平焊法兰。<br>e．对于润滑油管道，采用对焊连接法兰。<br>f. 垫片选用应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。<br>5）垫片 | 该项目管道材料的管道级别、设计温度、设计压力和介质特殊要求等设计条件，以及材料加工工艺性能、焊接性能和经济合理性等选用符合要求。 | 已落实 |

| 序号 | 建议措施 | 实际采纳情况 | 是否落实 |
|---|---|---|---|
| | a. 公称压力PN=10.0（CL600）的法兰（除氢气介质外），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，氢气介质用PN=10.0（CL600）的法兰，采用环槽型密封面配八角型金属环垫；公称压力PN≤5.0MPa（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。<br>b. 金属环垫硬度值应比法兰密封面硬度值低30-40HB。<br>c. 缠绕式垫片适用于极度危险介质、高度危害介质、可燃介质或温度高、温差大、受机械振动或压力脉动的管道。垫片符合《钢制管法兰用缠绕式垫片》（HG/T 20631-2009）的规定。<br>6）该项目新增管道及管道附件材质按以下管道等级选择：<br>酸性气管道材料等级为2C3S2R，材料为20#，考虑到输送介质存在腐蚀性，要求焊后热处理。 | | |
| **主要设备、管道的防护措施** | | | |
| 17. | **保温、防烫**<br>1）保温<br>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》(SH3010)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GB/T11835《绝热用岩棉、矿渣棉及制品》或GB/T16400《绝热用硅酸铝棉及其制品》的规定。<br>设备保温的外保护层，选用厚度为0.6-0.8mm的铝皮。<br>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。<br>2）防烫<br>外表面操作温度T≥60℃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；<br>距地面或操作平台高2.10m以内；<br>距操作面0.75m以内。 | 该项目管道采用保温、防烫防护措施。 | 已落实 |
| 18. | **防腐**<br>设备制造完毕后彻底除锈，钢材表面除锈等级按GB/T8923《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《石油化工设备和管道涂料防腐蚀技术规范》进行设计、施工和验收。<br>架空管道防腐材料按《石油化工设备和管道涂料防腐蚀技术规范》（SH3022-2011）的要求进行选用。<br>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。 | 该项目管道采用涂料防腐、除锈等措施。 | 已落实 |

| 序号 | 建议措施 | 实际采纳情况 | 是否落实 |
|---|---|---|---|
| | 所有被涂漆表面在涂漆前应进行必要的表面处理。 | | |
| 19. | **耐火保护**<br>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。<br>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。<br>炉底柱设有防火层，防火层高度从地面到炉底梁下表面50mm处，，防火层材料为耐火浇注料。<br>**对机泵等传动设备安装防护设施或安全罩。**<br>**当可燃液体容器内可能存在空气时，其入口管从容器下部接入；若必须从上部接入，延伸至距容器底200 mm。** | 该项目管道采用耐火保护等措施。 | 已落实 |
| **四、电气** | | | |
| **供电电源** | | | |
| 20. | 厂区内设有两座 66kV 二次变电所，区域变配电所十一座。新建 1# 66kV 二次变电所采用 2 路独立电源供电，分别为荣然甲线和辽然甲线。500kV 荣兴变电站经 66kV 间隔引出荣然甲线，220kV 辽河变电站经 66kV 间隔引出辽然甲线。1#66kV 二次变电所内有四台主变（66kV/10kV，2 台 31500kVA 和 2 台 50000kVA）。新建 2# 66kV 二次变电所采用 2 路独立电源供电，分别为荣然乙线和辽然乙线。500kV 荣兴变电站变经 66kV 间隔引出荣然乙线，220kV 辽河变电站经 66kV 间隔引出辽然乙线。2#66kV 二次变电所内有二台主变（66kV/10kV，2 台 50000kVA）。<br>两座 66kV 二次变电所负责全厂 10kV 变电所进线电源。全厂十一座 10kV 区域变配电所的供电电源均引自两座 66kV 二次变电所。区域变配电所十的 10kV 及 0.4kV 配电装置母线主接线方式采用单母线分段接线。区域变配电所十受电均为双电源，当一回路电源失电，另一回电源自动投入，重要的电动机备用，重要用电设备设自启动装置。<br>该项目新建 1 座 10kV 硫磺装置变电所，两回 10kV 进线电源分别引自区域变配电所十的 10kV 侧不同母线段。10kV 及 0.4kV 配电装置母线主接线均为单母线分段接线方式，当一段母线电源失电后，另一段母线带全部负荷供电。 | 该项目供电来源、采用双电源符合要求。 | 已落实 |

| 序号 | 建议措施 | 实际采纳情况 | 是否落实 |
|---|---|---|---|
| | 硫磺装置区高压电动机电源引自新建硫磺装置变电所高压配电室；硫磺装置区低压用电设备电源引自新建硫磺装置变电所低压配电室，该低压配电室设置 4 台 2000kVA 电力变压器电源也引自本所内的高压配电室。其中：该项目低压用电设备电源引自 3#、4#电力变压器，电力变压器已用 1736.6kVA，剩余 263.4kVA；2 套硫磺回收装置配套的烟气碱洗单元和 7 万吨/年硫磺回收装置(一、二级电加热器)共用 1#、2#电力变压器，电力变压器已用 1580kVA，剩余 420kVA。<br>该项目 7 万吨/年硫磺回收扩容改造项目 10kV 用电负荷约 624.7kW，0.38kV 用电负荷约 1729.3kW，该项目总用电负荷约 2354kW。<br>该项目所在厂区总用电负荷为 130000kW，目前厂区已用 108635kW，用电负荷裕量为 21365kW，裕量能够满足该项目的用电需求。 | | |
| **电气负荷分类** | | | |
| 21. | 该项目是加工处理易燃易爆危险介质的连续生产装置，在生产过程中突然停电将导致人身和设备重大损伤及巨大经济损失，因而要求保持高度的生产连续性、安全可靠性和稳定性，其主要用电负荷均属一、二级负荷。因此装置用电设备对供电电源的要求较高，按照《供配电系统设计规范》GB50052-2009 的要求和工艺生产的性质及对供电连续性的要求，生产装置、辅助生产装置大多数用电负荷属于二级负荷，少量特别重要的用电设备、火灾报警系统、仪表 DCS 系统、应急照明负荷等属于一级负荷中特别重要负荷，检修等属于三级负荷。 | 该项目用电负荷符合要求。 | 已落实 |
| 22. | **应急或备用电源的设置**<br>装置区应急照明采用自带蓄电池灯具，灯具自带蓄电池供电时间不小于 30min；硫磺装置变电所应急灯具电源引自 EPS 电源装置，应急时间不小于 90min。<br>该项目的一级、二级负荷的 10kV 配电装置，均取自硫磺变电所不同 10kV 母线段的双回路电源供电。0.38kV 配电装置分别取自硫磺变电所 3#、4#变压器的低压母线段，低压母联柜设无扰动快切装置，当其中一台变压器故障时，另一台变压器的容量满足两台变压器所带的一级和二级负荷的用电要求。 | 该项目装置区应急照明采用自带蓄电池灯具，灯具自带蓄电池供电时间不小于 30min；硫磺装置变电所应急灯具电源引自 EPS 电源装置，应急时间不小于 90min。 | 已落实 |
| **按照爆炸危险区域划分等级和火灾危险场所选择电气设备的防爆及防护等级** | | | |
| 23. | **爆炸危险区域划分与电气防爆**<br>爆炸危险区域内安装的电力设备，其选型及安装遵循 GB 50058-2014《爆炸危险环境电力装置设计规范》、SH/T 3038-2017《石油化工企业生产装置电力设计技术规范》及相应安装施工规范的要求。根据装置存在易燃、易爆、有毒等物质及区域防爆要求，选择符合相应防爆等级要求的设备。<br>1）装置区设备均露天布置，有利于可燃气体的扩散、防止产生爆炸性气体环境。<br>2）爆炸危险区域的划分和电气设备的选择及安装 | 该项目该项目大部分区域划分为防爆 2 区，个别区域划分为防爆 1 区。爆炸危险区域内安装的电气设备防爆等级不低于 dIIBT4 Gb 或 eIIT3 Gb。<br>该项目临氢爆炸危险区域内的电气设备防爆等级不低于 dIICT4 Gb，该项目防爆区域划分符合要 | 已落实 |

| 序号 | 建议措施 | 实际采纳情况 | 是否落实 |
|---|---|---|---|
| | 遵循 GB50058-2014《爆炸危险环境电力装置设计规范》。该项目大部分区域划分为防爆 2 区，个别区域划分为防爆 1 区。爆炸危险区域内安装的电气设备防爆等级不低于 dIIBT4 Gb 或 eIIT3 Gb。<br>该项目临氢爆炸危险区域内的电气设备防爆等级不低于 dIICT4 Gb。<br>3）爆炸危险场所的配电、照明及通讯均选用防爆设备，如防爆动力配电箱、防爆检修动力配电箱、防爆操作柱、防爆照明配电箱、防爆照明灯具、开关及插座等。<br>**防护等级**<br>户外安装的电气设备，采用防爆防腐型，外壳防护等级不低于 IP55。 | 求。 | |
| **防雷、防静电接地设施** | | | |
| 24. | **1、防雷、防静电接地设施设计原则**<br>建筑物防雷应符合规范 GB50057-2010《建筑防雷设计规范》的要求，石油化工装置及其辅助生产设施的防雷应按照 GB50650-2011《石油化工装置防雷设计规范》进行设计，该项目装置区属于第二类防雷建筑物，其余的建构筑物为第三类防雷建筑物。对于第二类防雷建筑物，冲击接地电阻不大于 10 欧姆，对于第三类防雷建筑物，冲击接地电阻不大于 30 欧姆。<br>防雷保护系统的布置、尺寸和结构要求按 GB50057-2010 标准执行。其中，第二类防雷建筑物接地网格不大于 12mx8m，第三类防雷建筑物接地网格不大于 20mx20m。<br>各装置界区内应有独立的接地设施，接地电阻不大于 4 欧。由相邻装置单元引出接地干线，与装置区接地系统连接，构成全厂接地网。<br>防雷、防静电、保护和工作接地、仪表系统、火灾报警系统等共用一个接地系统，联合接地网的接地电阻不大于 1Ω<br>在装置内和建筑物内要进行总等电位连接和局部等电位连接，一般在电源进线附近设接地母排，以利于进行等电位连接。每个单元均有自己的接地网，接地网间用接地干线接成一个整体。<br>露天设置的可燃气体、易燃液体储罐和设备容器防直击雷应采取以下措施：<br>（1）对于排放爆炸危险气体、蒸气的排气管、呼吸阀、排风管等的管口外的空间应处于接闪器保护范围内；<br>（2）对于露天布置的储罐、容器等金属设备当顶板厚度大于 4mm 时可不设避雷针保护，但必须与地下接地装置相连。在直径大于 1.5 米时，其与地下接地装置干线还不应少于两处连接；<br>（3）对于钢质封闭储罐或钢质储罐其排气管和呼吸阀装有阻火器，且壁厚不小于 4mm 时，可不装设接闪器，但应接地，且接地点不少于两处。两接地点间距 | 该项目根据《建筑物防雷设计规范》（GB50057）对装置内建、构筑物进行防直击雷和雷电感应的设计。 | 已落实 |

| 序号 | 建议措施 | 实际采纳情况 | 是否落实 |
| --- | --- | --- | --- |
| | 离不宜大于 30 米，冲击接地电阻不应大于 10 欧。<br>为防直击雷，在具有爆炸危险环境的建筑物上装设避雷网，避雷网应通过引下线接到防雷接地装置。<br>为防感应雷，在建筑物内设备、管道、构件等金属物件应就近接到防雷接地装置。<br>为防止雷电电磁脉冲对电子设备的损害，对微机系统，通讯系统等电子设备需采用屏蔽电缆连接，合理布线并采取加装电子避雷器等措施限制侵入电子设备的雷电过电压。设计要符合 15D501-1 建筑防雷设施安装国家标准各有关规定。变压器低压侧装一组 SPD，当 SPD 的安装位置距变压器沿线路长度不大于 10m 时，可装在低压主进断路器负载侧的母线上，SPD 支线上应设短路保护电器，并且与主进断路器之间应有选择性。在向重要设备供电的末端配电箱的母线的各相上（如重要的信息设备、电子设备和控制设备），应装设 SPD。<br>电气设备的工作和保护接地、防雷、防静电接地、仪表系统的工作和保护接地、电信设备的接地采用联合接地系统，接地电阻不大于 1 欧姆。如实测接地电阻达不到要求时，需增打接地极根数。<br>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。<br>下列可导电部分做等电位连接：<br>（1）保护接地线的干线；<br>（2）装置区内的各种输送管道和类似金属部件；<br>（3）电梯轨道、吊车、金属屋顶、门窗框架、平台、楼梯金属扶手、围栏、金属电缆桥架、基础、地面、梁柱、墙壁和天花板楼板内的钢筋等可导电体。<br>装置区接地网与变电所接地网可靠连接。<br>接地极采用 2.5m 长 50×50×5 热镀锌角钢垂直打入地下，顶端距地面 1.3m。接地干线采用 40×4 热镀锌扁钢，接地支线采用 25×4 热镀锌扁钢埋深 1.2 米，在一组槽盒内敷设一根 40×4 热镀锌扁钢接地线，每隔 30m 槽盒层间需跨接并引下两根接地干线与地下接地网连接一次。<br>电机、操作柱、动力箱等电气设备的接地采用黄绿 PVC 绝缘导线，接地扁钢引出地面和黄绿 PVC 绝缘导线采用螺栓压接。<br>装置区内可能产生静电危险的设备和管道，设置静电接地设施。工艺管线在进出装置区处、分叉处进行防静电接地，长距离无分支管道每隔不大于 100m 接地一次。防静电接地采用软导线跨接后再接至接地网络。对可能产生静电的导体全部采取措施，保证有效接地。<br>防静电接地按 SH/T3097-2017《石油化工静电接地设计规范》进行设计。<br>每组专设的静电接地体，其接地电阻值小于 100Ω。<br>对爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的设备 | | |

| 序号 | 建议措施 | 实际采纳情况 | 是否落实 |
|---|---|---|---|
| | 和管道，均采取静电接地措施。<br>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：<br>（1）进出装置或设施处；<br>（2）爆炸危险场所的边界；<br>（3）管道泵及其过滤器、缓冲器等。<br>在防爆区域内的所有金属设备、管道、储罐等设计静电接地，不允许设备及设备内部件有与地相绝缘的金属体。<br>非导体设备、管道、储罐等设计间接接地，或采用静电屏蔽方法，屏蔽体必须可靠接地。<br>在生产加工、储运过程中，设备、管道、操作工具及人体等，有可能产生和积聚静电而造成静电危害时，采取静电接地措施。<br>在装置入口、直梯、斜梯、爬梯等处设置防爆型人体静电释放器，其防爆等级为 Exia IICT4 Gc。<br>在进行静电接地时，必须注意下列部位的接地：<br>（1）装在设备内部而通常从外部不能进行检查的导体；<br>（2）装在绝缘物体上的金属部件；<br>（3）与绝缘物体同时使用的导体；<br>（4）被涂料或粉体绝缘的导体；<br>（5）容易腐蚀而造成接触不良的导体；<br>（6）在液面上悬浮的导体。<br>需要进行静电接地的物体，根据物体的类型采取下列静电接地方式：<br>（1）静电导体采用金属导体进行直接静电接地；<br>（2）人体与移动式设备采取非晋升导电材料或防静电材料以及防静电制品进行间接静电接地；<br>（3）静电非导体除间接静电接地外，尚配合其它的防静电措施。<br>对任何流送或喷射中的带电体，严禁用接地的导体去导走其静电荷。<br>当设备及管道需作静电接地时，其金属外壳和零部件，连接成一个导电整体，并与大地相道通。严禁存在与地相绝缘的金属物体。<br>防雷、静电接地设施满足《建筑物防雷设计规定》（GB50057-2010）、《石油化工装置防雷设计规范》（GB50650-2011）、《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）》（GB 50160-2008）的规定。 | | |
| 25. | **2、防雷、防静电接地设施设计**<br>1）依托设备设施的防雷、防静电及接地<br>（1）工艺装置露天布置的塔、容器等，厚度大于 4mm，不设避雷针保护，以塔体或设备本身作为接闪器，并沿塔体周边均匀布置 2 处接地点，引下线与塔体金属底座上预设的接地耳相连。<br>（2）加热炉均直接安装在地面上，加热炉设两个 | 防雷接地和防静电接地符合要求。 | 已落实 |

| 序号 | 建议措施 | 实际采纳情况 | 是否落实 |
| --- | --- | --- | --- |
| | 接地点，炉体的加强板（筋）上焊接接地连接件，接地线与接地连接件连接后，沿框架引下与接地装置相连。<br>（3）压缩机棚利用其屋面作为接闪器，利用金属立柱作防雷下线；机器设备和电动机均安装在同一个金属底板上，金属底板接地。<br>（4）接地装置：利用镀锌扁钢作为接地干线，DN50 镀锌钢管作为接地极；接地装置埋设深度为地面下 0.8m。<br>（5）装置内储罐顶板厚度均大于 4mm，利用罐体本身做接闪器并做防雷接地。<br>（6）所有正常不带电的电气设备金属外壳、金属机架、金属电线管、电缆的金属护套等非带电裸露金属部分均可靠接地。<br>（7）装置区内输送易燃易爆介质管线的始、末端和分支处设置防静电接地和防感应雷的联合接地装置；在爆炸危险区域内输送易燃易爆介质管道上的法兰、胶管两端等连接处用金属线跨接；管道在进出装置区处、分岔处均做可靠接地；沿工艺管廊敷设的长距离无分支管道每隔 100m 接地一次；平行管道净距小于 100mm 时，每隔 20m 加跨接线，当管道交叉且净距小于 100mm 时，加跨接线；跨接线采用 6mm$^2$ 铜芯软绞线。<br>（8）在装置出入口处设人体静电释放器，并与全厂接地系统可靠连接。<br>（9）钢框架、管架通过立柱与接地装置相连，其连接采用接地连接件，连接件焊接在立柱上高出地面 600mm 的地方，接地点间距不大于 18m。每组框架、管架的接地点至少为 2 处。 | | |
| 26. | **采取的其他电气安全措施**<br>照明/应急照明<br>1）照明系统<br>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。<br>应急照明按正常照明的 10%～15%考虑，应急照明系统由灯具自带蓄电池供电。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。<br>2）照明灯具选型及照度<br>该项目的照明设计遵照《石油化工装置照明设计规范》（SH/T 3192-2017）执行，照明灯具采用高效率的节能灯具，装置区或大型车间及道路照明采用 LED 灯具或节能荧光灯具。装置区和道路照明采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。 | 该项目的照明设计遵照《石油化工装置照明设计规范》（SH/T 3192-2017）执行。 | 已落实 |

| 序号 | 建议措施 | 实际采纳情况 | 是否落实 |
| --- | --- | --- | --- |
| 27. | **供配电系统控制保护**<br>1）微机综合保护系统<br>变配电所 10kV 高压配电系统，均采用综合自动化控制保护系统。变配电所内设自动化控制保护子站，所有信号以通讯方式送至总站。变电所 10/0.4kV 变压器二次侧的 0.4kV 进线及母线分段开关接入各自的控制系统。整个系统构成完善的分层分布式微机自动化系统。<br>2）继电保护监控装置<br>采用微机综合保护监控装置，每一整套独立完成特定的保护功能。这些装置，通过总线与后台微机实现通讯，组成开放式软硬件系统、分布式安装在变配电所 10kV 开关柜控制室。<br>各电力装置装设的保护监控装置如下：<br>10kV 线路光纤差动，定时限电流速断保护、定时限过电流保护、单相接地保护等。<br>进线自投时设置失压保护。<br>10/0.4kV 配电变压器 电流速断保护、过电流保护、过负荷保护、单相接地保护、温度保护。<br>对于容量在 800 kVA 及以上的变压器，还装设压力保护等。<br>10 kV 高压电动机 电流速断保护、过负荷保护、低电压保护、堵转保护、单相接地保护等（大于 2000kW 电机设差动保护）。<br>10 kV 分段断路器 合闸速断保护、备用电源自投。<br>操作电源变配电所 10kV 系统的操作电源均采用 DC220V 铅酸免维护电池直流电源装置。其两路 380/220V 交流电源由该变电所内两台低压变压器提供。<br>3）高、低压配电装置采取安全措施<br>（1）高压和低压配电装置设置在同一变配电所内，二者之间净距大于 3.5m，符合 GB50054-2011 要求高压和低压之间的最小净距 2m。<br>（2）高、低压配电装置平面布置时屏侧通道为 2m，符合 GB50054-2011 要求最小通道 1m；遮栏底部距地面的高度为 2.5m，符合 GB 4208 规定的最小高度 2.2m。<br>（3）高、低压配电装置外壳防护等级为 IP42，符合 GB 4208 规定的 IP2X 要求。<br>4）高、低压电容器补偿装置采取安全措施<br>（1）高压电容器补偿装置设置在单独的房间，其四周设置维护通道，维护通道的宽度为 1.5m。<br>（2）低压电容器柜和低压开关柜同室布置，且低压电容器柜布置在同列低压柜的端部。<br>（3）电容器补偿室需根据周围环境，设置防火封堵、挡板和围栏等措施防止小动物的活动。<br>5）变电所采取安全措施<br>（1）变电所设置环境属于非防爆区域。<br>（2）变电所设置环境远离积水场所和腐蚀性物质 | 该项目配电设备布置符合要求。 | 已落实 |

| 序号 | 建议措施 | 实际采纳情况 | 是否落实 |
| --- | --- | --- | --- |
| | 的场所，地势平整。<br>（3）变电所与室外连接的电缆沟和电缆桥架穿墙洞，采用防火材料封堵，窗户及门需设置挡板和围栏等措施防止小动物进入室内活动。<br>4）电动机控制<br>（1）高压电动机<br>高压电动机采用电动机微机综合保护测控装置，实现对高压电动机保护。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和 DCS 监控。现场控制按钮箱安装电流表、转换开关、控制按钮等。<br>（2）低压电动机<br>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；电动机功率在 90kW 及以上时采用软起动器起动；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。<br>成套设备电动机<br>成套设备一般根据制造厂要求控制，部分成套设备根据工艺要求实现 DCS 监控。<br>所有在现场显示其电流参数的高、低压用电设备的电流互感器二次电流为 1A。<br>5）电气防误操作措施<br>电气运行倒闸操作认真执行工作票制度：<br>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。<br>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。<br>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，开关合断位置的检查，从表计、开关位置指示器、和机械拐臂三个方面检查。<br>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。<br>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薄，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。<br>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。<br>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。<br>绝缘靴、绝缘手套、绝缘拉杆、验电器等安全用具 | | |

| 序号 | 建议措施 | 实际采纳情况 | 是否落实 |
|---|---|---|---|
| | 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。 | | |
| 28. | **电缆及电缆桥架**<br>1）电缆<br>高压电缆按电压、电流、敷设环境、使用条件及短路电流热稳定条件选择和校验。高压电缆选用 10kV 阻燃型交联聚乙烯绝缘聚乙烯护套铜芯电力电缆。<br>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。<br>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。<br>户内照明回路采用铜芯难燃建筑电线。室外及生产装置照明回路采用阻燃型交联聚乙烯绝缘聚乙烯护套铜芯电力电缆。道路照明采用 1 kV 阻燃型交联聚乙烯绝缘聚乙烯护套铜芯铠装电力电缆。<br>2）电缆敷设装置区配电线路均采用放射式。<br>所有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。<br>所有电缆均按起止地点单根开列，防爆区内不能有中间接头。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。道路照明电缆采用铠装电缆直埋敷设。<br>3）电缆桥架 电缆桥架选用热镀锌梯形桥架。<br>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。 | 该项目电缆敷设及选型安全措施符合要求。 | 已落实 |
| 29. | **电气设备防腐选择** | 该项目电气设备防腐选型 | 已落实 |

| 序号 | 建议措施 | 实际采纳情况 | 是否落实 |
|---|---|---|---|
| | 7 万吨/年硫磺回收扩容改造根据现场环境划分为 1 类(中等腐蚀环境)，电气设备选择不低于 WF1 级防腐型。该项目电气设备防腐选型均符合 HG/T20666-1999 要求。 | 均符合 HG/T20666-1999 要求。 | |
| **五、自控仪表及火灾报警** | | | |
| **应急或备用电源、气源的设置** | | | |
| 30. | **1、仪表用压缩空气**<br>1）无油、无尘、干燥、洁净的压缩空气.<br>含尘量： ＜3um<br>含油量： ＜10mg/m$^3$<br>压力： 0.5 ～ 0.7 MPa（G）用户处不低于 0.45Mpa(G)。<br>露点温度：为-40℃ 。<br>2）已建空压站供风能力为 32006.4Nm3/h（均为仪表风），且 100%备用，该项目仪表风用量为 320Nm3/h，空压站现有余量完全可以满足该项目用风要求，无需新建。<br>**2、仪表用电源**<br>仪表控制系统整体（就地控制室 DCS 系统、SIS 系统、机泵监测控制仪表和主要现场仪表）采用冗余的两路不间断电源（UPS）供电。UPS 电池维持 30 分钟供电以上。机柜间设置 60kVA UPS 电源，剩余容量 22kVA，该项目控制系统所需 UPS 电源容量约 6kVA。因此罐区机柜间二能够满足该项目控制系统使用所需空间及配电要求。 | 该项目仪表风用量为 320Nm$^3$/h，空压站现有余量完全可以满足该项目用风要。<br>DCS 系统、SIS 系统、机泵监测控制仪表和主要现场仪表）采用冗余的两路不间断电源（UPS）供电。UPS 电池维持 30 分钟供电以上。 | 已落实 |
| **自动控制系统的设置与安全功能** | | | |
| 31. | 根据生产装置的工艺特点和当前的自动化控制水平要求，整套装置的控制仪表采用分散控制系统（即 DCS）。所选用的 DCS 系统应是整个工厂管理和控制系统的一部分，现场仪表检测所得各种工艺参数通过现场监视和控制站连到总线上，实时数据可通过网络接口连接到工厂数据管理网上。该 DCS 系统以微处理机为基础，进行分散控制，集中监视及管理。系统硬件的冗余配置以及自诊断功能，极大提高了系统的可靠性，分散了危险性。DCS 强大的功能软件，灵活的组态方式，方便了人---机联系，同时克服了常规模拟仪表控制性能单一和人机联系过于分散的缺陷。<br>DCS 系统能够提供先进的过程自动化控制技术手段，便于组成有效的过程管理信息网络。它可以完成数据的采集与处理、PID 控制、批量控制、逻辑控制、与 PC 机相连，可以进行多变量相关控制以及优化控制。操作员和管理者与生产过程紧密的结合起来，随时进行信息交换，获得最佳的操作状态。DCS 系统具有较高的性能价格比，控制水平和可靠性将大大的提高，同时也减少了整个系统的维修量。DCS 系统组态灵活，可方便实现多种复杂回路和各种画面的编程，如总貌画面、分组画面、调整画面、趋势记录画面、报警一览画面和各种报表，并可通过外设辅助设备来获得实时数据。 | 该项目的仪表及控制系统均安全可靠、技术先进。 | 已落实 |

| 序号 | 建议措施 | 实际采纳情况 | 是否落实 |
| --- | --- | --- | --- |
| | 装置主要的和重要的工艺参数集中到联合控制室由DCS 系统显示和控制。不重要的参数，其设定点不经常调整的参数，采用就地显示。<br>安全仪表系统（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。PLC 带有显示器（CRT)的编程微机，通过 RS232 接口与 SIS 系统通信，完成对 SIS 系统的在线或离线维护。系统的三重化模块冗余结构是最先进的容错控制器。它将三路隔离、并行的控制器系统和广泛的诊断集成在一个系统中，用三取二表决提供高度完美、无差错、不间断的过程操作，不会因为单点的故障而导致系统失效。系统的编程也是简单易行的。系统的自诊断能力将更加有效，三重化冗余还具有事件序列(SOE)记录能力，它能区分故障的位置，故障分析的可跟踪性更强。并且当系统仍然在线运行时候，能对故障模块在线更换。因此三重化冗余的 SIS 设计保证了系统的最大安全性和可行性。<br>硫磺回收装置：设置 DCS 系统及 SIS 系统，可燃及有毒气体检测报警器信号进 GDS 系统卡件。<br>由于硫磺回收装置工艺介质均为有毒、易燃、易爆特性，且工艺开停工及流程切换较为复杂，一旦事故发生将对人身伤害极大。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联锁保护系统，系统自动根据预设的程序完成点火、吹扫等功能，并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。<br>本装置的主要联锁有：<br>酸性气燃烧炉安全联锁保护：检查开车条件-自动吹扫-火嘴点火-酸性气投入-酸性气燃烧炉联锁投入<br>尾气焚烧炉安全联锁保护：自动吹扫-火嘴点火-尾气焚烧炉联锁投入<br>酸性气流量低低 制硫配风总流量低低、炉膛压力高高、火检检测器检测不到炉膛火焰、燃烧炉废热锅炉汽包液位低低均联锁停车。<br>自动控制系统采用分散型控制系统（简称 DCS）进行过程控制和检测，实现集中操作。DCS 设置于现场机柜室罐区机柜间二，主要工艺检测和控制变量信号均接入 DCS，在 DCS 内进行显示、调节、记录、报警。不设置独立的可燃气体及有毒气体检测系统，根据泄漏源的分布，设置可燃气体和毒气检测报警器探头，其体检测信号接入 DCS 系统的独立卡件。<br>所有远传信号均接至 DCS 系统中指示、调节，DCS 机柜以及其他辅助机柜布置于罐区机柜间二 操作站放置于全厂中心控制室。<br>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：<br>参与燃烧反应的酸性气流量与燃料气流量总和配比燃烧炉主空气流量；再根据尾气管线上的 H2S/SO2 比值 | | |

| 序号 | 建议措施 | 实际采纳情况 | 是否落实 |
|---|---|---|---|
| | 分析仪的分析结果作为反馈调整空气管线上的微调流量，以及时校正参与燃烧的空气量，以保证过程气中 H2S/SO2 为 2:1，使克劳斯反应转化率达到最高，同时也提高硫回收率，减少硫损失。<br>酸性气流量、主空气流量均为经过温度、压力补偿后实际流量。<br>**尾气焚烧炉控制系统**<br>尾气焚烧炉温度与尾气焚烧炉入口燃料气压力组成串级调节；燃料气流量配比尾气焚烧炉一路空气流量，炉开车正常后，另一路空气流量由尾气焚烧炉出口烟道气 O2 含量的分析结果作为反馈调整空气管线上的流量，以及时校正参与燃烧的空气量。<br>**锅炉汽包液位三冲量控制系统**<br>酸性气燃烧炉的废热锅炉及尾气焚烧炉的废热锅炉采用蒸汽为前馈量，主回路为液位，副回路为给水流量的三冲量控制系统。<br>急冷塔顶尾气设氢分析仪，控制加氢反应器前加氢量。本单元工艺介质多为剧毒、易燃、易爆，单元内置可燃气体及有毒检测报警器探头，引入 DCS 系统独立卡件进行监控，不单独设置可燃气体及有毒气体检测系统。 | | |
| **可燃及有毒气体的检测和报警设置** | | | |
| 32. | 按《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》在工艺装置区可能有可燃、有毒气体泄漏和积聚的地方设置可燃、有毒气体检测报警仪，以检测设备泄漏及空气中可燃、有毒气体浓度。此外，对可能有可燃气体、H2S 气体泄漏和聚积岗位的操作人员配备便便携式可燃气体及硫化氢报警器，一旦浓度超过设定值，将立即报警。<br>可燃及有毒气体检测信号接入 GDS 系统，实现可燃有毒气体的报警与监视。二级报警及报警控制单元故障信号，送至消防控制室显示和报警。 | 在生产装置内可能泄漏或聚集可燃、有毒气体的区域，设置可燃、有毒气体传感变送器，并将信号接至到 GDS 系统，GDS 系统独立设置。 | 已落实 |
| **控制室的组成及控制中心作用** | | | |
| 33. | 该项目装置控制室依托全厂中心控制室：<br>盘锦北方沥青燃料有限公司厂区内设有中央控制室一座，区域性机柜间室六座。配套罐区全厂设罐区控制室一座，罐区机柜间室两座。该项目所依托的中央控制室设计为二层抗爆结构，主操作中心上层挑空，建筑面积 4991m2，一层设置主操作中心、机柜室、UPS 室、空调机房、新风机房、交接班室、消防控制室、文印室、更衣室、卫生间等功能房间，二层设置仪表设备管理室、交换机房、工程师站室、调度及生产监控室、资料档案室、会议室、卫生间等功能房间。中央控制室设有操作室和机柜室，目前均有预留位置，能够满足该项目需要。硫磺回收装置的仪表信号电缆接入就近的罐区机柜间二，经罐区机柜间二转接至中央控制室。依托罐区机柜间二的匹配性：罐区机柜间二（主要负责 SH321～SH325、SH353、SH318～SH320 等储运罐区）的机柜 | 该装置控制室依托厂区现有的中央控制室，装置的所有仪表信号送至现场罐区机柜间二。<br>现场机柜室的设计符合《石油化工控制室设计规范》（SH/T 3006-2024）要求 | 已落实 |

| 序号 | 建议措施 | 实际采纳情况 | 是否落实 |
|---|---|---|---|
| | 设计容量 36 面，目前剩余 8 面，该项目所需机柜约 6 面。该项目操作站及工程师站共 4 台。机柜间设置 60kVA UPS 电源，剩余容量 16kVA，该项目控制系统所需 UPS 电源容量约 6kVA。因此罐区机柜间二能够满足该项目控制系统使用所需空间及配电要求。 | | |
| **火灾报警系统、工业电视监控系统及应急广播系统等** | | | |
| 34. | **火灾自动报警系统**<br>为了及时有效地发现和通报火情，迅速组织和实施灭火，提高生产和人身的安全保障，设置自动火灾报警系统。<br>火灾报警采用集中报警系统。集中报警控制器设在现场机柜间七的消防现场机柜间内。经光缆与厂区火灾报警系统联网。系统由智能型中文显示区域火灾报警控制器、消防联动控制器、火灾探测器、手动报警按钮、声光报警器等组成。<br>为满足安全防火的需要，现场机柜间设置琴台式火灾报警控制柜、联动盘及图文显示装置，集中监控区域的火警信号。<br>硫磺装置变电所设光电感烟探测器、手动报警按钮、声光警报器等，信号传输总线采用双绞线。发生火灾时，火灾报警控制器将报警的探测器编号及相关信息显示出来同时发出声光报警信号，以通知失火区域的人员；通过联动模块关闭空调及新风机，防止火灾沿通风管道蔓延，并启动排烟风机。为防止火灾报警控制器在联动控制时序失效等极端情况下，可能出现不能按预定要求有效启动排烟风机，可通过琴台式火灾报警控制柜内的多线联动盘直接手动启动排烟风机。当排烟防火阀自动关闭时，火灾报警控制器联动关闭排烟风机。<br>装置区属于易燃易爆露天生产装置，设置防爆手动火灾报警按钮，从一个防火分区内的任何位置到最邻近的手动火灾报警按钮的距离不大于 30m。<br>火灾报警系统采用总线制结构。报警控制器和厂区火灾报警系统联网。<br>除火灾报警控制器外，行政电话能使用电话火警专号报警。<br>装置区火灾警报设声光警报器设施。<br>室内线路采用双色双绞导线穿钢管暗敷设。室外线路采用屏蔽电缆埋地敷设。电源电缆采用防火电缆。<br>火灾报警系统的交流电源采用消防电源，其作为常用电源；火灾报警系统的备用电源采用蓄电池组的形式，其供电时间大于 8 小时。火灾报警系统电缆采用防火电缆。 | 在该项目内设置了一套区域火灾报警系统，该系统基本覆盖了装置所有单元。 | 已落实 |
| 35. | **电视监视系统**<br>区域电视监视系统采用基于 IP 网络的数字视频监控技术。图像数字化，传输、存储、显示及管理系统构建在电视监视系统专用局域网之上，网络采用开放的 IP 架构。<br>现场机柜间集中配置视频管理服务器、视频存储服 | 装置区内设置摄像及其视频信号通过光缆送至现场机柜间七内的电视监视机柜。 | 已落实 |

| 序号 | 建议措施 | 实际采纳情况 | 是否落实 |
|---|---|---|---|
| | 务器、磁盘阵列等（视频储存时间不小于 30 天），区域所有的前端摄像机均通过专用网接入区域现场机柜间的视频存储服务器。电视监视系统通过管理服务器统一管理，通过流媒体对视频进行转发，管理服务器负责对网内视频管理终端权限进行认证和管理。<br>为了适应企业现代化管理的要求，实现对现场机柜间生产情况、设备运行状态及消防安全的监视，在现场机柜间操作室设视频管理工作站，对所有机进行控制及视频信号的显示、记录和回放。视频管理终端按工艺装置管理岗位分组设置。<br>装置区设置摄像仪，采用防爆型，与所在防爆场所相适应。<br>装置区内摄像及其视频信号通过光缆送至现场机柜间七内的电视监视机柜。 | | |
| 36. | **扩音对讲系统**<br>区域扩音对讲系统采用分散放大式，由扩音对讲机柜、台式主控话站、台式分体话站、现场话站及电缆等构成。扩音对讲机柜设置在现场机柜间七内，实现对话站的统一管理。<br>为满足现场机柜间与室外巡检人员生产联系的需要，设置扩音对讲系统。<br>根据工艺管理岗位的设置，区域扩音对讲系统划分区域设置。各区在通常情况下单独运作互不干扰，若要实现跨区域联络，可以通过主控话站进行灵活的合并或分离，以形成某个或数个乃至覆盖全区的呼叫对讲。<br>另外在现场机柜间设主控话站，当发生火灾时，实现紧急呼叫。<br>防爆区的扩音对讲选用防爆型设备。<br>在装置的主要工艺平台、各单元出入口等处，均设置一定数量的现场通话站和扬声器，在现场机柜间设置扩音对讲系统主通话站和音响，以及附属的系统均衡器、电源装置、信号发生器、火警联锁装置、配线箱等设施。<br>工艺巡检人员可以利用通话站，通过广播系统进行广播（找人、发出公共信息），也可进行通话站与通话站之间的通话。<br>扩音对讲的广播系统，具备优先等级控制，即当系统发出公共信号，比如火警信号时，其它正在进行的广播和通话必须同步停止；当系统进行全体广播时，其它正在进行的呼叫和通话必须同步停止；当系统的某个通话站进行呼叫和通话时，与其对应的扬声器必须同步进入禁声状态。分散放大的系统构成，使得布线方便灵活，即使有一个或几个终端损坏，也不影响其它终端的运行和使用。<br>扩音对讲的广播系统，与火灾报警系统进行联动控制，兼做火灾报警系统的事故广播。<br>在生产装置区，当确认火灾发生时，可通过该广播系统及时向装置区发出火灾警报信号，并通过广播发出 | 该装置设置扩音对讲系统。 | 已落实 |

| 序号 | 建议措施 | 实际采纳情况 | 是否落实 |
|---|---|---|---|
| | 事故处理调度指令，统一调度、组织、指挥灭火工作，确保火灾事故在初发期就得以及时处理。 | | |
| 37. | **无线通信系统**<br>为满足生产调度指挥和生产操作、维修、抢修、巡回检查、消防、急救等通信联络，设置无线通信系统。本区域配备无线对讲机，接入全厂无线通信网。 | 该装置设置无线通信系统。 | 已落实 |
| 38. | **电信线路**<br>电信线路包括火灾自动报警系统线路、扩音对讲系统线路、电视监视系统线路，各系统的线路各自组成独立系统。<br>硫磺装置变电所、现场机柜间七电信线路主要沿电信槽盒敷设或在活动地板下敷设，部分沿墙、地面、吊顶上穿钢管敷设。<br>装置区电缆（火灾自动报警系统电缆除外）沿仪表槽盒敷设至终端设备附近后出槽盒穿钢管沿管架敷设至终端设备。<br>火灾自动报警系统的电缆线路敷设采用穿管埋地敷设进入装置区，并且其电源电缆要采用防火电缆。其它电信线路尽可能利用仪表电缆桥架和电缆沟，无法利用时局部增设电信电缆桥架或电信管道敷设，电缆较少处直埋敷设。 | 该装置电信线路包括火灾自动报警系统线路、扩音对讲系统线路、电视监视系统线路，各系统的线路各自组成独立系统。 | 已落实 |
| 39. | **接地**<br>电信设备的接地采用联合接地，即电信设备的工作接地、保护接地、防雷接地、防静电接地与电气系统的接地、仪表系统的接地公用一个接地系统。 | 该装置电信设备的接地采用联合接地。 | 已落实 |
| **采取的其他安全措施** | | | |
| 40. | 该项目现场安装的自控设备易受装置内腐蚀性气体影响，设计通过采用高等级耐腐蚀材质、设备外表面涂漆等方式对现场安装的自控设备进行防护设计。<br>**环境特征及仪表选型**<br>根据本装置的防爆要求，凡属危险场所安装的电动仪表均采用本质安全型（防爆等级为 ExiaIICT4）或隔爆型仪表（防爆等级为 ExdIICT4），防护等级为 IP65。<br>（1）温度仪表<br>就地温度显示选用抽芯式、万向型双金属温度计；<br>远传温度测量仪表一般场合选用隔漏铠装“K”型热电偶，IEC 标准；控制用温度回路，另配架装温度变送器；<br>加氢反应器选用隔漏铠装多点（三点）型热电偶；<br>燃烧炉（F8501）及尾气焚烧炉（F8502）设耐高温陶瓷型一体化温度变送器；<br>燃烧炉（F8501）设一台高温红外射线仪（非接触式），确保在接触式温度仪表被烧坏的情况下仍然能够检测温度。<br>（2）压力仪表<br>就地压力显示仪表一般场合选用不锈钢压力表 | 该项目现场安装的自控设备易受装置内腐蚀性气体影响，设计通过采用高等级耐腐蚀材质、设备外表面涂漆等方式对现场安装的自控设备进行防护设计。 | 已落实 |

| 序号 | 建议措施 | 实际采纳情况 | 是否落实 |
|---|---|---|---|
| | （YTF-100）；<br>含硫、易结晶介质选用不锈钢隔膜压力表（YTP-100）；<br>泵出口等有振荡场合选用耐振压力表（YTN-100）<br>远传压力测量选用智能压力变送器。<br>（3）流量仪表<br>小口径流量测量选用金属管转子流量计；<br>一般流量测量选用锥形流量计配差压流量变送器；<br>（4）液位仪表<br>就地液位测量选用双色石英玻璃管液位计。<br>远传液位测量仪表液位测量范围<1700mm 的场合选用外浮筒液位计或顶置内浮筒液位计；液位测量范围>1700mm 的场合选用双法兰差压变送器；<br>常压容器液位测量场合选用单法兰差压变送器；<br>硫池液位测量选用反吹法液位测量；<br>（5）可燃气体及有毒气体检测仪表<br>全装置设置可燃气体及有毒气体检测变送器输出 4~20mA 进 DCS 进行显示报警。<br>（6）分析仪表<br>燃烧炉（F8501）及尾气焚烧炉（F8502）炉膛熄火监测选用火焰监测报警器。<br>碱洗设置 PH 计检测装置外排含盐污水酸碱度。<br>（7）执行机构<br>普通场合选用单双座气动薄膜调节阀；<br>大口径低压气体流量调节选用气动调节蝶阀；<br>自保快速切断场合选用气缸式弹性闸板阀；含硫易凝场合的闸板阀采用蒸汽夹套结构，以防硫磺凝结堵塞。<br>（10）电缆选型<br>1）仪表信号电缆(线),采用耐腐蚀阻燃型 PE 绝缘、PVC 护套的屏蔽铜芯绞合线计算机用软电缆 ZR-ia-DJYVPR 2×1.5mm2（本安仪表使用）及 ZR-DJYVPR 2×2.5mm2（隔爆仪表使用）。<br>2）热电偶为 K 分度，补偿导线采用阻燃屏蔽 ZR-KX 补偿电缆。<br>3）交流 220V 及直流 24V 电源电缆采用阻燃型 PVC 绝缘及护套的铜芯控制电缆 ZR-DJYVPR 2×2.5mm$^2$。<br>8）仪修<br>利用原有的全厂性的仪表修理车间。<br>（9）仪表的保温伴热<br>仪表的伴热采用蒸汽伴热，仪表伴热管线和工艺伴热管线分开，便于仪表伴热可单独开停。60 度以上仪表管线设置 FHP-V(硅酸镁铝)柔性保温隔热卷毯保温。<br>部分不便引取蒸汽伴热的仪表选用电伴热形式。 | | |
| 41. | **仪表防护及防腐**<br>就地仪表的防护等级为 IP55。<br>远传仪表的防护等级为 IP65 以上。<br>凡与腐蚀介质接触的测量元件一律选用耐腐蚀材 | 就地仪表的防护等级为 IP55。<br>远传仪表的防护等级为 IP65 以上。 | 已落实 |

| 序号 | 建议措施 | 实际采纳情况 | 是否落实 |
|---|---|---|---|
| | 质。<br>选用的现场仪表应满足现场环境条件要求，根据需要采取加保护箱或保温箱等防护措施。 | 仪表采用耐腐蚀材质，加保护箱或保温箱等防护措施。 | |
| 42. | **仪表接地**<br>仪表信号接地采用单点接地形式，接地点为室内控制系统一侧的接地汇总板上。<br>控制系统防静电接地与保护接地共用接地系统。<br>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。<br>接地线截面积 2.5mm$^2$<br>接地干线截面积 16mm$^2$。 | 仪表接地及电缆符合要求。 | 已落实 |
| **六、建构筑物** | | | |
| **防火、防爆、抗爆、防腐、耐火保护等设施** | | | |
| 43. | **防火设计**<br>建筑防火，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。<br>1）建、构筑物的防火、防爆按《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》《火力发电厂与变电所设计防火规范》的相关规定进行设计；<br>2）建筑物之间防火间距严格执行防火规范要求。首先准确确定建筑生产危险类别。其次对防火分区、防烟分区结合使用要求合理划分。安全出口数量、疏散距离、安全通道宽度，安全出口位置均严格遵守规范执行。<br>3）本工程生产厂房和装置采用钢筋混凝土结构和钢结构。设计中严格遵守国家现行《建筑防火设计规范》中的有关规定，正确划分防火分区及消防疏散等防火措施。<br>4）建筑物构件的耐火极限不低于《建筑设计防火规范》的规定。<br>本装置设备钢框架、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 2.0h。<br>5）根据《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008；2018 版）正确划分防火分区及消防疏散，并在承重钢结构的下列部位应覆盖耐火层，覆盖耐火层的钢构件，其耐火极限不应低于 1.5h：<br>（1）支承设备钢构架：<br>a）单层构架的梁、柱。<br>b）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。<br>c）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。<br>（2）支承设备钢支架。<br>（3）钢裙座外侧未保温部分及直径大于 1.2m 的裙座内侧。 | 该项目建构筑物均设有相应的防火等安全设施。 | 已落实 |

| 序号 | 建议措施 | 实际采纳情况 | 是否落实 |
|---|---|---|---|
| | （4）钢管架：<br>a）底层支撑管道的梁、柱；地面以上 4.5m 内的支撑管道的梁、柱。<br>b）上部设有空气冷却器的管架，其全部梁、柱及承重斜撑。<br>c）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。<br>（5）加热炉从钢柱柱脚到炉底护板下表面 50mm 范围内的主要支撑构建应覆盖耐火层，与炉底板连续接触的横梁不覆盖耐火层。<br>（6）所用防火涂料满足以下要求：<br>a）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。<br>b）室外钢结构防火涂料选用无机厚涂型防火涂料，室内钢结构防火涂料选用薄型防火涂料。<br>（i）厚涂型防火保护做法：<br>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。<br>防火保护钢构件表面宜设置拉结镀锌钢丝网，钢丝网丝径Φ0.5mm~1.5mm、网孔 20x20mm～50x50mm，涂层拐角做成半径为 10mm 的圆弧形。<br>薄型防火涂层包括：基层除锈、耐碱防锈底漆两遍、防火涂料层、面漆保护层。<br>（ii）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。<br>（iii）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。。 | | |
| 44. | **防腐蚀设计**<br>1）有腐蚀性介质作用的工业建筑或构筑物的设计，均遵守《工业建筑防腐蚀设计规范》的规定。<br>2）在设计过程严格执行规范。根据腐蚀介质的那种类、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，一般情况下液态腐蚀采用块体和整体防腐材料。气态腐蚀采用防腐涂料，有腐蚀有防爆要求的地面采用抗静电树脂防腐材料。在设计方案中权衡各种因素的利害关系时，同考虑与造价的关系。满足防腐要求的同时达到最经济合理。<br>3）根据腐蚀介质的化学性质、形态、浓度等腐蚀性选用不同防腐材料，一般采用的防腐材料：水玻璃混凝土、耐酸砖、花岗石、树脂砂浆、树脂胶泥、树脂玻璃钢等。<br>本装置所有钢结构（钢格栅板、压型钢板除外）均 | 该项目建构筑物均设有相应的防腐等安全设施。根据侵蚀介质按《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T 50046-2018）规定对建、构筑物采取防护措施。 | 已落实 |

| 序号 | 建议措施 | 实际采纳情况 | 是否落实 |
|---|---|---|---|
| | 需做涂装处理。钢结构防腐按耐石油化工大气腐蚀设计，钢结构环境侵蚀作用的分类为中等侵蚀性。<br>钢结构构件在涂装前除锈，表面的除锈方法和除锈等级符合下表规定，且应满足所用防腐涂料的基底表面处理要求。基层处理后，及时刷防锈底漆，间隔时间不应超过 5 小时。<br>防腐涂料使用年限不少于 5 年，附着力（划圈法）为 1 级。<br>防腐涂料选用有可靠质量保证的产品，不同厂家、不同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 200μm，每遍干漆膜厚度不得小于 20μm。<br>防腐保护施工及验收满足《石油化工钢结构工程施工及验收规范》SH/T3507-2011 第 10 章及防腐涂料制造厂产品施工说明的要求，同时满足其它国家、行业和地方相关施工质量验收规范的要求。 | | |
| 45. | **噪声控制**<br>1）工业厂房及生产辅助建筑的噪声标准遵守《工业企业噪声控制设计规范》GB/T50087-2013 有关规定执行。<br>2）设计中考虑环境对噪声的要求，超标情况下必须采取降噪、隔声措施以达到规范要求。减噪措施和工艺、设备设计共同配合，从噪声源上减轻噪声，首先是选用符合国家有关噪声标准设备，其次采用其它措施（增加设备弹簧垫、设备隔声罩）降低噪声源的影响。<br>3）对于有较大噪声的厂房、设备尽量布置对周围影响最小的位置。在工业区厂界噪声不得大于 65 分贝，在混合区不得大于 55 分贝。对生产厂房工人工作地点连续噪声标准，控制不超过 85 分贝（A）。对控制室、化验室等以及要求安静的工作点的噪声标准分别控制不超过 45 至 60 分贝（A）。<br>4）生产强烈噪声的设备集中在厂房的一端或局部隔离；平面布局时可把走廊、厕所、库房、更衣室、隔声门斗等作为缓冲地带达到隔声效果。<br>5）在采取消音后仍然达不到标准的厂房，可设置隔声操作室或休息室。操作室或休息室的观察窗宜采用双层隔声窗，室内考虑自然通风或采取空气调节。 | 工业企业噪声控制已按《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T 50087-2013）设计采取相应的安全措施。 | 已落实 |
| 46. | **主要建、构筑物**<br>该项目的的主要构筑物见下表所示，该项目设计执行《建筑设计防火规范》和《石油化工企业设计防火标准》。根据各建筑物的功能、所处位置确定相应的耐火等级，并按国家标准设置安全出口和疏散距离。装置区操作平台和通道的设置，满足人员紧急疏散和消防的要求。<br>该项目内所有钢构件均应进行防腐处理，位于爆炸危险区范围内的钢结构采取耐火保护。<br>变电所内变压器室、配电室、电容器室等房间设置防止雨、雪和蛇、鼠等小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等处进入室内的设施。 | 该项目各建构筑物地基变形控制满足《建筑设计防火规范》和《石油化工企业设计防火标准》。 | 已落实 |

| 序号 | 建议措施 | 实际采纳情况 | 是否落实 |
|---|---|---|---|
| **通风、排烟、除尘、降温等设施** | | | |
| 47. | 该项目生产装置为露天布置，自然通风满足要求。新建变电所采用自然通风和机械通风相结合，按规范设置防爆边墙式排风机进行通风排烟；一层值班室采暖采用空调和电暖气采暖；一层和三层的高低压配电室设置风冷冷风电加热型柜式降温除湿。 | 已采取上述安全措施符合要求。 | 已落实 |
| **其他防范设施** | | | |
| **防洪、防台风、防地质灾害、抗震等防范自然灾害的措施** | | | |
| 48. | **1、防洪**<br>防洪的主要措施是设计可靠的雨水排水系统。<br>**2、防地质灾害**<br>不良地质对建筑物的破坏作用较大，尤其是重要设备（设施）的基础因地基处理不当发生塌陷沉降而发生各类事故，甚至影响人员安全。<br>根据地质报告，结合现状调查分析，场区无具危害性的不良地质作用和地质灾害，无与建筑相关的环境地质问题，场地稳定。<br>**3、抗震**<br>1）抗震设防参数<br>根据《建筑抗震设计规范（2016 版）》（GB50011-2010）之附录 A，该项目所在地建筑建（构）筑物抗震烈度：7 度（第一组），地震加速度：0.15g。<br>根据《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB50453-2008），该项目为乙类或丙类建（构）筑物，应符合本地区抗震设防烈度的要求。<br>2）建筑抗震技术措施<br>（1）原则<br>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。<br>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：<br>a 具有明确的计算简图和合理的地震作用传递途径。<br>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。<br>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。<br>d 对可能出现的薄弱部位，采取措施提高抗震能力。<br>e 有多道抗震防线。<br>f 具有合理的刚度和承载力分布，避免因局部削弱或突变形成薄弱部位，产生过大的应力集中或塑性变形集中。<br>g 结构在两个主轴方向的动力特性相近。<br>③结构构件设计符合下列要求： | 已采取相应防洪、防地质灾害、抗震等措施。 | 已落实 |

| 序号 | 建议措施 | 实际采纳情况 | 是否落实 |
| --- | --- | --- | --- |
| | 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。<br>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。<br>c 构件节点的破坏，不先于其连接的构件。<br>d 预埋件的锚固破坏，不先于连接件。<br>（2）地震作用<br>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但。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。<br>（3）抗震措施<br>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。<br>（4）结构材料与施工<br>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：<br>①混凝土材料<br>混凝土强度等级按以下要求选用：<br>基础混凝土垫层： C15<br>现浇（或预制）钢筋混凝土结构： C30<br>现浇（或预制）钢筋混凝土基础： C30<br>素混凝土基础： C25<br>钢筋混凝土地沟、排水沟： C30<br>素混凝土或钢筋混凝土井或沟： C25 或 C30<br>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%。<br>③钢结构的钢材<br>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。<br>④施工<br>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。<br>严格遵守施工验收规范。<br>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 | | |

| 序号 | 建议措施 | 实际采纳情况 | 是否落实 |
|---|---|---|---|
| | 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。 | | |
| **防噪声、防灼烫、防护栏、安全标志、风向标的设置等** | | | |
| 49. | **防噪音**<br>设计中严格执行《工业企业噪音控制设计规范》选用低噪音设备。保证工作人员连续接触噪音不超过 90dBA。主要设施（措施）如下：<br>1）设计采用基础减振等隔离措施<br>2）对大功率机泵加隔声罩，进行隔音处理。<br>3）在气（汽）体放空口安装放空消音器。<br>4）在压缩机区通过设备、管道布置设计及减振设计等措施降低振动和噪音。<br>5）鼓风机进出口管上安装消音器。<br>6）管道采用柔性连接。使噪声对工作人员的影响降到最小程度。<br>7）产生噪声的设备（如泵）集中布置在装置的底层。<br>8）为确保厂界噪声达标，除采用上述治理措施外，设计中根据总图布置情况、在厂区合理绿化，以进一步降低噪声。<br>另外，对在噪声较大的环境工作的工人采取个人防护措施（佩戴耳塞、耳罩等）和减少接触噪声的时间，以减轻人员危害。 | 工业企业噪声控制已按《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T 50087-2013）设计采取相应的安全措施。 | 已落实 |
| 50. | **防灼烫**<br>由于生产介质温度较高，对高温设备设隔热保温层，对生产中表面温度超过 60℃的且可能接触人的设备与管线均设防烫保温层或防烫保护设施，以保护操作人员的安全，操作人员现场巡检时穿戴工作服。<br>对高温设备如焚烧炉、锅炉、反应器等外壳敷有隔热保温层；高温管线采取适当的保温措施；距离地面或操作平台高度在 2.1m 以内的设备及管线均设有防烫隔热保护设施；距操作平台水平距离小于 0.75m 以内的设备和管线均设有隔热防烫保护设施，可保护操作人员的安全。高温介质的采样口，设置采样冷却器。<br>8）绝热层固定件、支承件的安装<br>绝热层固定件、支承件的材料，根据设备或垂直管道材质确定，采用普通碳钢板、型钢、圆钢制作。不锈钢设备绝热层的固定件采用碳钢材料制作时，加焊不锈钢材料的垫板。 | 已采取相应防灼烫措施。 | 已落实 |
| 51. | **防护栏**<br>装置内的多层框架平台、设备操作平台均根据《固定式钢梯及平台安全要求》GB4053-2009 要求设置防护栏。<br>距下方相邻地板或地面 1.2m 及以上的平台、通道或工作面的所有敞开边缘设置防护栏。<br>在距基准面高度大于等于 2m 并小于 20m 的平 | 装置区已设置相应防护栏。 | 已落实 |

| 序号 | 建议措施 | 实际采纳情况 | 是否落实 |
|---|---|---|---|
| | 台、通道及作业场所的防<br>护栏杆高度不低于 1050mm；在距基准面高度大于 20m 的平台、通道及作业场所的防护栏杆高度不低于 1200m。 | | |
| 52. | **安全警示标志、标识**<br>（1）警示标志及标识<br>1）安全标志执行《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）的规定；职业病危害警示标识执行《工作场所职业病危害警示标识》（GBZ158-2003）的规定；<br>2）生产装置区危险区设置永久性“严禁烟火”标志；<br>3）在有较大危险因素的生产场所和有关设施、设备上，设置明显的安全标志、警告标志、防误操作警示标志；<br>4）安全疏散通道设疏散照明设施和设置明显的疏散指示标志；<br>5）在使用有毒物品作业场所入口或作业场所的显著位置，根据需要，设置“当心中毒”或者“当心有毒气体”警告标识，“戴防毒面具”、“穿防护服”、“注意通风”等指令标识和“紧急出口”、“救援电话”等提示标识；<br>6）在可能产生职业性灼伤和腐蚀的作业场所，设置“当心腐蚀”警告标识和“穿防护服”、“戴防护手套”、“穿防护鞋”等指令标识。在高温作业场所，设置“注意高温”警告标识。在可引起电光性眼炎的作业场所，设置“当心弧光”警告标识和“戴防护镜”指令标识。贮存可能产生职业病危害的化学品的场所，在入口处存放处设置相应的警示标识以及简明中文警示说明；<br>7）在可能造成跌落伤害的检查井、平台护栏门等处，设置“当心跌落”警告标识；<br>8）在存在硫化氢等的作业场所，设置红色警示线。在一般有毒物品作业场所，设置黄色警示线。警示线设在使用有毒作业场所外缘不少于 30cm 处。<br>9）在存在硫化氢等岗位的醒目位置设置《有毒物品作业岗位职业病危害告知卡》。<br>10）在泵房以及主体生产装置和辅助生产工序中高噪声设备旁，设置“噪声有害”警示标识，对噪声职业卫生限值超标的岗位设置“戴护耳器”警示标识。<br>12）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。<br>（2）安全色<br>装置安全色执行《安全色》（GB2893-2008）规定。消火栓、灭火器、灭火桶、火灾报警器等消防用具以及严禁人员进入的危险作业区的护栏采用红色；工作场所内安全通道、太平门等采用绿色，工具箱、更衣柜等采用绿色；化工装置的管道刷色和符号执行《工业管路的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231-2003）的规定。 | 装置区已设置安全警示标志、标识。 | 已落实 |
| 53. | **风向标**<br>风向标的安置高度至少要高出周围障碍物 6 米以 | 该项目装置区设置风向标。 | 已落实 |

| 序号 | 建议措施 | 实际采纳情况 | 是否落实 |
|---|---|---|---|
| | 上，用于正常运行时观测风向以及事故时引导现场人员疏散。该项目共设置 1 处风向标，设有夜视功能，设在硫磺回收装置尾气吸收塔(T-8502)塔顶 EL+33000 层。 | | |
| 54. | **洗眼器**<br>为了使人员尽量少受到有毒、有害物料的危害，在装置区有可能泄漏和积聚有害物料的岗位设置安全沐浴洗眼器，该设施布置在使用方便的地方，设计中考虑淋浴器的安装高度，使水能从头喷淋，且设置不断水的供水设备（水源来自全厂新鲜水储罐），采用蒸汽伴热形式，保证温水供应且低于 30℃，防止有毒物质二次吸收，其服务半径小于 15 米。<br>装置内设有两处洗眼器，布置在 1#管廊下方，位置在 01 轴和 07 轴西侧。 | 该项目装置区设置洗眼器。 | 已落实 |
| **个体防护装备的配备** | | | |
| 55. | 根据《个体防护装备选用规范》（GB/T11651-2008）的要求，为了保护职工在生产作业过程上的个人防护安全，在生产装置内设置急救柜，内设空气呼吸器和相应的急救药品，生产岗位设置防护面罩、空气呼吸器、防护眼镜、胶皮手套、耳塞、便携式硫化氢报警器等符合防治职业病要求的个人防护用品。 | 在生产装置内设置急救柜，符合《个体防护装备配备规范》（GB39800.1-2020）的要求。 | 已落实 |
| 56. | **防灼烫**<br>1）防止泄漏，应选用合格产品、精心安装；<br>2）定期检查有无跑、冒、滴、漏，保持罐、器、阀、泵、管线等完好状态，保护保温层完整无缺；<br>3）涉及高温物料作业时，要穿戴好相应的防护用具；<br>4）在检修前，必须先将要检修的设备、管线等清洗干净，并与其它部分隔离；<br>5）加强预防高温危害和临时急救处理方法的培训、教育；<br>6）设立救护点并备有相应的器材和药品等；<br>7）设立标志。<br>该项目分别在控制室和外操室均设置有应急柜，控制室依托厂区控制室。<br>可能存在硫化氢、氨等的岗位配备空气呼吸器，并定期检查、定期更换，以防失效。紧急事态抢救或逃生时佩戴。硫磺装置外操室设置急救柜。 | 已采取相应防灼烫措施。 | 已落实 |
| **采取的其它安全防范设施** | | | |
| 57. | **防盐雾**<br>该项目所属地区为沿海地区，设备、管道及附属钢结构表面腐蚀程度按照强腐蚀地区来选材。<br>涂料的选用应符合下列要求：<br>1）与被涂物的使用环境相适应；<br>2）与被涂物表面的材质相适应；<br>3）与运行设备表面金属温度相适应；<br>4）各道涂层间应具有良好的配套性和相容性；<br>5）具备施工条件； | 已采取相应防盐雾措施。 | 已落实 |

| 序号 | 建议措施 | 实际采纳情况 | 是否落实 |
|---|---|---|---|
| | 6）安全可靠，经济合理。 | | |
| 58. | **防低温**<br>该项目所处地区冬季比较寒冷，工艺介质在低温下采取保温、伴热以及防烫措施，具体情况见 4.3.3.1 章节。<br>在冬季低温下，操作人员配备有冬季棉衣，用于保暖，该项目采用 DCS 自动控制，无特殊情况，作业人员仅需正常巡检即可。 | 已采取相应防低温措施。 | 已落实 |
| **八、事故应急措施及安全管理机构** | | | |
| **设计中采用的主要事故应急救援设施** | | | |
| 59. | **制定事故应急救援预案**<br>本工程在生产过程中存在易燃、易爆、有毒、腐蚀性物料，可以通过良好的维护、检查和管理来预防事故发生。但并不能完全消除事故风险，即绝对安全是达不到的，因而安全生产的另一个重要组成部分是如何降低重大事故的后果。降低事故后果的重要措施是事故应急救援预案，即认识事故可能发生，估计这种事故的后果，决定紧急处理步骤，这些步骤是在紧急事件时需要执行的。事故应急救援预案是企业根据实际情况预计可能发生的重大事故，为加强对重大事故的处理能力所预先制定的事故应急对策。<br>根据《中华人民共和国安全生产法》的规定，本工程必须建立事故的应急救援预案。事故应急救援预案根据《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2013，并结合本工程的具体情况来编制。<br>生产过程中一旦发生事故，应立即启动事故应急救援预案。 | 已根据《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020，制定应急预案。 | 已落实 |
| 60. | **消防站、气防站、医疗等急救设施**<br>该项目依托厂区原有消防站、气防站、盘锦市人民医院等应急设施。<br>为保证应急救援工作及时有效，盘锦北方沥青燃料有限公司针对危险源并根据需要，将配备齐全的抢险抢修、个体防护、医疗救援、通讯联络等装备器材。 | 该项目依托厂区原有消防站、气防站、盘锦市人民医院等应急设施。 | 已落实 |
| **说明发生事故时，可能排放的最大污水量及防止排出厂/界外的事故应急措施** | | | |

| 序号 | 建议措施 | 实际采纳情况 | 是否落实 |
| --- | --- | --- | --- |
| | （1）可能排放的最大污水量<br>项目发生火灾爆炸后产生的最大污水数量包括最大的消防用水量、装置事故时最大可能泄漏量以及装置区可能收集的雨水量。<br>消防用水量：7 万吨/年硫磺回收装置扩容改造项目，火灾危险性为甲类，根据《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》GB50160-2008 要求，在装置区设独立环状稳高压消防管网，管径为 DN200，装置外沿消防道路设置环状消防管网，管径为 DN350。根据《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》GB50160-2008，本装置按中型工艺装置考虑消防水量，本装置最大消防水量为 720m3/h，火灾延续时间为 3h。最大消防用水量为 2160m3。<br>可能收集的雨水量：根据当地暴雨强度，雨水按前 10min 的降雨量考虑公式计算，雨量为 120m3。<br>考虑部分工艺物料泄露量约：100m3。<br>因此，发生火灾爆炸事故时罐区可能产生的最大污水数量为 2160m3+120m3+100m3=2380m3。<br>（2）事故水池<br>该项目依托全厂事故水缓冲池。<br>为了防范和控制在生产过程中，一旦发生突发事故或者在事故处理过程中由于部分物料泄漏而产生的污染物对该项目周边纳水环境所产生的污染。从而有效地降低环境风险，确保环境安全。用户已设置事故水缓冲池，做为二级防控措施，切断污染物与外部的通道、导入污水处理系统，将污染控制在厂内，防止较大生产事故泄漏物料和污染消防水造成的环境污染事故。事故水缓冲池包括事故水储存池、初期污染雨水收集池、假定污染雨水收集池、清净雨水收集池四个组成部分，根据不同的水质状况分格设置。总容积为 23000×4=92000 m3。<br>生产装置及油品储运设施，在事故发生时，通过污染雨水管网，将事故水（消防时被污染的冷却水、消防时的泡沫混合液、以及少量溶于水的苯类和醇类的污染水）直接引至事故储水池，当事故结束后再通过污水泵提升送污水处理场进行处理或与专业的治污单位联合处理事故污染水。<br>事故储水池在非事故状态下需占用时，可占用容积不超过 1/3，并设有在事故时可以紧急排空的技术措施。事故储水池设计规模为 23000×2m3。<br>初期污染、假定污染、清净雨水收集池，设计规模暂定为 23000×2m3。<br>事故缓冲池设置长轴液下排污泵大泵四台（三台工作，一台备用），单台泵流量为 360 m3/h，扬程 20m，电机功率 37kW。长轴液下排污泵小泵两台。泵流量为 100 m3/h，扬程 20m，电机功率 18.5kW。<br>污油泵三台（两台工作，一台备用），单台泵流量为 15 m3/h，扬程 45m，电机功率 22kW。能够满足该项目事故时事故水储存的要求。 | 该项目依托全厂事故水缓冲池符合要求。 | 已落实 |
| **对安全管理机构设置及人员配备的建议** | | | |

| 序号 | 建议措施 | 实际采纳情况 | 是否落实 |
|---|---|---|---|
| 61. | （1）安全管理机构设置<br>该公司安全管理组织机构由董事会、监事会等组成，并实行总经理负责制。工厂设有安全环保管理机构，建立健全安全管理体制，实现全厂安全的科学化管理，并负责装置日常安全生产管理工作。<br>（2）安全人员配备<br>根据安监总管三〔2010〕186 号文的要求，“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，取得安全管理人员资格证书。”，该项目设 2 名专职安全人员，负责该项目的安全生产工作。根据装置内各班组的特点，可在各班组指定专人或由班组长兼任兼职安全员，以协助专职安全员的日常管理工作。<br>专职安全生产管理人员是指经主管部门或者其他有关部门安全生产考核合格取得安全生产考核合格证书，并在化工企业从事安全生产管理工作的专职人员。<br>安全生产管理人员必须具备与本企业所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力，最好是取得安全工程、化学工程等专业学历，从事安全生产相关业务的人员。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方可任职上岗。<br>企业主要负责人和安全生产管理人员要主动接受安全管理资格培训考核。企业的主要负责人和安全生产管理人员必须接受具有相应资质培训机构组织的培训，参加相关部门组织的考试（考核），取得安全管理资格证书。企业主要负责人应了解国家新发布的法律、法规；掌握安全管理知识和技能；具有一定的企业安全管理经验。安全生产管理人员应掌握国家有关法律法规；掌握风险管理、隐患排查、应急管理和事故调查等专项技能、方法和手段。<br>应当经常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，掌握各岗位的安全操作技能。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得从事安全管理工作。<br>专职安全人员的职责：<br>1）努力学习和掌握业务技术知识，不断提高业务水平，做好本职工作。<br>2）认真贯彻执行党和国家的安全生产方针、政策和有关规定及各项规章制度，参加本车间安全措施的制订工作。<br>3）认真做好日常检查，做到预防为主，监督实施各项安全措施安全交底，制止违章指挥和违章操作，遇有严重险情，有权暂停生产并组织人员撤离。<br>4）督促、指导、检查各生产班组搞好班前、班后 | 该项目建成投产后，安全管理由安全环保部统一管理，配备专职管理人员。专职安全生产管理人员不少于企业员工总数的 2%，并取得安全管理人员资格证书。 | 已落实 |

| 序号 | 建议措施 | 实际采纳情况 | 是否落实 |
|---|---|---|---|
| | 安全活动，总结、交流、推广安全生产经验，配合有关人员搞好新工人入厂教育、安全技术培训，负责安全生产的宣传，组织各种安全活动。<br>5）在开车准备阶段，参加各种安全设施的验收工作。<br>6）参加本车间工伤事故和未遂事故的调查分析。<br>7）其它安全工作。 | | |

## F4.6 重点监管危险化工工艺控制要求的符合性检查表

依据《首批重点监管的危险化工工艺安全控制要求、重点监控参数及推荐的控制方案》国家安全生产监督管理总局（安监总管三〔2009〕116 号），7 万吨/年硫磺回收装置扩容改造涉及氧化工艺为危险化工工艺。

**附表 4.6-1　氧化工艺主要控制的基本要求**

| 序号 | 检查内容 | 本装置实际采取的安全控制措施 | 符合性 |
|---|---|---|---|
| 一 | 重点监测参数 | | |
| 1 | 氧化反应釜内温度和压力 | 酸性气燃烧炉内设置有温度、压力监控。 | 符合要求 |
| 2 | 氧化反应釜内搅拌速率 | 本装置内不涉及釜内搅拌。 | 未涉及 |
| 3 | 氧化剂流量 | 设置有空气流量检测，空气流量低低联锁等。 | 符合要求 |
| 4 | 反应物料的配料比 | 设置尾气在线分析控制系统，连续分析尾气的组成，在线控制进酸性气燃烧炉空气量，尽量保证过程气 $H_2S/SO_2$ 为 2/1。 | 符合要求 |
| 5 | 气相氧含量 | 根据酸性气流量控制空气流量。 | 符合要求 |
| 6 | 过氧化物含量 | 本装置未涉及过氧化物。 | 未涉及 |
| 二 | 安全控制基本要求 | | |
| 1 | 反应釜温度和压力的报警和联锁 | 设置酸性气燃烧炉炉膛温度高高和压力高高报警和联锁。 | 符合要求 |
| 2 | 反应物料的比例控制和联锁系统及紧急切断动力系统 | 连续分析尾气的组成，在线控制进酸性气燃烧炉空气量，尽量保证过程气 $H_2S/SO_2$ 为 2/1。 | 符合要求 |
| 3 | 紧急断料系统 | 设有紧急切断进料系统。 | 符合要求 |
| 4 | 紧急冷却系统 | 联锁后通入氮气进行降温。 | 符合要求 |
| 5 | 紧急送入惰性气体的系统 | 联锁后通入氮气进行吹扫。 | 符合要求 |
| 6 | 气相氧含量监测、报警和联锁 | 本装置未涉及氧含量的监测、报警和联锁。 | 未涉及 |
| 7 | 安全泄放系统 | 酸性气分液罐设有安全阀泄放。 | 符合要求 |
| 8 | 可燃和有毒气体检测报警装置 | 设有可燃和有毒气体报警检测。 | 符合要求 |
| 三 | 控制方式 | | |
| 1 | 将氧化反应釜内温度和压力与反应物的配比和流量、氧化反应釜夹套冷却水进水阀、紧急冷却系统形成联锁关系，在氧化釜处设立紧急停车系统，当氧化反应釜内温度超标或搅拌系统发生故障时自动停止加料并紧急停车 | 设有 $H_2S/SO_2$ 比值分析仪，严格控制进入炉内的空气量；设有氮气冷却置换系统；设有紧急停车系统，制硫燃烧炉温度、压力超标发生故障时自动切断进料，并进入紧急状态。 | 符合要求 |

| 序号 | 检查内容 | 本装置实际采取的安全控制措施 | 符合性 |
|---|---|---|---|
| 2 | 配备安全阀、爆破片等安全设施。 | 酸性气进料设置有安全泄放系统及安全阀。 | 符合要求 |

结论：由上表可知，该项目涉及的重点监管的氧化工艺的安全措施符合《首批重点监管的危险化工工艺安全控制要求、重点监控参数及推荐的控制方案》国家安全生产监督管理总局（安监总管三〔2009〕116 号）的要求。

## F4.7 重点监管危险化学品安全措施

重点监管的危险化学品的符合性分析见下表。

**附表 4.7-1　危险化学品安全措施符合性分析**

| 项目 | 《措施和原则》规定的安全设施 | 实际安全设施 | 检查结果 |
|---|---|---|---|
| 一、甲烷 | | | |
| 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。 | 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。 | 符合 |
| | 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。 | 装置敞开布置，充分利用自然通风 | 符合 |
| | 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。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。 | 设置可燃气体检测仪。为操作人员配备的有重型防护服、防静电工作服，防化学手套，为可能接触干气的操作人员配备过呼吸器。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。 | 符合 |
| | 避免与氧化剂接触。 | 不涉及。 | 符合 |
| | 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。 | 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 |
| 操作安全 | （1）天然气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。<br>（2）生产区域内，严禁明火和可能产生明火、火花的作业（固定动火区必须距离生产区 30m 以上）。生产需要或检修期间需动火时，必须办理动火审批手续。配气站严禁烟火，严禁堆放易燃物，站内应有良好的自然通风并应有事故排风装置。<br>（3）天然气配气站中，不准独立进行操作。 | （1）天然气系统运行严格按照要求执行。<br>（2）动火作业严格按照要求执行；<br>（3）不涉及。<br>（4）不涉及。<br>（5）该项目不涉及充装。 | 符合 |

| 项目 | 《措施和原则》规定的安全设施 | 实际安全设施 | 检查结果 |
|---|---|---|---|
| | 非操作人员未经许可，不准进入配气站。<br>（4）含硫化氢的天然气生产作业现场应安装硫化氢监测系统。进行硫化氢监测，应符合以下要求：<br>——含硫化氢作业环境应配备固定式和携带式硫化氢监测仪；<br>——重点监测区应设置醒目的标志；<br>——硫化氢监测仪报警值设定：阈限值为 1 级报警值；安全临界浓度为 2 级报警值；危险临界浓度为 3 级报警值；<br>——硫化氢监测仪应定期校验，并进行检定。<br>（5）充装时，使用万向节管道充装系统，严防超装。 | | |
| 储存安全 | （1）储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。<br>（2）应与氧化剂等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。<br>（3）天然气储气站中：<br>——与相邻居民点、工矿企业和其他公用设施安全距离及站场内的平面布置，应符合国家现行标准；<br>——天然气储气站内建(构)筑物应配置灭火器，其配置类型和数量应符合建筑灭火器配置的相关规定；<br>——注意防雷、防静电，应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷设施，工艺管网、设备、自动控制仪表系统应按标准安装防雷、防静电接地设施，并定期进行检查和检测。 | 不涉及储存。 | 符合 |
| 运输安全 | 采用管道输送时：<br>——输气管道不应通过城市水源地、飞机场、军事设施、车站、码头。因条件限制无法避开时，应采取保护措施并经国家有关部门批准；<br>——输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩；<br>——输气管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；<br>——输气管道管理单位应设专人定期对管道进行巡线检查，及时处理输气管道沿线的异常情况，并依据天然气管道保护的有关法律法规保护管道。 | 输气管道输送按要求执行。 | 符合 |
| **二、硫化氢** | | | |
| 一般要求 | 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规 | 设置有上岗培训及危险化学品 | 符合 |

| 项目 | 《措施和原则》规定的安全设施 | 实际安全设施 | 检查结果 |
|---|---|---|---|
| | 程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 | 性质及处置培训，保证员工具备相关安全生产知识及能力。 | |
| | 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。 | 装置敞开布置，充分利用自然通风。 | 符合 |
| | 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。 | 设置硫化氢检测仪。为操作人员配备的有防静电工作服，防化学手套，为可能接触硫化氢的操作人员配备过滤式防毒面具，外操室应急柜配备有重型防护服。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。 | 符合 |
| | 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。 | 储罐等压力设备设置压力表、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。 | 符合 |
| | 避免与强氧化剂、碱类接触。 | 不与强氧化剂、碱类接触。 | 符合 |
| | 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。 | 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 |
| 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。<br>（2）进入可能存在硫化氢的密闭容器、坑、窑、地沟等工作场所，应首先测定该场所空气中的硫化氢浓度，采取通风排毒措施，确认安全后方可操作。操作时做好个人防护措施，佩戴正压自给式空气呼吸器，使用便携式硫化氢检测报警仪，作业工人腰间缚以救护带或绳子。要设监护人员做好互保，发生异常情况立即救出中毒人员。<br>（3）脱水作业过程中操作人员不能离开现场，防止脱出大量的酸性气。脱出的酸性气要用氢氧化钙或氢氧化钠溶液中和，并有隔离措施，防止过路行人中毒。 | 产生硫化氢的生产设备密闭。对含有硫化氢的废水、废气、废渣，按要求排放。<br>进入可能存在硫化氢的密闭容器严格按照要求执行。 | 符合 |
| 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。 | 不涉及储存。 | 符合 |

| 项目 | 《措施和原则》规定的安全设施 | 实际安全设施 | 检查结果 |
|---|---|---|---|
| 运输安全 | 输送硫化氢的管道不应靠近热源敷设；管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；硫化氢管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的硫化氢管道下面，不得修建与硫化氢管道无关的建筑物和堆放易燃物品。硫化氢管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。 | 硫化氢管道输送符合要求。 | 符合 |
| 三、氨 | | | |
| 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。 | 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。 | 符合 |
| | 严加密闭，防止泄漏，工作场所提供充分的局部排风和全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。 | 装置敞开布置，充分利用自然通风。 | 符合 |
| | 生产、使用氨气的车间及贮氨场所应设置氨气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，应至少配备两套正压式空气呼吸器、长管式防毒面具、重型防护服等防护器具。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶手套。工作场所浓度超标时，操作人员应该佩戴过滤式防毒面具。可能接触液体时，应防止冻伤。 | 设置氨检测仪。为可能接触氨的操作人员配备长管式防毒面具、重型防护服、化学安全防护眼镜、防静电工作服、防化学品手套、过滤式防毒面具、自给正压式空气呼吸器、长管式呼吸器等个人防护用品。 | 符合 |
| | 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。重点储罐需设置紧急切断装置。 | 该项目不涉及氨储罐，采用氨钢瓶储存。 | 符合 |
| | 避免与氧化剂、酸类、卤素接触。 | 不与氧化剂、酸类、卤素接触。 | 符合 |
| | 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。 | 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 |
| 操作安全 | （1）严禁利用氨气管道做电焊接地线。严禁用铁器敲击管道与阀体，以免引起火花。<br>（2）在含氨气环境中作业应采用以下防护措施：<br>——根据不同作业环境配备相应的氨气检测仪及防护装置，并落实人员管理，使氨气检测仪及防护装置处于备用状态；<br>——作业环境应设立风向标；<br>——供气装置的空气压缩机应置于上风侧；<br>——进行检修和抢修作业时，应携带氨气 | （1）符合要求。<br>（2）在含氨气环境中作业采取防护措施。<br>（3）该项目不涉及充装。 | 符合 |

| 项目 | 《措施和原则》规定的安全设施 | 实际安全设施 | 检查结果 |
|---|---|---|---|
| | 检测仪和正压式空气呼吸器。<br>（3）充装时，使用万向节管道充装系统，严防超装。 | | |
| 储存安全 | （1）储存于阴凉、通风的专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。<br>（2）与氧化剂、酸类、卤素、食用化学品分开存放，切忌混储。储罐远离火种、热源。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。<br>（3）液氨气瓶应放置在距工作场地至少 5m 以外的地方，并且通风良好。<br>（4）注意防雷、防静电，厂(车间)内的氨气储罐应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷、防静电设施。 | 不涉及储存。 | 符合 |
| 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。<br>（2）槽车运输时要用专用槽车。槽车安装的阻火器（火星熄灭器）必须完好。槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具；防止阳光直射。<br>（3）车辆运输钢瓶时,瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，堆放高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有人看管。发生泄漏或火灾时要把车开到安全地方进行灭火或堵漏。<br>（4）输送氨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；氨管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的氨管道下面，不得修建与氨管道无关的建筑物和堆放易燃物品；氨管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。 | 含氨气体管道输送符合要求。 | 符合 |
| **四、氢气** | | | |
| 一般要求 | 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 | 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。 | 符合 |
| | 密闭操作，严防泄漏，工作场所加强通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。 | 装置敞开布置，充分利用自然通风。设置可燃气体检测仪。 | 符合 |
| | 生产、使用氢气的车间及贮氢场所应设置氢气 | 硫磺回收车间设置有氢气泄露 | 符合 |

| 项目 | 《措施和原则》规定的安全设施 | 实际安全设施 | 检查结果 |
|---|---|---|---|
| | 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。 | 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。 | |
| | 避免与氧化剂、卤素接触。 | 在存储和生产中避免与氧化剂、卤素接触。 | 符合 |
| | 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。 | 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 |
| 操作安全 | （1）氢气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。制氢和充灌人员工作时，不可穿戴易产生静电的服装及带钉的鞋作业，以免产生静电和撞击起火。<br>（2）当氢气作焊接、切割、燃料和保护气等使用时，每台(组)用氢设备的支管上应设阻火器。因生产需要，必须在现场（室内）使用氢气瓶时，其数量不得超过 5 瓶，并且氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于 8m，与空调装置、空气压缩机和通风设备等吸风口的间距不应小于 20m。<br>（3）管道、阀门和水封装置冻结时，只能用热水或蒸汽加热解冻，严禁使用明火烘烤。不准在室内排放氢气。吹洗置换，应立即切断气源，进行通风，不得进行可能发生火花的一切操作。<br>（4）使用氢气瓶时注意以下事项：<br>——必须使用专用的减压器，开启时，操作者应站在阀口的侧后方，动作要轻缓；<br>——气瓶的阀门或减压器泄漏时，不得继续使用。阀门损坏时，严禁在瓶内有压力的情况下更换阀门；<br>——气瓶禁止敲击、碰撞，不得靠近热源，夏季应防止曝晒；<br>——瓶内气体严禁用尽，应留有 0.5MPa 的剩余压力。 | （1）氢气系统运行严格按照要求执行。<br>（2）动火作业严格按照要求执行；<br>（3）符合要求。<br>（4）该项目不涉及氢气瓶。 | 符合 |
| 储存安全 | （1）储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。<br>（2）应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。储存室内必须通风良好，保证空气中氢气最高含量不超过 1%（体积比）。储 | 不涉及储存。 | 符合 |

| 项目 | 《措施和原则》规定的安全设施 | 实际安全设施 | 检查结果 |
|---|---|---|---|
| | 存室建筑物顶部或外墙的上部设气窗或排气孔。排气孔应朝向安全地带，室内换气次数每小时不得小于 3 次，事故通风每小时换气次数不得小于 7 次。<br>（3）氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于 8m；与空调装置、空气压缩机或通风设备等吸风口的间距不应小于 20m；与明火或普通电气设备的间距不应小于 10m。 | | |
| 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。<br>（2）槽车运输时要用专用槽车。槽车安装的阻火器（火星熄灭器）必须完好。槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具；要有遮阳措施，防止阳光直射。<br>（3）在使用汽车、手推车运输氢气瓶时，应轻装轻卸。严禁抛、滑、滚、碰。严禁用电磁起重机和链绳吊装搬运。装运时，应妥善固定。汽车装运时，氢气瓶头部应朝向同一方向，装车高度不得超过车厢高度，直立排放时，车厢高度不得低于瓶高的 2/3。不能和氧化剂、卤素等同车混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。<br>（4）氢气管道输送时，管道敷设应符合下列要求：<br>——氢气管道宜采用架空敷设，其支架应为非燃烧体。架空管道不应与电缆、导电线敷设在同一支架上；<br>——氢气管道与燃气管道、氧气管道平行敷设时，中间宜有不燃物料管道隔开，或净距不小于 250mm。分层敷设时，氢气管道应位于上方。氢气管道与建筑物、构筑物或其他管线的最小净距可参照有关规定执行；<br>——室内管道不应敷设在地沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，应有防止氢气泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。埋地敷设的管道埋深不宜小于 0.7m。含湿氢气的管道应敷设在冰冻层以下；<br>——管道应避免穿过地沟、下水道及铁路汽车道路等，必须穿过时应设套管保护；<br>——氢管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。 | 氢气管道输送符合要求。 | 符合 |
| **五、二氧化硫** | | | |
| 一般要求 | 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规 | 设置有上岗培训及危险化学品 | 符合 |

| 项目 | 《措施和原则》规定的安全设施 | 实际安全设施 | 检查结果 |
|---|---|---|---|
| | 程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 | 性质及处置培训，保证员工具备相关安全生产知识及能力。 | |
| | 严加密闭，防止气体泄漏到工作场所空气中，提供充分的局部排风和全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 | 装置敞开布置，充分利用自然通风。设置可燃气体检测仪。 | 符合 |
| | 生产、使用及贮存场所设置二氧化硫泄漏检测报警仪，配备两套以上重型防护服。空气中浓度超标时，操作人员应佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴正压自给式空气呼吸器。建议操作人员穿聚乙烯防毒服、戴橡胶手套。 | 设置二氧化硫泄露检测报警仪，应急柜中配备有重型防护服，自吸过滤式防毒面具，自给式空气呼吸器等。 | 符合 |
| | 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。重点储罐、输入输出管线等设置紧急切断装置。 | 压力容器和设备设置有安全阀、压力表、液位计以及温度计，并装有压力、液位、温度远传记录和报警功能。 | 符合 |
| | 避免与氧化剂、还原剂接触，远离易燃、可燃物。 | 未与氧化剂、还原剂接触，远离易燃、可燃物。 | 符合 |
| | 生产、储存区域应设置安全警示标志。工作现场禁止吸烟、进食或饮水。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。倒空的容器可能存在残留有害物时应及时处理。 | 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。设置有相应的消防器材及泄露应急处理设备。 | 符合 |
| | 支气管哮喘和肺气肿等患者不宜接触二氧化硫。 | 未接触。 | 符合 |
| 操作安全 | （1）在生产企业设置必要紧急排放系统及事故通风设施。设置碱池，进行废气处理。<br>（2）根据职工人数及巡检需要配置便携式二氧化硫浓度检测报警仪。进入密闭受限空间或二氧化硫有可能泄漏的空间之前应先进行检测，并进行强制通风，其浓度达到安全要求后进行操作，操作人员应佩戴防毒面具，并派专人监护。 | （1）设置紧急排放系统，设置碱池，进行废气处理。<br>（2）按要求配备二氧化硫浓度检测报警仪并配备相应的防护用品。 | 符合 |
| 储存安全 | （1）储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库房内温不宜超过 30℃。<br>（2）应与易（可）燃物、氧化剂、还原剂、食用化学品分开存放，切忌混储。储存区应备有泄漏应急处理设备。 | 不涉及储存。 | 符合 |
| 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。<br>（2）车辆运输钢瓶，立放时，车厢高度应在瓶高的 2/3 以上；卧放时，瓶阀端应朝向车辆行驶的右方，用三角木垫卡牢，防止滚动，垛 | 含二氧化硫气体管道输送符合要求。 | 符合 |

| 项目 | 《措施和原则》规定的安全设施 | 实际安全设施 | 检查结果 |
|---|---|---|---|
| | 高不得超过 5 层且不得超过车厢高度。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。禁止在居民区和人口稠密区停留。高温季节应早晚运输，防止日光曝晒。<br>（3）搬运人员必须注意防护，按规定穿戴必要的防护用品；搬运时，管理人员必须到现场监卸监装；夜晚或光线不足时、雨天不宜搬运。若遇特殊情况必须搬运时，必须得到部门负责人的同意，还应有遮雨等相关措施；严禁在搬运时吸烟。 | | |

结论：由上表可知，该项目涉及的重点监管的危险化学品的安全措施符合《重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》(2013 版)的要求。

## F4.8 重大生产安全事故隐患符合性评价

依据《化工和危险化学品生产经营企业重大生产安全事故隐患判定准则》（AQ 3067-2026）要求，对该项目进行重大隐患排查检查，检查表如下：

**附表 4.8-1　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. | 5.1.1 危险化学品生产、经营企业主要负责人、专职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企业重大生产安全事故隐患判定准则》（AQ3067-2026）5.1.1~5.1.5 | 主要负责人和安全生产管理人员依法经考核合格。 | 符合 |
| 2. | 5.1.2 涉及“两重点一重大”生产装置或储存设施的企业(加油站除外)主要负责人，主管生产、设备、技术、安全的负责人，专职安全生产管理人员不具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历，且不具备化工类中级及以上职称。<br>注：“两重点一重大”指重点监管的危险化学品、重点监管的危险化工工艺、危险化学品重大危险源。 | | 该公司涉及“两重点一重大”生产装置或储存设施，其主要负责人，主管生产、设备、技术、安全的负责人、专职安全生产管理人员具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历。 | 符合 |
| 3. | 5.1.3 涉及危险化学品重大危险源(以下简称“重大危险源”)或重点监管的危险化工工艺生产装置、储存设施操作人员，不具备高中及以上学历且未达到化工类中等及以上职业教育水平；涉及爆炸危险性化学品的生产装置或储存设施的操作人员，不具备化工类大专及以上学历。 | | 该项目涉及重点监管的危险化工工艺，生产装置操作人员，学历符合要求；涉及爆炸危险性化学品的生产装置的操作人员，具备化工类大专及以上学历。 | 符合 |
| 4. | 5.1.4 特种作业人员未持证上岗。 | | 特种作业人员均持证上岗。 | 符合 |
| 5. | 5.1.5 重大危险源主要负责人、技术负责人、操作负责人未按照 AQ3072 的要求履责。 | | 该项目不涉及危险化学品重大危险源。 | 无关 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6. | 5.2.1 化工生产装置或储存设施未经正规设计且未按照要求开展安全设计诊断；建设项目周边条件、主要技术、工艺路线、产品方案或者装置规模发生重大变化未重新进行安全设施设计；设计单位资质不满足相关规定要求。 | 《化工和危险化学品生产经营企业重大生产安全事故隐患判定准则》（AQ3067-2026）5.2.1~5.2.10 | 经核实，该项目经正规设计；该项目的周边条件、主要技术、工艺路线、产品方案未发生重大变化，设计单位资质满足规定要求。 | 符合 |
| 7. | 5.2.2 涉及“两重点一重大”的生产装置或储存设施外部安全防护距离不符合 GB36894、GB/T37243 的要求。 | | 外部安全防护距离符合国家标准要求。 | 符合 |
| 8. | 5.2.3 输送甲、乙类火灾危险性、急性毒性（类别 1、类别 2）的物料管线或全厂性的公共管廊穿(跨)越与其无关的生产装置、储罐组。 | | 输送甲、乙类火灾危险性、急性毒性的物料管线或全厂性的公共管廊未穿(跨)越与其无关的生产装置、储罐组。 | 符合 |
| 9. | 5.2.4 光气、氯气、硫化氢气体管道穿(跨)越厂区(包括化工园区、工业园区)外的公共区域。 | | 硫化氢气体管道未穿(跨)越厂区(包括化工园区、工业园区)外的公共区域。 | 符合 |
| 10. | 5.2.5 地区架空电力线路穿越生产区且不符合标准规范要求。 | | 无地区架空线路穿越生产区。 | 符合 |
| 11. | 5.2.6 涉及爆炸危险性化学品的生产装置控制室、交接班室布置在装置区(厂房)内；涉及甲、乙类火灾危险性的生产装置(厂房)控制室、交接班室未按照要求布置，或布置在装置区内时未按照 GB/T50779 的要求进行抗爆设计、建设。 | | 该项目不涉及爆炸危险性化学品、甲、乙类火灾危险性的生产装置控制室、交接班室布置在装置区(厂房)内。 | 符合 |
| 12. | 5.2.7 涉及甲、乙类火灾危险性、爆炸危险性、急性毒性(类别 1、类别 2)化学品或构成爆炸性粉尘环境的厂房(含装置或车间)或仓库内设置办公室、休息室、外操室(含人员固定操作岗位)、巡检室等人员聚集场所。 | | 装置区内未设置办公室、休息室、外操室、巡检室等人员聚集场所。 | 符合 |
| 13. | 5.2.8 涉及硝酸铵的企业未按照 GB44022 的要求核算硝酸铵最大储存量；固体硝酸铵仓库周边 50m 内存放易燃易爆物品或建有涉及易燃易爆物品的生产装置或储存设施。 | | 该项目不涉及硝酸铵。 | 无关 |
| 14. | 5.2.9 液化烃储罐区的液化烃专用泵布置在管廊下，不符合 AQ3059 的要求。 | | 该项目不涉及液化烃储罐区。 | 无关 |
| 15. | 5.2.10 硝化工艺装置未按照 AQ3062 的要求实现全流程自动化控制；硝化反应器未设置紧急冷却系统(绝热硝化、微通道反应器除外)；热媒温度超过物料 Tn24 的，涉及硝化物的蒸馏(精馏)釜、蒸馏(精馏)塔再沸器未配备紧急冷却系统。<br>注：TD24 为绝热条件下最大反应速率到达时间为 24h 对应的温度。 | | 该项目不涉及硝化工艺。 | 无关 |
| 16. | 5.3.1 使用淘汰落后安全生产工艺技术设备目录中的工艺、技术、设施、设备。 | 《化工和危险化学品生产经营企业重大生产安全事故 | 该项目不涉及淘汰落后安全生产工艺技术设备目录中的工艺、技术、设施、设备。 | 符合 |
| 17. | 5.3.2 新开发的化工工艺未按照要求进行小试、中试、工业化试验，直接进行工业化应 | | 该项目不涉及新开发工艺。 | 无关 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 用；采用中试、工业化试验装置作为工业化生产装置；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。 | 隐患判定准则》（AQ3067-2026）5.3.1~5.3.6 | | |
| 18. | 5.3.3 工艺技术来源不明；国外引进或国内转让的生产工艺技术，未提供工艺技术的设计基础、工艺说明、工艺设备清单、工艺控制方式、控制参数以及过程危险性分析报告等工艺技术资料。 | | 该项目工艺技术来源明确。 | 符合 |
| 19. | 5.3.4 硝化装置生产过程涉及的化学物料危险特性、热稳定性数据以及工艺、设备等安全信息缺失。<br>注：硝化装置生产过程涉及的化学物料包括原料、辅料、中间产品、产品、副产物、换热介质、密封液以及工艺条件偏差产生的物料。 | | 该项目不涉及硝化工艺。 | 无关 |
| 20. | 5.3.5 精细化工装置未按照要求开展反应安全风险评估，或反应安全风险评估条件与实际工况不相符；未按照 AQ3062 的要求获得原料、催化剂、中间产品、产品、副产物，以及蒸馏(精馏)等后处理过程涉及的各相关物料的热分解起始分解温度、分解热等物料热稳定性数据；工艺控制指标发生变更且超出设计范围、原辅料发生变更或投料顺序发生改变未重新开展反应安全风险评估；未按照反应安全风险评估结论和建议落实安全风险管控措施。 | | 该项目不涉及精细化工装置，无需做反应安全风险评估。 | 无关 |
| 21. | 5.3.6 硝基化合物、有机过氧化物、重氮化合物等涉及爆炸危险性风险的固体物料摩擦感度、撞击感度不明确，且未采取防控措施。 | | 该项目不涉及硝基化合物、有机过氧化物、重氮化合物等。 | 无关 |
| 22. | 5.4.1 化工生产装置未按照标准规范要求设置双重电源供电；BPCS、GDS 和 SIS 未设置 UPS。注：“双重电源”见 GB50052—2009 中 2.0.2。 | 《化工和危险化学品生产经营企业重大生产安全事故隐患判定准则》（AQ3067-2026）5.4.1~5.4.9 | 设置双重电源供电，DCS、GDS 和 SIS 配备 UPS。 | 符合 |
| 23. | 5.4.2 存在可燃或有毒气体泄漏风险的场所未按照设计要求设置气体探测器或气体探测器功能失效；GDS 未投入使用。 | | 该项目按照设计要求设置气体探测器，GDS 已投入使用。 | 符合 |
| 24. | 5.4.3 爆炸危险场所未按照标准规范要求安装使用防爆电气设备。 | | 该项目防爆电气设备防爆等级满足要求。 | 符合 |
| 25. | 5.4.4 液化烃、液氨、液氯、无水氟化氢的充装未使用万向管道充装系统；液化烃充装接头不具备锁定、防脱落和脱落自封闭功能。 | | 该项目不涉及液化烃、液氨、液氯、无水氟化氢的充装。 | 无关 |
| 26. | 5.4.5 易挥发性可燃液体物料储罐罐顶的油气收集管道未设置阻爆轰型阻火器；混合后能发生化学反应的气体共用收集系统。 | | 该项目不涉及易挥发性可燃液体物料储罐。 | 无关 |
| 27. | 5.4.6 安全阀、爆破片未按照设计要求设置或未正常投用。 | | 安全阀、爆破片已按照设计要求设置及正常投用。 | 符合 |
| 28. | 5.4.7 全压力式液化烃球罐未按照 AQ3059 要求设置注水设施。 | | 该项目不涉及全压力式液化烃球罐。 | 无关 |
| 29. | 5.4.8 硝酸铵溶液储罐的热源温度和储罐溶 | | 该装置不涉及硝酸铵溶液 | 无关 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 液浓度、温度不符合 GB44022 的要求；硝酸铵溶液储罐未实现硝酸铵溶液浓度在线监测功能。 | | 储罐。 | |
| 30. | 5.4.9 液氯储罐厂房、瓶库、充装场所或气化间未采用封闭式结构；液氯罐式集装箱、罐式专用车辆槽罐作为固定储罐使用；事故氯吸收装置不具备 24h 连续运行能力；碱液循环吸收罐不具备切换、备用和配液条件。 | | 该装置不涉及液氯储罐。 | 无关 |
| 31. | 5.5.1 建设项目试生产前未完成“三查四定”；试生产方案未经审查；未进行 PSSR 即投料开车。<br>注：“三查四定”中“三查”即查设计漏项及不合理设计、查施工质量及隐患、查未完工工程量；“四定”即定任务、定人员、定措施、定整改时间。 | 《化工和危险化学品生产经营企业重大生产安全事故隐患判定准则》（AQ3067-2026）5.5.1~5.5.12 | 该项目试生产前已完成“三查四定”；试生产方案已经审查；已进行投料开车。 | 符合 |
| 32. | 5.5.2 未制定操作规程和工艺控制指标；未按照操作规程即时响应和处置重要工艺报警或气体检测报警。 | | 该项目已制定操作规程和工艺控制指标；已按照操作规程即时响应和处置重要工艺报警或气体检测报警。 | 符合 |
| 33. | 5.5.3 涉及重点监管的危险化工工艺生产装置、构成重大危险源的生产装置或储存设施未实现自动化控制；装备的自动化控制系统未投入使用或功能失效。 | | 该项目涉及重点监管的危险化工工艺已实现自动化控制；装备的自动化控制系统已投入使用。 | 符合 |
| 34. | 5.5.4 涉及重点监管的危险化工工艺生产装置未实现紧急停车功能；紧急停车系统未投入使用或功能失效。 | | 该项目涉及重点监管的危险化工工艺生产装置已实现紧急停车功能；紧急停车系统已投入使用。 | 符合 |
| 35. | 5.5.5 涉及有毒气体、液化气体、剧毒液体的一级或二级重大危险源未按照标准规范要求配备 SIS。 | | 该项目未构成重大危险源。 | 无关 |
| 36. | 5.5.6 构成一级、二级重大危险源危险化学品罐区各储罐进、出液相物料管道未实现紧急切断功能或功能失效。 | | 该项目不涉及重大危险源的生产装置或储存设施。 | 无关 |
| 37. | 5.5.7 涉及重点监管的危险化工工艺生产装置、构成重大危险源的生产装置或储存设施的安全联锁摘除未履行审批手续或摘除后的联锁未按照审批要求恢复；涉及物料发生热分解失控风险的生产装置、储存设施的控制、联锁设施未投入使用或功能失效。 | | 该项目没有联锁摘除情况。 | 符合 |
| 38. | 5.5.8 未按照 GB15603 等标准规范要求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。 | | 该项目不涉及仓库储存。 | 无关 |
| 39. | 5.5.9 生产现场违规存放爆炸危险性化学品。 | | 生产现场未存放爆炸危险性化学品。 | 符合 |
| 40. | 5.5.10 涉及甲类、剧毒物料的压力管道、管道元件(弯头、法兰、变径等)采用打“卡具”等临时堵漏措施继续运行。 | | 涉及甲类物料的压力管道、管道元件(弯头、法兰、变径等)采用打“卡具”等临时堵漏措施继续运行。 | 符合 |
| 41. | 5.5.11 可燃液体常压储罐未按照 AQ3063 的要求，设置氮气密封保护系统或定期检测气 | | 不涉及可燃液体常压储罐。 | 无关 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 相空间可燃气体浓度。 | | | |
| 42. | 5.5.12 内浮顶储罐的低低液位报警值未按照标准规范设置或正常运行时浮顶落底。 | | 不涉及内浮顶储罐。 | 无关 |
| 43. | 5.6.1 未履行审批手续开展特殊作业；动火作业未按照 GB30871 的要求进行升级管理。 | 《化工和危险化学品生产经营企业重大生产安全事故隐患判定准则》（AQ3067-2026）5.6.1~5.6.4 | 已履行审批手续开展特殊作业；动火作业已按照 GB30871 的要求进行升级管理。 | 符合 |
| 44. | 5.6.2 涉及易燃易爆或有毒有害介质的设备、管道动火作业前或受限空间作业前，未采取隔离措施或未确认设备、工艺处置结果满足安全作业要求。 | | 涉及易燃易爆或有毒有害介质的设备、管道动火作业前或受限空间作业前，已采取隔离措施、工艺处置结果满足安全作业要求。 | 符合 |
| 45. | 5.6.3 动火作业或受限空间作业未按照要求进行气体分析；受限空间作业未连续监测可燃气体、有毒气体及氧气浓度；特级动火作业未实现全过程视频监控。 | | 动火作业或受限空间作业已按照要求进行气体分析；受限空间作业已连续监测可燃气体、有毒气体及氧气浓度；特级动火作业已实现全过程视频监控。 | 符合 |
| 46. | 5.6.4 未对生产区作业人员进行入厂安全教育；作业前未对特殊作业人员进行安全交底；实施特殊作业时，企业未对作业实施管理和检查。 | | 已对生产区作业人员进行入厂安全教育；作业前已对特殊作业人员进行安全交底；实施特殊作业时，企业已对作业实施管理和检查。 | 符合 |
| 47. | 5.7.1 生产、经营(有储存)、使用危险化学品品种未经许可或超许可范围。 | 《化工和危险化学品生产经营企业重大生产安全事故隐患判定准则》（AQ3067-2026）5.7.1~5.7.7 | 生产、使用危险化学品品种未超许可范围。 | 符合 |
| 48. | 5.7.2 未对物理危险性不明的化学品进行物理危险性鉴定与分类。 | | 该装置不涉及物理危险性不明的化学品。 | 无关 |
| 49. | 5.7.3 涉及重大危险源、高危工艺的企业未投用具有人员聚集报警功能的人员定位系统；进入生产区的人员未携带定位终端。重大危险源安全监测监控数据未接入重大危险源安全风险监测预警系统。 | | 该项目涉及高危工艺，企业已投用具有人员聚集报警功能的人员定位系统；进入生产区的人员携带定位终端。 | 符合 |
| 50. | 5.7.4 异常工况现场处置时，同一装置区内超过 6 人或无关人员进入处置现场。涉及高危工艺和工艺危险度 4 级及以上的其他危险化工工艺的精细化工厂房(含装置)内同一时间现场人员超过 2 人。<br>注：厂房(含装置)内采用符合抗爆设计的防爆墙分隔的，防爆墙两侧按照不同区域处理。 | | 已按要求执行。 | 符合 |
| 51. | 5.7.5 未建立变更管理制度；变更前未按照要求开展安全风险评估；变更未履行变更审批程序；变更后未对相关人员开展培训。 | | 已建立变更管理制度；变更前已按照要求开展安全风险评估；变更已履行变更审批程序；变更后已对相关人员开展培训。 | 符合 |
| 52. | 5.7.6 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 | | 已建立与岗位相匹配的全员安全生产责任制，已制定实施生产安全事故隐患排查治理。 | 符合 |
| 53. | 5.7.7 未进行安全风险承诺；承诺公告与现场情况严重失实。 | | 已进行安全风险承诺；承诺公告与现场情况一致。 | 符合 |

小结：依据《化工和危险化学品生产经营企业重大生产安全事故隐患判定准则》（AQ 3067-2026）要求，共检查 53 项，其中有 23 项无关，其余均符合要求，该项目无构成重大生产安全事故隐患的情景。

# 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）

➢《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第四号，自 2014 年 1 月 1 日起施行）

➢《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）

➢《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令 22 号[1989]，[2014]第九号修订，自 2015 年 1 月 1 日起施行）

➢《中华人民共和国防震减灾法》（中华人民共和国主席令[1999]第九十四号公布，1997 年 12 月 29 日起施行；主席令[2009]第七号修订，2009 年 5 月 1 日起施行）

➢《中华人民共和国气象法》（中华人民共和国主席令[1999]第二十三号公布，[2009]第十八号第一次修改，[2014]第十四号第二次修改，[2016]第五十七号第三次修改，2016 年 11 月 7 日施行）

➢《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，自 2007 年 11 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第 344 号公布，国务院令第 591 号、第 645 号修订，2013 年 12 月 7 日起施行）

➢《特种设备安全监察条例》（中华人民共和国国务院令第 373 号公布，自 2003 年 6 月 1 日起施行，国务院令第 549 号修订，2009 年 5 月 1 日起施行）

➢《易制毒化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令〔2005〕第 445 号公布，〔2014〕第 653 号第一次修改，〔2016〕第 666 号第二次修改，〔2018〕第 703 号第三次修改，2018 年 9 月 18 日起施行）

➢《中华人民共和国监控化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令第 190 号公布，国务院令第 588 号修订，2011 年 1 月 8 日起施行）

➢《生产安全事故应急条例》（国务院令〔2019〕第 708 号，自 2019 年 4 月 1 日起施行）

➢《危险化学品目录（2015 年版）》（国家安全生产监督管理局等十部门公告 2015 年第 5 号）

➢<应急管理部办公厅关于修改《危险化学品目录(2015 版)实施指南(试行)》涉及柴油部分内容的通知>（应急厅函〔2022〕300 号）

➢<中华人民共和国应急管理部、中华人民共和国工业和信息化部、中华人民共和国公安部、中华人民共和国生态环境部、中华人民共和国交通运输部、中华人民共和国农业农村部、中华人民共和国国家卫生健康委员会、国家市场监督管理总局、国家铁路局、中国民用航空局公告 2026 年第 3 号-关

于公布将 3-氯丙炔等 5 种化学品纳入《危险化学品目录(2015 版)》的公告>（十部门公告公告 2026 年第 3 号）

➢《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（2010 年 12 月 14 日国家安全监管总局令第 36 号公布，2015 年国家安全监管总局令第 77 号修正，2015 年 7 月 1 日起施行）

➢《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第 40 号，2011 年 12 月 1 日起施行；2015 年安监总局令第 79 号修正，2015 年 7 月 1 日起实施）

➢《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安监总局令第 45 号，2012 年 4 月 1 日起施行；2015 年安监总局令第 79 号修正，2015 年 7 月 1 日起实施）

➢《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（2010 年 4 月 26 日国家安全监管总局令第 30 号公布，安监总局令第 63 号、80 号修正，2015 年 7 月 1 日起施行）

➢《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015 版）施行指南（试行）的通知》（安监总厅管三〔2015〕80 号）

➢《生产经营单位安全培训规定》（2005 年 12 月 28 日国家安全生产监督管理总局令第 3 号公布，2013 年 8 月 29 日国家安全监管总局令第 63 号修正，2015 年 2 月 26 日国家安监总局令第 80 号修订，2015 年 7 月 1 日起施行）

➢《安全生产培训管理办法》（2004 年 12 月 28 日原国家安全生产监督管理总局〈国家煤矿安全监察局〉令第 20 号公布，2012 年 1 月 19 日国家安全生产监督管理总局令第 44 号公布，2015 年 5 月 29 日国家安全监管总局令第 80 号修订，2015 年 7 月 1 日起施行）

➢《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全生产监督管理总局令

第 88 号，2016 年 7 月 1 日起施行,应急管理部令第 2 号第一次修订，2019 年 9 月 1 日施行）

➢《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》（国发[2010]23 号）

➢《关于危险化学品企业贯彻落实<国务院关于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）

➢《国家安全监管总局关于公布<首批重点监管的危险化学品名录>的通知》（安监总管三〔2011〕95 号）

➢《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）

➢《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2012〕12 号）

➢《首批重点监管的危险化工工艺目录》（安监总管三[2009]第 116 号）

➢《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3 号）

➢《易制爆化学品名录（2017 年版）》（中华人民共和国公安部公告，2017 年 5 月 11 日公布）

➢《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，〔2021〕第 341 号第三次修订，2021 年 5 月 18 日起施行）

➢《辽宁省安全生产条例》（2017 年 1 月 10 日辽宁省第十二届人民代表大会常务委员会第三十一次会议通过，2020 年 3 月 30 日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议第一次修正，2022 年 4 月 21 日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第三十二次会议第二次修正，2025 年 5

月 28 日辽宁省第十四届人民代表大会常务委员会第十六次会议第三次修正，自 2025 年 5 月 29 日施行）

➢《辽宁省安全生产监督管理规定》（辽宁省人民政府令[2005]第 178 号公布、[2016]第 305 号第一次修改，[2017]第 311 号第二次修改，2017 年 11 月 29 日起施行）

➢《辽宁省雷电灾害防御管理规定》（辽宁省人民政府令第 324 号，2018 年 11 月 26 日起施行）

➢《辽宁省突发事件应对条例》（辽宁省人民代表大会常务委员会公告〔13 届〕第 47 号，自 2020 年 03 月 30 日起施行）

➢《辽宁省消防条例》（辽宁省人民代表大会常务委员会公告〔13 届〕第 103 号，2022 年 11 月 09 日修正）

➢《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）

➢《应急管理部关于印发《化工园区安全风险排查治理导则》的通知》（应急〔2023〕123 号）

➢《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南》（应急[2022]52 号）

➢《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<国务院关于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)

➢《国家安全监管总局关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》(安监总管三〔2014〕68 号)

➢《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)

➢《关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》(安监总管三〔2014〕94 号)

➢《特别管控危险化学品目录(第一版)》(应急管理部、工业和信息化部、

公安部、交通运输部公告〔2020〕第 1 号)

- 《应急管理部关于印发危险化学品企业安全分类整治目录(2020 年)的通知》〔2020〕84 号
- 《应急管理部办公厅关于印发淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录(第一批)的通知》（应急厅〔2020〕38 号）
- 《应急管理部办公厅关于印发淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录(第二批)的通知》（应急厅〔2024〕86 号）
- 《重点监管的危险化学品名录》(2013 完整版)
- 《重点监管的危险化工工艺目录》(2013 完整版)

## F5.2 主要技术标准

- 《安全色和安全标志》（GB2894-2025）
- 《安全防范工程技术标准》（GB50348-2018）
- 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）
- 《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）
- 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）
- 《防止静电事故通用导则》（GB12158-2024）
- 《腐蚀性商品储存养护技术条件》（GB17915-2013）
- 《高处作业分级》（GB/T3608-2025）
- 《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》 （GB 39800.1-2020）
- 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）
- 《压力管道规范 第 1 部分：工业管道》（GB/T 20801.1-2025）
- 《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T50087-2013）
- 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）
- 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）
- 《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素》（GBZ2.1

-2019）

- 《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）
- 《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）
- 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）
- 《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）
- 《化学品分类和标签规范第 18 部分：急性毒性》（GB30000.18-2013）
- 《化学品分类和标签规范 第 1 部分：通则》（GB30000.1-2024）
- 《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》（GB/T8196-2018）
- 《机械电气安全 机械电气设备 第 1 部分：通用技术条件》（GB/T 5226.1-2019）
- 《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）
- 《建筑照明设计标准》（GB/T 50034-2024）
- 《建筑抗震设计规范（2024 年版）》(GB50011-2010)
- 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
- 《交流电气装置的接地设计规范》（GB/T50065-2011）
- 《生产安全事故分类与编码》（GB6441-2025）
- 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）
- 《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB/T13955-2017）
- 《石油化工静电接地设计规范》（SH/T3097-2017）
- 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）

- 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）
- 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）
- 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）
- 《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-2023）
- 《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB/T13955-2017）
- 《特种设备使用管理规则》（TSG08-2026）
- 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）
- 《危险货物品名表》（GB12268-2025）
- 《危险场所电气防爆安全规范》（AQ3009-2007）
- 《系统接地的型式及安全技术要求》（GB14050-2008）
- 《消防安全标志第 1 部分：标志》（GB13495.1-2015）
- 《消防安全标志　第 3 部分：设置要求》（GB13495.3-2026）
- 《易燃易爆性商品储存养护技术条件》（GB17914-2013）
- 《工作场所毒物危害程度分级标准》（GBZ230-2025）
- 《石油化工设备和管道绝热工程设计规范》(SH/T3010-2025)
- 《石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计标准》(SH/T3022-2019)
- 《20kV 及以下变电所设计规范》(GB50053-2013)
- 《石油化工装置防雷设计规范（2022 年版）》(GB50650-2011)
- 《石油化工分散控制系统设计规范》(SH/T3092-2025)
- 《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB/T50770-2013)
- 《工业电视系统工程设计标准》(GB50115-2019)
- 《火灾自动报警系统设计规范》(GB50116-2013)
- 《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014)
- 《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)
- 《危险化学品企业特殊作业安全规范》(GB30871-2022)

- 《石油化工自动化仪表选型设计规范》(SH/T3005-2016)
- 《石油化工仪表供电设计规范》(SH/T3082-2019)
- 《石油化工仪表供气设计规范》(SH/T3020-2013)
- 《石油化工仪表接地设计规范》(SH/T3081-2025)
- 《石油化工仪表管道线路设计规范》(SH/T3019-2016)
- 《石油化工仪表及管道伴热和绝热设计规范》(SH/T3126-2013)
- 《外壳防护等级(IP 代码)》(GB/T4208-2017)
- 《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）
- 《石油化工仪表系统防雷设计规范》（SH/T 3164-2021）
- 《石油化工给水排水系统设计规范》(SH3015-2019)
- 《石油化工控制室设计规范》（SH/T 3006-2024）
- 《建筑工程抗震设防分类标准》（GB 50223-2008）
- 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）
- 《烟气脱硫工艺设计标准》（GB51284-2018）
- 《石油化工电信设计规范》（SH/T 3153-2021）
- 《钢制电缆桥架工程技术规程》（T/CECS31-2017）
- 《化工企业腐蚀环境电力设计规程》（HG/T 20666-1999）
- 《石油化工装置电力设计规范》（SH/T3038-2017）
- 《工业硫磺 第 2 部分 液体产品》（GBT 2449.2-2015）
- 《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T 3047-2021）
- 《石油化工工艺装置布置设计规范》（SH3011-2011）
- 《机械设备安装工程施工及验收通用规范》（GB50231-2009）
- 《石油化工密闭采样安全要求》（T/CCSAS003-2019）
- 《石油化工紧急冲淋系统设计规范》（SH/T3205-2019）
- 《设备及管道绝热技术通则》(GB/T4272-2024）

- 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB 36894-2018)
- 《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》(GB/T 37243-2019)

# 附件 6 收集的文件、资料目录

（1）营业执照

（2）立项批复、原安全生产许可证

（3）土地使用证

（4）安全条件审查意见书、安全设施设计审查意见书

（5）建设工程规划许可证

（6）消防验收意见书

（7）设计单位资质

（8）施工单位资质

（9）监理单位资质

（10）防雷装置检验报告

（11）压力管道台账及检验报告例样

（12）压力容器、锅炉台账及检验报告例样

（13）压力表台账及其检定报告例样

（14）安全阀台账及其检定报告例样

（15）有毒、可燃气体报警器台账及其检测报告例样

（16）安全设施施工情况报告

（17）监理情况报告

（18）试生产运行总结报告

（19）无重大设计变更说明

（20）安全生产责任险保险凭证、工伤保险

（21）安全生产责任制、安全管理制度、操作规程清单及培训记录

（22）安全管理机构设置文件、安全管理人员任命文件

（23）主要负责人、安全生产管理人员等人员安全资格证书、学历

证书及台账、主管生产负责人化工相关学历证书、主管技术负责人化工相关学历证书、主管安全负责人学历证书

（24）注册安全工程师证书例样及台账

（25）特种作业人员以及特种设备作业人员台账及证书例样

（26）应急预案备案登记表及应急演练记录

（27）重大危险源备案证书

（28）危险化学品登记证

（29）培训记录、培训合格证明文件

（30）劳动防护用品配备情况说明（一人一卡）

（31）HAZOP 份报告（封面和结论页）、SIL 分析报告（封面和结论页）、SIL 验证报告（封面和结论页）

（32）防爆电气检测报告

（33）安全生产费用提取和使用情况报告

（34）7 万吨/年硫磺回收装置扩容改造项目处罚文件

（35）工程竣工报告

（36）试生产（使用）方案封皮、试生产方案评审意见、试生产会签意见表

（37）总平面布置图（竣工图）、工艺流程图（竣工图）、可燃及有毒气体报警仪平面图（竣工图）、防爆区域划分图（竣工图）、防雷接地图、消防设施分布图、火灾报警系统图（竣工图）、设备布置图（竣工图）

以上材料由甲方提供，其真实性由甲方负责。