

## 编制说明

大连中沐化工有限公司（以下简称“中沐化工公司”）成立于 2018 年 5 月 28 日，类型：有限责任公司，位于辽宁省大连长兴岛化工园区，注册资金 3000 万元。具有辽宁省应急管理厅颁发的危险化学品安全生产许可证，许可范围：邻甲酚；2,6-二甲酚。

大连中沐化工有限公司实施了工业酚类及原醇类精细化工产品项目（大连中沐化工有限公司一期项目），主要包括一套年产 5000 吨 2,6-二甲酚，副产 2142 吨邻甲酚、5431 吨 2,3,6-三甲酚、82.6 吨混合酚的二甲酚生产装置和一套年产 9620 吨聚苯醚生产装置，已完成安全设施验收。其投资的全资子公司大连中沐特种高分子材料有限公司（以下简称“中沐特高材公司”）实施了工业酚类及特种高分子材料产业化项目（大连中沐化工有限公司二期项目），两家公司法定代表人均为李勇，两期项目按照同一厂区考虑，二期项目部分公辅设施依托一期项目，一期项目建设较早，防火间距按照《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）设计，一期项目于 2024 年 8 月委托海湾工程有限公司编制了《大连中沐化工有限公司工业酚类及原醇类精细化工产品项目安全设计诊断报告》，防火间距已按照《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）进行复核；二期项目防火间距按照《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）执行。

中沐公司两套装置运行多年来，通过对各项指标的考察，发现通过对装置进行一些技术改造，可以使装置的能耗进一步降低，尾气排放减少。

大连中沐化工有限公司节能及设备升级技术改造项目于 2025 年 3 月 10 日取得《大连市企业投资项目备案文件》（大长经开经备〔2025〕71 号）（项目代号：2503-210262-04-02-537164），于 2025 年 8 月 7 日对立项内容进行了变更，并重新备案《大连市企业投资项目备案文件》（大长经开经备

(2025) 137 号) (项目代号: 2503-210262-04-02-537164)

该项目为危险化学品改建项目。依据《中华人民共和国安全生产法》《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)、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》(安监总局令第45号)及《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》(辽安监管三〔2016〕24号)等要求,需对大连中沐化工有限公司节能及设备升级技术改造项目(以下简称“该项目”)进行设立安全评价。

大连天籁安全风险管理技术有限公司(以下简称“天籁公司”)受大连中沐化工有限公司的委托,承担节能及设备升级技术改造项目的设立安全评价工作。天籁公司成立了项目评价组,依据《安全评价通则》(AQ8001-2007)、《安全预评价导则》(AQ8002-2007)及《危险化学品建设项目安全评价细则(试行)》(安监总危化〔2007〕255号)的要求,对现场进行了调研,收集了相关资料,对该项目工程进行了定性、定量评价,经过认真分析论证,编制完成了《大连中沐化工有限公司节能及设备升级技术改造项目设立安全评价报告》

在现场调研和资料收集过程中,得到了大连中沐化工有限公司领导、安全管理人员的大力支持和配合,在此致以衷心的感谢!

## 目 录

1 安全评价工作经过 .....	1
1.1 前期准备 .....	1
1.2 确定评价对象及范围 .....	2
1.3 评价目的 .....	5
1.4 评价程序 .....	5
2 建设项目概况 .....	8
2.1 建设项目基本情况 .....	8
2.2 设计上采用的主要技术、工艺和国内、外同类建设项目水平对比 ..	10
2.3 所在的地理位置、用地面积和生产规模 .....	14
2.4 主要原辅材料（包括产品、中间产品）的名称、数量 .....	24
2.5 工艺流程和上下游生产装置的关系 .....	28
2.6 建设项目配套和辅助工程名称、能力、介质来源 .....	46
2.7 装置的主要设备、设施名称、型号、材质、数量和主要特种设备 ..	63
3 危险化学品理化性能指标 .....	83
4 危险化学品储运、运输的技术要求 .....	89
5 危险、有害因素的辨识结果及依据说明 .....	92
5.1 危险、有害因素辨识依据说明 .....	92
5.2 生产过程中主要危险、有害物质和危险、有害因素辨识结果 .....	93
5.3 危险、有害因素分布 .....	93
5.4 危险化学品重大危险源辨识 .....	95
5.5 重点监管的危险化工工艺辨识 .....	95
5.6 重点监管的危险化学品辨识结果 .....	95
5.7 易制毒、易制爆化学品辨识结果 .....	96
5.8 剧毒危险化学品和高毒物品辨识结果 .....	96

5.9 特别管控危险化学品辨识结果 .....	96
5.10 外部安全防护距离 .....	96
6 安全评价单元的划分 .....	98
7 采用的安全评价方法及理由说明 .....	99
8 定性、定量分析危险、有害程度的结果 .....	100
8.1 固有危险程度分析 .....	100
8.2 风险程度分析 .....	104
8.3 安全管理单元评价 .....	110
9 安全条件和安全生产条件的分析结果 .....	112
9.1 建设项目外部情况介绍 .....	112
9.2 建设项目的安全条件分析 .....	114
9.3 建设项目的安全条件分析 .....	116
10 技术、工艺和设备、设施及其安全可靠性 .....	117
10.1 主要技术、工艺和设备、设施及其安全可靠性 .....	117
10.2 主要装置、设备、设施与生产或储存过程的匹配情况 .....	117
11 安全对策措施与建议和结论 .....	120
11.1 可研报告中采纳的安全对策措施 .....	120
11.2 补充的安全对策措施 .....	121
12 安全评价结论 .....	165
12.1 项目所在地的安全条件和与周边的安全防护距离评价结果 .....	165
12.2 建设项目危险、有害因素辨识结果 .....	165
12.3 定性、定量评价结果 .....	166
12.4 结论 .....	167
13 与建设单位交换意见的情况 .....	168

## 非常用的术语、符号和代号说明

### 术语和定义

依据《危险化学品建设项目安全评价细则》（试行）（国家安监总局安监总危化〔2007〕255号）及《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》（辽安监管三〔2016〕24号），对危险化学品建设项目相关术语定义如下：

#### 1) 化学品

指各种化学元素、由元素组成的化合物及其混合物，包括天然的或者人造的。

#### 2) 危险化学品

指具有爆炸、燃烧、助燃、毒害、腐蚀等性质且对接触的人员、设备、环境可能造成伤害或者损害的化学品。

#### 3) 新建项目

指依法设立的企业建设伴有危险化学品产生的化学品或者危险化学品生产、储存装置（设施）和现有企业（单位）现有生产、储存活动不同的伴有危险化学品产生的化学品或者危险化学品生产、储存装置（设施）的建设项目。

#### 4) 改建项目

指企业对在役伴有危险化学品产生的化学品或者危险化学品生产、储存装置（设施），在原址或者易地更新技术、工艺和改变原设计的生产、储存危险化学品品种类及主要装置（设施、设备）、危险化学品作业场所的建设项目。

#### 5) 扩建项目

指企业（单位）拟建与现有伴有危险化学品产生的化学品或者危险化学品品种相同且生产、储存装置（设施）相对独立的建设项目。

### 6) 安全设施

指企业（单位）在生产经营活动中将危险因素、有害因素控制在安全范围以内的预防、减少、消除危害所配备的装置（设备）和采取的措施。

### 7) 作业场所

指可能使从业人员接触危险化学品的任何作业活动场所，包括从事危险化学品的生产、操作、处置、储存、搬运、运输、废弃危险化学品的处置或者处理等场所。

### 8) 安全评价单元

根据新建项目安全评价的需要，将建设项目划分为一些相对独立的部分，其中每个相对独立的部分称为评价单元。

## 符号解释

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

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

3) PLC：可编程逻辑控制器。

4) 危险化学品序号：《危险化学品目录（2022年修订版）》中的序号。

## 其他名词解释

1) 危险性类别：《危险化学品目录（2022年修订版）》中的危险性类别信息。

2) 火灾危险性类别：是指依据《精细化工企业工程设计防火标准（2020年版）》（GB51283-2020）对危险化学品划分的火灾危险级别。

3) 爆炸危险性类别：是指依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）对场所和设施划分的爆炸危险级别。

- 4) 危险货物包装标志：是指标示危险货物危险性的图形标志，《危险货物包装标志》（GB190-2009）中规定的危险货物包装编号。
- 5) 包装类别：指根据货物危险性大小确定的包装级别。
- 6) 防火分区：是指依据《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）对建筑防火分隔的要求，在建筑内部采用防火墙、楼板及其他防火分隔设施分隔而成，能在一定时间内防止火灾向同一建筑的其余部分蔓延的局部空间。

## 1 安全评价工作经过

### 1.1 前期准备

大连中沐化工有限公司委托河北英科石化工程有限公司辽宁分公司于2025年3月编制完成了《大连中沐化工有限公司节能及设备升级技术改造项目可行性研究报告》。

该项目为危险化学品生产装置改建项目。依据《中华人民共和国安全生产法》第三十一条“生产经营单位新建、改建、扩建工程项目的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用”，第三十二条“矿山、金属冶炼建设项目和用于生产、储存、装卸危险物品的建设项目建设项目，应当按照国家有关规定进行安全评价”及《危险化学品建设项目安全监督管理办法》第八条“建设单位应当在建设项目的可行性研究阶段，委托具备相应资质的安全评价机构对建设项目进行安全评价”的规定，大连中沐化工有限公司委托大连天籁安全风险管理技术有限公司（评价资质号：APJ-（辽）-011）为其节能及设备升级技术改造项目编制设立安全评价报告。

接受建设单位关于该项目设立安全评价委托前，大连天籁安全风险管理技术有限公司按照项目风险分析的要求，组织相关人员对项目内容进行研究，并派技术人员对项目选址及周边环境进行现场调查。在对项目内容研究及现场调查的基础上，分析了开展该项目安全评价存在的风险及已有技术条件。

在与建设单位签订项目安全评价技术服务合同后，评价组首先对项目可行性研究报告进行深入研究，确定评价范围，并得到了建设单位的认可；然后依据《安全评价通则》《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》《危险化学品建设项目安全监督管理办法》等的要求，全面收集安全评价所需的相关资料，制定评价工作计划，开展评价工作。

## 1.2 确定评价对象及范围

本报告的评价对象为“大连中沐化工有限公司节能及设备升级技术改造项目”，属危险化学品生产改建项目。

依据该项目可研报告中的项目内容、范围以及大连中沐化工有限公司提供的其他补充资料，经商定，本次安全评价范围：二甲酚装置、聚苯醚装置、导热油炉系统、公用工程间、灌装站、罐区及装卸站改造及相关配套电气、仪表等系统的安全管理与安全技术措施。

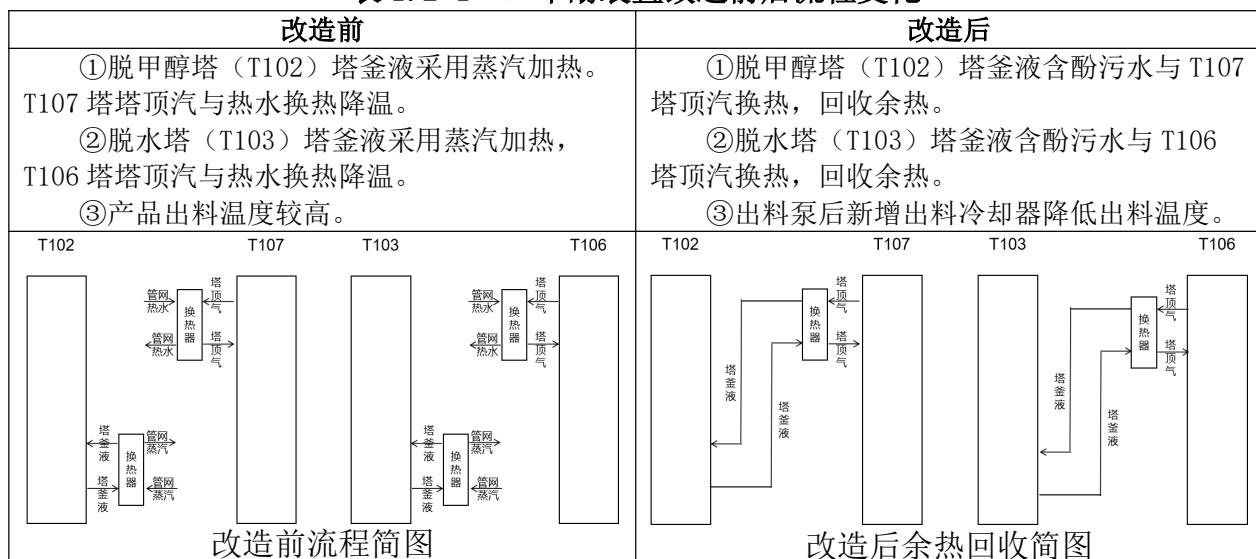
改造内容如下：

### 1) 二甲酚装置

(1) 二甲酚装置进行管路改造, 更换邻甲酚塔冷凝器 (E0120)、2,6-二甲酚塔冷凝器 (E0122) 两台换热器, 通过新增脱甲醇塔釜循环泵 (P0115A/B) 及更换原脱水塔釜循环泵 (P0112A/B), 将装置内的脱甲醇塔 (T0102)、脱水塔 (T0103) 进行热耦合从而达到余热回收目的, 达到节省蒸汽的目的, 预计每年可节约蒸汽 24000 吨。

(2) 2,6-二甲酚塔 (T0107) 塔顶 2,6-二甲酚出料, 在 2,6-二甲酚泵 (P0126A/B) 后增加 1 台出料冷却器 (E0152) 板式换热器, 采用 50℃ 热水换热, 降低出料温度。

表 1.2-1 二甲酚装置改造前后流程变化



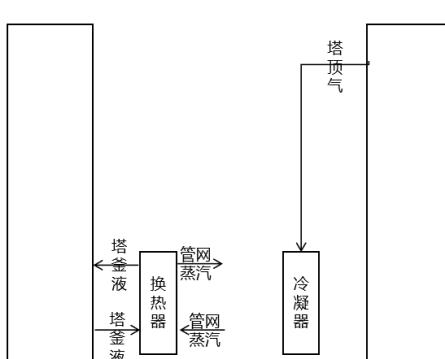
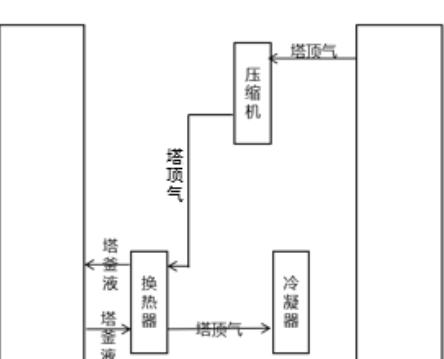
## 2) 聚苯醚装置

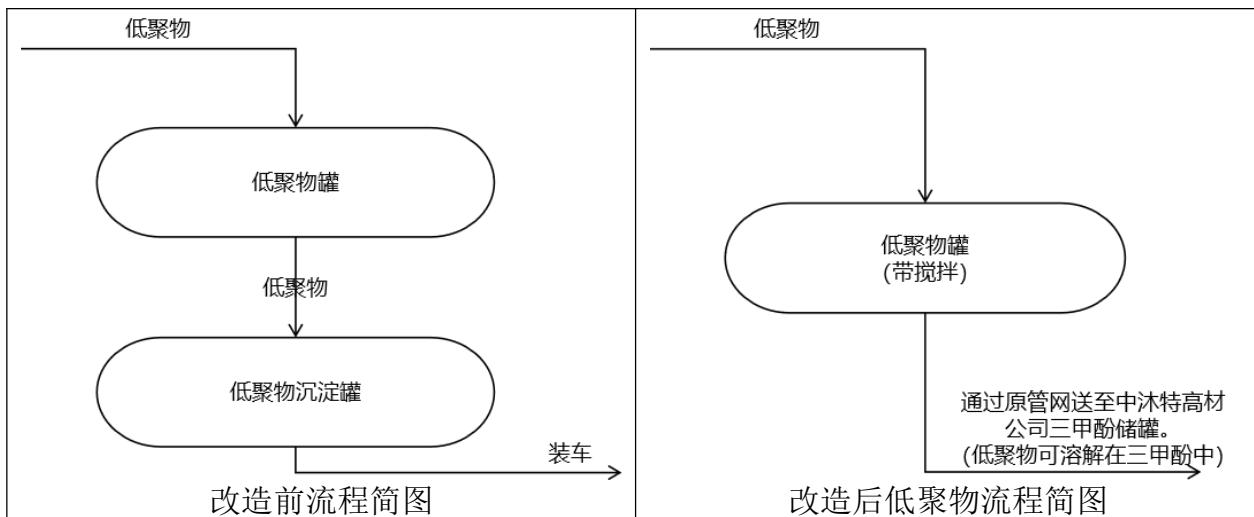
(1) 聚苯醚装置胺精馏塔 (C0201) 采用热泵精馏技术, 将胺精馏塔塔顶气相余热通过新增压缩机 (C02901)、换热器 (E02901)、循环泵 (P02901A/B) 等设备进行回收, 用于一段蒸发分离器 (GS0201) 加热使用, 达到节省蒸汽目的, 预计改造完成后每年可节约蒸汽 104000 吨。

(2) 优化低聚物工艺流程, 原沉降分离罐 (H02803) 底部出料低聚物通过低聚物泵 (P02807) 送至低聚物罐 (H0226), 经搅拌均匀后通过泵 (P0226) 送至废液罐 (H0227) 中。本次改造将取消原设备低聚物罐 (H0226) 及废液罐 (H0227), 新增具有搅拌功能的低聚物罐 (V0227), 沉降分离罐 (H02803) 底部出料低聚物经低聚物泵 (P02807) 送至低聚物经低聚物罐 (V0227)。

(3) 聚苯醚装置造粒包装工序增加 1 套造粒机及配套斗提、振动筛设备, 与原造粒机形成 1 用 1 备, 产能与工艺流程不变。防止现有造粒机运行故障导致装置非正常停工。

表 1.2-2 聚苯醚装置改造前后流程变化

改造前	改造后
<p>①一段蒸发分离器 (GS0201) 采用蒸汽加热。</p> <p>②低聚物在低聚物罐沉淀、分离后通过泵 P2806 装车。</p> <p>③1 台造粒机。</p>	<p>①增加压缩机、换热器, 使用胺精馏塔 (C0201) 塔顶汽为一段蒸发分离器 (GS0201) 加热, 回收余热。</p> <p>②更换带搅拌的低聚物罐, 低聚通过泵 P2806 打入中沐特高材公司三甲酚储罐。(低聚物可溶解在三甲酚中)</p> <p>③增加 1 台造粒机, 与原造粒机一备一用。</p>
 <p>改造前流程简图</p>	 <p>改造后余热回收简图</p>



### 3) 导热油炉系统

导热油炉房内现有一台 300 万大卡导热油炉系统（属于中沐化工公司）和一台 800 万大卡导热油炉系统（属于中沐特高材公司），同时运行，且 800 万大卡导热油炉系统设计时已考虑两家公司共用，为大连中沐化工有限公司备用。针对目前大连中沐化工有限公司导热油系统设计偏小，进油和回油温差较大，甲醇解析气无法完全消耗的问题，本次改造拆除 300 万大卡导热油炉系统，新增一台 800 万大卡导热油炉系统，届时将起到一用一备作用，预计改造完成后每年可节约天然气  $300000\text{Nm}^3/\text{a}$ 。

### 4) 公用工程间

公用工程间增加一台温水溴化锂制冷机组、热水罐、机泵等设备。制备  $5^{\circ}\text{C}$  低温水，替代现有冰机制冷冻水系统，为同期建设的大连中沐特种高分子材料有限公司节能及工艺优化技术改造项目提供依托。

### 5) 灌装站

在灌装站新增一台灌装机，将大连中沐特种高分子材料有限公司的产品对甲酚、6-叔丁基间甲酚、4,6-二叔丁基间甲酚、间对酚产品进行灌装。管廊上铺设相应产品输送管道。

### 6) 罐区及装卸站

(1) 罐区 V0602B (苯酚/间甲酚罐) 储存功能调整，由原储存苯酚/间

甲酚，调整为储存同期建设的大连中沐特种高分子材料有限公司节能及工艺优化技术改造项目产品对甲酚，取消苯酚卸车流程及间甲酚储存调配流程。

(2) 装卸站增设一个装车鹤管，用于同期建设的大连中沐特种高分子材料有限公司节能及工艺优化技术改造项目生产的对甲酚装车，装车泵利用原间甲酚/苯酚泵。

本报告对依托的公辅工程设施是否能够满足生产需求进行评价。

该企业选址、原有建构筑物的平面布置，只在本评价报告中做简要介绍，本报告不对其进行安全评价。

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

### 1.3 评价目的

1) 为贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，为“大连中沐化工有限公司节能及设备升级技术改造项目”安全设施设计提供科学依据，以利于提高该项目的本质安全程度；

2) 辨识该建设项目存在的主要危险、有害因素，并分析产生危险、有害后果的主要条件；

3) 对该建设项目的危险、有害程度进行定性、定量评价；

4) 补充提出消除、预防或减弱该项目危险性、提高该项目安全运行等级的安全对策措施；为该项目下一步的安全设施设计、安全资金投入提供依据，以最终提高装置的本质安全化程度。

5) 为应急管理部门实施监督、管理提供依据。同时，设立安全评价的结论可为应急管理部门审批该项目初步设计文件提供依据。

## 1.4 评价依据

### 1.4.1 依据的法律法规、规章

该项目设立安全评价的依据主要包括国家、地方及相关部门制定和颁布的法律法规及文件；国家、地方和相关行业及部门制定相关标准和规范，具体见附件 F3。

### 1.4.2 依据的有关文件、资料

- 1) 《大连市企业投资项目备案文件》（大长经开经备〔2025〕71号）
- 2) 《大连市企业投资项目备案文件》（大长经开经备〔2025〕137号）
- 3) 大连中沐化工有限公司节能及设备升级技术改造项目设立安全评价委托书、合同；
- 4) 《大连中沐化工有限公司节能及设备升级技术改造项目可行性研究报告》（2025年3月，河北英科石化工程有限公司辽宁分公司）；
- 5) 《大连中沐化工有限公司工业酚类及原醇类精细化工产品项目安全设计诊断》（海湾工程有限公司，2024.08）
- 6) 大连中沐化工有限公司提供的与该项目安全评价有关的其他资料。

## 1.5 评价程序

该项目的评价工作程序包括：前期准备，危险、有害因素辨识分析，评价单元划分，评价方法选择，定性、定量评价，提出安全对策及建议和作出评价结论等步骤。安全评价的工作程序按下图进行：

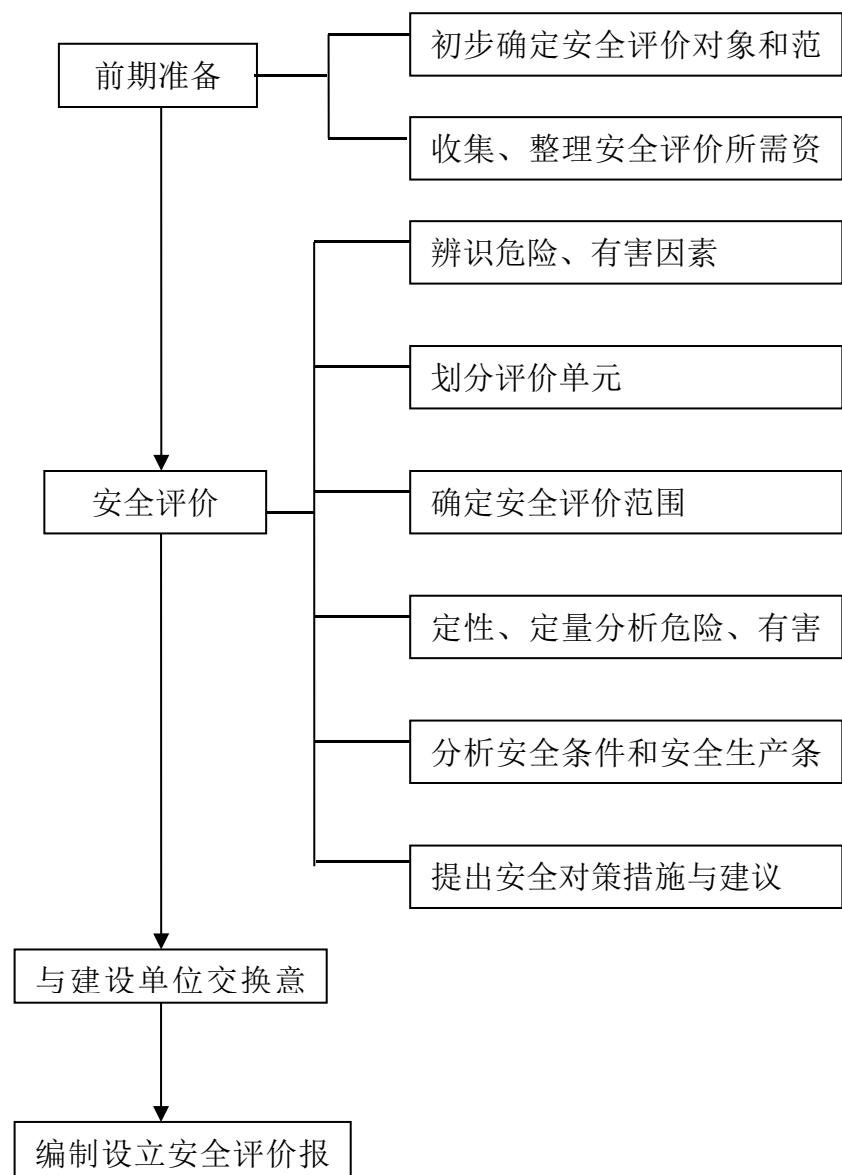


图 1.5-1 设立安全评价工作程序图

## 2 建设项目概况

### 2.1 建设项目基本情况

略。

### 3 危险化学品理化性能指标

该项目新增、更换设备中涉及的主要化学品，见表 3.1-1。

表 3.1-1 项目涉及的化学品种类表

部位	介质	温度/压力 (°C/MPa)
邻甲酚塔冷凝器	邻甲酚 夹套：脱水塔塔釜液（含酚污水）	120~55/-0.09 夹套：45~55/0.3
2, 6-二甲酚塔冷凝器	2, 6-二甲酚 夹套：脱甲醇塔塔釜液（含酚污水）	126~55/-0.09 夹套：45~55/0.3
2, 6-二甲酚出料冷却器	2, 6-二甲酚 夹套：热水	50~80/0.6 夹套：50/0.3
工艺气压缩机	甲醇、甲苯	120/0.4
板式换热器	甲醇、甲苯、胺 夹套：甲醇、甲苯、胺	120/0.3 夹套：120/0.4
低聚物罐	低聚物、混合酚	70/常压
造粒机	聚苯醚	40/常压
导热油炉	载热：导热油 燃料：天然气、分解尾气	入炉温度 270，出炉温度 300/0.7
罐区	对甲酚	60/常压
对甲酚装车	对甲酚	60/0.5

依据《危险化学品目录（2022 修正）》，该企业苯酚、甲醇、氧气、甲苯、2, 6-二甲酚、邻甲酚、催化剂（三乙胺、二正丁胺、二甲基丁基胺、四甲基丙二胺、二叔丁基乙二胺）、氢溴酸、分解尾气（甲烷、一氧化碳、氢气、二氧化碳）、柴油、天然气、硝酸钾、硝酸钠、亚硝酸钠、油漆、一氯二氟甲烷、乙炔、氮气、液化石油气、环己烷、轻质油、油漆属于危险化学品；本项目涉及其中的苯酚、甲醇、甲苯、2, 6-二甲酚、邻甲酚、对甲酚、催化剂（三乙胺、二正丁胺、二甲基丁基胺、四甲基丙二胺、二叔丁基乙二胺）、分解尾气（甲烷、一氧化碳、氢气、二氧化碳）、天然气。

依据《重点监管的危险化学品名录（2013 年完整版）》，该项目涉及的重点监管的危险化学品为苯酚、甲醇、甲苯，尾气中的一氧化碳、甲烷、氢气，导热油炉的燃料天然气。

依据《特别管控危险化学品目录（第一版）》，原料甲醇属于特别管控危险化学品；

依据《易制毒化学品管理条例》，原料甲苯属于易制毒化学品；

危险化学品具体的物化性质、危险特性见表 3.1-2。

表 3.1-2 项目涉及的主要危险化学品理化性质、危险特性表

序号	物料名称	危化品序号	相态	相对密度		沸点 ℃	熔点 ℃	爆炸 极限 %	引燃 温度 ℃	闪点 ℃	接触 限值 mg/m3	火灾 危险 类别	毒性 等级	危险特性	备注
				水=1	空气=1										
1	苯酚	60	液*	1.07	3.24	181.9	40.6	1.7-8.6	715	79	5	丙 A	中度危害	急性毒性—经口, 类别 3* 急性毒性—经皮, 类别 3* 急性毒性—吸入, 类别 3* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 生殖细胞致突变性, 类别 2 特异性靶器官毒性—反复接触, 类别 2* 危害水生环境—急性危害, 类别 2 危害水生环境—长期危害, 类别 2	原料
2	甲醇	1022	液	0.79	1.1	64.7	-97.8	6-36	436	11	50	甲 B	中度危害	易燃液体, 类别 2 急性毒性—经口, 类别 3* 急性毒性—经皮, 类别 3* 急性毒性—吸入, 类别 3* 特异性靶器官毒性—一次接触, 类别 1	原料
3	甲苯	1014	液	0.87	3.14	110.6	-95	1.2-7.0	535	4	TWA: 50 STEL: 100	甲 B	中度危害	易燃液体, 类别 2 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 生殖毒性, 类别 2 特异性靶器官毒性—一次接触, 类别 3 (麻醉效应) 特异性靶器官毒性—反复接触, 类别 2* 吸入危害, 类别 1 危害水生环境—急性危害, 类别 2 危害水生环境—长期危害, 类别 3	原料
4	2,6-二甲酚	362	液*	1.132	—	201	46	—	—	73	—	丙 A	中度危害	急性毒性—经口, 类别 3* 急性毒性—经皮, 类别 3* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	产品

序号	物料名称	危化品序号	相态	相对密度		沸点 ℃	熔点 ℃	爆炸 极限 %	引燃 温度 ℃	闪点 ℃	接触 限值 mg/m3	火灾 危险 类别	毒性 等级	危险特性	备注
				水=1	空气=1										
														危害水生环境—急性危害,类别 2 危害水生环境—长期危害,类别 2	
5	邻甲酚	1026	液*	1.05	3.72	190.8	30.8	—	598	81	—	丙 A	中度危害	急性毒性—经口,类别 3* 急性毒性—经皮,类别 3* 皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 危害水生环境—急性危害,类别 2	副产品
6	对甲酚	1028	液*	1.03	3.72	201.8	32	—	559	86.1	—	丙 A	中度危害	急性毒性—经口,类别 3* 急性毒性—经皮,类别 3* 皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 危害水生环境—急性危害,类别 2	副产品
7	甲烷	1188	气	0.42	0.55	-161.5	-182.6	5.3-15	538	-188	—	甲	—	易燃气体,类别 1 加压气体	尾气
8	一氧化碳	2563	气	0.79	0.97	-191.4	-199.1	12.5- 74.2	610	<-50	—	乙	高度危害	易燃气体,类别 1 加压气体 急性毒性—吸入,类别 3* 生殖毒性,类别 1A 特异性靶器官毒性—反复接触,类别 1	尾气
9	氢气	1648	气	0.07	0.07	-252.8	-259.2	4.1- 74.1	400	无意义	—	甲	轻度危害	易燃气体,类别 1 加压气体	尾气
10	二氧化碳	642	气	0.95 (0℃)	1.54	-78.5 (升华)	-56.6	—	—	—	—	戊	—	加压气体 特异性靶器官毒性—一次接触,类别 3 (麻醉效应)	尾气
11	天然气	2123	气	0.42	0.55	-161.5	-182.6	5.3-15	538	-188	—	甲	—	易燃气体,类别 1 加压气体	燃料
12	三乙胺	1915	液	0.7	3.48	89.5	-114.8	1.2- 8.0	249	-15	—	甲 B	高度危害	易燃液体,类别 2 皮肤腐蚀/刺激,类别 1A	催化剂组分

序号	物料名称	危化品序号	相态	相对密度		沸点 ℃	熔点 ℃	爆炸 极限 %	引燃 温度 ℃	闪点 ℃	接触 限值 mg/m3	火灾 危险 类别	毒性 等级	危险特性	备注
				水=1	空气=1										
														严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 特异性靶器官毒性—一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激)	
13	二正丁胺	718	液	0.76	4.5	159	-59	1.1-10.0	—	40	—	乙 A	中度危害	易燃液体, 类别 3 急性毒性—经皮, 类别 3 急性毒性—吸入, 类别 2 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 特异性靶器官毒性—一次接触, 类别 1 危害水生环境—急性危害, 类别 2	催化剂组分
14	二甲基丁基胺	2828	液	0.72	—	95	-60	—	—	-5	—	甲 B	中度危害	易燃液体, 类别 2 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B	催化剂组分
15	四甲基丙二胺	2828	液	0.78	4.5	141	<-80	—	—	31	—	乙 A	中度危害	易燃液体, 类别 2 急性毒性—吸入, 类别 3 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 特异性靶器官毒性—一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激) 危害水生环境—急性危害, 类别 2 危害水生环境—长期危害, 类别 2	催化剂组分
16	二叔丁基乙二胺	2828	液	0.82	—	196	53	—	—	62	—	丙 A	中度危害	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	催化剂组分

注：1 物质的火灾危险性按《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020, 2020 年版）和《建筑设计防火规范》（GB50016-2014, 2018 年版）划分。

2 物质危险性类别按《危险化学品目录（2022 年修订版）》划分；

3 物质的毒性分级按《职业性接触毒物危害程度分级》划分；

4 物质的闪点、爆炸极限、防爆组别按《爆炸危险环境电力装置设计规范》。

5 苯酚、2,6—二甲酚、邻甲酚、对甲酚常温下是固体，火灾危险性为丙类，储罐和灌装系统带有加热温度控制系统，将温度控制在 50℃~60℃，前述

物料在储罐及灌装时状态为液态，火灾危险性为丙 A 类。

## 4 危险化学品储运、运输的技术要求

该项目为改建项目，储运系统改造涉及 V0602B 储罐介质由苯酚/间甲酚变为三甲酚，在装车站增加 1 个对甲酚鹤管，在灌装站增加 1 台灌装机。

V0602B 储罐仅调整介质，依托原物料输送系统输送，不涉及工艺管线改造。

催化剂为一次填装，不涉及存储，分解尾气作为燃料通过管道去导热油炉燃烧，不涉及储存。

项目中涉及的苯酚、甲醇、甲苯、2,6—二甲酚、邻甲酚等危化品。根据《化学品分类和标签规范》《危险货物运输包装通用技术条件》《危险货物运输包装类别划分原则》，并查阅《危险化学品安全技术全书》《新编危险物品安全手册》等资料，对上述危化品的储存、运输提出技术要求，见表 4-1 至表 4-9。

表 4-1 苯酚储存、运输技术要求

项目		要求
储存	注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与酸类、碱类、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
运输	注意事项	(1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 (2) 运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、氧化剂、碱类、食用化学品混运。运输途中应防暴晒、防雨淋、防高温。

表 4-2 甲醇储存、运输技术要求

项目		要求
储存	注意事项	储存于阴凉、通风良好的专用库房或储罐内，远离火种、热源。库房温度不宜超过 37℃，保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱金属等分开存放，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。在甲醇储罐四周设置围堰，围堰的容积等于储罐的容积。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 注意防雷、防静电，厂(车间)内的储罐应按《建筑物防雷设计规范》(GB

		50057) 的规定设置防雷防静电设施。
运输	注意事项	<p>(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。</p> <p>(2) 甲醇装于专用的槽车(船)内运输，槽车(船)应定期清理；用其他包装容器运输时，容器须用盖密封。严禁与氧化剂、酸类、碱金属等混装混运。运输时运输车辆应配备 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。运输途中应防暴晒、防雨淋、防高温。不准在有明火地点或人多地段停车，高温季节应早晚运输。</p> <p>(3) 在使用汽车、手推车运输甲醇容器时，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。</p> <p>(4) 甲醇管道输送时，注意以下事项：</p> <p>——甲醇管道架空敷设时，甲醇管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上；在已敷设的甲醇管道下面，不得修建与甲醇管道无关的建筑物和堆放易燃物品；</p> <p>——管道消除静电接地装置和防雷接地线，单独接地。防雷的接地电阻值不大于 <math>10\Omega</math>，防静电的接地电阻值不大于 <math>100\Omega</math>；</p> <p>——甲醇管道不应靠近热源敷设；</p> <p>——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；</p> <p>——甲醇管道外壁颜色、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；</p> <p>——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，应有防止泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。</p>

表 4-3 甲苯运输技术要求

项目	要求	
储存	注意事项	<p>(1) 储存于阴凉、通风仓库内。远离火种、热源。库房温度不宜超过 <math>30^{\circ}\text{C}</math>。防止阳光直射，保持容器密封。</p> <p>(2) 应与氧化剂分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速(不超过 <math>3\text{m/s}</math>)，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。</p> <p>(3) 储罐采用金属浮舱式的浮顶或内浮顶罐。储罐应设固定或移动式消防冷却水系统。</p> <p>(4) 生产装置重要岗位如罐区设置工业电视监控。</p> <p>(5) 介质为高温、有毒或强腐蚀性的设备及管线上的压力表与设备之间应有能隔离介质的装置或切断阀。另外，装置中的甲、乙类设备和管道应有惰性气体置换设施</p>
运输	注意事项	<p>(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。</p> <p>(2) 槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具；要有遮阳措施，防止阳光直射。</p> <p>(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。发生泄漏或火灾要到安全地方进行灭火或堵漏。</p>

表 4-4 2, 6一二甲酚储存、运输技术要求

项目		要求
储存	注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
运输	注意事项	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。

表 4-5 邻甲酚储存、运输技术要求

项目		要求
储存	注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
运输	注意事项	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。

表 4-6 对甲酚储存、运输技术要求

项目		要求
储存	注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
运输	注意事项	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。

## 5 危险、有害因素的辨识结果及依据说明

### 5.1 危险、有害因素辨识依据说明

危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损害的因素。有害因素是指能影响人的身体健康，导致疾病，或对物造成慢性损害的因素。存在危险有害物质、能量和危险有害物质、能量失去控制是危险、有害因素转换为事故的根本原因。危险有害物质和能量失控主要体现在人的不安全行为、物的不安全状态和管理缺陷等3个方面。

危险、有害因素辨识分析依据主要有：

- 1) 依据《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-1986)、《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T13861-2022)，对危险、有害因素进行分类。
- 2) 依据《危险化学品目录》(国家安全生产监督管理局等十部门公告2015年第5号发布，应急管理部等十部门2022年第8号公告调整)对危险化学品、剧毒化学品进行辨识。
- 3) 依据《特别管控危险化学品目录(第一批)》(应急管理部 工业和信息化部 公安部 交通运输部公告〔2020〕1号)，对特别管控危险化学品辨识。
- 4) 依据《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)和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》(安监总管三〔2013〕12号)的规定，对重点监管的危险化学品进行辨识。
- 5) 依据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)，对危险化学品重大危险源进行辨识。
- 6) 依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》(安监总管三〔2009〕116号)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）的规定，对重点监管的危险化工工艺进行辨识。

7) 项目相关的法律、法规、标准、规范。

## 5.2 生产过程中主要危险、有害物质和危险、有害因素辨识结果

### 5.2.1 生产过程中主要存在的危险、有害因素分析结果

依据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）、《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022），对该项目改造内容中的二甲酚装置、聚苯醚装置、导热油炉的主要危险有害因素包括火灾爆炸、容器爆炸、锅炉爆炸、中毒和窒息、灼烫、触电、机械伤害、物体打击、高处坠落、起重伤害、坍塌，有害因素包括高低温、粉尘、噪声。具体分析过程见附件章节 F2.1.2。

### 5.2.2 自然条件存在的危险、有害因素分析结果

对该项目投入生产后有影响的自然不良影响主要有：雷击、大风及台风、暴雨、大雾、潮湿空气和盐雾、地震、不良地质、高温和低温等。可能导致设备基础损坏、供电系统故障等严重灾害，进而导致火灾、爆炸或中毒等事故。如在设计时考虑不周将会对生产带来重大的损失，甚至可能威胁员工的生命安全。

自然条件存在的危险、有害因素分析过程见附件章节 F2.1.3。

## 5.3 危险、有害因素分布

### 5.3.1 主要危险、有害因素分布

该项目二甲酚装置、聚苯醚装置、导热油炉、储罐、鹤管的主要危险因素有火灾、爆炸，中毒和窒息，灼烫，其存在的部位见表 5.3-1。

表 5.3-1 主要危险因素及存在的部位

项目 序号	主要危险因素	本次改造项目危险部位或场所
1	火灾、爆炸	换热器、压缩机、导热油炉、泵、罐、鹤管、灌装站等
2	中毒和窒息	涉苯酚、分解尾气等急性毒性物料的设备、有氮封的设备、有限空间等
3	容器爆炸	压力容器、承压管道等
4	灼烫	高温烫伤：换热器、导热油炉及相关管道、阀门等 化学灼伤：涉及苯酚、甲苯等具有刺激性、腐蚀性的物料的设备设施及场所
5	锅炉爆炸	导热油炉

### 5.3.2 可能造成作业人员伤亡的其他危险、有害因素及其分布

其他可能造成作业人员伤亡的危险因素包括粉尘爆炸，机械伤害，触电，高处坠落，物体打击，起重伤害，坍塌等；有害因素包括毒物，噪声与振动，高温与低温。其分布情况见表 5.3-2。

表 5.3-2 其他可能造成人员伤亡的危险、有害因素及存在的部位

序号	主要危险因素	事故后果	危险部位或场所
1	粉尘爆炸	人员伤亡	造粒、干燥
2	机械伤害	人员伤亡	压缩机、泵、造粒机、灌装机、振动筛、斗提
3	触电	人员伤亡	配电设备、用电设备
4	高处坠落	人员伤亡	操作平台上
5	物体打击	人员伤害	操作平台下
6	起重伤害	人员伤亡	起重设备
7	坍塌	人员伤亡	高大设备旁

### 5.3.3 改造前后危险、有害因素的变化

本次改造不涉及新增的化学品，不增加装置中原有化学品的存在量，设备方面除压缩机外未增加新类型的设备，改造前后危险、有害因素与事故后果基本一致。

新增离心压缩机的主要风险包括内部高温高压可燃气体的火灾、爆炸、灼烫风险，和高速运动部件的机械伤害风险。

## 5.4 “两重点、一重大”及易制毒、易制爆、剧毒、特别管控化学品

### 5.4.1 危险化学品重大危险源辨识

该项目二甲酚装置整体划分为1个生产单元，聚苯醚装置整体划分为1个生产单元，导热油炉系统划分为1个生产单元，罐区划分为1个储存单元。

本报告对本次改造后的二甲酚装置、聚苯醚装置、导热油炉系统进行辨识，均未构成危险化学品重大危险源，罐区构成四级重大危险源，辨识过程见附件F2.5。

### 5.4.2 重点监管的危险化工工艺辨识

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号）辨识，二甲酚装置涉及的重点监管危险化工工艺为烷基化反应；聚苯醚装置涉及的重点监管危险化工工艺为氧化反应、聚合反应。

本次改造本次技术改造主要通过更换、新增换热器、增加会回流线以及更换导热油炉等手段，达到余热回收利用的目的，不涉及工艺技术路线变化，不涉及化学反应，故不涉及重点监管危险化工工艺。

### 5.4.3 重点监管的危险化学品辨识结果

依据《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（安监总厅管三〔2011〕142号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12号）辨识，企业涉及重点监管危险化学品有苯酚，甲醇，甲苯，分解尾气中的一氧化碳、甲烷、氢气，导热油炉燃料天然气，实验室的乙炔和液化气。本项目涉及

其中的苯酚，甲醇，甲苯，分解尾气中的一氧化碳、甲烷、氢气，导热油炉燃料天然气。

#### 5.4.4 易制毒、易制爆化学品辨识结果

依据《易制毒化学品管理条例》（国务院令 445 号，2005 年 11 月 1 日实施，国务院令 653 号（2014）第一次修订，国务院令 666 号（2016）第二次修订，国务院令 703 号（2018）第三次修订）和《国务院办公厅关于同意将 a-苯乙酰乙酸甲酯等 6 种物质列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函〔2021〕58 号），企业涉及甲苯 1 种易制毒危险化学品，该项目也涉及甲苯。

依据《易制爆危险化学品目录》（2017 年版），企业中盐熔硝酸钾、硝酸钠属于易制爆危险化学品，该项目不涉及易制爆危险化学品。

#### 5.4.5 剧毒危险化学品辨识结果

依据《危险化学品目录》（2022 年调整版），企业不涉及剧毒化学品。该项目也不涉及剧毒化学品。

#### 5.4.6 特别管控危险化学品辨识结果

依据《特别管控危险化学品目录（第一批）》（应急管理部工业和信息化部 公安部 交通运输部公告〔2020〕1 号），企业液化石油气、甲醇属于特别管控危险化学品，该项目涉及其中的甲醇。

### 5.5 外部安全防护距离

依据标准《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）选择外部安全防护距离方法。依据标准《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）来确定个人和社会可接受风险值。

#### 1) 外部安全防护距离计算方法选择依据

依据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》

(GB/T37243-2019) 第 4 章内容, 其危险化学品生产装置和储存设施确定外部安全防护距离的流程见下图:

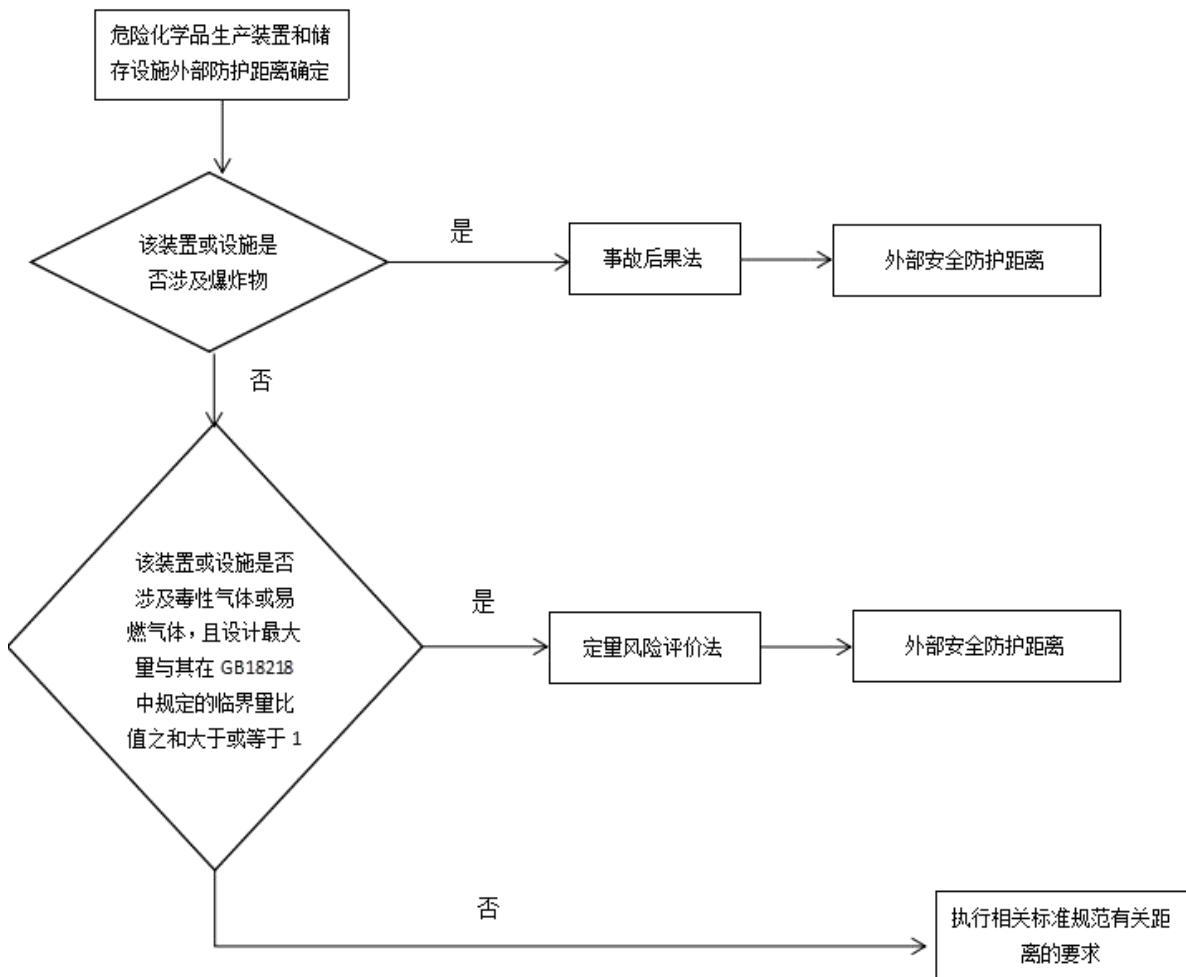


图 5.5-1 危险化学品生产装置和储存设施外部防护距离确定流程

## 2) 外部安全防护距离计算方法选择结果

该项目不涉及爆炸物, 二甲酚装置、聚苯醚装置、导热油炉系统, 改造后其危险化学品实际存在量与临界量的比值皆小于 1, 罐区构成四级重大危险源 (与改造前一致)。采用定量风险评价法分析外部安全防护距离。

## 6 安全评价单元的划分

依据《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（安监总危化字（2007）255号）的要求，评价单元主要划分为外部安全条件、总平面布置、主要装置（设施）、公用工程、安全管理5个单元，划分结果如下：

- 1) 外部安全条件单元：产业政策符合性，外部安全防护距离符合性；
- 2) 总平面布置单元：改造装置的防火间距、总图布置等；
- 3) 装置设施单元：二甲酚装置、聚苯醚装置、对甲酚储罐的安全设备及设施；
- 4) 公用工程及辅助设施单元：导热油炉、供配电系统等；
- 5) 安全管理单元。

## 7 采用的安全评价方法及理由说明

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

表 7.1-1 该项目安全评价方法选择表

序号	评价单元	评价方法	选取理由
1	外部安全条件单元	安全检查表	符合性评价。选用安全检查表确定该项目所在区域的周边环境与规范的符合性及外部安全防护距离。
2	总平面布置单元	安全检查表	符合性评价。选用安全检查表确定该项目改造装置区和厂内其他装置的防火间距与规范的符合性，以及该项目装置区内设备设施布置的防火间距与规范的符合性。
3	装置、设施单元	预先危险性分析法	采用预先危险性分析法对系统存在的各种危险因素、出现条件和事故可能造成的后果进行分析，其目的是早期发现系统中存在的潜在危险因素，确定系统的危险等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成事故。
		事故模拟分析法	采用事故模拟分析法，模拟特定事故情境下的事故后果。
4	公用工程及辅助设施单元	预先危险性分析法	采用预先危险性分析法对系统存在的各种危险因素、出现条件和事故可能造成的后果进行分析，其目的是早期发现系统中存在的潜在危险因素，确定系统的危险等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成事故。
5	安全管理单元	安全检查表法	依据《中华人民共和国安全生产法》的相关法律法规，进行安全评价，以列表的形式标出投产前、投产后应该逐步完善安全管理工作。

## 8 定性、定量分析危险、有害程度的结果

### 8.1 固有危险程度分析

#### 8.1.1 定量分析项目中危险化学品的状态和场所

该项目本次改造项目在原装置区内布置新增设备。其中二甲酚装置更换换热器 2 台，新增换热器 1 台，泵 4 台（2 用 2 备）；聚苯醚装置新增压缩机 1 台，换热器 1 台，低聚物罐 1 台，备用造粒机、振动筛、斗提等 1 套；导热油系统更换导热油炉 1 台。

为同期建设的大连中沐特种高分子材料有限公司节能及工艺优化技术改造项目提供依托，增加溴化锂机组 1 台、配套制冷热水循环泵 2 台，灌装机 1 台，鹤管 1 个、配套过滤器 1 个。

主要危险、有害因素是火灾、爆炸，中毒和窒息，灼烫等。其在工艺中的控制因素、状态以及所在场所如表 8.1-1。

表 8.1-1 主要危险、有害物质在系统中工艺控制因素和状态

部位	介质	温度/压力 (°C/MPa)	物态	主要危险因素
邻甲酚塔冷凝器	邻甲酚 夹套：脱水塔塔釜液 (含酚污水)	120~55/-0.09 夹套：45~55/0.3	液	火灾、爆炸，灼烫
2,6-二甲酚塔冷凝器	2,6-二甲酚 夹套：脱甲醇塔塔釜液 (含酚污水)	126~55/-0.09 夹套：45~55/0.3	液	火灾、爆炸，灼烫
2,6-二甲酚出料冷却器	2,6-二甲酚 夹套：热水	50~80/0.6 夹套：50/0.3	液	火灾、爆炸，灼烫
工艺气压缩机	甲醇、甲苯	120/0.4	气	火灾、爆炸，灼烫
板式换热器	甲醇、甲苯、胺 夹套：甲醇、甲苯、胺	120/0.3 夹套：120/0.4	液	火灾、爆炸，灼烫
低聚物罐	低聚物、混合酚	70/常压	液	火灾、爆炸，灼烫
造粒机	聚苯醚	40/常压	固	灼烫
导热油炉	导热油、天然气（燃料）、工艺气（燃料）	入炉温度 270，出炉温度 300/0.7	液	锅炉爆炸，灼烫
V602B 对甲酚储罐	对甲酚	60/常压	液	火灾、爆炸，中毒和窒息，灼烫

### 8.1.2 定性分析建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度

#### 1) “预先危险性分析”结果

##### (1) 生产装置区单元

采用“预先危险性分析”得出结果，生产装置单元危险等级Ⅳ级，危险程度“破坏性的”，说明发生事故时，可能会造成人员重大伤亡和系统严重破坏的破坏性事故，对其危险因素必须采取可靠的防范措施，对可能产生的事故隐患必须予以果断排除（详见附件“F2.2.1.1”）。

##### (2) 公用工程及辅助生产区单元

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

##### (3) 项目总的固有危险程度

通过对该项目各个单元的评价结果，项目存在的固有危险是火灾、爆炸，中毒和窒息，灼烫，触电，高处坠落，物体打击，机械伤害，起重伤害等。评价结果见表 8.1-2。

表 8.1-2 项目预先危险性分析结果

序号	评价单元	危险等级	I	II	II~III	III	IV
		评价子单元					
1	装置设施单元	低聚物罐	0	1	2	3	2
2		对甲酚罐	0	1	2	3	2
3		泵和压缩机	0	0	3	1	0
4		换热器类设施	0	1	0	1	0
5		工艺管道	0	0	0	0	1
6	公用工程及辅助设施单元	导热油炉	0	1	0	0	1
7		变配电	0	0	1	1	0
合计			0	4	8	10	6

评价结果表明存在危险IV级 5 项，主要为罐、炉、工艺管道等设备设施的火灾、爆炸事故。

### 8.1.3 定量分析固有危险程度

#### 1) 具有可燃烧的化学品质量及燃烧后放出的热量

该项目易燃性化学品有甲醇、环己烷、甲苯等，主要新增、更换换热器类设备，危化品存在量较少。依据二甲酚装置、聚苯醚装置依托罐区的储存规模及设备清单，按最大数量计算其质量及燃烧热量，按最大数量计算其质量及燃烧热量（参见表 8.1-3）。计算过程见附件 F2.2.2。

表 8.1-3 具有可燃性的化学品的质量及燃烧热

序号	化学品名称	最大存在量 $W_f$ (t)	燃烧热 $Q_f$ (kJ/kg)	位置
1	苯酚	800	32415.26	罐区（依托）
2	甲醇	790	22690.39	罐区（依托）
3	2, 6—二甲酚	800	35538.13	罐区（依托）
4	甲苯	50	42381.16	罐区（依托）
5	邻甲酚	400	34120.58	罐区（依托）
6	对甲酚	515	30286.88	罐区

#### 2) 具有毒性的化学品质量及浓度

该项目涉及急性毒性类别 3 及以上的危险化学品，见表 8.1-4。

表 8.1-4 有毒性的化学品

物质	最大储量	规格	危险特性	相态
苯酚	800	99.5%	急性毒性—经口, 类别 3* 急性毒性—经皮, 类别 3* 急性毒性—吸入, 类别 3* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 生殖细胞致突变性, 类别 2 特异性靶器官毒性—反复接触, 类别 2* 危害水生环境—急性危害, 类别 2 危害水生环境—长期危害, 类别 2	常温苯酚为固体, 罐区有伴热为液体
甲醇	640	99.5%	易燃液体, 类别 2 急性毒性—经口, 类别 3*	液体

物质	最大储量	规格	危险特性	相态
			急性毒性—经皮, 类别 3* 急性毒性—吸入, 类别 3* 特异性靶器官毒性—一次接触, 类别1	
2, 6—二甲酚	800	99. 5%	急性毒性—经口, 类别 3* 急性毒性—经皮, 类别 3* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 危害水生环境—急性危害, 类别2	液体
甲苯	50	99%	易燃液体, 类别 2 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 生殖毒性, 类别 2 特异性靶器官毒性—一次接触, 类别 3 (麻醉效应) 特异性靶器官毒性—反复接触, 类别 2* 吸入危害, 类别 1 危害水生环境—急性危害, 类别 2 危害水生环境—长期危害, 类别3	液体
邻甲酚	400	99. 5%	急性毒性—经口, 类别 3* 急性毒性—经皮, 类别 3* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 危害水生环境—急性危害, 类别 2	液体
对甲酚	515	99. 5%	急性毒性—经口, 类别 3* 急性毒性—经皮, 类别 3* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 危害水生环境—急性危害, 类别 2	液体
一氧化碳	分解尾气, 作为导热油炉燃料, 不储存		易燃气体, 类别 1 加压气体 急性毒性—吸入, 类别 3* 生殖毒性, 类别 1A 特异性靶器官毒性—反复接触, 类别 1	气体
二氧化碳			加压气体 特异性靶器官毒性—一次接触, 类别 3 (麻醉效应)	气体

### 3) 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, 见表 8. 1-4。

表 8. 1-5 具有腐蚀性的化学品浓度和质量

具有腐蚀性的化学品	质量 (kg)	化学品浓度	危险性类别
苯酚	800	99. 5%	急性毒性—经口, 类别 3* 急性毒性—经皮, 类别 3*

具有腐蚀性的化学品	质量 (kg)	化学品浓度	危险性类别
			急性毒性—吸入, 类别 3* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 生殖细胞致突变性, 类别 2 特异性靶器官毒性—反复接触, 类别 2* 危害水生环境—急性危害, 类别 2 危害水生环境—长期危害, 类别2
2, 6—二甲酚	800	99. 5%	急性毒性—经口, 类别 3* 急性毒性—经皮, 类别 3* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 危害水生环境—急性危害, 类别2
甲苯	50	99%	易燃液体, 类别 2 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 生殖毒性, 类别 2 特异性靶器官毒性—一次接触, 类别 3 (麻醉效应) 特异性靶器官毒性—反复接触, 类别 2* 吸入危害, 类别 1 危害水生环境—急性危害, 类别 2 危害水生环境—长期危害, 类别3
邻甲酚	400	99. 5%	急性毒性—经口, 类别 3* 急性毒性—经皮, 类别 3* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 危害水生环境—急性危害, 类别 2
对甲酚	515	99. 5%	急性毒性—经口, 类别 3* 急性毒性—经皮, 类别 3* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 危害水生环境—急性危害, 类别 2

## 8.2 风险程度分析

### 8.2.1 项目出现危险化学品泄漏的可能性分析

二甲酚装置、聚苯醚装置、导热油炉可能发生泄漏的原因主要有设备故障如：管线、阀门、底片失效，操作失误以及自然条件和外界影响等。根据《基于风险检验的基础方法》，其容器、管道、机泵、换热器等设备的泄漏频率，见表 8.2-1。

表 8.2-1 典型设备的泄漏频率表

设备类型	泄漏频率 (/年, 4 种场景)			
	5mm	25mm	100mm	完全破裂
单密封离心泵	$6 \times 10^{-2}$	$5 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-4}$	
双密封离心泵	$6 \times 10^{-3}$	$5 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-4}$	
塔器	$8 \times 10^{-5}$	$2 \times 10^{-4}$	$2 \times 10^{-5}$	$6 \times 10^{-6}$
离心压缩机		$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-4}$	
往复式压缩机		$6 \times 10^{-3}$	$6 \times 10^{-4}$	
过滤器	$9 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-5}$
翅片/风扇冷却器	$2 \times 10^{-3}$	$3 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-8}$	$2 \times 10^{-8}$
换热器, 壳程	$4 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-5}$	$6 \times 10^{-6}$
换热器, 管程	$4 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-5}$	$6 \times 10^{-6}$
19mm 直径管道	$1 \times 10^{-5}$			$3 \times 10^{-7}$
25mm 直径管道	$5 \times 10^{-6}$			$5 \times 10^{-7}$
51 mm 直径管道	$3 \times 10^{-6}$			$6 \times 10^{-2}$
102 mm 直径管道	$9 \times 10^{-7}$	$6 \times 10^{-7}$		$7 \times 10^{-8}$
152mm 直径管道	$4 \times 10^{-7}$	$4 \times 10^{-7}$		$7 \times 10^{-8}$
203mm 直径管道	$3 \times 10^{-7}$	$3 \times 10^{-7}$	$8 \times 10^{-8}$	$2 \times 10^{-8}$
254mm 直径管道	$2 \times 10^{-7}$	$3 \times 10^{-7}$	$8 \times 10^{-8}$	$2 \times 10^{-8}$
305mm 直径管道	$1 \times 10^{-7}$	$3 \times 10^{-7}$	$3 \times 10^{-8}$	$2 \times 10^{-8}$
406mm 直径管道	$1 \times 10^{-7}$	$2 \times 10^{-7}$	$2 \times 10^{-8}$	$2 \times 10^{-8}$
>406mm 直径管道	$6 \times 10^{-8}$	$2 \times 10^{-7}$	$2 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-8}$
压力容器	$4 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-5}$	$6 \times 10^{-6}$
反应器	$1 \times 10^{-4}$	$3 \times 10^{-4}$	$3 \times 10^{-5}$	$2 \times 10^{-6}$
往复泵	$7 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^{-2}$	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-3}$

另外, 根据世界范围内发生的重大事故统计得出石化/炼制加工装置发生重大事故的概率一般在  $5 \times 10^{-5} \sim 5 \times 10^{-3}$  (年·套), 发生概率的高低与装置类型有关。

大量易燃、易爆、有毒有害物质的泄漏释放, 将会导致火灾、爆炸、中毒等重大事故发生。因此, 我们分析风险程度必须分析化学品泄漏的可能性。中沐化工涉及多种危化品, 且多为气体和液体, 有泄漏的可能, 其可能泄漏的主要设备和原因主要有以下几个方面。

### (一) 可能根据各种设备泄漏情况分析

根据各种设备泄漏情况分析, 可将工厂(特别是化工厂)中易发生泄

漏的设备归纳为以下 10 类：管道、挠性连接器、过滤器、阀门、压力容器或反应器、泵、压缩机、加压或冷冻气体容器及放散管等。

二甲酚装置、聚苯醚装置、导热油炉主要设备可能泄漏的有：

(1) 管道。可燃气体的管道、法兰和接头。

(2) 挠性连接器。它包括各种物料的连接软管、波纹管。

(3) 过滤器。工艺管道上的过滤器等。

(4) 阀及其他管件。

(5) 压力容器及反应器。包括反应器、缓冲罐、精馏塔、分离罐、热交换器等各种压力容器及反应器设备。

(6) 泵：工艺中各类输送泵。

(7) 压缩机：气体压缩机。

(8) 放散管：各种放散管泄漏主要发生在筒体和多通接头部位。

(二) 造成泄漏的可能原因主要有 4 类。

(1) 设计失误。

(2) 设备原因。

(3) 管理原因。

(4) 人为失误。

## 8.2.2 出现危险化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾的条件和需要的时间

二甲酚装置、聚苯醚装置、导热油炉涉及的爆炸性和可燃性危险物料，一旦泄漏遇点火源 容易发生火灾爆炸事故。装置潜在点火源有：电气火花、静电火花、雷电以及设备泄漏后造成自燃等。

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

为氧气，火灾事故的重点应是分析潜在的引燃能量（点火源）。

点火分为立即点火和延迟点火。立即点火和延迟点火的点火概率分别如下：

### （一）立即点火

立即点火的点火概率与装置类型、物质种类及泄漏（释放）有关。固定装置可燃物质泄漏后，立即点火概率见表 8.2-2，物质分类见表 8.2-3。

表 8.2-2 固定装置可燃物质泄漏后立即点火概率

物质分类	连续释放	瞬时释放	立即点火概率
类别 0 (中/高活性)	<10kg/s	<1000kg	0.2
	10kg/s~100kg/s	1000kg~10000kg	0.5
	>100kg/s	>10000kg	0.7
类别 0 (低活性)	<10kg/s	<1000kg	0.02
	10kg/s~100kg/s	1000kg~10000kg	0.04
	>100kg/s	>10000kg	0.09
类别 1	任意速率	任意量	0.065
类别 2	任意速率	任意量	0.01
类别 3, 4	任意速率	任意量	0

表 8.2-3 可燃物质分类

物质类别	燃烧性	条件
类别 0	极度易燃	1) 闪点小于 0℃，沸点≤35℃的液体 2) 暴露于空气中，在正常温度和压力下可以点燃的气体
类别 1	高可燃性	闪点<21℃的液体，但不是极度易燃的
类别 2	可燃	21℃≤闪点≤55℃的液体
类别 3	可燃	55℃<闪点≤100℃的液体
类别 4	可燃	闪点>100℃的液体

注：对于类别 2, 3, 4 的物质，如果操作温度高于闪点，则立即点火概率按照类别 1 进行考虑。

### （二）延迟点火

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

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

$P(t)$  --0~t 时间内发生点火的概率;  $P_{present}$ -----点火源存在的概率;

$\omega$ -----点火效率, 单位为  $s^{-1}$ , 与点火源特性有关;  $t$ -----时间, 单位为  $s$ 。

点火效率可根据点火源在某一段时间内的点火概率计算得出, 不同点火源在 1min 内的点火概率见表 8.2-4。

表 8.2-4 点火源在 1min 内的点火概率

点火源	1min 内的点火概率
点源	
机动车辆	0.4
火焰	1.0
室外燃烧炉	0.9
室内燃烧炉	0.45
室外锅炉	0.45
室内锅炉	0.23
面源	
炼油厂	0.9/座
重工业区	0.7/座
人口活动	
居民	0.01/人
工人	0.01/人

### 8.2.3 作业场所出现毒性化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间

该项目涉及的危险化学品中苯酚、甲醇、2,6—二甲酚、邻甲酚、对甲酚等液体, 具有急性毒性类别 3 的危险特性, 泄漏后一般不易形成气体扩散。

尾气中的一氧化碳、二氧化碳具有毒性, 泄漏后达到人的接触最高限值的时间和扩散速率受风向、风速、温度、湿度、压力等众多因素的影响, 目前可依据的中毒模型计算方法中很多数据无处查证, 因此暂时无法计算。

### 8.2.4 化学品泄漏后事故模拟结果

依据事故统计和中沐化工危险有害因素分析结果，选取聚苯醚装置、二甲酚装置、对甲酚储罐最可能发生的火灾爆炸事故情形作为本次安全评价重大事故预测的场景，采用蒸气云爆炸模型评估对假定的事故情形进行模拟，计算结果见表 8.2-5。

表 8.2-5 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
聚苯醚装置	泄漏到大气中-小孔泄漏	0.00004	蒸气云爆炸	0.70	4.25	8.26	0.70
	泄漏到大气中-中孔泄漏	0.0001	蒸气云爆炸	2.20	9.94	19.33	3.81
	泄漏到大气中-大孔泄漏	0.00001	蒸气云爆炸	5.51	19.71	38.33	14.98
二甲酚装置	泄漏到大气中-小孔泄漏	0.00004	蒸气云爆炸	0.85	4.91	9.55	0.93
	泄漏到大气中-中孔泄漏	0.0001	蒸气云爆炸	2.64	11.38	22.14	5.00
	泄漏到大气中-大孔泄漏	0.00001	蒸气云爆炸	6.69	22.79	44.32	20.01
V602B 对甲酚储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	0.00004	池火灾	/	/	9.30	/
			蒸气云爆炸	1.07	5.80	11.28	1.30
	泄漏到大气中-中孔泄漏	0.0001	池火灾	/	/	9.30	/
			蒸气云爆炸	2.42	10.68	20.77	4.40
	泄漏到大气中-大孔泄漏	0.00001	池火灾	/	/	9.30	/
			蒸气云爆炸	2.42	10.68	20.77	4.40

### 8.3 安全管理单元评价

依据《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》（辽安监管三〔2016〕24号）“第四十五条，本实施细则所称改建项目，是指有下列情形之一的项目：（二）企业对在役伴有危险化学品产生的化学品生产装置（设施），在原址更新技术、工艺、主要装置（设施）的。”该项目为改建项目，企业在工程完成前，根据该项目的实际情况，在原有的安全管理体系基础上，参照类似项目，制定完善安全生产责任制、安全管理制度、安全操作规程、事故应急救援预案等安全管理工作文件，主要负责人、安全管理人员、特种作业人员和特种设备操作人员应取得相关部门颁发的资质证明，企业应根据前一年的营业额确定安全资金投入，并保证有效提取和使用，企业应为全体从业人员缴纳工伤保险，同时建议企业投保安全生产责任险，改造项目竣工后应组织员工参加安全技术培训以及应急救援演练。

为了更好地指导企业的安全生产工作，将安全管理部分的具体内容按时间节点（投产前、投产后）以表格的形式列出，供企业在实际工作中使用同时也可以衡量该企业安全生产工作是否按时完成的标尺。具体情况见表8.3-1。

表8.3-1 安全管理工作分段完成表

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

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

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

## 9 安全条件和安全生产条件的分析结果

### 9.1 建设项目外部情况介绍

#### 9.1.1 厂区外部情况

该项目位于长兴岛化工园区用地范围内，已建及在建单位均为工业企业。该项目所在地周边无《危险化学品安全管理条例》所列的八类公共设施和敏感区域，满足相关要求；与周边的安全防护距离、平面布置符合《精细化工企业工程设计防火标准》《建筑设计防火规范》等标准的要求。

#### 9.1.2 建设项目所在地的自然条件

自然环境危险、有害因素主要包括地震、不良地质、雷击、风载荷、暴雨、低温、大雾、潮湿空气等不良条件。

##### 1) 地震

依据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），该场地的地震动峰值加速度值为0.05g，反应谱特征周期为0.45s，场地基本抗震设防烈度为6度。

##### 2) 不良地质

易塌陷地段、易形成泥石流等不良地质对建筑物的破坏作用较大，甚至影响人员安全，场地内未见崩塌、岩溶、泥石流、采空区、断层构造等其他不良地质现象，扩建场地开阔，地层较简单，层位较稳定，建筑条件尚好，适宜工程建设。

##### 3) 雷击

如果避雷装置系统设计、安装不符合有关安全技术规定要求，管理不善，维修不力，没有按规定进行安全技术检验，导致避雷装置系统失效，遭雷击后，雷电流无安全的通路，可能引起火灾。

另外当雷击电力线路、电话线、有线电视等架空弱电线路时，若没有

防雷装置，雷电波可能沿架空线路入侵，发生雷击事故，导致人员伤亡、设备损坏。

（1）建筑物无避雷设施或不在避雷设施保护范围内，或避雷设施设计、安装不合理等因素可引起雷击事故。

（2）建筑物避雷接地装置损坏、防雷接地电阻超过规定值等因素可引起雷击事故。

（3）雷电波可能沿着电力线路入侵或遭到感应雷电的袭击。

（4）在雷雨天从事室外露天施工作业（特别是在高处和金属构架上），易遭受雷击，会引发伤亡事故。

#### 4) 风载荷

该项目所在地区风速相对较高，对室外作业检修人员登高作业有一定影响。

台风是热带气旋的一个类别。热带气旋中心持续风速在 12 级至 13 级（即 32.7m/s 至 41.4m/s）称为台风。台风具有活动路径变数大，风圈半径较大，中心风力强，正面登陆时战线长，影响范围广，引发强降雨，持续时间长，防御难度大等特点。

台风具有强大的破坏力，建筑、设备设施可能因设计或施工原因，风载荷超过其承受能力，从而发生坍塌或变形破坏。堆场货物也会因此造成位移或倾翻。

#### 5) 暴雨

如遇暴雨天气，若排水不畅，建筑和设备可能会被雨水淹没浸泡。此外部分建筑和设备基础可能经雨水冲刷、渗透后发生塌陷，设备倾倒，拉断管道导致介质泄漏。

#### 6) 低温

冬季在室外进行长时间检维修时，如果防冻措施不到位，将可能对检

修人员造成冻伤等低温危害。如果缺乏有效防护措施，在操作平台、爬梯等处也有被滑倒、摔伤的危险。冬季气温较低，室外操作人员若保温措施不好，易在身体末梢循环不好的暴露部位发生冻伤。

该地区的最大冻土深度为 1.10m，冰冻期达 4 个月，对埋地管道的防冻设计、埋地深度要求较高。输水管道可能出现结冰膨胀造成设备管道破裂。

### 7) 大雾

该项目所在区域全年平均雾日数（能见度≤1km）28d，其中3~8月份的雾日最多。大雾会使作业场所能见度降低，使车辆装卸、运输受到一定的影响，易造成配合失误或误操作，增加发生事故的危险。

### 8) 潮湿空气和盐雾

该项目由于其建设地点的自然环境的气候特征，其建（构）筑物、装置易受盐雾、湿空气腐蚀。

该项目所在地区气候具有明显的海洋性气候特征，由于距海洋较近，降水量和湿度较大，因此，对设备的耐腐蚀性能要求较高。设备和管道如果露天布置，长期裸露在潮湿含盐的空气中，会因受到湿空气的腐蚀降低使用周期，甚至酿成事故。

## 9.2 建设项目的安全条件分析

### 9.2.1 产业结构符合性

#### 1) 国家产业政策、布局符合性

依照《产业结构调整指导目录（2024）》《淘汰落后安全技术装备目录（2015年第一批）》《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》《大连市产业结构调整目录和危化项目准入条件》等文件，企业未采用国家明令淘汰、禁止使用和危及安全生产的工艺、设备，符合国家产业政策要求。

## 2) 政府产业政策、布局符合性

企业位于长兴岛化工园区，属于辽宁省认定的第一批化工园区，布局符合大连市产业政策、布局要求。

### 9.2.2 外部防护距离符合性

#### 1) 外部安全条件

企业与外部单位的防护距离检查见表 2.3-1，均符合要求。

#### 2) 与八类重要场所和区域的距离

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

表 9.2-1 建设项目与八类重要场所和区域距离检查表

序号	场所、区域	检查标准	实际情况	符合性
1	居民区、商业中心、公园等人口密集区域	《精细化工企业工程设计防火标准》	500m 范围内无此场所	符合
2	学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施	《精细化工企业工程设计防火标准》	500m 范围内无此场所	符合
3	供水水源、水厂及水源保护区	《饮用水水源保护区污染防治管理规定》上游 1000m 和下游 100m	1000m 范围内无此场所	符合
4	车站、码头（按照国家规定，经批准专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口	《公路安全保护条例》要求 100m 范围内无危化项目	500m 范围内无此场所	符合
5	基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地	《基本农田保护条例》农田保护区内不允许建设危化项目	500m 范围内无此场所	符合
6	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区	《中华人民共和国自然保护区条例》《风景名胜区管理暂行规定》保护区内不允许建设危化项目	500m 范围内无此场所	符合
7	军事禁区、军事管理区	《中华人民共和国军事设施保护法》军事禁区、军事管理区内不允许建设危化项目	500m 范围内无此场所	符合
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域	-	500m 范围内无此场所	符合

#### 3) 检查结果

该项目周边无《危险化学品安全管理条例》所规定的八种重要场所和

区域。该项目外部安全条件单元符合《精细化工企业工程设计防火标准》等标准中关于距离的要求。

### 9.2.3 总平面布局符合性

依据《精细化工企业工程设计防火标准》列出安全检查表，对该项目改造涉及装置及设施的平面布置符合性进行评价，见表 2.3-1 至表 2.3-3。平面布置符合标准要求。

## 9.3 建设项目的安全条件分析

### 9.3.1 建设项目对周边企业或居民的影响

该项目建设地点位于长兴岛化工园区总体规划的化工产业用地范围内，该项目与周边环境的防火间距符合《精细化工企业工程设计防火标准》的要求，该项目整体风险相对较小，若发生火灾、爆炸事故可能对本单位造成影响，但对周边设施影响较小，可接受。

### 9.3.2 周边企业或居民对建设项目的影响

该项目所在地周边皆为工业企业，若周边企业、厂外管廊发生火灾爆炸或泄漏事故，或周边规划道路上运输易燃易爆或有毒危险物质的车辆发生火灾爆炸或泄漏事故，可能会波及该项目，对该项目造成影响，但该项目所在厂区周边设围墙，大门口设门岗和门卫，外界无关人员不能进入，周边企业对该项目的影响较小，可接受。

### 9.3.3 建设项目所在地自然条件及对项目投入生产或者使用后的影响

该项目所在地大连属于温带海洋性气候，并具有大陆性季风气候的特点，极端最低气温-21.4℃。室外布置的装置、设施具有保温措施，所有建筑（构）筑物按照设计设置防雷装置，不良自然条件对该项目的不良影响有限。

## 10 技术、工艺和设备、设施及其安全可靠性

### 10.1 主要技术、工艺和设备、设施及其安全可靠性

#### 10.1.1 拟选择的主要技术、工艺的安全可靠性

本次改造项目不涉及化工反应工艺技术，仅涉及换热等热能利用。

依据 2.2 节二甲酚装置、聚苯醚装置主要技术、工艺和国内外同类建设项目的水平对比情况分析可知：

该项目二甲酚装置、聚苯醚装置所采用的工艺技术为企业自主研发，聘请沈阳化工研究院有限公司化工安全技术与工程中心进行了工艺安全可靠性论证，并出具报告《大连中沐化工有限公司工业酚类及原醇类精细化产品项目工艺安全可靠性论证报告》（2023 年 2 月 10 日），工艺装置已稳定运行多年，安全可靠性较高。对于装置采用了 DCS 控制系统，温度、压力、流量等相关重要参数在线监控和报警、切断联锁，在参数发生报警时及时动作。由此可以推断该项目采用的工艺较为先进，装置自动化水平较高、拟配套设置的安全设施可达到国内同行业的领先水平。

#### 10.1.2 拟选择的设备、设施的安全可靠性

反应物和生成物中含有甲醇、甲苯、胺等易燃易爆介质，物料具有一定的腐蚀性，因此，在设备选型、材料选择中充分考虑防腐、防爆等多项因数的要求。

该项目选用的设备、设施安全可靠。

### 10.2 主要装置、设备、设施与生产或储存过程的匹配情况

依据第 2.7.2 节依托的储存设备设施可知，储罐区储罐的材质、型号、规格满足储存品种的特性。

依据第 2.3.4 节生产规模和第 2.5.1 节中的物料平衡表可知，该项目生产产品的生产方式为连续性生产，生产装置的生产能力（即产能）满足各产品每年生产量。

依据第 2.7.1 节新增设备设施的规格、型号、材质满足生产产品的特性。

综上：该项目《可研报告》中选择的主要设备、设施与生产或储存过程相匹配。

### 10.3 配套和辅助工程能否满足安全生产的需要

针对该项目配套和辅助工程进行符合性评价，给出以下符合性结论，见表 10.3-1。

表 10.3-1 配套和辅助工程符合性评价

配套和辅助工程	厂区供给能力与改造前用量	该项目用量	结论
供配电	大连中沐化工有限公司 10/0.4kV 变配电所设有 1 台容量 1250kVA 干式变压器和 2 台容量 1600kVA 干式变压器，总容量为 4450kVA，分列运行，改造前运行负荷 2754kW。	改造后二甲酚装置增加 4 台（2 用 2 备）11kW 脱甲醇塔釜循环泵，聚苯醚装置增加 2 台（1 用 1 备）15kW 一段蒸发循环泵，1 台 450kW 工艺气压缩机，1 台造粒机（备用），新增运行负荷 487kW。 为大连中沐特种高分子材料有限公司节能及工艺优化技术改造项目配套的溴化锂机组及循环泵增加负荷 379kW。 富余容量满足本项目使用要求。	符合
循环水	设置有 5 台冷却塔（单台 $Q=800\text{m}^3/\text{h}$ ）5 台，循环水泵（2 台 1 开 1 备， $Q=400\text{m}^3/\text{h}$ ；3 台 2 开 1 备， $Q=800\text{m}^3/\text{h}$ ），改造前冷却水循环量为 $2000\text{m}^3/\text{h}$ 。	改造后，因余热回收，聚苯醚装置循环水用量减少 $422\text{m}^3/\text{h}$ ，二甲酚装置减少 $237\text{m}^3/\text{h}$ 。为大连中沐特种高分子材料有限公司节能及工艺优化技术改造项目配套的溴化锂机组增加循环水用量 $414\text{m}^3/\text{h}$ 。 改造后，循环水用量总体减少 $245\text{m}^3/\text{h}$	符合
冷冻水	冷冻水罐（ $V=100\text{m}^3$ ）经四台冷冻水循环泵（ $200\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=60\text{m}$ ，3 开 1 备）提压。冷冻水最大用量为 $424\text{t}/\text{h}$ ，循环冷冻水系统供水能力 $600\text{t}/\text{h}$ 。	不变。满足要求。	符合
事故水池	事故水池有效容积 $2600\text{m}^3$ ，总事故水量 $2578\text{m}^3$ 。	不变。满足要求。	符合
仪表气源、电源	电源：原 DCS、SIS、GDS 仪表电源总负荷为 $20\text{kW}$ ，共用 1 套 $30\text{kVA}$ 的 UPS 电源作为应急电源。 仪表气源采用净化后的压缩空气，由空压制氮站供应，气尘粒直径 $<3\text{ }\mu\text{m}$ ，含油 $<1\text{ppm (w)}$ ，露点 $-40^\circ\text{C}$ 。 改造前仪表空气总用量约为	用电新增：新增仪表负荷约 $1.25\text{kW}$ ，供电能力满足要求。 用气新增：新增仪表用气约 $3\text{Nm}^3/\text{h}$ 。 供气能力满足要求。	符合

配套和辅助工程	厂区供给能力与改造前用量	该项目用量	结论
	20Nm <sup>3</sup> /h。现有 3 台空压机 13Nm <sup>3</sup> /min 螺杆压缩机。		
自控系统	改造后的新增的工艺参数引入原 DCS 控制系统，改造前 DCS 系统剩余了 10% 的 I/O 点余量。	现有 I/O 余量 10%，改造后剩余 5%。	符合

## 11 安全对策措施与建议和结论

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

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

### 11.1 可研报告中采纳的安全对策措施

#### 1) 安全技术措施

- (1) 采用先进可靠的工艺技术和合理的工艺流程。
- (2) 根据《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 的规定，按装置的爆炸危险环境和火灾危险环境进行区域划分。
- (3) 装置内带压设备设有紧急事故泄压排放系统，安全阀排放气体密闭排入尾气处理系统。
- (4) 可燃气体的排放，进入密闭燃气系统。
- (5) 生产中可能导致不安全因素的操作参数，设置相应控制报警仪表。单元内主要机械设备设有联锁停车措施，导热油炉燃料气管网上设有阻火器防止回火引起爆炸。
- (6) 生产仪表及其他电气设备按所处区域的防爆等级选用防爆型号。单元内可能泄漏可燃气体、一氧化碳气体危险区域设置可燃气体、一氧化碳气体检测报警仪。
- (7) 单元内所有框架、管架四米以下立柱设有防火层。并设有消火栓、水炮、消防蒸汽管线、软管站及灭火器等消防设施用于火灾扑救。

- (8) 关键转动设备，均设有备用机，以确保安全生产。
- (9) 本技改项目有毒可燃介质存储，均设置氮封系统，防止泄漏。

## 2) 安全色及安全标志

单元内危险部位设置警示牌，提醒操作人员注意。

## 3) 防高温烫伤措施

高温管线（表面温度>60℃）选用适当的保温材料作隔热处理，在生产中可能引起操作人员烫伤的高温设备，采取隔热保护措施。

## 4) 设置移动式小型灭火设备

包括推车式泡沫灭火器，手提式干粉灭火器以及移动式泡沫箱。

## 5) 总平面布置

平面布置严格执行防火规范要求。导热油炉位于全年最小风频的下风向，装置周围设有环形消防通道。建筑物间距离，符合防火及通风、采光有关规定。单元内设置检修及消防通道，保证消防车和急救车能顺利通往可能出现事故的地方。

# 11.2 补充的安全对策措施

## 11.2.1 建设项目选址及总平面布置

- 1) 根据《精细化工企业工程设计防火规范》（GB51283--2020）第4.1.5条规定，精细化工企业与相邻工厂或设施的防火间距不应小于表4.1.5的规定。
- 2) 根据《精细化工企业工程设计防火规范》（GB51283--2020）第4.1.6条规定，相邻精细化工企业的防火间距不应小于表4.1.6的规定。
- 3) 根据《化工企业安全卫生设计规范》第5.6.3条，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，在危险作业点应装设避免化学灼伤危险的防护措施。

## 11.2.2 拟选择的主要技术、工艺或方式和装置、设备、设施

### 11.2.2.1 机泵、管道、换热器

1) 循环泵等输送易燃易爆高温液体泵应选用双端密封泵，不得选用限制、淘汰类设备设施的要求。

2) 化工用泵在实际工作过程中，会因受到机械磨损和化学腐蚀而发生泄漏，对于机械磨损需要根据泵不同运行状态下的具体受力，通过改变作用力或用耐磨材料来减少泵的损伤，对于化学腐蚀应根据介质性质选择适应性材料，防止腐蚀。

3) 机泵等凡在开停工、检修过程中，可能有可燃液体泄漏、漫流的设备区，应符合《精细化工企业工程设计防火标准（2020年版）》（GB51283-2020）第5.5.10条的要求，在周围设置不低于150mm的围堰和导液设施。

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

5) 调节阀、仪表液位计、泵进出口、泵入口过滤器、泵体、管线低点等部位应符合《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH3047-2021）第7.1.2.3条的要求，宜采用密闭排放。

6) 设备、机泵、管道、管件等易于发生物料泄漏的部位应符合《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH3047-2021）第7.1.4.2条的要求，采取可靠的密封方式。设备和管线的排放口、采样口的排放阀处宜采取加装盲板、双阀等措施。

7) 该项目位于沿海地带，应依据《工业建筑防腐蚀设计标准》中第1.0.3条“工业建筑防腐蚀设计应遵循预防为主和防护结合的原则，根据生产过程中产生介质的腐蚀性、环境条件、生产操作管理水平和施工维修条

件等，因地制宜，区别对待，综合选择防腐蚀措施；对危及人身安全和维修困难的部位，以及重要的承重结构和构件应加强防护”的规定，做好建筑防腐设计工作。

8) 储存或输送苯酚等腐蚀性物料的设备、管道及与其接触的仪表等，应符合《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH3047-2021)第7.1.5.2条的要求，根据介质的特殊性采取防腐蚀、防泄漏措施。输送腐蚀性物质的管道不宜埋地敷设。

9) 压缩机处新增可燃气体报警器，探测介质为甲醇、甲苯等，依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)第4.2.1条，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。

10) 依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)第6.1.1条，探测器应安装在无冲击、无振动、无强电磁场干扰、易于检修的场所，探测器安装地点与周边工艺管道或设备之间的净空不应小于0.5m。

11) 依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)第6.1.2条，检测比空气重的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜距地坪(或楼地板)0.3m~0.6m。

12) 输送可燃液体的机泵应符合《精细化工企业工程设计防火标准(2020年版)》(GB51283-2020)第5.3.2条，“当操作温度不低于自燃点的可燃液体泵上方布置操作温度低于自燃点的甲、乙、丙类可燃液体设备时，封闭式楼板应为不燃烧材料的无泄漏楼板。”的要求。

13) 厂房内设备构架的承重结构构件应采用不燃烧体。当可燃气体、助燃气体和甲、乙、丙类液体的设备承重构架、支架、裙座及管廊(架)采用钢结构时，应按照《精细化工企业工程设计防火标准(2020年版)》

(GB51283-2020) 第 8.1.6 条的要求采取耐火极限不低于 2.00h 的保护措施。

14) 上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 1.5h: ①支承设备钢构架: 单层构架的梁、柱; 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; 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; ②支承设备钢支架; ③钢裙座外侧未保温部分及直径大于 1.2m 的裙座内侧; ④钢管架: 底层支撑管道的梁、柱; 地面以上 4.5m 内的支撑管道的梁、柱; 上部设有空气冷却器的管架, 其全部梁、柱及承重斜撑。

15) 依据《精细化工企业工程设计防火标准(2020 年版)》(GB51283-2020) 第 7.2.4 条, 可燃气体的排放导出管应采用金属管道, 且不得置于下水道等限制性空间内。

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

17) 可燃气体滚到跨越厂内道路时, 应符合《精细化工企业工程设计防火标准(2020 年版)》(GB51283-2020) 第 7.2.4 条的要求, 主要消防车道路面宽度不应小于 6m, 路面上的净空高度不应小于 5m, 路面内缘转弯半径应满足消防车转弯半径的要求。

18) 依据《精细化工企业工程设计防火规范》(GB51283--2020) 第 7.1.3 条, 可燃气体、可燃液体管道的敷设应符合下列规定: 1 应地上敷设。必须采用管沟敷设时, 管沟内应采取防止可燃介质积聚的措施, 在进出生产设施处密封隔断, 并做出明显标示。2 跨越道路的可燃气体、可燃液体管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。

19) 管线布置、几何尺寸等设计从介质的温度、压力、腐蚀性、冲击力以及承重等程度不同, 考虑防振、防腐、防热膨胀应力等措施, 重要管线作应力计算。

20) 依据《精细化工企业工程设计防火规范》(GB51283--2020)第7.1.4条, 永久性的地上、地下管道, 严禁穿越与其无关的生产设施、生产线、仓库、储罐(组)和建(构)筑物。

21) 依据《精细化工企业工程设计防火规范》(GB51283--2020)第7.2.2条规定, 进出生产设施的可燃气体、可燃液体管道, 生产设施界区处应设隔断阀和“8”字盲板, 隔断阀处应设平台。

22) 依据《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)4.1.7条规定, 具有火灾爆炸危险的工艺设备、储罐和管道, 应根据介质特点, 选用氮气、二氧化碳、水等介质置换及保护系统。

### 11.2.2.2 压缩机

1) 依据《精细化工企业工程设计防火规范》(GB51283--2020)第5.3.1条, 压缩机房宜设置调节通风的百叶窗, 楼板除局部检修区域外宜采用钢格栅板, 该钢格栅板的面积可不计入该防火分区的建筑面积内; 当自然通风不能满足要求时, 应设置机械排风设施。

2) 依据《精细化工企业工程设计防火规范》(GB51283--2020)第5.3.4条, 输送可燃气体的压缩机宜设置紧急情况下控制压缩机的远程开关和远程切断阀。

3) 依据《精细化工企业工程设计防火规范》(GB51283--2020)第5.3.5条, 可燃气体压缩机、可燃液体泵不得采用皮带传动, 在爆炸危险区域内其他转动设备必须使用皮带传动时, 应采用防静电传动带。

4) 新增压缩机的基础应符合《离心式压缩机基础设计标准》(HG/T20555-2023)第3.1.1条的要求, 根据机器布置、动力特性、工程

地质条件、生产和工艺对压缩机基础的技术要求，合理选择地基方案和基础尺寸，满足结构和地基的承载力要求，使基础振动限制在容许范围内，同时应避免产生不允许的沉降和倾斜。

5) 新增压缩机的基础结构应符合《离心式压缩机基础设计标准》(HG/T20555-2023)第3.1.3条的要求，采用现浇钢筋混凝土结构。混凝土强度等级不应低于C30。

6) 压缩机的基础应设置永久性沉降观测点，观测点符合《离心式压缩机基础设计标准》(HG/T20555-2023)第3.1.6条的要求，应便于观测，一般应在角柱的两个方向上各设一个观测点；如压缩机基础较长时，可在纵向中间柱上增设1~2个观测点。

7) 压缩机的基础沉降观测点的观测周期应符合《离心式压缩机基础设计标准》(HG/T20555-2023)第3.1.7条的要求：①基础施工完观测一次；②机组安装完观测一次；③试运转期间观测一次；④投产后每半年观测一次。

8) 当与压缩机连接的管道振动较大时，管道连接应符合《离心式压缩机基础设计标准》(HG/T20555-2023)第3.1.10条的要求，不应刚性固定在压缩机基础和建筑物上，与压缩机基础的连接应采用弹簧支座或吊架等减振措施。

9) 当压缩机框架承载力计算时应符合《离心式压缩机基础设计标准》(HG/T20555-2023)第6.1.3条的要求，按弹性阶段进行框架内力分析，并应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010进行构件承载力计算。

10) 压缩机基础顶板纵、横向框架梁与柱的连接应符合《离心式压缩机基础设计标准》(HG/T20555-2023)第6.1.5条的要求，按刚性设计，柱应嵌固于底板中，其连接构造应符合固定端的要求。

11) 框架承载力荷载计算时, 应符合《离心式压缩机基础设计标准》(HG/T20555-2023) 第 6.2.1 条的要求, 考虑如下荷载: ①永久荷载: 压缩机基础自重、底板上填土自重、支承在顶板上的操作平台自重、安装在基础上的机组、辅助设备及管道自重; ②可变荷载: 操作活荷载或安装活荷载、管道推力、凝汽器真空吸力、温度作用; ③振动荷载或等效静力荷载; ④偶然荷载: 同步电机的短路力矩; ⑤地震作用。

12) 压缩机机组下半部的自重, 应包括柱自重之半、底板自重、底板上附属设备自重及填土自重等, 应符合《离心式压缩机基础设计标准》(HG/T20555-2023) 第 7.1.1 条的要求, 大于基础上半部自重及安装在顶板上机组自重的总和。

13) 作用在顶板上的各种荷载应符合《离心式压缩机基础设计标准》(HG/T20555-2023) 第 7.1.2 条的要求, 宣布置在顶板中框架暗梁的中心线上。

14) 压缩机地脚螺栓的安装应符合《离心式压缩机基础设计标准》(HG/T20555-2023) 第 7.1.3 条的要求: ①预埋螺栓的中心线距压缩机基础构件边缘的距离不应小于螺栓直径的 5 倍, 且不应小于 150mm 和不小于锚板宽度的 1/2 加 50mm, 螺栓底距顶板下表面不应小于 50mm; ②预留螺栓孔边缘距压缩机基础构件边缘的距离不应小于 100mm, 预留孔底距顶板下表面也不应小于 100mm。

15) 压缩机基础顶面的二次灌浆层应符合《离心式压缩机基础设计标准》(HG/T20555-2023) 第 7.1.5 条的要求, 除压缩机厂家有特殊要求外, 宜采用水泥基灌浆料或环氧树脂灌浆料。

### 11.2.2.3 导热油炉

1) 导热油炉应符合《精细化工企业工程设计防火规范》(GB51283-2020) 第 5.3.1 条的要求, 导热油炉及附属导热油储罐、导热油炉输送泵

等设备周围，应设置防止导热油外溢的措施。

2) 依据《锅炉安全监察技术规程》(TSG G0001-2012)第11.3.6.5条，有机载体系统的联锁保护装置，应当在以下情况时能够切断加热装置和循环泵，并发出报警：锅炉出口有机载体温度超过设定限制值和烟温超过设定限制值二者同时发生时；膨胀罐的低液位报警和快速排放阀或者膨胀罐的快速切断阀动作报警二者同时发生时；全系统紧急停运时。

3) 依据《锅炉安全监察技术规程》(TSG G0001-2012)第11.3.6.6条规定，液相有机载体系统的供应母管之间，应当装设一个自动流量控制阀或者压差释放阀。

4) 依据《锅炉安全监察技术规程》(TSG G0001-2012)第11.1.2条规定，有机载体产品在未采取有效和可靠的防泄漏安全措施时，有机载体不应当直接用于加热或者冷却具有氧化作用的化学品。在用有机热载体每年至少取样检验一次。

5) 依据《有机热载体炉》(GB/T17410-2008)第5.3.3.3条规定，液相炉的储油槽应安装一只液位计；液位计不应采用玻璃管式液位计；液位计的放液管必须接到存储管上，放液管上应装有放液旋塞。运行时，放液旋塞必须处于关闭状态。

6) 依据《有机热载体炉》(GB/T17410-2008)第5.3.3.4条规定，液相炉出口处以及液相炉回路的入口处应安装温度显示仪表。

7) 依据《有机热载体炉》(GB/T17410-2008)第5.5.1条规定，储油槽的容积不应小于有机载体炉中有机载热载体总量的1.2倍。

8) 依据《有机热载体炉》(GB/T17410-2008)第5.8.3条规定，有机热载体炉受压元件进行现场组装前，应到当地特种设备安全监察机构办理相应手续，并接受当地特种设备安全监察检验机构的监督监察。

9) 依据《有机热载体炉》(GB/T17410-2008)第8.4.1条规定，有机

热载体炉（如导热油炉）贮存在室内时，不得与有毒有害及腐蚀性气体混同一库。

10) 为防范导热油炉事故必须从设备和介质两方面同时着手，一是使设备具有足够的强度和严密性，不破不漏；二是使导热油在受热中不过热，不变质，正常流动与换热。主要有：导热油的供货单位应提供导热油的理化性能数据且应符合国家标准要求。导热油在使用中应每年化验一次，发现问题及时更换或再生。导热油炉在启动中应充分排放空气、水蒸气和轻组分。在运行中应维持导热油足够高的流速，防止断电停泵，以免导热油过热结焦或积炭。过滤器应定期清理。导热油炉及供热系统的安全装置应齐全完好，超温、超压保护装置应灵敏可靠。

11) 燃气的导热油炉房应独立设置，且应布置于有可燃气体、液化烃和甲、乙类设备的全年最小频率风向的下风侧。

12) 导热油管道进入生产设施处应设置紧急切断阀。导热炉系统应安装安全泄放装置。

13) 导热油炉加热燃料气管道应采取下列保护措施：设置低压报警和低低压联锁切断系统；在燃料气调节阀与导热油炉之间设置阻火器。

14) 导热油炉尚应符合现行行业标准《导热油加热炉系统规范》(SY/T0524) 的规定。

#### 11.2.2.4 储存、装车鹤管、灌装机

15) 项目利用原有储罐进行储存产品，应考虑物料性质的匹配性；依托原有的公用工程，应充分考虑原有系统的余量情况能否满足本项目使用需求。

16) 该项目中 V0602B 对甲酚储罐所在罐区构成四级危险化学品重大危险源，经检查，装卸站不符合《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB17681-2024) 第 6.3 条④“装卸场静电接地装置、防溢液装置的

报警信号与停止装卸车的联锁，并应将报警信号传至控制室，同时现场发出声光报警”的要求，应按照标准设置安全防护设施。

17) V0602B 对甲酚储罐，依据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB17681-2024)第6.4条，应至少设置2套液位连续检测仪表，或1套液位连续检测仪表和2个液位开关；高高液位报警应联锁关闭储罐进口管道上远程控制的开关阀，并对进料泵采取防憋压措施，低低液位报警应联锁切断出料。

18) 企业存在重大危险源，依据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB17681-2024)第6.4.5.1条，应至少配备1套气象监测设施，监测风速、风向、大气压、环境温度和环境湿度等参数，采样频次不应少于1次/h。

19) 该项目新增1个对甲酚装车鹤管，根据《精细化工企业工程设计防火规范》(GB51283-2020)第6.4.1条，应符合下列规定：

(1) 采用液下装车鹤管。

(2) 装卸车鹤位与缓冲罐之间的距离不应小于5m；无缓冲罐时，距装卸车鹤位10m以外的装卸管道上应设便于操作的紧急切断阀。

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

(4) 与其他液体装卸车鹤位之间距离不应小于8m。

(5) 装卸场地应采用现浇混凝土地面。

(6) 装卸车鹤管应采取静电消除措施；槽车，装卸台及相关管道、设备及建（构）筑物的金属构件等应做电气连接并接地。

20) 灌装过程依据《防止静电事故通用要求》(GB12158-2024)第8.1.1条，应控制液体处于安全流速范围内。

21) 依据《防止静电事故通用要求》(GB12158-2024)第8.1.6条，

装车鹤管、管道、罐车应跨接和接地。

22) 依据《液体装卸臂工程技术要求》(HG/T21608-2012)第4.2.1条4, 液体装卸臂应设超位报警、锁紧杆等安全设施, 保证整个操作过程的安全性。

23) 依据《液体装卸臂工程技术要求》(HG/T21608-2012)第4.2.1条6, 液体装卸臂安全位置附近不得有影响液体装卸臂包络线范围的其他工艺管线(包括其他装卸臂)或障碍物。

24) 依据《液体装卸臂工程技术要求》(HG/T21608-2012)第4.4.1条1, 液体装卸臂的所有运动部件应在复位位置锁紧, 锁紧机构在最大荷载条件下应保持安全可靠。

25) 依据《液体装卸臂工程技术要求》(HG/T21608-2012)第4.4.6条2, 与液体装卸臂内臂顶端连接处应配置止回阀。

#### 11.2.2.5 安全附件及仪表

26) 依据《精细化工企业工程设计防火规范》(GB51283--2020)第5.7.1条, 下列可能发生超压的独立压力系统或工况应设置安全泄放装置:

- (1) 容积式泵和压缩机的出口管道;
- (2) 冷却水或回流中断, 或再沸器输入热量过多而引起超压的蒸馏塔顶的气相管道;
- (3) 分解气体积聚产生超压的设备和管道系统;
- (4) 导热油炉出口管道中, 切断阀或调节阀的上游管道;
- (5) 两端切断阀关闭, 受环境温度、阳光辐射或伴热影响而产生热膨胀或汽化的液化烃、甲B、乙A类液体管道系统;
- (6) 冷却或搅拌失效、有催化作用的杂质进入、反应抑制剂中断, 导致放热反应失控的反应器或其出口处切断阀上游的管道系统;
- (7) 蒸汽发生器等产汽设备或其出口管道;

- (8) 低沸点液体（液化气等）容器或其出口管道；
- (9) 管程破裂或泄漏可能导致超压的热交换器低压侧或其出口管道；
- (10) 低沸点液体进入装有高温液体的容器。

27) 该项目涉及高压、易燃或腐蚀性气体、液体，其取样设施应满足《石油化工金属管道布置设计规范》（SH/T3012-2011）第 7.2.3 条的要求，采取密闭循环取样。

28) 依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.2.4 条规定，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。

29) 依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.2.10 条规定，可能产生静电危害的工作场所，应配备个人防静电防护用品。重点防火、防爆作业区的入口，应设计人体导除静电装置。

30) 依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.3.3 条规定，有火灾爆炸危险的化工装置、露天设备、储罐、电气设施和建构建筑物应设计防直击雷装置，并应采取防止雷电感应的措施。

31) 依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.3.4 条，具有易燃易爆气体生产装置和储罐以及排放易燃易爆气体的排气筒的避雷设计，避雷针应高于气体排放时形成的爆炸危险范围。

32) 依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 5.1.6 条，在液体毒性、腐蚀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、洗眼器的服务半径不应大于 15m。

33) 依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 5.6.2 条规定，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。

34) 依据《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)第5.6.3条，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。

35) 应在设计阶段根据设备布置情况确定有毒/可燃气体报警器点位是否需要增加或移位，现场探测器布置应符合以下要求：①依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)第4.2.1条规定，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一释放源的水平距离不宜大于4m。②依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)第6.1.2条规定，检测比空气重的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜距地坪(或楼地板)0.3m~0.6m；检测比空气轻的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜在释放源上方2.0m内。检测比空气略重的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜在释放源下方0.5m~1.0m；检测比空气略轻的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜高出释放源0.5m~1.0m。③探测器安装位置应符合《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)第6.1.1条规定，安装在无冲击、无振动、无强电磁场干扰、易于检修的场所，探测器安装地点与周边工艺管道或设备之间的净空不应小于0.5m。

36) 依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)第3.0.2条规定，可燃气体和有毒气体的检测报警应采用两级报警。同级别的有毒气体和可燃气体同时报警时，有毒气体的报警级别应优先。

- 37) 依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)第4.1.6条,在生产过程中可能导致环境氧气浓度变化,出现欠氧、过氧的有人员进入活动的场所,应设置氧气探测器。
- 38) 依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)第3.0.3条规定,可燃气体和有毒气体检测报警信号应送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警;可燃气体二级报警信号、可燃气体和有毒气体检测报警系统报警控制单元的故障信号应送至消防控制室。
- 39) 依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)第3.0.4条的要求,控制室操作区应设置可燃气体和有毒气体声、光报警;现场区域的报警器宜根据装置占地面积、设备及构筑物的布置、释放源的理化性质和现场空气流动特点进行设置,现场区域报警器应有声、光报警功能。
- 40) 依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)第3.0.8条规定,可燃气体和有毒气体检测报警系统应独立于其他系统单独设置。
- 41) 依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)第3.0.9条规定,可燃气体和有毒气体检测报警系统的气体探测器、报警控制单元、现场报警器等的供电负荷,应按一级用电负荷中特别重要的负荷考虑,宜采用UPS电源装置供电。
- 42) 依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)第5.1.2条规定,可燃气体的第二级报警信号和报警控制单元的故障信号,应送至消防控制室进行图形显示和报警。可燃气体探测器不能直接接入火灾报警控制器的输入回路。
- 43) 蒸馏(精馏)设备应设置具有远传和超限报警功能的温度、压力

在线监测装置，设备底部温度应与进料量和热媒流量联锁，加压蒸馏（精馏）设备还应设置超压泄放及其处置设施。

44) 蒸馏（精馏）设备的热媒温度超过介质 TD24（绝热条件下最大反应速率到达时间为 24h 对应的温度）时，应设置紧急冷却或紧急泄放等安全设施。

45) 干燥设备应根据被干燥介质的分解温度、闪点等安全信息设置温度、压力检测、报警和联锁、泄放设施。

46) 依据《石油化工仪表接地设计规范》（SH/T3081-2019）第 4.1.1 条，仪表及控制系统的外露导电部分应实施保护接地。

47) 依据《石油化工仪表接地设计规范》（SH/T3081-2019）第 4.1.2 条，装有仪表或控制系统的金属盘、台、箱、柜、架等宜实施保护接地。

48) 依据《石油化工仪表接地设计规范》（SH/T3081-2019）第 4.1.5 条，爆炸危险环境中，非本质安全系统的现场仪表金属外壳、金属保护箱、金属接线箱可不实施保护接地。

49) 依据《石油化工仪表接地设计规范》（SH/T3081-2019）第 4.1.6 条，用于雷电防护的现场仪表金属外壳、金属保护箱、金属接线箱应实施保护接地。

50) 依据《石油化工仪表接地设计规范》（SH/T3081-2019）第 4.2.1 条，仪表及控制系统需要进行接地的仪表信号回路，应实施工作接地。

51) 依据《石油化工仪表接地设计规范》（SH/T3081-2019）第 4.2.4 条，工作接地在接到汇总板或网型接地排之前不应与保护接地混接。

52) 依据《石油化工仪表接地设计规范》（SH/T3081-2019）第 4.1.5 条，工作接地的导线、各连接点、工作接地汇流条等在接到汇总板或网型地排之前应与其他导体绝缘。

53) 依据《石油化工仪表接地设计规范》（SH/T3081-2019）第 4.3.2

条，采用齐纳式安全栅的本质安全系统应接到工作接地。

54) 依据《石油化工仪表接地设计规范》(SH/T3081-2019)第4.5.1条，对于需要防静电的设备，应连接到保护接地。

55) 依据《石油化工仪表接地设计规范》(SH/T3081-2019)第4.5.3条，安装分散控制系统等各种控制设备的控制室或机柜室的导静电地面、防静电活动地板、金属工作台等应进行等电位连接并接地。

56) 依据《石油化工仪表接地设计规范》(SH/T3081-2019)第7.1.1条，仪表及控制系统的接地电阻为工频接地电阻，不应大于 $4\Omega$ 。

57) 依据《石油化工仪表接地设计规范》(SH/T3081-2019)第7.1.2条，仪表及控制系统的接地连接电阻不应大于 $1\Omega$ 。

#### 11.2.2.6 其他

58) 依据《压力管道安全技术监察规程-工业管道》(TSGD0001-2009)中第五十二条的规定，压力管道的法兰、垫片、紧固件的设计应当遵照《钢制管法兰.垫片.紧固件》(HG/T20592~20635-2009)的相关标准的规定。

59) 依据《压力管道安全技术监察规程-工业管道》(TSGD0001-2009)中第五十四条的规定，管道的支吊架的设计和选用应当符合GB/T20801的规定，设计时应当遵循以下原则：

(1) 确定所有管道支吊架具有足够的强度和刚度；

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

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

61) 依据《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）第6.1.6条规定，以操作人员的操作位置所在的平面为基准，凡高度在2m之内的所有传动带、转轴、传动链、联轴节、带轮、飞轮、链轮、电锯等外露危险零部件及危险部位，都必须设置安全防护装置。

62) 有毒有害液体容易泄漏的场所，均经防渗处理。

63) 管道材质、压力等级、接头、法兰和垫片型式、阀门等的选用严格按照GB50316《工业金属管道设计规范》等规范的要求，以保证安全运行；管道检验、检查、试压、吹扫与清洗应符合国家现行标准。

64) 设备及管道材质应考虑苯酚等腐蚀特性。

65) 可燃气体、有毒有害气体应采用独立的GDS系统。

66) 该项目涉及的腐蚀物料的设备、管道、阀门均应做防腐蚀处理。

67) 压力容器的设计条件和腐蚀裕度应按最苛刻操作条件下考虑设计余量。材料的设计按最苛刻条件选择，以保证该装置长期连续、稳定运转。

68) 新增设备设施应考虑原有框架载荷能力，以免超过负荷引发坍塌事故。

69) 选用的电气元器件应与现有系统相匹配，避免与原系统不兼容情况。

70) 项目在设计过程中, 改建的工艺系统与现有装置上下游之间的设计压力、设计温度、设计能力相匹配, 注意与现有装置之间的互相影响, 避免发生不匹配情况, 导致安全事故。

### 11.2.3 拟为危险化学品生产或储存过程配套和辅助工程

#### 11.2.3.1 供配电系统

1) 在有爆炸危险环境内的电缆及导线敷设, 应符合现行国家标准《电力工程电缆设计标准》(GB50217-2018)的规定。敷设导线或电缆用的保护钢管, 必须在下列各处做隔离密封:

- (1) 导线或电缆引向电气设备接头部件前;
- (2) 相邻的环境之间。

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

3) 接地系统采用TN-S型式, 电气设备正常不带电外露金属部分应可靠接零; 依据《剩余电流动作保护装置安装与运行》(GB/T13955-2017)第4.4.1条, 电源插座电源侧应安装触电保安器。

4) 依据《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB50016-2014)第10.1.6条的规定, 消防用电设备应采用专用的供电回路, 当生产、生活用电被切断时, 应仍能保证消防用电。备用消防电源的供电时间和容量, 应满足火灾延续时间内各消防用电设备的要求。

- 5) 依据《剩余电流动作保护装置安装和运行》(GB/T13955-2017)第4.5.1条,生产用的电气设备、安装在户外的电气装置必须安装末端保护的剩余电流保护装置。
- 6) 该项目的第二类防雷建筑物、第三类防雷建筑物应依据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)中4.3和4.4条的规定设置防雷设施。
- 7) 依据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)中第6.1.2条的规定,当电源采用TN系统时,从建筑物总配电箱起供电给本建筑物内的配电线路和分支线路必须采用TN-S系统。
- 8) 依据《低压配电设计规范》(GB50054-2011)第6.1.1条,配电线应装设短路保护和过载保护。
- 9) 依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)第5.2.2条规定,爆炸性环境内危险区域为0区、1区、2区、20区、21区、22区的电气设备保护级别应分别选择Ga; Ga或Gb; Ga、Gb或Gc; Da; Da或Db; Da、Db或Dc;
- 10) 依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)第5.2.3条规定,防爆电气设备的级别和组别不应低于该爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别,并应符合下列规定:气体、蒸汽或粉尘分级与电气设备类别的关系应符合本规范表5.2.3-1规定,当存在有两种以上可燃性物质形成的爆炸性混合物时,应按照混合后的爆炸性混合物的级别和组别选用防爆设备,无据可查又不能运行实验时,可按危险程度较高的级别和组别选用防爆电气设备。对于标准有适用于特定的气体、蒸汽的环境的防爆设备,没有经过鉴定,不得使用于其他的气体环境内。II类电气设备的温度组别、最高表面温度和气体、蒸汽引燃温度之间的关系应符合本规范中表5.2.3-2的规定。造粒机、振动筛、斗提等设备周围可能存在爆炸性粉尘环境,爆炸性粉尘环境中的电气设备应采取措施防止热表面

点可燃性粉尘层引起的火灾危险。III类电气设备的最高表面温度应按国家现行有关标准的规定进行选择。电气设备结构应满足电气设备在规定的运行条件下不降低防爆性能的要求。

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

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

13) 依据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)第4.3.8条第6款规定,低压电源线路引入的总配电箱、配电柜处装设I级实验的电涌保护器,以及配电变压器设在本建筑物内或附设于外墙处,并在低压侧配电屏的母线上装设I级实验的电涌保护器时,电涌保护器每一保护模式的冲击电流值,当电源线路无屏蔽层时可按本规范式(4.2.4-6)计算,当有屏蔽层时可按本规范式(4.2.4-7)计算,式中的雷电流应取等于150kA。

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

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

16) 依据《石油化工装置防雷设计规范(2022版)》(GB50650-

2011) 第 6.1.2 条规定, 杆状接闪器宜采用热镀锌圆钢或钢管、铜包圆钢、不锈钢管制成, 其直径应符合本条相关要求。

17) 依据《石油化工装置防雷设计规范(2022 版)》(GB50650-2011) 第 6.1.3 条规定, 网状接闪器宜采用截面积不小于  $50\text{mm}^2$  镀锌钢绞线。

18) 依据《石油化工静电接地设计规范》(SH/T3097-2017) 第 5.2.2 条, 储罐罐顶平台上取样口两侧 1.5m 之外应各设一组消除人体静电设施, 设施应与罐体做电气连接并接地, 取样绳索、检尺等工具应与设施连接。

19) 依据《石油化工静电接地设计规范》(SH/T3097-2017) 第 5.2.1 条, 储罐内各金属部件应与罐体等电位连接并接地。

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

21) 配电导体的敷设应符合《建筑工程抗震设计规范》(GB50981-2014) 第 7.5.1 条的要求, 当采用硬母线敷设且直线段长度大于 80m 时, 应每 50m 设置伸缩节; 在电缆桥架、电缆槽盒内敷设的缆线在引进、引出和转弯处, 应在长度上留有余量; 接地线应采取防止地震时被切断的措施。

22) 穿管敷设的套管材料应符合《建筑工程抗震设计规范》(GB50981-2014) 第 7.5.2 条的要求, 采用弹性和延性较好的管材。

23) 当供电线路采用金属导管、刚性塑料导管、电缆梯架或电缆槽盒敷设时应符合《建筑工程抗震设计规范》(GB50981-2014) 第 7.5.5 条 1 的要求, 应使用刚性托架或支架固定, 不宜使用吊架。当必须使用吊架时, 应安装横向防晃吊架。

24) 配电箱、通信设备的安装设计应符合《建筑工程抗震设计规范》(GB50981-2014) 第 7.4.4 条的要求, 配电箱(柜)、通信设备的安装

螺栓或焊接强度应满足抗震要求；靠墙安装的配电柜、通信设备机柜底部安装应牢固。当底部安装螺栓或焊接强度不够时，应将顶部与墙壁进行连接；当配电柜、通信设备柜等非靠墙落地安装时，根部应采用金属膨胀螺栓或焊接的固定方式；配电箱(柜)、通信设备机柜内的元器件应考虑与支承结构间的相互作用，元器件之间采用软连接，接线处应做防震处理；配电箱(柜)面上的仪表应与柜体组装牢固。

25) 供电电源敷设应符合《20kV 及以下变电所设计规范》(GB50053-2013) 第 4.1.8 条要求，供给一级负荷用电的两回电源线路的电缆不宜通过同一电缆沟；当无法分开时，应采用阻燃电缆，且应分别敷设在电缆沟或电缆夹层的不同侧的桥(支)架上；当敷设在同一侧的桥(支)架上时，应采用防火隔板隔开。

26) 配电室内配电柜布置应符合《20kV 及以下变电所设计规范》(GB50053-2013) 第 4.2.6 条要求，配电装置的长度大于 6m 时，其柜(屏)后通道应设两个出口，当低压配电装置两个出口间的距离超过 15m 时应增加出口。

27) 现场布置在可能存在苯酚等腐蚀性介质环境的控制电器和其他电气设施(如控制箱、检修电源箱、接插件、分线箱、灯具等)，应符合《化工企业腐蚀环境电力设计规程》(HG/T20666-1999) 第 4.0.10 条的要求，按腐蚀环境类别选用相应的防腐电工产品。

28) 对于在爆炸危险和化学腐蚀环境中的电气设备，应符合《化工企业腐蚀环境电力设计规程》(HG/T20666-1999) 第 5.0.4 条的要求，选择防爆防腐型产品。

29) 腐蚀环境的密封式动力(照明)配电箱、控制箱、操作柱、电机接线盒等电缆进出口处应符合《化工企业腐蚀环境电力设计规程》(HG/T20666-1999) 第 6.0.7 条的要求，采用金属或塑料的带橡胶密封圈

的密封防腐措施。

30) 对于一级负荷中特别重要的负荷, 应满足《供配电系统设计规范》第 3.0.3 条的要求, 除由两个电源供电外, 尚增设应急电源, 并严禁将其他负荷接入应急供电系统。设备的供电电源的切换时间, 应满足设备允许中断供电的要求。

31) 装置区属于火灾概率较高、灾害影响较大的场所, 敷设的电缆应满足《供配电系统设计规范》第 7.0.5 条的要求, 宜选用阻燃电缆或低烟、无卤阻燃电缆。

32) 电缆多根密集配置时的阻燃电缆应满足《供配电系统设计规范》第 7.0.6 条的要求, 选用符合现行行业标准《阻燃及耐火电缆 塑料绝缘阻燃及耐火电缆分级及要求 第 1 部分: 阻燃电缆》GA 306.1 规定的阻燃电缆。

33) 装置内动力配线采用阻燃交联电缆在桥架上架空敷设, 部分利用电缆沟, 局部采用直埋敷设方式。同一交流回路的绝缘导线, 应符合《建筑工程施工质量验收规范》(GB50303-2015)第 14.1.1 条要求, 不敷设于不同的金属槽盒内或穿于不同金属导管内。

34) 靠近带油设备附近的电缆沟应符合《电力工程电缆设计标准》(GB50217-2018)第 5.5.7 条要求, 用盖板密封。

35) 电缆沟的防水应满足《电力工程电缆设计标准》(GB50217-2018)第 5.5.6 条要求, 电缆沟底部低于地下水位、电缆沟与工业水管沟并行邻近时, 宜加强电缆沟防水处理以及电缆穿隔密封的防水构造措施; 电缆沟与工业水管沟交叉时, 电缆沟宜位于工业水管沟的上方。

36) 电缆沟内应满足《电力工程电缆设计标准》(GB50217-2018)第 5.1.9 条要求, 不得布置热力管道, 严禁有可燃气体或可燃液体的管道穿越。

37) 直埋电缆应符合《电力工程电缆设计标准》(GB50217-2018)第5.3.1条要求,避开含有酸、碱强腐蚀或杂散电流电化学腐蚀严重影响的地段。

38) 直埋电缆埋深应符合《电力工程电缆设计标准》(GB50217-2018)第5.3.4条要求,应埋入冻土层以下。

39) 直埋敷设的电缆应符合《电力工程电缆设计标准》(GB50217-2018)第5.3.5条要求,不得平行敷设于地下管道的正上方或正下方,与电缆、管道、道路、构筑物等之间允许最小距离应符合GB50217表5.3.5的规定。

40) 爆炸性气体环境敷设电缆应符合《电力工程电缆设计标准》(GB50217-2018)第14.1.1条的要求,可燃气体比空气重时,电缆宜埋地或在较高处架空敷设,且对非铠装电缆采取穿管或置于托盘、槽盒中等机械性保护,电缆及其管、沟穿过不同区域之间的墙、板孔洞处,应采用防火封堵材料严密堵塞。电缆线路中不应有接头。

41) 若采用金属支架敷设电缆,支架应符合《建筑工程施工质量验收规范》(GB50303-2015)第13.1.1条的要求,金属电缆支架必须与保护导体可靠连接。

42) 户外装置区场所,所有金属的设备、框架、管道、电缆保护层(铠装、钢管、槽板等)和放空管口等均应符合《石油化工装置防雷设计规范(2022修订版)》(GB50650-2011)第4.2.7条的要求,连接到防雷电感应的接地装置上;设专用引下线时,钢筋混凝土柱子的钢筋,亦应在最高层顶和地面附近分别引出接到接地线(网)。

43) 平行敷设的金属管道,其净间距小于100mm时,应符合《石油化工装置防雷设计规范(2022修订版)》(GB50650-2011)第5.8.3条2的要求,每隔30m用金属线连接。管道交叉点净距小于100mm时,其交叉点

应用金属线跨接。

44) 管架上敷设输送可燃性介质的金属管道，在始端、末端、分支处，应符合《石油化工装置防雷设计规范（2022 修订版）》（GB50650-2011）第 5.8.3 条 3 的要求，设置防雷电感应的接地装置，其工频接地电阻不应大于  $30\Omega$ 。

45) 进、出生产装置的金属管道应符合《石油化工装置防雷设计规范（2022 修订版）》（GB50650-2011）第 5.8.3 条 4 的要求，在装置的外侧应接地，并应与电气设备的保护接地装置和防雷电感应的接地装置相连接。

46) 爆炸危险环境中的电缆芯线连接，应符合《石油化工电信设计规范》（SH/T3153-2021）第 22.1.4 条 b) 的要求，不应接续。当确需连接时，应在电缆分（接）线盒（箱）箱内压接接续，电缆分（接）线盒（箱）的防爆型式应符合环境所需要的防爆等级。

47) 爆炸危险环境中，保护钢管应符合《石油化工电信设计规范》（SH/T3153-2021）第 22.1.4 条 c) 的要求，接地。保护管的电缆引入（出）口应有封堵措施，当电缆穿管跨越防爆分区和引入室内时，应设置隔离封堵装置。

48) 隔爆防爆设备的电缆引入（出）口应符合《石油化工电信设计规范》（SH/T3153-2021）第 22.1.4 条 c) 的要求设置防爆密封接头，防爆密封接头应与电缆外径相匹配铠装电缆防爆密封接头应带有铠装固定。

49) 项目的危险物质包括苯酚等多种腐蚀性物料，电缆线路应符合《石油化工电信设计规范》（SH/T3153-2021）第 22.3 条的要求，选择相应等级防腐材质的外护套，金属部件应经耐腐蚀或涂防腐涂料处理，接续器件应采用防腐型，并布置在通风良好和上风向位置。

50) 电信各系统的保护接地和工作接地应符合《石油化工电信设计规

范》（SH/T3153-2021）第 22.6.2 条的要求与电气共用接地装置，接地电阻值不应大于  $4\Omega$ 。

51) 现场电信设备金属外壳、金属保护箱、金属接线箱及金属电缆槽、电缆金属保护管应符合《石油化工电信设计规范》（SH/T3153-2021）第 22.6.4 条的要求就近接地。

52) 新增负荷等级应符合《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）的要求，重要工艺负荷按二级考虑。

### 11.2.3.2 控制系统

1) 依据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH3047-2021）第 7.1.1.5 条，设计阶段应根据工艺过程和风险评价结果确定安全仪表功能（SIF）及安全完整性等级（SIL）。

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

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

4) 依据《石油化工仪表供气设计规范》（SH/T3020-2013）第 4.1.1 条规定，仪表气源应采用清洁、干燥的空气。

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

6) 依据《石油化工仪表供气设计规范》（SH/T3020-2013）第 4.1.4 条规定，仪表气源的油分含量应小于  $10\text{mg}/\text{m}^3$ （体积分数相当于  $8\times 10^{-6}$ ）

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

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

9) 危险化学品的爆炸性气体混合物的级别和组别, 仪表防爆级别和组别不应低于爆炸性气体混合物的级别和组别。

10) 对自动控制系统、仪表提出以下安全技术措施:

(1) 现场仪表一般选用本安型, 并采用隔离式安全栅;

(2) 在装置区域内应设置必要的可燃气体检测器, 并在区域控制中心对可燃气体和有毒气体的浓度进行集中监视。可燃气体及有毒气体检测报警系统 GDS 应与 DCS 系统相对独立, 并可通过接口与 DCS 通讯。

(3) 根据装置的危险级别, 应设置与其安全等级相适应的安全仪表系统(SIS), 用于完成工艺过程联锁、保护和机组监控和紧急停车, 重要的联锁系统, 检测元件或输入信号应按“三取二”方式设置。

(4) 控制系统及现场仪表应选用技术成熟、先进可靠的产品。DCS 系统的控制单元冗余配置; 电源单元、通讯模块、多通道控制回路的 I/O 卡等冗余配置; 冗余设备可实现在线自诊断, 出错报警, 无差错切换等功能; 自动控制系统及现场仪表等应采用 UPS 电源; 现场机柜室到中心控制室的系统通讯信号采用双冗余光缆连接。并且光缆的敷设采用“一天一地”或不同路径敷设, 以确保通讯的安全。

11) 仪表保温伴热应满足《自动化仪表工程施工及质量验收规范》(GB50093-2013)第 11.3.3 条至第 11.3.5 条的要求, 当采用蒸汽伴热时, 蒸汽伴热管应单独供汽, 伴热系统之间不应串联连接, 伴热管的集液处应有排液装置, 伴热管的连接宜焊接, 固定不应过紧, 应能自由伸缩。接汽点应在蒸汽管的顶部。当采用热水伴热时, 热水伴热管应单独供水, 伴热系统之间不应串联连接, 伴热管的集气处应有排气装置, 伴热管的连接宜焊接, 应能自由伸缩, 固定不应过紧, 接水点应在热水管的底部。当采用电

伴热时，电热线在敷设前，应进行外观和绝缘检查，其绝缘电阻值不应小于  $1M\Omega$ ，电热线应均匀敷设，并应固定牢固，敷设电热线时不应损坏绝缘层，仪表管道系统各部件的伴热应无遗漏。

12) 仪表安装位置应符合《石油化工仪表安装设计规范》(SH/T3104-2013)第4.1.3条的要求避免在以下位置：高温、腐蚀、浸泡的位置；强烈振动的位置；有较强电磁干扰的位置；阳光暴晒的位置；易受雷击的位置；专用通道、人行通道、检修通道。

13) 仪表的支架应符合《石油化工仪表安装设计规范》(SH/T3104-2013)第4.4.2条的要求应经过防腐处理，或采用耐环境腐蚀的材料。

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

### 11.2.3.3 其他

1) 依据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)中3.1.2的规定：装有防雷装置的建筑物在防雷装置与其他设施和建筑物内人员无法隔离的情况下应采取等电位连接。

2) 依据《化工企业安全卫生设计规定》(HG20571-2014)第3.2.10条的规定要求，装卸区、产品包装车间等重点防火、防爆作业区的入口处，应设计人体导除静电装置。

3) 依据《防止静电事故通用导则》(GB12158-2006)和《石油化工静电接地设计规范》(SH/T3097-2017)第4节的规定，爆炸危险区域内管道上的法兰连接螺栓少于5根时应用金属线跨接。平行敷设于地上或管沟的金属管道，其净距小于100mm时，应用金属线跨接。管道交叉点净距小于100mm时，其交叉点应用金属线跨接。跨接是使其形成等电位，防止相互之间存在电位差而产生火花放电。

4) 依据《石油化工仪表接地设计规范》(SH/T3097-2017)第5.3.1

条的规定，齐纳式安全栅的各接地汇流排可直接接到本机柜的工作接地汇流排，再经工作接地干线接到工作接地汇总版。每个汇流排的接地线宜使用两根单独的导线。

5) 依据《石油化工仪表接地设计规范》(SH/T3097-2017)第7.4条的规定，仪表及控制系统的接地连接电阻不应大于 $1\Omega$ 。

6) 依据《石油化工静电接地设计规范》(SH/T3097-2017)第4.1.1条，固定设备的外壳，应进行静电接地。

7) 依据《石油化工静电接地设计规范》(SH/T3097-2017)第4.3.1条，管道在进出装置处、分岔处应进行接地。

8) 该项目的装置区应依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》的规定，按装置的爆炸危险环境和火灾危险环境进行区域划分，爆炸危险区域内的电气设备和仪表，均应采用相应等级的防爆产品。所有带电设备均应做可靠接地，并设置防雷防静电接地系统。

9) 依据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH/T3047-2021)第2.10.6条，表面温度超过 $60^{\circ}\text{C}$ 的高温设备及管道，在人行通道和经常可与人接触处，均应采用保温材料隔离，防止烫伤。蒸汽管道上的疏水阀出口不得朝向通道及有人经常通过的方向。

10) 依据《生产设备安全卫生设计导则》第6.1.2条，对操作人员在设备运行时可能触及的可动零部件，应配置必要的安全防护装置。防护装置的设置、制造应符合《机械安全 防护装置固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》(GB/T8196-2018)规定。

11) 装置的照度应满足《石油化工装置照明设计规范》(SH/T3192-2017)表6.1的要求，压缩机房不低于 $1001\text{x}$ ，操作平台、爬梯、楼梯、仪表表盘、管架下的泵、阀门、总管不低于 $501\text{x}$ ，换热器所在平面不低于 $301\text{x}$ 。

## 11.2.4 主要装置、设备与设施的布局

### 11.2.4.1 布局要求

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

(1) 有可燃性、爆炸危险性、毒性及腐蚀性介质的管道，应采用地上敷设。

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

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

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

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

(6) 架空管线、管架跨越厂区道路的最小净空高度5m。

2) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第8.8.1条，工艺设备、管道及操作人行通道的平立面布置，应依据正常人体尺寸设置生产操作及检维修作业的必要空间。操作人行通道上不得有低于人体高度的管道、阀门和其他障碍物。

3) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第8.8.2条，现场视镜、就地仪表的位置应便于人员查看，安全标识应便于人员识别。

4) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第8.8.3条，需要人员现场操作的设施（包括高度和周围空间）应便于操作和检修。紧急情况需要现场操作的阀门或设施应设置固定操作平台或在地面上操作，且通道快捷；

5) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 8.8.4 条, 控制系统的仪表盘、计算机显示器及大屏幕显示器的设置应满足人机交互要求。工作台布置及操作, 人员的位置应满足人机工程要求。控制参数和报警信息应易于及时辨认和获取。紧急控制按钮应明显突出, 并宜采取避免失误触碰的措施。

#### 11.2.4.2 间距要求

1) 该项目生产设施内设备、建筑物布置应符合《精细化工企业工程设计防火标准(2020年版)》(GB51283-2020)中 5.2.2 的要求。

#### 11.2.5 事故应急救援措施和器材、设备

##### 11.2.5.1 事故应急救援措施

1) 该项目应按《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T29639-2020)要求进行风险识别, 确定是否属于对应急预案进行修订的情形。企业编制的应急预案, 按照隶属关系报所在地县级以上地方人民政府应急管理部门和有关主管部门备案。

2) 项目建成后, 建设单位应制定本单位的应急预案演练计划, 根据本单位的事故风险特点, 应当至少每半年组织 1 次生产安全事故应急救援预案演练, 并将演练情况报送所在地县级以上地方人民政府负有应急管理部门和有关主管部门备案。

3) 应急演练结束后, 应按照《生产安全事故应急演练基本规范》(AQ/T9007-2019)第 8.2.1 条的要求, 根据演练记录、演练评估报告、应急预案、现场总结材料, 对演练进行全面总结, 并形成演练书面总结报告。报告可对应急演练准备、策划工作进行简要总结分析。参与部门也可对本部门的演练情况进行总结。演练总结报告的主要内容包括: 演练基本概要; 演练发现的问题, 取得的经验和教训; 应急管理工作建议。

4) 应急演练活动结束后, 应按照《生产安全事故应急演练基本规范》

(AQ/T9007-2019) 第 8.2.2 条的要求, 将应急演练工作方案、应急演练书面评估报告、应急演练总结报告文字资料, 以及记录演练实施过程的相关图片、视频、音频资料归档保存。

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

6) 应当组织开展本单位的应急预案、应急知识、自救互救和避险逃生技能的培训活动, 使有关人员了解应急预案内容, 熟悉应急职责、应急处置程序和措施。应急培训的时间、地点、内容、师资、参加人员和考核结果等情况应当如实记入本单位的安全生产教育和培训档案。

#### 11.2.5.2 事故应急救援器材、设备

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

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

3) 依据《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010) 第 6.1.7 条的规定, 可能存在或产生有毒物质的工作场所应根据有毒物质的理化特性和危害特点配备现场急救用品, 设置冲洗喷淋设备、应急撤离通道、必要的泄险区以及风向标。

4) 该项目应依据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB30077-2023) 的要求配备应急救援物资。

## 11.2.6 安全生产管理对策措施

### 11.2.6.1 安全管理

- 1) 该项目属于改建项目依据《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》第 6.1.2 条（1），要充分考虑改建的工艺系统与现有装置上下游之间的设计压力、设计温度、设计能力是否匹配；施工安装、投料开车时与现有装置的生产运行及设备、管道连通时的相互影响，若设计或处置不当，都有可能导致安全事故。
- 2) 该项目在原系统上改造，依据《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》第 6.1.2 条（4）施工安装过程应检查已经使用过的设备或系统存在是否由于腐蚀或各种原因造成的缺陷，原有框架承载能力是否满足新增载荷的要求。
- 3) 电气元件的选择，依据《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》第 6.1.2 条（5）新使用的电气元器件，如仪表卡件、接口等是否能与原系统兼容。
- 4) 依据《安全生产责任保险实施办法》第六条，危险化学品行业属于高危行业领域，企业培训应当为员工投保安全生产责任保险。
- 5) 改造后，企业应在试生产前针对改造内容对员工进行专门安全培训，使其掌握其安全技术特性，采取有效的安全防护措施。
- 6) 企业应将本次改造纳入变更管理。依据《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》（安监总管三〔2013〕88 号）变更管理制度至少包含以下内容：变更的事项、起始时间，变更的技术基础、可能带来的安全风险，消除和控制安全风险的措施，是否修改操作规程，变更审批权限，变更实施后的安全验收等。实施变更前，企业要组织专业人员进行检查，确保变更具备安全条件；明确受变更影响的本企业人员和承包商作业人员，并对其进行相应的培训。变更完成后，企业要及时更新相应

的安全生产信息，建立变更管理档案。

7) 该项目涉及“两重点一重大”，依据《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》（应急〔2022〕52号）第7.3.7条的要求，应在初步设计阶段开展危险与可操作性分析（HAZOP分析），根据过程危险分析提出的风险降低要求，确定安全仪表功能（SIF）的功能性要求及需要的安全完整性等级（SIL），并编制安全完整性等级（SIL）定级评估报告和安全仪表系统（SIS）安全要求技术文件。

8) 防雷设施的设计应报当地县级以上地方气象主管机构审核。

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

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

11) 依据《中华人民共和国特种设备安全法》第三十三条，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。

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

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

14) 依据《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）第6.8.1条规定，凡容易发生事故的地方，应按GB2894的要求设置安全标志，或在

建（构）筑物及设备上按 GB2893 的要求涂安全色。

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

16) 依据《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）第 6.2.3 条，企业应当督促，教育从业人员正确佩戴和使用劳动防护用品。

17) 依据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）第 8 条规定：

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

19) 依据《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅印发），危险化学品生产企业主要负责人、分管安全生产负责人必须具有化工类专业大专及以上学历和一定实践经验，专职安全管理人员至少要具备中级及以上化工专业技术职称或化工安全类注册安全工程师资格。

20) 对涉及“两重点一重大”生产装置和储存设施的企业，新入职的主要负责人和主管生产、设备、技术、安全的负责人及安全管理人员必须具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称。

21) 依据《关于印发辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则

则的通知》（辽安监管三〔2016〕24号）第八条，涉及重点监管危险化工工艺、重点监管危险化学品或者危险化学品重大危险源的建设项目，应当由具有石油化工医药行业等相应资质的设计单位设计。

22) 对外采购的危险化学品，应向供货方索取危险化学品安全技术说明书和安全标签（简称“一书一签”），以便做到能够更好地了解其危害特性。

23) 依据《危险化学品安全管理条例》第十四条的要求，生产、销售的危险化学品，应当对用户提供与危险化学品完全一致的化学品安全技术说明书，并在包装（包括外包装件）上加贴或者拴挂与包装内危险化学品完全一致的化学品安全标签。

24) 依据《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》的规定，应符合以下要求：

(1) 涉及“两重点一重大”的化工装置或储运设施自动化控制系统装备率、重大危险源在线监测监控率均达到100%。

(2) 强化废弃危险化学品等危险废物监管。企业禁止违规堆存、随意倾倒、私自填埋危险废物，确保危险废物贮存、运输、处置安全。

25) 由于设备、工艺的变更，企业应及时修订安全生产管理制度、安全生产责任制及安全操作规程。

26) 及时组织员工学习新设备和新工艺，培训合格后方可上岗作业。

27) 加强工艺操作的安全管理，严格执行岗位操作规程，严格控制工艺参数，做好开停车及检修工作。

28) 企业应根据生产实际按规定提取和使用安全生产费用，专门用于改善安全生产条件。

29) 罐区储存物料发生变化，依据《中华人民共和国消防法》第十条，建设单位应在取得施工许可之日起7个工作日内完成消防设计文件的

备案。

### 11.2.6.2 首批重点监管的危险化学品安全管理

依据《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）的内容和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12号），该项目涉及的重点监管的危险化学品为苯酚，甲醇，甲苯，分解尾气中的一氧化碳、甲烷、氢气，导热油炉的燃料天然气。

应按照《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置的通知》（安监总厅管三〔2011〕142号）和《第二批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置的通知》要求提出安全措施和应急处置措施，见表 11.2-1 至 11.2-5。

表 11.2-1 苯酚安全措施和应急处置原则

苯酚的安全措施	
一般要求	<p>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。</p> <p>严加密闭，提供充分的局部排风。工作现场禁止吸烟、进食和饮水。尽可能采取隔离操作。戴化学安全防护眼镜，穿透气型防毒服，戴防化学品手套。可能接触其粉尘时，佩戴自吸过滤式防尘口罩。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴自给式呼吸器。提供安全淋浴和洗眼设备。</p> <p>避免与氧化剂、酸类、碱类接触。</p> <p>生产、储存区域应设置安全警示标志。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能存在残留有害物时应及时处理。</p>
操作安全	<p>(1) 生产区域内，严禁明火和可能产生明火、火花的作业。</p> <p>(2) 进行检修和抢修作业时，应携带苯酚检测仪和正压自给式空气呼吸器。</p> <p>(3) 生产设备的清洗污水及生产车间内部地坪的冲洗水须收入应急池，经处理合格后才可排放。</p>
储存安全	<p>(1) 储存于阴凉、干燥、通风良好的专用库房内。库房温度不超过 35℃，相对湿度不超过 80%。应与氧化剂、酸类、碱类、食用化学品分开存放，切忌混储。储存区应备有合适的材料收容泄漏物。</p> <p>(2) 苯酚储存区设置围堰，地面进行防渗透处理，并配备倒装罐或储液池。</p>
苯酚的应急处置措施	
急救措施	<p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入：立即给饮植物油 15~30mL。催吐。就医。</p> <p>皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用甘油、聚乙烯乙二醇或聚乙烯乙二醇和酒精混合液(7:3)抹洗，然后用水彻底清洗。或用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。</p> <p>眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。</p>

灭火方法	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。 灭火剂：雾状水、抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳。
泄漏应急处置	隔离泄漏污染区，限制出入。消除所有点火源。建议应急处理人员戴防尘口罩，穿防毒服。穿上适当的防护服前严禁接触破裂的容器和泄漏物。尽可能切断泄漏源。用塑料布覆盖泄漏物，减少飞散。勿使水进入包装容器内。用洁净的铲子收集泄漏物，置于干净、干燥、盖子较松的容器中，将容器移离泄漏区待处置。 固体泄漏隔离距离至少为 25m；如果为大量泄漏，则在初始隔离距离的基础上加大下风向的疏散距离。

表 11.2-2 甲醇安全措施和应急处置原则

甲醇的安全措施	
一般要求	<p>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。</p> <p>密闭操作，防止泄漏，加强通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶手套，建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。</p> <p>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，</p> <p>避免与氧化剂、酸类、碱金属接触。</p> <p>生产、储存区域应设置安全警示标志。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。</p>
操作安全	<p>(1) 打开甲醇容器前，应确定工作区通风良好且无火花或引火源存在；避免让释出的蒸气进入工作区的空气中。生产、贮存甲醇的车间要有可靠的防火、防爆措施。一旦发生物品着火，应用干粉灭火器、二氧化碳灭火器、砂土灭火。</p> <p>(2) 设备罐内作业时注意以下事项：</p> <p>——进入设备内作业，必须办理罐内作业许可证。入罐作业前必须严格执行安全隔离、清洗、置换的规定。做到物料不切断不进入；清洗置换不合格不进入；行灯不符合规定不进入；没有监护人员不进入；没有事故抢救后备措施不进入；</p> <p>——入罐作业前 30 分钟取样分析，易燃易爆、有毒有害物质浓度及氧含量合格方可进入作业。视具体条件加强罐内通风；对通风不良环境，应采取间歇作业；</p> <p>——在罐内动火作业，除了执行动火规定外，还必须符合罐内作业条件，有毒气体浓度低于国家规定值，严禁向罐内充氧。焊工离开作业罐时不准将焊（割）具留在罐内。</p> <p>(3) 生产设备的清洗污水及生产车间内部地坪的冲洗水须收入应急池，经处理合格后才可排放。</p>
储存安全	<p>(1) 储存于阴凉、通风良好的专用库房或储罐内，远离火种、热源。库房温度不宜超过 37℃，保持容器密封。</p> <p>(2) 应与氧化剂、酸类、碱金属等分开存放，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。在甲醇储罐四周设置围堰，围堰的容积等于储罐的容积。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。</p> <p>(3) 注意防雷、防静电，厂（车间）内的储罐应按《建筑物防雷设计规范》（GB50057）的规定设置防雷防静电设施。</p>
运输安全	<p>(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。</p> <p>(2) 甲醇装于专用的槽车（船）内运输，槽车（船）应定期清理；用其他包装容器运输时，容器须用盖密封。严禁与氧化剂、酸类、碱金属等混装混运。运输时运输车辆应配备 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。运输途中应防暴晒、防雨淋、防高温。不准在有明火地点或人多地段停车，高温季节应早晚运输。</p>

	<p>(3) 甲醇管道输送时, 注意以下事项:</p> <p>——甲醇管道架空敷设时, 甲醇管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上; 在已敷设的甲醇管道下面, 不得修建与甲醇管道无关的建筑物和堆放易燃物品;</p> <p>——管道消除静电接地装置和防雷接地线, 单独接地。防雷的接地电阻值不大于 <math>10\Omega</math>, 防静电的接地电阻值不大于 <math>100\Omega</math>;</p> <p>——甲醇管道不应靠近热源敷设;</p> <p>——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;</p> <p>——甲醇管道外壁颜色、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;</p> <p>——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, 应有防止泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。</p>
--	--

### 甲醇的应急处置措施

急救措施	<p>吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入: 饮足量温水, 催吐。用清水或 1% 硫代硫酸钠溶液洗胃。就医。</p> <p>皮肤接触: 脱去污染的衣着, 用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。</p> <p>眼睛接触: 提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。</p>
灭火方法	<p>尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却, 直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音, 必须马上撤离。</p> <p>灭火剂: 抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。</p>
泄漏应急处置	<p>消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区, 无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器, 穿防毒、防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。小量泄漏: 用砂土或其他不燃材料吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用抗溶性泡沫覆盖, 减少蒸发。喷水雾能减少蒸发, 但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。喷雾状水驱散蒸气、稀释液体泄漏物。</p> <p>作为一项紧急预防措施, 泄漏隔离距离至少为 50m。如果为大量泄漏, 在初始隔离距离的基础上加大下风向的疏散距离。</p>

表 11. 2-3 甲苯安全措施和应急处置原则

甲苯的安全措施	
一般要求	<p>①要求有局部排风设施和全面通风。</p> <p>②设置固定式可燃气体报警器, 或配备便携式可燃气体报警器。采用防爆型的通风系统和设备。</p> <p>③在作业现场应提供安全淋浴和洗眼设备。</p> <p>④储罐等容器和设备应设置液位计、温度计, 并应装有带液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。</p> <p>⑤在传送过程中, 容器、管道必须接地和跨接, 防止产生静电。</p>
操作安全	<p>①选用无泄漏泵来输送本介质, 如屏蔽泵或磁力泵输送。</p> <p>②在生产企业设置 DCS 集散控制系统, 同时设置安全联锁、紧急停车系统(ESD) 以及正常及事故通风设施并独立设置。</p> <p>③装置中的设备和管道应有惰性气体置换设施。</p> <p>④充装时使用万向节管道充装系统, 严防超装。</p> <p>⑤罐储时要有防火防爆技术措施。灌装时应注意流速(不超过 <math>3m/s</math>), 且有接地装置, 防止静电积聚。</p>

储存安全	<p>①储存于阴凉、通风仓库内。远离火种、热源。库房温度不宜超过30℃。防止阳光直射，保持容器密封。</p> <p>②应与氧化剂分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速（不超过3m/s），且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。</p> <p>③储罐采用金属浮舱式的浮顶或内浮顶罐。储罐应设固定或移动式消防冷却水系统。</p> <p>④生产装置重要岗位如罐区设置工业电视监控。</p> <p>⑤介质为高温、有毒或强腐蚀性的设备及管线上的压力表与设备之间应有能隔离介质的装置或切断阀。另外，装置中的甲、乙类设备和管道应有惰性气体置换设施。</p>
运输安全	<p>（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。</p> <p>②槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有2只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具；要有遮阳措施，防止阳光直射。</p> <p>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。发生泄漏或火灾要到安全地方进行灭火或堵漏。</p>
<b>甲苯的应急处置措施</b>	
急救措施	<p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入：饮足量温水，催吐。就医。</p> <p>皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。</p> <p>眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。</p>
灭火方法	<p>喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。</p> <p>灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。</p>
泄漏应急处置	<p>消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防毒、防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用石灰粉吸收大量液体。用泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。</p> <p>作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为50m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为300m。</p>

表 11.2-4 氢气安全措施和应急处置原则

<b>氢气的安全措施</b>	
一般要求	<p>①操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。</p> <p>②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。</p> <p>③生产、使用氢气的车间及贮氢场所应设置氢气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。建议操作人员穿防静电工作服。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、温度计，并应装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置。</p> <p>④避免与氧化剂、卤素接触。</p> <p>⑤生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。</p>

操作安全	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>④使用氢气瓶时注意以下事项：必须使用专用的减压器，开启时，操作者应站在阀口的侧后方，动作要轻缓；气瓶的阀门或减压器泄漏时，不得继续使用。阀门损坏时，严禁在瓶内有压力的情况下更换阀门；气瓶禁止敲击、碰撞，不得靠近热源，夏季应防止暴晒；瓶内气体严禁用尽，应留有0.5MPa的剩余压力。</p>
储存安全	<p>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℃。</p> <p>②应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。储存室内必须通风良好，保证空气中氢气最高含量不超过1%（体积比）。储存室建筑物顶部或外墙的上部设气窗或排气孔。排气孔应朝向安全地带，室内换气次数每小时不得小于3次，事故通风每小时换气次数不得小于7次。</p> <p>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。</p>
运输安全	<p>氢气管道输送时，管道敷设应符合下列要求：</p> <p>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；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；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；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；氢管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231）的规定。</p>
<b>氢气的应急处置措施</b>	
急救措施	<p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p>
灭火方法	<p>切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。</p> <p>氢火焰肉眼不易察觉，消防人员应佩戴自给式呼吸器，穿防静电服进入现场，注意防止外露皮肤烧伤。</p> <p>灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。</p>
泄漏应急处置	<p>消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸汽或改变蒸气云流向。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。若泄漏发生在室内，宜采用吸风系统或将泄漏的钢瓶移至室外，以避免氢气四处扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。</p> <p>作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为800m。</p>

表 11.2-5 甲烷/天然气安全措施和应急处置原则

甲烷/天然气的安全措施	
一般要求	<p>①操作人员必须经过专门培训,严格遵守操作规程,熟练掌握操作技能,具备应急处置知识。</p> <p>②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。</p> <p>③生产、使用氢气的车间及贮氢场所应设置氢气泄漏检测报警仪,使用防爆型的通风系统和设备。建议操作人员穿防静电工作服。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、温度计,并应装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置。</p> <p>④避免与氧化剂、卤素接触。</p> <p>⑤生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中,钢瓶和容器必须接地和跨接,防止产生静电。搬运时轻装轻卸,防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。</p>
操作安全	密闭操作,全面通风。操作人员必须经过专门培训,严格遵守操作规程。远离火种、热源,工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。在传送过程中,钢瓶和容器必须接地和跨接,防止产生静电。搬运时轻装轻卸,防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
储存安全	储存于阴凉、通风仓间内。仓内温度不宜超过30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧化剂、压缩空气、卤素(氟、氯、溴)分开存放。切忌混储混运。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型,开关设在仓外,配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。露天贮罐夏季要有降温措施。搬运时要轻装轻卸,防止钢瓶及附件损坏。
运输安全	<p>采用管道输送时,管道敷设应符合下列要求:</p> <p>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;管道与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。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;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,应有防止气体泄漏、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。含湿气体的管道应敷设在冰冻层以下;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;道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB7231)的规定。</p>
甲烷/天然气的应急处置措施	
急救措施	及时将患者转移到通风、有氧气的地方,及时监测血压、心率、脉搏的变化。如果患者出现嗜睡或者呼吸困难,应该及时建立通道,及时给予氧气吸入,这样可以有效地缓解患者出现缺血、缺氧的症状。
灭火方法	切断气源。若不能切断气源,则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器,可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂:雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。
泄漏应急处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处,并进行隔离,严格限制进出。切断火源建议应急人员戴自给式呼吸器,穿消防防护服。尽可能切断气源,喷雾状水稀释、溶解,合理通风,加速扩散。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能,将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处,注意通风。漏气容器要妥善处理。修复、检验后再用。

表 11.2-6 一氧化碳安全措施和应急处置原则

一氧化碳的安全措施	
一般要求	<p>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。</p> <p>密闭隔离，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。</p> <p>生产、使用及贮存场所应设置一氧化碳泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。空气中浓度超标时，操作人员必须佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），穿防静电工作服。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴正压自给式空气呼吸器。</p> <p>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。</p> <p>生产和生活用气必须分路。防止气体泄漏到工作场所空气中。</p> <p>避免与强氧化剂接触。</p> <p>在可能发生泄漏的场所设置安全警示标志。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。</p> <p>患有各种中枢神经或周围神经器质性疾患、明显的心血管疾病患者，不宜从事一氧化碳作业。</p>
操作安全	<p>(1) 配备便携式一氧化碳监测仪。进入密闭受限空间或一氧化碳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，操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具，要求同时有2人以上操作，万一发生意外，能及时互救，并派专人监护。</p> <p>(2) 充装容器应符合规范要求，并按期检测。</p>
储存安全	<p>(1) 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源，防止阳光直晒。库房内温度不宜超过30℃。</p> <p>(2) 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。搬运储罐时应轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。</p> <p>(3) 注意防雷、防静电，厂(车间)内的储罐应按《建筑物防雷设计规范》(GB 50057)的规定设置防雷设施。</p>
运输安全	<p>(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。</p> <p>(2) 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。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。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。高温季节应早晚运输，防止日光暴晒。</p> <p>(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。中途停留时应远离火种、热源。禁止在居民区和人口稠密区停留。</p>
一氧化碳的应急处置措施	
急救措施	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。
灭火方法	灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。
泄漏应急处置	<p>消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸汽或改变蒸气云流向。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。</p> <p>隔离与疏散距离：小量泄漏，初始隔离30m，下风向疏散白天100m、夜晚100m；大量泄漏，初始隔离150m，下风向疏散白天700m、夜晚2700m。</p>

### 11.2.6.3 首批重点监管的危险化工工艺安全控制要求及控制方案

该项目仅对装置增加换热器、泵、罐等设备，不涉及化学反应，不涉及重点监管的危险化工工艺，故不涉及首批重点监管的危险化工工艺安全控制要求及控制方案。

### 11.2.6.4 毒性物质化学品原料储存管理要求

该项目涉及有毒物料：苯酚、甲醇、2,6—二甲酚、甲苯、邻甲酚、一氧化碳、二氧化碳。

1) 依据《毒害性商品养护技术条件》（GB17916-2013）第7.2.1条规定，每天对罐区进行检查，检查易燃物等是否清理；遇特殊天气应及时检查商品有无受损；定期检查库内设施、消防器材、防护用具是否齐全有效。

2) 依据《毒害性商品养护技术条件》（GB17916-2013）第4.2条规定，商品避免阳光直射、暴晒、远离热源、电源、火源，在罐区内固定和方便的位置配备与毒害性商品性质相匹配的消防器材、报警装置和急救药箱。

## 12 安全评价结论

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

### 12.1 项目所在地的安全条件和与周边的安全防护距离评价结果

1) 该项目选址符合相关规定，该项目的主要生产设施与周边企业和公共设施的安全间距符合《精细化工企业工程设计防火标准（2020年版）》（GB51283-2020）的规定。

2) 采用定量风险分析方法确定外部安全防护距离，得出该项目个人风险和社会风险均未超过风险标准。

3) 该项目应在设计和施工中采取相应的技术措施，并通过组织应急演练，配备应急物资，来减轻事故及灾害在项目投入生产后产生的影响，达到相应规范和标准的要求。

### 12.2 建设项目危险、有害因素辨识结果

#### 1) 危险物质辨识结果

依据《危险化学品目录（2022修正）》，该项目涉及的苯酚、甲醇、甲苯、2,6—二甲酚、邻甲酚、对甲酚、催化剂（三乙胺、二正丁胺、二甲基丁基胺、四甲基丙二胺、二叔丁基乙二胺）、分解尾气（一氧化碳、甲烷、氢气、二氧化碳）、天然气属于危险化学品；

依据《重点监管的危险化学品名录（2013年完整版）》，苯酚、甲醇、甲苯属于重点监管危险化学品，分解尾气中的一氧化碳、甲烷、氢气属于重点监管危险化学品，导热油炉燃料天然气属于重点监管危险化学

品；

依据《特别管控危险化学品目录（第一版）》，原料甲醇属于特别管控危险化学品；

依据《易制毒化学品管理条例》，原料甲苯属于易制毒化学品；

依据《易制爆危险化学品名录（2017年版）》，该项目中的设备不涉及易制爆危险化学品。

## 2) 重点监管危险化工工艺辨识结果

依据《重点监管危险化工工艺（2013年完整版）》，二甲酚装置涉及的重点监管危险化工工艺为烷基化反应；聚苯醚装置涉及的重点监管危险化工工艺为氧化反应、聚合反应。

该项目仅对装置增加换热器、泵、罐等设备，不涉及化学反应，故不涉及重点监管的危险化工工艺。

## 3) 主要危险有害因素辨识结果

该项目改造内容中的二甲酚装置、聚苯醚装置、导热油炉、储运设施的主要危险有害因素包括火灾爆炸、容器爆炸、锅炉爆炸、中毒和窒息、灼烫、触电、机械伤害、物体打击、高处坠落、起重伤害、坍塌，其他有害因素包括高低温、粉尘、噪声。

## 12.3 定性、定量评价结果

### 1) 重大危险源辨识结果

改造前后，二甲酚装置、聚苯醚装置，不构成危险化学品重大危险源。罐区仍为四级危险化学品重大危险源不变。

### 2) 生产装置及公辅工程评价结果

采用预先危险性分析法对大连中沐化工有限公司节能及设备升级技术改造项目设备进行评价，评价结果表明，罐类设施火灾、爆炸事故危险等级最高，为IV级（破坏性的）；导热油炉设备火灾、爆炸事故危险等级最

高，为Ⅳ级（破坏性的）；换热器类设备火灾、爆炸事故危险等级最高，为Ⅲ级（危险的）；工艺管道火灾、爆炸事故危险等级最高，为Ⅳ级（破坏性的）；泵和压缩机设备火灾、爆炸和机械伤害的事故危险等级最高，为Ⅲ级（危险的）；变配电设备火灾事故危险等级最高，为Ⅲ级（危险的）。

### 3) 建设项目安全条件分析结果

根据该装置事故后果模拟，生产装置发生火灾爆炸事故，其事故影响范围未超出企业边界，一般不会对周围企业造成较大危害性的影响。该项目所在地周边入驻企业均为化工企业，若周边企业、管廊发生火灾爆炸或泄漏事故，或周边规划道路上运输易燃易爆或有毒危险物质的车辆发生化学品泄漏或火灾爆炸事故，可能会对该项目造成影响。

## 12.4 结论

综上所述，大连中沐化工有限公司节能及设备升级技术改造项目选址符合安全条件要求，装置平面布置满足要求，外部周边情况和自然条件满足项目要求，项目所采用的工艺技术和设备成熟可靠，安全配套设施能满足安全生产条件的要求，为确保项目建成后的安全运行，本次安全设立评价从不同方面提出了一些合理可行的安全对策措施，建议企业在项目设计、施工及装置运行过程中认真落实，以确保项目的本质安全程度。

评价组认为大连中沐化工有限公司节能及设备升级技术改造项目从安全角度符合有关安全生产法律、法规、规章、标准规范的要求，具备项目设立的安全条件。

### 13 与建设单位交换意见的情况

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

## 附件目录

F1 选用的安全评价方法简介 .....	170
F1.1 安全检查表法 .....	170
F1.2 预先危险性分析（PHA） .....	170
F1.3 事故后果模拟分析法 .....	171
F2 定性、定量分析危险、有害程度的过程 .....	172
F2.1 危险、有害因素辨识、分析 .....	172
F2.2 定性、定量分析危险、有害过程 .....	214
F2.3 事故后果模拟 .....	228
F2.4 危险化学品重大危险源辨识及重大危险源分级过程 .....	237
F3 依据的法律、法规、部门规章和标准 .....	242
F3.1 依据的法律、法规 .....	242
F3.2 标准、规范 .....	246
F3.3 相关文件 .....	248
F4 收集的文件、资料目录 .....	249

## F1 选用的安全评价方法简介

### F1.1 安全检查表法

“安全检查表法”是由一些对工艺过程、机械设备和作业情况熟悉并富有技术经验的人员，事先对分析对象详尽分析和充分讨论，列出检查单元和部位、检查项目、检查要求、各项赋值标准、评定系统安全等级标准等内容的表格。对系统进行评价、验收时，对照安全检查表逐项进行检查、赋分，从而评价出系统的安全等级。

### F1.2 预先危险性分析（PHA）

预先危险性分析（PHA）是对系统存在的各种危险因素（类别、分布），出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析的系统安全分析方法。其目的在于早期发现系统的潜在危险因素，确定系统的危险等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成事故，避免考虑不周所造成的损失。格式见表 F1.2-1。

表 F1.2-1 预先危险性分析表格式

事故	触发事件	形成事故的原因	影响	危险等级	措施

按危险、有害因素导致事故、危害的程度，将危险、有害因素划分为四个等级。见表 F1.2-2。

表 F1.2-2 危险等级划分表

危险等级	影响程度	定义
I 级	安全的	尚不能造成事故。
II 级	临界的	处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡和财产损失，应予以排除或采取措施。
III 级	危险的	必然会造成人员伤亡和财产损失，要立即采取措施。
IV 级	破坏性的	会造成灾难性事故（伤亡严重、系统破坏），必须立即排除。

### F1.3 事故后果模拟分析法

事故后果模拟分析方法是基于大量的实验结果和广泛的事故统计分析获得的指标或规律（数学模型），应用计算数学方法，选取合理的计算模型以及计算所需要的初值和边值，求取事故对人员的伤害范围或对物体的破坏范围的定量安全评价方法。评价结果用数字方式显示事故影响区域，直观、可靠，可用于危险性分区，同时还可以进一步计算伤害区域内的人员的伤亡情况，以及物体损坏程度和直接经济损失。

## F2 定性、定量分析危险、有害程度的过程

### F2.1 危险、有害因素辨识、分析

#### F2.1.1 危险物质分析

依据《危险化学品目录》（2022年调整），该项目涉及的危险化学品包括苯酚、甲醇、甲苯、2,6—二甲酚、邻甲酚、对甲酚、催化剂（三乙胺、二正丁胺、二甲基丁基胺、四甲基丙二胺、二叔丁基乙二胺）、分解尾气（甲烷、一氧化碳、氢气、二氧化碳）、天然气。

表F1.1-1 苯酚

特别警示	有毒固体，对皮肤、黏膜有强烈的腐蚀作用。
理化特性	无色或白色晶体，有特殊气味。在空气中及光线作用下变为粉红色甚至红色。可混溶于乙醇、醚、氯仿、甘油。分子量 94.11，熔点 40.6℃，沸点 181.9℃，相对密度(水=1)1.132，相对蒸气密度(空气=1)3.24，饱和蒸汽压 0.13kPa(40.1℃)，燃烧热 3050.6kJ/mol，临界温度 419.2℃，临界压力 6.13MPa，辛醇/水分配系数 1.46，闪点 79℃，引燃温度 595℃，爆炸极限 1.3%～9.5% (体积比)。 主要用途：主要用于生产酚醛树脂、双酚 A、己内酰胺、苯胺、烷基酚等。在石油炼制工业中用作润滑油精制的选择性抽提溶剂，也用于塑料和医药工业。
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】遇明火、高热可燃。 【健康危害】 苯酚对皮肤、黏膜有强烈的腐蚀作用，可抑制中枢神经和损害肝、肾功能。吸入高浓度蒸气可致头痛、头晕、乏力、视物模糊、肺水肿等。误服引起消化道灼伤。眼接触可致灼伤。可经灼伤皮肤吸收引起中毒，表现为心律失常、休克、代谢性酸中毒、肾损害等，甚至引起急性肾功能不全。慢性中毒可引起头痛、头晕、咳嗽、食欲减退、恶心、呕吐，严重者引起蛋白尿。可致皮炎。 职业接触限值：PC-TWA(时间加权平均容许浓度) (mg/m <sup>3</sup> ) : 10 (皮)。
安全措施	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 严加密闭，提供充分的局部排风。工作现场禁止吸烟、进食和饮水。尽可能采取隔离操作。戴化学安全防护眼镜，穿透气型防毒服，戴防化学品手套。可能接触其粉尘时，佩戴自吸过滤式防尘口罩。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴自给式呼吸器。提供安全淋浴和洗眼设备。 避免与氧化剂、酸类、碱类接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能存在残留有害物时应及时处理。 【特殊要求】 【操作安全】 (1) 生产区域内，严禁明火和可能产生明火、火花的作业。 (2) 进行检修和抢修作业时，应携带苯酚检测仪和正压自给式空气呼吸器。 (3) 生产设备的清洗污水及生产车间内部地坪的冲洗水须收入应急池，经处理合格后才可排放。

特别警示	有毒固体，对皮肤、黏膜有强烈的腐蚀作用。
理化特性	<p>无色或白色晶体，有特殊气味。在空气中及光线作用下变为粉红色甚至红色。可混溶于乙醇、醚、氯仿、甘油。分子量 94.11，熔点 40.6 °C，沸点 181.9 °C，相对密度(水=1)1.132，相对蒸气密度(空气=1)3.24，饱和蒸汽压 0.13kPa(40.1 °C)，燃烧热 3050.6 kJ/mol，临界温度 419.2 °C，临界压力 6.13MPa，辛醇/水分配系数 1.46，闪点 79 °C，引燃温度 595 °C，爆炸极限 1.3%~9.5% (体积比)。</p> <p>主要用途：主要用于生产酚醛树脂、双酚 A、己内酰胺、苯胺、烷基酚等。在石油炼制工业中用作润滑油精制的选择性抽提溶剂，也用于塑料和医药工业。</p>
危害信息	<p><b>【燃烧和爆炸危险性】</b>遇明火、高热可燃。</p> <p><b>【健康危害】</b> 苯酚对皮肤、黏膜有强烈的腐蚀作用，可抑制中枢神经和损害肝、肾功能。吸入高浓度蒸气可致头痛、头晕、乏力、视物模糊、肺水肿等。误服引起消化道灼伤。眼接触可致灼伤。可经灼伤皮肤吸收引起中毒，表现为心律失常、休克、代谢性酸中毒、肾损害等，甚至引起急性肾功能不全。慢性中毒可引起头痛、头晕、咳嗽、食欲减退、恶心、呕吐，严重者引起蛋白尿。可致皮炎。</p> <p>职业接触限值：PC-TWA(时间加权平均容许浓度) (mg/m<sup>3</sup>) : 10 (皮)。</p>
安全措施	<p><b>【一般要求】</b> 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。</p> <p>严加密闭，提供充分的局部排风。工作现场禁止吸烟、进食和饮水。尽可能采取隔离操作。戴化学安全防护眼镜，穿透气型防毒服，戴防化学品手套。可能接触其粉尘时，佩戴自吸过滤式防尘口罩。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴自给式呼吸器。提供安全淋浴和洗眼设备。</p> <p>避免与氧化剂、酸类、碱类接触。</p> <p>生产、储存区域应设置安全警示标志。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能存在残留有害物时应及时处理。</p> <p><b>【特殊要求】</b></p> <p><b>【操作安全】</b></p> <p>(1) 生产区域内，严禁明火和可能产生明火、火花的作业。</p> <p>(2) 进行检修和抢修作业时，应携带苯酚检测仪和正压自给式空气呼吸器。</p> <p>(3) 生产设备的清洗污水及生产车间内部地坪的冲洗水须收入应急池，经处理合格后才可排放。</p>

表 F1. 1-2 甲醇

特别警示	有毒液体，可引起失明、死亡。
理化特性	<p>无色透明的易挥发液体，有刺激性气味。溶于水，可混溶于乙醇、乙醚、酮类、苯等有机溶剂。分子量 32.04，熔点 -97.8 °C，沸点 64.7 °C，相对密度(水=1) 0.79，相对蒸气密度(空气=1) 1.1，临界压力 7.95MPa，临界温度 240 °C，饱和蒸汽压 12.26kPa(20 °C)，折射率 1.3288，闪点 11 °C，爆炸极限 5.5%~44.0% (体积比)，自燃温度 464 °C，最小点火能 0.215mJ。</p> <p>主要用途：主要用于制甲醛、香精、染料、医药、火药、防冻剂、溶剂等。</p>
危害信息	<p><b>【燃烧和爆炸危险性】</b> 高度易燃，蒸气与空气能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃和爆炸。</p> <p><b>【健康危害】</b> 易经胃肠道、呼吸道和皮肤吸收。</p> <p>急性中毒：表现为头痛、眩晕、乏力、嗜睡和轻度意识障碍等，重者出现昏迷和癫痫样抽搐，直至死亡。引起代谢性酸中毒。甲醇可致视神经损害，重者引起失明。</p>

	<p><b>慢性影响：</b>主要为神经系统症状，有头晕、无力、眩晕、震颤性麻痹及视觉损害。皮肤反复接触甲醇溶液，可引起局部脱脂和皮炎。</p> <p><b>解毒剂：</b>口服乙醇或静脉输乙醇、碳酸氢钠、叶酸、4-甲基吡唑。</p> <p><b>职业接触限值：</b>PC-TWA(时间加权平均容许浓度) (mg/m<sup>3</sup>)，25(皮)；PC-STEL(短时间接触容许浓度) (mg/m<sup>3</sup>)：50(皮)。</p>
<b>安全措施</b>	<p><b>【一般要求】</b></p> <p>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。</p> <p>密闭操作，防止泄漏，加强通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶手套，建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。</p> <p>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，</p> <p>避免与氧化剂、酸类、碱金属接触。</p> <p>生产、储存区域应设置安全警示标志。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。</p> <p><b>【特殊要求】</b></p> <p><b>【操作安全】</b></p> <p>(1) 打开甲醇容器前，应确定工作区通风良好且无火花或引火源存在；避免让释出的蒸气进入工作区的空气中。生产、贮存甲醇的车间要有可靠的防火、防爆措施。一旦发生物品着火，应用干粉灭火器、二氧化碳灭火器、砂土灭火。</p> <p>(2) 设备罐内作业时注意以下事项：</p> <p>—进入设备内作业，必须办理罐内作业许可证。入罐作业前必须严格执行安全隔离、清洗、置换的规定。做到物料不切断不进入；清洗置换不合格不进入；行灯不符合规定不进入；没有监护人员不进入；没有事故抢救后备措施不进入；</p> <p>—入罐作业前30分钟取样分析，易燃易爆、有毒有害物质浓度及氧含量合格方可进入作业。视具体条件加强罐内通风；对通风不良环境，应采取间歇作业；</p> <p>—在罐内动火作业，除了执行动火规定外，还必须符合罐内作业条件，有毒气体浓度低于国家规定值，严禁向罐内充氧。焊工离开作业罐时不准将焊（割）具留在罐内。</p> <p>(3) 生产设备的清洗污水及生产车间内部地坪的冲洗水须收入应急池，经处理合格后才可排放。</p> <p><b>【储存安全】</b></p> <p>(1) 储存于阴凉、通风良好的专用库房或储罐内，远离火种、热源。库房温度不宜超过37℃，保持容器密封。</p> <p>(2) 应与氧化剂、酸类、碱金属等分开存放，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。在甲醇储罐四周设置围堰，围堰的容积等于储罐的容积。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。</p> <p>(3) 注意防雷、防静电，厂(车间)内的储罐应按《建筑物防雷设计规范》(GB50057)的规定设置防雷防静电设施。</p> <p><b>【运输安全】</b></p> <p>(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。</p> <p>(2) 甲醇装于专用的槽车(船)内运输，槽车(船)应定期清理；用其他包装容器运输时，容器须用盖密封。严禁与氧化剂、酸类、碱金属等混装混运。运输时运输车辆应配备2只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。运输途中应防暴晒、防雨淋、防高温。不准在有明火地点或人多地段停车，高温季节应早晚运输。</p> <p>(3) 在使用汽车、手推车运输甲醇容器时，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。</p> <p>(4) 甲醇管道输送时，注意以下事项：</p> <p>—甲醇管道架空敷设时，甲醇管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上；在已敷设的甲醇</p>

	<p>管道下面，不得修建与甲醇管道无关的建筑物和堆放易燃物品；</p> <p>——管道消除静电接地装置和防雷接地线，单独接地。防雷的接地电阻值不大于 <math>10\Omega</math>，防静电的接地电阻值不大于 <math>100\Omega</math>；</p> <p>——甲醇管道不应靠近热源敷设；</p> <p>——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；</p> <p>——甲醇管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231）的规定；</p> <p>——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，应有防止泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。</p>
应急处置	<p><b>【急救措施】</b></p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入：饮足量温水，催吐。用清水或 1% 硫代硫酸钠溶液洗胃。就医。皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。</p> <p>眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。【灭火方法】</p> <p>尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。</p> <p>灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。【泄漏应急处置】</p> <p>消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防毒、防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用抗溶性泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。喷雾状水驱散蒸气、稀释液体泄漏物。</p> <p>作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 50m。如果为大量泄漏，在初始隔离距离的基础上加大下风向的疏散距离。</p>

表 F1.1-3 甲苯

标识	中文名：甲苯/甲基苯	英文名：methylbenzene
	分子式：C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	相对分子质量：92.15 UN 编号：1294
	危化品目录号：1014	CASNo：108-88-3
危险性类别：易燃液体，类别 2；皮肤腐蚀/刺激，类别 2；生殖毒性，类别 2；特异性靶器官毒性—一次接触，类别 3（麻醉效应）；特异性靶器官毒性—反复接触，类别 2*；吸入危害，类别 1；危害水生环境—急性危害，类别 2；危害水生环境—长期危害，类别 3		
理化性质	外观与性状：无色透明液体，有类似苯的芳香气味。	
	熔点（℃）：-94.9	溶解性：不溶于水，可混溶于苯、醇、醚等多数有机溶剂。
	沸点（℃）：110.6	相对密度(水=1)：0.87
	饱和蒸汽压(kPa)：3.8(25℃)	相对蒸气密度(空气=1)：3.14
	临界温度（℃）：318.6	燃烧热(kJ/mol)：-3905.0
	临界压力(MPa)：4.11	最小引燃能量(mJ)：2.50
燃烧	燃烧性：易燃	分解产物：无资料
	闪点（℃）：4(CC)；16(OC)	聚合危害：不聚合

爆 炸 危 险 性	爆炸极限(体积分数% )： 1.1~7.1	稳定性： 稳定
	引燃温度 (℃)： 480	禁忌物： 强氧化剂、酸类、卤素
	爆炸性气体的分类、分级、分组	
	火灾危险性分级： 甲	
	爆炸危险类别： IIAT 1	
毒 性	最高容许浓度 (mg/m <sup>3</sup> )： 无资料 时间加权平均容许浓度 (mg/m <sup>3</sup> )： 50 短时间接触容许浓度 (mg/m <sup>3</sup> )： 100	
健康危害	对皮肤、黏膜有刺激性，对中枢神经系统有麻醉作用。急性中毒：短时间内吸入较高浓度本品可出现眼及上呼吸道明显的刺激征状、眼结膜及咽部充血、头晕、头痛、恶心、呕吐、胸闷、四肢无力、步态蹒跚、意识模糊。重症者可有躁动、抽搐、昏迷。慢性中毒：长期接触可发生神经衰弱综合征，肝大，女工月经异常等。皮肤干燥、皲裂、皮炎。	
危险特性	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。流速过快，容易产生和积聚静电。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。	
有害燃烧产物	一氧化碳	
灭火方法	喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。	
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其他惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。	

表 F1.1-4 2,6-二甲酚

标 识	中文名：2, 6-二甲酚		危化目录序号：362		
	英文名：2, 6-Xylenol		CAS 号：576-26-1		
	分子式：(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> C <sub>6</sub> H <sub>3</sub> OH	分子量：122.2			
理 化 性 质	外观与性状	叶片状或针状结晶或无色固体			
	熔点(℃)	45.6	相对密度 (25℃, 固体)	1.132	相对密度(空气=1)
	沸点(℃)	201	临界温度(℃)	427.8	燃烧热 (kJ/mol)
	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、乙醚、氯仿、苯和氢氧化钠溶液等。			
	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收			
建 毒 康 性 危 及	健康危害	蒸气能刺激眼睛、皮肤和呼吸系统。有毒。误服或经皮肤吸收能导致头痛、眩晕、恶心、呕吐、腹痛、衰竭、昏迷等症状。并造成皮肤腐蚀性灼伤。			
	毒性	-			

	急救方法	皮肤接触：先用肥皂洗涤，再用稀乙醇洗净； 眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水冲洗。就医。 吸入：应使吸入蒸气的患者脱离污染区，安置休息并保暖； 食入：误服立即用手伸入口内，压下喉头，促使呕吐，然后立即漱口，并送医院抢救。					
燃 烧 爆 炸 险 性 与 消 防	燃烧性	遇明火、高热可燃					
	闪点(℃)	-	爆炸上限 (v/v) %	-			
	引燃温度(℃)	-	爆炸下限 (v/v) %	-			
	危险性类别	急性毒性—经口, 类别 3* 急性毒性—经皮, 类别 3* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1					
		危害水生环境—急性危害, 类别 2					
	危险特性	遇明火、高热燃烧。					
	灭火方法	用泡沫、干粉、二氧化碳、砂土灭火。小面积可用雾状水扑救。					
稳 定 性 和 反 应 活 性	稳定性	-					
	聚合危害	-					
	避 免 接 触 的 条 件	远离热源、火种；远离氧化剂、碱性物品					
	禁 忌 物	强氧化剂、碱类					
	燃 烧 ( 分 解 ) 产 物	一氧化碳、二氧化碳					
储 运 信 息 和 泄 漏 应 急 处 理	储运注意事项	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。应与氧化剂、碱性物品、食用原料隔离储运。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。					
	泄漏应急处理	戴好防毒面具与手套；用砂土混合，倒至空旷地方掩埋；对污染地面肥皂或洗涤刷洗，经稀释的污水放入废水系统。					
	包装标志	毒害品。副标志：腐蚀品。包装方法：(II)类，工业品用铁桶装；试剂级（纯品）用玻璃瓶外木箱内衬垫料。					

表 F1.1-5 邻甲酚  
第一部分：化学品名称

化学品中文名称：	2-甲酚
化学品英文名称：	2-methylphenol
中文名称 2：	邻甲酚
英文名称 2：	o-cresol
CAS No.：	95-48-7
分子式：	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> O

分子量: 108.13

## 第二部分: 成分/组成信息

有害成分	含量	CAS No.
2-甲酚		95-48-7

## 第三部分: 危险性概述

危险性类别:	
侵入途径:	
健康危害:	本品对皮肤、黏膜有强烈刺激和腐蚀作用。引起多脏器损害。急性中毒:引起肌肉无力、胃肠道症状、中枢神经抑制、虚脱、体温下降和昏迷,并可引起肺水肿和肝、肾、胰等脏器损害,最终发生呼吸衰竭。慢性影响:可引起消化道功能障碍,肝、肾损害和皮疹。
环境危害:	对环境有危害,对水体可造成污染。
燃爆危险:	本品可燃,高毒,具腐蚀性、强刺激性,可致人体灼伤。

## 第四部分: 急救措施

皮肤接触:	立即脱去污染的衣着,用甘油、聚乙烯乙二醇或聚乙二醇和酒精混合液(7:3)抹洗,然后用水彻底清洗。或用大量流动清水冲洗至少15分钟。就医。
眼睛接触:	立即提起眼睑,用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少15分钟。就医。
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:	立即给饮植物油15~30mL。催吐。就医。

## 第五部分: 消防措施

危险特性:	遇明火、高热可燃。具有腐蚀性。
有害燃烧产物:	一氧化碳、二氧化碳。
灭火方法:	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服,在上风向灭火。灭火剂:雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。

## 第六部分: 泄漏应急处理

应急处理:	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给正压式呼吸器,穿防毒服。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。大量泄漏:收集回收或运至废物处理场所处置。
-------	--

## 第七部分: 操作处置与储存

操作注意事项:	密闭操作,提供充分的局部排风。尽可能采取隔离操作。操作人员必须经过专门培训,严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器,穿胶布防毒衣,戴橡胶手套。远离火种、热源,工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。避免产生粉尘。避免与氧化剂、碱类接触。搬运时要轻装轻卸,防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。包装要求密封,不可与空气接触。应与氧化剂、碱类、食用化学品分开存放,切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有合适的材料收容泄漏物。

## 第八部分: 接触控制/个体防护

职业接触限值	
中国 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	5[皮]
前苏联 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	0.5
TLV(TN):	OSHA 5ppm[皮]
TLV(WN):	未制定标准

监测方法:	气相色谱法；毛细管柱气相色谱法
工程控制:	严加密闭，提供充分的局部排风。尽可能采取隔离操作。提供安全淋浴和洗眼设备。
呼吸系统防护:	空气中粉尘浓度超标时，应该佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。可能接触其蒸气时，应该佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）。
眼睛防护:	呼吸系统防护中已做防护。
身体防护:	穿胶布防毒衣。
手防护:	戴橡胶手套。
其他防护:	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，彻底清洗。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。注意个人清洁卫生。

### 第九部分：理化特性

主要成分:	
外观与性状:	白色结晶，有芳香气味。
pH:	
熔点(°C):	30.8
沸点(°C):	190.8
相对密度(水=1):	1.05
相对蒸气密度(空气=1):	3.72
饱和蒸汽压(kPa):	0.13(38.2°C)
燃烧热(kJ/mol):	3689.8
临界温度(°C):	422
临界压力(MPa):	422
辛醇/水分配系数的对数值:	1.34
闪点(°C):	81
引燃温度(°C):	598
爆炸上限%(V/V):	无资料
爆炸下限%(V/V):	1.4(148°C)
溶解性:	微溶于水，溶于乙醇、乙醚、氯仿等。
主要用途:	用作分析试剂并用于有机合成。
其他理化性质:	

### 第十部分：稳定性和反应活性

稳定性:	
禁配物:	强氧化剂、碱类。
避免接触的条件:	光照、空气。
聚合危害:	
分解产物:	

### 第十一部分：毒理学资料

急性毒性:	LD50: 121 mg/kg(大鼠经口)；890 mg/kg(兔经皮) LC50: 无资料
亚急性和慢性毒性:	
刺激性:	
致敏性:	
致突变性:	
致畸性:	
致癌性:	

### 第十二部分：生态学资料

大连天籁安全风险管理技术有限公司

生态毒理毒性:	
生物降解性:	
非生物降解性:	
生物富集或生物积累性:	
其他有害作用:	该物质对环境有危害,应特别注意对水体的污染。

## 第十三部分: 废弃处置

废弃物性质:	
废弃处置方法:	用焚烧法处置。
废弃注意事项:	

## 第十四部分: 运输信息

危险化学品序号:	
包装标志:	
包装类别:	052
包装方法:	液态: 小开口钢桶; 玻璃瓶或塑料桶(罐)外普通木箱或半花格木箱; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱; 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。固态: 塑料袋或二层牛皮纸袋外全开口或中开口钢桶; 塑料袋或二层牛皮纸袋外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱; 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。
运输注意事项:	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。运输前应先检查包装容器是否完整、密封,运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、氧化剂、食品及食品添加剂混运。运输途中应防暴晒、雨淋,防高温。

## 第十五部分: 法规信息

法规信息:	化学危险物品安全管理条例(1987年2月17日国务院发布),化学危险物品安全管理条例实施细则(化劳发(1992)677号),工作场所安全使用化学品规定((1996)劳部发423号)等法规,针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定;常用危险化学品的分类及标志(GB 13690-92)将该物质划为第6.1类毒害品;车间空气中甲酚卫生标准(GB 16249-1996),规定了车间空气中该物质的最高容许浓度及检测方法。
-------	---

表 F1.1-6 三乙胺

标识	中文名: 三乙胺 /N,N-二乙基乙胺	英文名: triethylamine /N,N-diethylethanamine
	分子式: C <sub>6</sub> H <sub>15</sub> N	相对分子质量: 101.22 UN编号: 1296
	危化品目录号: 1915	CASNo: 121-44-8
	危险性类别: 易燃液体,类别2;皮肤腐蚀/刺激,类别1A;严重眼损伤/眼刺激,类别1;特异性靶器官毒性—一次接触,类别3(呼吸道刺激)	
理化性质	外观与性状: 无色油状液体,有强烈氨臭。	
	熔点(℃): -115	溶解性: 微溶于水,溶于乙醇、乙醚等多数有机溶剂。
	沸点(℃): 89.6	相对密度(水=1): 0.728
	饱和蒸汽压(kPa): 8.491(20.4℃)	相对蒸汽密度(空气=1): 3.5
	临界温度(℃): 262	燃烧热(kJ/mol): -4333.8

	临界压力 (MPa) : 3.04	最小引燃能量 (mJ) : 1.15
燃 烧 爆 炸 危 险 性	燃烧性: 本品易燃	分解产物: 氨
	闪点 (℃) : -6.7	聚合危害 : 不聚合
	爆炸极限(体积分数%) : 1.2~8.0	稳定性: 稳定
	引燃温度 (℃) : 249	禁忌物: 强氧化剂、酸类。
	爆炸性气体的分类、分级、分组	
	火灾危险性分级 : 甲	
	爆炸危险类别 : IIAT 3	
毒 性	最高容许浓度 (mg/m <sup>3</sup> ) : 无资料 时间加权平均容许浓度 (mg/m <sup>3</sup> ) : 无资料 短时间接触容许浓度 (mg/m <sup>3</sup> ) : 无资料	
健康危害	对呼吸道有强烈的刺激性, 吸入后可引起肺水肿甚至死亡。口服腐蚀口腔、食道及胃。眼及皮肤接触可引起化学性灼伤。	
危险特性	易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇火源会着火回燃。具有腐蚀性。	
有害燃 烧 产 物	一氧化碳、氮氧化物。	
灭火方法	喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂: 抗溶性泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效。	
泄漏应急 处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防毒服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏: 用砂土或其他不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖, 降低蒸气灾害。喷雾状水或泡沫冷却和稀释蒸汽、保护现场人员。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。	

表 F1.1-7 二正丁胺

## 第一部分 化学品及企业标识

化学品中文名: 二丁胺

化学品俗名: 二正丁胺; 二正丁基胺

化学品英文名: n-dibutylamine

英文名称 2: N-Dibutylamine; Di-n-butylamine; n-Butyl-1-butanamine

技术说明书编码: 927

CAS 号: 111-92-2

分子式: C<sub>8</sub>H<sub>19</sub>N

分子量: 129.24

## 第二部分 成分/组成信息

纯品或混合物: 混合物

有害成分	浓度	CAS No.
二丁胺	98%	111-92-2

## 第三部分 危险性概述

危险性类别：第 8.2 类 碱性腐蚀品

侵入途径：吸入食入经皮吸收

健康危害：吸入后出现鼻、喉和肺刺激，恶心，头痛。液体对皮肤有强烈刺激性，短期接触即可引起灼伤。眼直接接触可引起严重损害。口服刺激口腔和消化道。

环境危害：该物质对环境可能有危害，对水体应给予特别注意。

#### 第四部分 急救措施

皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。

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

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：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。

#### 第五部分 消防措施

危险特性：遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。

有害燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳、一氧化氮。

灭火方法：用水喷射溢出液体，使其稀释成不燃性混合物，并用雾状水保护消防人员。

灭火剂：水、抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。

#### 第六部分 泄漏应急处理

应急处理：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸附或吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

#### 第七部分 操作处置与储存

操作注意事项：密闭操作，注意通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴导管式防毒面具，穿胶布防毒衣，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。

存储注意事项：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。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、食用化学品等混装混运。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。

#### 第八部分 接触控制/个体防护

工程控制：密闭操作，注意通风。提供安全淋浴和洗眼设备。

呼吸系统防护：可能接触其蒸气时，佩戴防毒面具。紧急事态抢救或逃生时，建议佩戴自给式呼吸器。

眼睛防护：呼吸系统防护中已做防护。

身体防护：穿胶布防毒衣。

手部防护：戴橡胶耐油手套。

其他防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作后，淋浴更衣。进行就业前和定期的体检。

#### 第九部分 理化特性

**外观与性状：**无色液体，有氨的气味。

**溶解性：**微溶于水，溶于乙醇、乙醚。

**主要用途：**用作腐蚀抑制剂，乳化剂，橡胶促进剂，杀虫剂，阻聚剂等。

PH 值: —	熔点(℃): -59
相对密度(水=1): 0.77	沸点(℃): 159
相对密度(空气=1): 4.46	闪点(℃): 51.6
辛醇/水分配系数: 2.83	引燃温度(℃): 312.22
爆炸下限(v/%): 1.1	临界温度(℃):
爆炸上限(v/%): 10	临界压力(MPa): 3.11
饱和蒸汽压(KPa): 0.27	

## 第十部分 稳定性和反应性

禁配物: 酸类、酰基氯、酸酐、强氧化剂、二氧化碳。

## 第十一部分 毒理学资料

急性毒性: LD50: 220 mg/kg(大鼠经口), 1010 mg/kg(兔经皮) LC50:

刺激性: 家兔经皮: 500mg, 中度刺激(开放性刺激试验)

## 第十二部分 生态学资料

生态毒性: LC50: 5.5 mg/L (96h) (虹鳟鱼, 软水), 37 mg/L (96h) (虹鳟鱼, 硬水)

EC50: 87 mg/L (24h), 66 mg/L (48h) (水蚤), 16 mg/L (72h) (栅藻), 19 mg/L (96h) (绿藻, 静态)

生物降解性:

非生物降解性: 空气中, 当羟基自由基浓度为  $5.00 \times 10^5$  个/cm<sup>3</sup> 时, 降解半衰期为 4h (理论)。

生物富集或生物累积性: BCF: 30 (理论)

## 第十三部分 废弃处置

废弃处理方法: 处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。焚烧炉排出的氮氧化物 通过洗涤器除去。

## 第十四部分 运输信息

危险货物编号: 82027

UN 编号: 2248

包装标志: 有害

包装类别: 052

包装方法: 小开口钢桶, 安瓿瓶外普通木箱, 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐) 外普通木箱。

储运注意事项: 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。起运时包装要完整, 装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时所用的槽(罐)车应有接地链, 槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、食用化学品等混装混运。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。

## 第十五部分 法规信息

法规信息: 化学危险物品安全管理条例 (1987年2月17日国务院发布), 化学危险物品安全管理条例实施细则 (化劳发(1992) 677号), 工作场所安全使用化学品规定 ((1996)劳部发423号) 等法规, 针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定, 常用危险化学品的分类及标志 (GB 13690-92) 将该物质划为第 8.2 类碱性腐蚀品。

表 F1. 1-8 一氧化碳

标识	中文名: 一氧化碳	英文名: carbon monoxide
	分子式: CO	相对分子质量: 28.01 UN 编号: 1016
	危化品目录号: 2563	CASNo: 630-08-0
危险性类别: 易燃气体, 类别 1; 加压气体; 急性毒性—吸入, 类别 3*; 生殖毒性, 类别 1A; 特异性靶器官毒性—反复接触, 类别 1		
外观与性状: 无色无臭气体。		
理化性质	熔点 (℃) : -205	溶解性: 微溶于水, 溶于乙醇、苯等多数有机溶剂。
	沸点 (℃) : -191.5	相对密度(水=1) : 0.814 (-195℃, 液体)
	饱和蒸汽压(kPa) : 无资料	相对蒸汽密度(空气=1) : 0.97
	临界温度 (℃) : -140.2	燃烧热(kJ/mol) : 无资料
	临界压力 (MPa) : 3.50	最小引燃能量 (mJ) : 无资料
燃烧爆炸危险性	燃烧性: 易燃易爆	分解产物: 无资料
	闪点 (℃) : <-50	聚合危害 : 不聚合
	爆炸极限(体积分数%): 12.5~74.2	稳定性: 稳定
	引燃温度 (℃) : 610	禁忌物: 强氧化剂、碱类。
	爆炸性气体的分类、分级、分组	
	火灾危险性分级 : 甲	
毒性	爆炸危险类别 : IIAT 1	
	最高容许浓度(mg/m <sup>3</sup> ) : 无资料	
	时间加权平均容许浓度 (mg/m <sup>3</sup> ) : 20	
健康危害	短时间接触容许浓度 (mg/m <sup>3</sup> ) : 30	
	一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。急性中毒: 轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力, 血液碳氧血红蛋白浓度可高于 10%; 中度中毒者除上述症状外, 还有皮肤黏膜呈樱红色、脉快、烦躁、步态不稳、浅至中度昏迷, 血液碳氧血红蛋白浓度可高于 30%; 重度患者深度昏迷、瞳孔缩小、肌张力增强、频繁抽搐、大小便失禁、休克、肺水肿、严重心肌损害等, 血液碳氧血红蛋白可高于 50%。部分患者昏迷苏醒后, 约经 2~60 天的症状缓解期后, 又可能出现迟发性脑病, 以意识精神障碍、锥体系或锥体外系损害为主。慢性影响: 能否造成慢性中毒及对心血管影响无定论。	
	危险特性	
有害燃烧产物	是一种易燃易爆气体。与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇明火、高热能引起燃烧爆炸。	
	二氧化碳	
灭火方法	切断气源。若不能切断气源, 则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂: 雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。	
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并立即隔离 150m, 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。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能, 将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以用管路导至炉中、凹地焚之。漏气容器要妥善处理, 修复、检验后再用。	

表 F1. 1-9 甲烷/天然气

标识	中文名: 甲烷/天然气/液化天然气(LNG)/压缩天然气(CNG)	英文名: Natural gas			
	分子式: 主要成分甲烷、乙烷	相对分子质量: 无资料	UN 编号: 1974		
	危化品目录号: 1188/2123	CASNo: 8006-14-2			
	危险性类别: 易燃气体, 类别 1; 加压气体				
外观与性状: 无色、无臭气体					
理化性质	熔点 (℃) : -182	溶解性: 溶于水			
	沸点 (℃) : -160	相对密度(水=1) : 约 0.45/液化			
	饱和蒸汽压(kPa) : 无资料	相对蒸汽密度(空气=1) : 0.55			
	临界温度 (℃) : -82.3	燃烧热(kJ/mol) : 无资料			
	临界压力 (MPa) : 4.5	最小引燃能量 (mJ) : 无资料			
燃烧爆炸危险性	燃烧性: 易燃	分解产物: 无资料			
	闪点 (℃) : 无资料	聚合危害 : 不聚合			
	爆炸极限(体积分数%): 5~15.4	稳定性: 稳定			
	引燃温度 (℃) : 650	禁忌物: 强氧化剂、卤素, 强酸, 强碱			
	爆炸性气体的分类、分级、分组				
	火灾危险性分级 : 甲				
毒性	爆炸危险类别 : IIAT 1				
	最高容许浓度(mg/m3) : 无资料				
	时间加权平均容许浓度 (mg/m3) : 无资料				
健康危害	短时间接触容许浓度 (mg/m3) : 无资料				
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。长期接触天然气者, 可出现神经衰弱综合征。				
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。其蒸汽遇明火会引着回燃。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。				
有害燃烧产物	一氧化碳				
灭火方法	切断气源。若不能立即切断气源, 则不允许熄灭正在燃烧的气体, 喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。雾状水、泡沫、二氧化碳。				
泄漏应急处理	切断火源。戴自给式呼吸器, 穿一般消防防护服。合理通风, 禁止泄漏物进入受限制的空间(如下水道等), 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)。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。				

表 F1. 1-10 氢气

标识	中文名: 氢气	英文名: hydrogen	
	分子式: H <sub>2</sub>	相对分子质量: 2.0	UN 编号: 1049 (压缩的); 1966 (液化的)

	危化品目录号: 1648	CASNo: 1333-74-0
	危险性类别: 易燃气体, 类别 1; 加压气体	
理化性质	外观与性状: 无色无味气体。	
	熔点 (℃) : -259.2	溶解性: 不溶于水, 极微溶于乙醇、乙醚。
	沸点 (℃) : -252.8	相对密度(水=1) : 0.07 (-252℃)
	饱和蒸汽压(kPa) : 13.33 (-257.9℃)	相对蒸汽密度(空气=1) : 1.04 (-253℃)
	临界温度 (℃) : -240	燃烧热(kJ/mol) : -241.0
燃烧爆炸危险性	临界压力 (MPa) : 1.3	最小引燃能量 (mJ) : 0.020
	燃烧性: 本品易燃	分解产物: 无意义
	闪点 (℃) : 无意义	聚合危害 : 不聚合
	爆炸极限(体积分数%): 4.1~74.2	稳定性: 稳定
	引燃温度 (℃) : 500~571	禁忌物: 卤素、强氧化剂。
危险性	爆炸性气体的分类、分级、分组	
	火灾危险性分级 : 无资料	
	爆炸危险类别 : IIC1	
毒性	最高容许浓度(mg/m <sup>3</sup> ) : 无资料 时间加权平均容许浓度 (mg/m <sup>3</sup> ) : 无资料 短时间接触容许浓度 (mg/m <sup>3</sup> ) : 无资料	
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。	
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。	
有害燃烧产物	无意义	
灭火方法	切断气源。若不能切断气源, 则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂: 雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。	
泄漏应急处理	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, 并用雾状水保护关闭阀门的人员。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。	

表 F1.1-11 二氧化碳

标识	中文名: 二氧化碳/碳酸酐	英文名: carbon dioxide
	分子式: CO <sub>2</sub>	相对分子质量: UN 编号 : 1013 (压缩的); 1845 (固体的); 2187 (液化的)
	危化品目录号: 642 (压缩的或液化的); CASNo: 124-38-9	
	危险性类别: 加压气体; 特异性靶器官毒性—一次接触, 类别 3 (麻醉效应)	
理	外观与性状: 无色、无臭气体。低温时为压缩液化气体, 或白色固体 (干冰, 薄片或立方体)	

化 性 质	熔点 (℃) : -56.6℃/527kPa	溶解性: 溶于水、烃类等多数有机溶剂。
	沸点 (℃) : -78.5℃ (升华)	相对密度(水=1) : 1.56/-79℃
	饱和蒸汽压(kPa) : 1013.25(-39℃)	相对蒸汽密度(空气=1) : 1.53
	临界温度 (℃) : 31	燃烧热(kJ/mol) : 无意义
	临界压力 (MPa) : 7.39	最小引燃能量 (mJ) : 无意义
燃 烧 爆 炸 危 险 性	燃烧性: 本品不燃。	分解产物: 无资料
	闪点 (℃) : 无意义	聚合危害 : 不聚合
	爆炸极限(体积分数%) : 无意义	稳定性: 稳定
	引燃温度 (℃) : 无意义	禁忌物: 无资料
	爆炸性气体的分类、分级、分组	
	火灾危险性分级 : 无资料	
	爆炸危险类别 : 无资料	
毒 性	最高容许浓度(mg/m3) : 无资料	
	时间加权平均容许浓度(mg/m3) : 无资料	
	短时间接触容许浓度(mg/m3) : 无资料	
健康危害	在低浓度时, 对呼吸中枢呈兴奋, 高浓度时则引起抑制作用, 更高浓度时还有麻醉作用。中毒机制中还兼有缺氧的因素。急性中毒: 人进入高浓度二氧化碳环境。在几秒钟内迅速昏迷倒下, 反射消失、瞳孔扩大或缩小、大小便失禁、呕吐等, 更严重者出现呼吸停止及休克, 甚至死亡。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温下迅速汽化, 造成局部低温。可引起皮肤和眼睛严重的低温灼伤。	
危险特性	窒息性气体, 在密闭容器内可将人窒息死亡。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。与水接触生成碳酸。多种金属粉末、如镁、锆、钛、铝、铬及锰悬浮在二氧化碳气体中时, 能被点燃, 并能引发爆炸。干冰与钠、钾或钠钾合金能形成对震动敏感的混合物。液体或固体二氧化碳能腐蚀某些塑料、橡胶和涂料。	
有害燃烧产物	无意义	
灭火方法	本品不燃。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却, 直至灭火结束。	
泄漏应急处理	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。	

表 F1. 1-12 二甲基丁基胺

标 识	中文名: 二甲基丁基胺	英文名: 2-Methylbutylamine
	分子式: CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH(CH <sub>3</sub> )CH <sub>2</sub> NH <sub>2</sub>	相对分子质量: 87.16
	危化品目录号: 2828	UN 编号: 2733
	危险性类别: 易燃液体, 类别 2; 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B	
理 化 性 质	外观与性状: 透明液体 颜色: 无色—略带浅黄色。	
	熔点 (℃) : -60	溶解性: 微溶于水, 溶于乙醇、乙醚等多数有机溶剂。
	沸点 (℃) : 95	相对密度(水=1) : 0.72
	饱和蒸汽压(kPa) : 无资料	相对蒸汽密度(空气=1) : 3.5
	临界温度 (℃) : 无资料	燃烧热(kJ/mol) : 无资料
	临界压力 (MPa) : 无资料	最小引燃能量 (mJ) : 无资料
燃	燃烧性: 本品易燃	分解产物: 不分解

烧 爆 炸 危 险 性	闪点 (℃) : -5	聚合危害 : 不聚合
	爆炸极限(体积分数%) : 无资料	稳定性: 稳定
	引燃温度 (℃) : 无资料	禁忌物: 氧化剂
	爆炸性气体的分类、分级、分组	
	火灾危险性分级 : 甲 B	
	爆炸危险类别 : 无资料	
毒 性	最高容许浓度(mg/m3) : 无资料 时间加权平均容许浓度(mg/m3) : 无资料 短时间接触容许浓度(mg/m3) : 无资料	
健康危害	对呼吸道有强烈的刺激性, 吸入后可引起肺水肿甚至死亡。口服腐蚀口腔、食道及胃。眼及皮肤接触可引起化学性灼伤。	
危险特性	易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇火源会着火回燃。具有腐蚀性。	
有害燃 烧 产 物	二氧化碳、一氧化碳、氮氧化物	
灭火方法	喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂: 抗溶性泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效。	
泄漏应急 处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防毒服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏: 用砂土或其他不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖, 降低蒸气灾害。喷雾状水或泡沫冷却和稀释蒸汽、保护现场人员。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。	

表 F1. 1-13 四甲基丙二胺

标 识	中文名: 四甲基丙二胺	英文名: N,N,N',N'-Tetramethyl-1,3-propanediamine
	分子式: (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> N(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> N(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	相对分子质量: 130.23 UN 编号: 2734
	危化品目录号: 2828	CASNo: 110-95-2
	危险性类别: 易燃液体, 类别 2; 急性毒性—吸入, 类别 3 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B; 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1; 特异性靶器官毒性—一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激); 危害水生环境—急性危害, 类别 2; 危害水生环境—长期危害, 类别 2	
理 化 性 质	外观与性状: 无色至浅黄色透明液体, 胺样气味	
	熔点 (℃) : -80	溶解性: 微溶于水, 溶于乙醇、乙醚等多数有机溶剂。
	沸点 (℃) : 141	相对密度(水=1) : 0.78
	饱和蒸汽压(kPa) : 无资料	相对蒸汽密度(空气=1) : 4.5
	临界温度 (℃) : 无资料	燃烧热 (kJ/mol) : 无资料
	临界压力 (MPa) : 无资料	最小引燃能量 (mJ) : 无资料
	燃	燃烧性: 本品易燃 分解产物: 不分解

烧 爆 炸 危 险 性	闪点 (℃) : 31	聚合危害 : 不聚合
	爆炸极限(体积分数%) : 2.9~22.5	稳定性: 稳定
	引燃温度 (℃) : 无资料	禁忌物: 强氧化剂、亚硝酸盐、轻金属
	爆炸性气体的分类、分级、分组	
	火灾危险性分级 : 乙 A	
	爆炸危险类别 : 无资料	
毒 性	最高容许浓度 (mg/kg) : 624 (LD50, 大鼠吸入) 时间加权平均容许浓度 (mg/m <sup>3</sup> ) : 无资料 短时间接触容许浓度 (mg/m <sup>3</sup> ) : 无资料	
健康危害	对呼吸道有强烈的刺激性, 吸入后可引起肺水肿甚至死亡。口服腐蚀口腔、食道及胃。眼及皮肤接触可引起化学性灼伤。	
危险特性	易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇火源会着火回燃。具有腐蚀性。	
有害燃 烧 产 物	二氧化碳、一氧化碳、氮氧化物	
灭火方法	喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂: 抗溶性泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效。	
泄漏应急 处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防毒服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏: 用砂土或其他不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖, 降低蒸气灾害。喷雾状水或泡沫冷却和稀释蒸汽、保护现场人员。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。	

表 F1.1-14 二叔丁基乙二胺

标 识	中文名: 二叔丁基乙二胺	英文名: Dibutylethylenediamine
	分子式: C <sub>10</sub> H <sub>24</sub> N <sub>2</sub>	相对分子质量: 172.311 UN 编号: 2735
	危化品目录号: 2828	CASNo: 4062-60-6
	危险性类别: 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B; 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	
理 化 性 质	外观与性状: 无色至黄色液体。	
	熔点 (℃) : 53	溶解性: 微溶于水, 溶于乙醇、乙醚等多数有机溶剂。
	沸点 (℃) : 196	相对密度(水=1) : 0.82
	饱和蒸汽压 (kPa) : 无资料	相对蒸汽密度(空气=1) : 大于 1
	临界温度 (℃) : 无资料	燃烧热 (kJ/mol) : 无资料
	临界压力 (MPa) : 无资料	最小引燃能量 (mJ) : 无资料
燃 烧 爆	燃烧性: 本品易燃	分解产物: 不分解
	闪点 (℃) : 62	聚合危害 : 不聚合
	爆炸极限(体积分数%) : 无资料	稳定性: 稳定

炸 危 险 性	引燃温度 (℃) : 无资料	禁忌物: 氧化剂
	爆炸性气体的分类、分级、分组	
	火灾危险性分级 : 丙 A	
	爆炸危险类别 : 无资料	
毒 性	最高容许浓度 (mg/m³) : 无资料 时间加权平均容许浓度 (mg/m³) : 无资料 短时间接触容许浓度 (mg/m³) : 无资料	
健康危害	对呼吸道有强烈的刺激性, 吸入后可引起肺水肿甚至死亡。口服腐蚀口腔、食道及胃。眼及皮肤接触可引起化学性灼伤。	
危险特性	可燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇火源会着火回燃。具有腐蚀性。	
有害燃 烧 产物	二氧化碳、一氧化碳、氮氧化物	
灭火方法	喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂: 抗溶性泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效。	
泄漏应急 处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防毒服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏: 用砂土或其他不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖, 降低蒸气灾害。喷雾状水或泡沫冷却和稀释蒸汽、保护现场人员。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。	

## F2. 1. 2 生产过程主要危险因素分析

依据《企业职工伤害事故分类》和《生产过程危险和有害因素分类与代码》等有关标准的内容, 本项目生产过程中涉及的危险因素主要包括火灾爆炸、容器爆炸、锅炉爆炸、中毒和窒息、灼烫、触电、机械伤害、物体打击、高处坠落、起重伤害、车辆伤害、淹溺、坍塌, 其他有害因素为高低温粉尘和噪声。具体分析如下:

表 F2. 1-1 改造存在的安全风险进行分析

序号	工程名称	工程内容	风险分析与措施
1	二甲酚装置	更换换热器	换热器操作温度压力不变, 夹套介质由热水变为含酚污水, 具有一定的腐蚀性, 将夹套材质由碳钢更换为 304 不锈钢。
2		增加循环泵	泵类设备操作频繁、运转时间长, 因此容易因设备安装质量、材质缺陷等因素引发问题, 设计阶段应选择适合的密封形式和材质, 使用阶段定期维护检查。

序号	工程名称	工程内容	风险分析与措施
3		增加 2,6—二甲酚出料增加换热器	原 2,6—二甲酚出料温度较高 (80℃)，因此增加换热器与热水 (50℃) 换热降低出料温度，换热器常见问题包括焊接与制造缺陷、材料腐蚀、热应力变形等问题，设计时考虑材质、结构选型，使用阶段应定期进行探伤、腐蚀检查等检测与维护工作。
4		新增压缩机	新增一台离心压缩机，离心压缩机会产生较强的振动，为防止振动对原装置产生影响，故压缩机设置在独立的基础上，离心压缩机运行中常见危害为喘振，严重时会造成高压介质倒串引发超压爆炸，在设计上通过设置分液罐、增加旁通流量调节等方式降低喘振风险。
5	聚苯醚装置	新增换热器	换热器常见问题包括焊接与制造缺陷、材料腐蚀、热应力变形等问题，设计时考虑材质、结构选型，使用阶段应定期进行探伤、腐蚀检查等检测与维护工作。
6		增加循环泵	泵类设备操作频繁、运转时间长，因此容易因设备安装质量、材质缺陷等因素引发问题，设计阶段应选择适合的密封形式和材质，使用阶段定期维护检查。
7		取消原低聚物搅拌罐及废液罐移位，新增具有搅拌功能的低聚物罐，同时增加出料流程，通过低聚物泵送入原系统管道进入大连中沐特种高分子材料有限公司三甲酚储罐。	低聚物罐具有火灾、爆炸等风险，其风险和措施详见“F2. 2-1 低聚物罐预先危险性分析”。
8	增加造粒机	增加 1 台造粒机，配套增加斗提、振动筛等设备，与原造粒机形成 1 用 1 备。	在原造粒系统旁新增一套造粒系统，风险与原有造粒系统一致。造粒过程中可能产生少量粉尘，经鉴定聚苯醚粉尘最低着火温度为 490℃，造粒和干燥过程中，最高干燥温度控制为不超过 175℃，因此发生热失控风险的可能性不高。同时公司制定了粉尘清扫制度，定期清扫环境中的粉尘，避免粉尘积聚。
9	导热油系统	更换导热油炉	现导热油炉房内有 1 台 300 万大卡导热油炉和 1 台 800 万大卡导热油炉，将 300 万大卡导热油炉更换为 800 万大卡导热油炉，与原 800 万大卡导热油炉形成 1 用 1 备，导热油炉常见的风险为火灾爆炸，其风险和措施详见“表 F2. 2-5 导热油炉预先危险性分析”。
10	公用工程间	公用工程间增加一台温水溴化锂制冷机组、热水罐、机泵等设备。制备 5℃ 低温水，替代现有冰机制冷冻水系统	增加溴化锂制冷系统制备 5℃ 低温水，溴化锂制冷机组的安全风险为电化学腐蚀，可能导致设备部件穿孔或性能下降，通常在设计中采用 316L 不锈钢或添加缓蚀剂来降低腐蚀风险，使用过程中应定期对溶液 pH 进行检测，并定期更换缓蚀以减缓设备腐蚀。

序号	工程名称	工程内容	风险分析与措施
11	灌装站	灌装站新增一台灌装机，将大连中沐特种高分子材料有限公司特种酚装置产品对甲酚、6-叔丁基间甲酚、4,6-二叔丁基间甲酚、大连中沐特种高分子材料有限公司罐区储存的间对酚产品进行灌装。管廊上铺设相应产品输送管道。	对甲酚、6-叔丁基间甲酚、4,6-二叔丁基间甲酚等物料常温下为固体，因此需要增加伴热使物料处于液体状态，温度过低具有堵料风险，温度过高具有灼烫风险，因此需要做好保温及温度控制。
12	储罐更换储存介质	调整 V0602B (苯酚/间甲酚罐) 储存功能，由原储存苯酚/间甲酚，调整为储存大连中沐特种高分子材料有限公司技改后产品对甲酚，取消苯酚卸车流程及间甲酚储存调配流程。	调整前后的介质苯酚/间甲酚和对甲酚同属酚类物质，理化性质、危险特性相似，储罐材质满足变更后介质储存要求。变更后的介质对甲酚熔点在变更前的介质苯酚和间甲酚之间，因此也不需对伴热系统进行调整。
13	装卸站增加鹤管	增设一个装车鹤管，用于大连中沐特种高分子材料有限公司技改后生产的对甲酚装车，装车泵利旧原间甲酚/苯酚泵。	调整前后的介质苯酚/间甲酚和对甲酚同属酚类物质，理化性质、危险特性相似，利旧泵的材质满足变更后的介质。在装车台新增 1 个对甲酚装车鹤管，液体装车鹤管常见的风险为火灾爆炸，因此设计时通过流速控制、超装联锁、静电接地报警等设施消减其风险。

## F2. 1. 2. 1 火灾、爆炸

### (1) 生产工艺过程中

本项目生产采用烷基化、精馏、聚合、过滤、干燥等化工工艺，其中烷基化、聚合反应均为放热反应，而且反应过程涉及的原料具有易燃、易爆、易中毒、窒息、易腐蚀的危险特征。本项目涉及的重点监管危险化工工艺为烷基化工艺、氧化工艺、聚合工艺。

#### 1) 烷基化反应

本项目二甲酚反应工艺为烷基化反应工艺，涉及主要设备为反应器。反应为催化气相反应，在 320~360℃的高温下进行，这些反应热如不及时移去，将会使温度迅速升高甚至发生爆炸。在二甲酚反应过程中，甲醇在高温下发生裂解，生成一氧化碳、二氧化碳、氢气、甲烷等，是放热反应，增加了反应过程的总热量，有可能产生飞温，当温度达到甲醇的自燃点时，就可能发生燃烧爆炸。

熔盐作为反应热的移出媒介，长时间运行固体沉积，如果管道堵塞，反应热无法及时移出，反应温度上升，可能导致爆炸。

在二甲酚反应器内，原料换热器内，原料甲醇与苯酚为气相，甲醇为易燃易爆物品，反应温度达到320~360℃，如反应器内、换热器内存在氧气，可形成爆炸混合物，发生火灾、爆炸事故。

介质如苯酚、甲醇等具有燃爆危险性；烷基化反应都是在加热条件下进行，原料、催化剂、烷基化剂等加料次序颠倒、加料速度过快或者搅拌中断停止等异常现象容易引起局部剧烈反应，造成跑料，引发火灾或爆炸事故。

## 2) 氧化、聚合反应

本项目聚苯醚反应工艺为氧化、聚合反应工艺，涉及主要设备为反应器。反应为催化聚合反应，该反应属于放热反应，如热量未及时移除，将会使温度迅速升高甚至发生爆炸。在反应前甲苯加热到60℃后通到反应釜内，再加入甲醇，甲醇沸点64.8℃，在这个温度下，甲醇、甲苯与氧气在催化剂的作用下发生聚合反应，其物料配比应控制在爆炸极限范围外，倘若配比失调，温度控制不当，极易爆炸起火。

反应原料甲醇、甲苯等具有燃爆危险性；反应气相组成容易达到爆炸极限，具有闪爆危险；产物中易生成过氧化物，化学稳定性差，受高温、摩擦或撞击作用易分解、燃烧或爆炸。

反应过程中有自聚和燃爆危险性；如果反应过程中热量不能及时移出，随物料温度上升，发生裂解和暴聚，所产生的热量使裂解和暴聚过程进一步加剧，进而引发反应器爆炸；聚合助剂等爆炸危险性也较大。

## 3) 物料输送

天然气、尾气等可燃气体的输送压缩机和管道发生泄漏，气体浓度达到爆炸极限，再遇到一定的点火源或引爆能，将会发生火灾、爆炸事故。

用于输送可燃液体的泵和管道连接处不紧密，发生泄漏，将会引起火灾和爆炸。

管道输送物料时，管内液体流速大于安全流速，造成静电荷聚集，摩擦产生火花将会发生火灾、爆炸事故。

输送固态物料的管道，如果操作中风速过小，会造成沉积和堵塞。如管道不密封严密，会发生泄漏，造成粉尘飞扬。

输送泵内输送的物料过热，使不稳定液体蒸发或分解，在泵和管道内形成气塞，在流动液体的冲击下使压力上升而发生破裂导致爆炸。

#### 4) 蒸馏

在蒸馏易燃或可燃液体过程中。由于体系内始终呈现气液共存状态，如果设备发生泄漏或吸入空气，均可与空气形成爆炸性气体混合物，达到极限遇明火即可发生爆炸。

蒸馏釜底的残留物一般为重组分，分子量比较大，容易导致局部过热，釜温超温，造成塔釜液聚合、碳化和分解，导致发生超温、超压、设备堵塞，如不能及时排除故障，可能导致容器破裂甚至爆炸、造成高温物料泄漏，发生火灾爆炸事故。

蒸馏过程控制出现偏差，蒸馏温度过高，可能造成超压、泛液、冲料、过热分解及自然危险。相反，温度过低，则有淹塔、泄漏危险。

#### 5) 干燥

湿聚苯醚饼计量加入干燥器。在密闭氮气环境中通过中压蒸汽加热进行干燥。

干燥过程的危险主要为超温和自燃、静电和粉尘爆炸等。在干燥过程中，无论是间歇式还是连续式干燥，如果加热温度过高，时间过长，物料在干燥器内发生积料，结焦，极易产生局部过热而导致分解，变质以及自燃的危险。由于气流携带粉状物料激烈旋转碰撞及摩擦，易产生静电火

花，造成粉尘爆炸。

#### 6) 冷凝冷却

聚合反应的冷却，许多高分子聚合反应都是放热性反应，如果反应所放出的热不及时导出，热量聚积，压力增高，危险性很大，这类事故曾屡次发生。

冷凝、冷却器断水，会使后部系统温度升高，未凝的危险气体外溢排空，可导致着火或爆炸。

#### 7) 催化剂再生

催化剂再生，如通入的水蒸气不能将系统内物料置换完全，在高温(380℃)下，可能发生火灾爆炸事故。

### (2) 罐区

罐区内设置 11 座储罐，构成四级重大危险源，储存物质为甲类、丙类可燃液体。若发生泄漏，引发火灾、爆炸事故。而且，由于可燃液体在储罐区的储量较大且集中布置，单一储罐的事故可能波及罐区内其他储罐，引起更大的火灾、爆炸事故。罐区的防火堤如不符合要求，一旦发生罐体大量泄漏事故，可能造成液体漫流，可能造成重大损失。

在罐区储罐装卸车过程中，易燃液体的加注、流动与管壁、槽车内壁摩擦会产生静电，若未能及时有效导除就可能静电打火。装车操作未接地，装车过程中可能因静电积聚放电发生火灾、爆炸事故。若密封失效造成化学品泄漏，周围空气中易燃蒸汽的浓度迅速上升，达到或超过爆炸下限，存在火灾爆炸危险等事故。

储罐未按期进行定期检验，存在制造或运行缺陷不能及时发现处理，运行过程中在介质和载荷作用下缺陷不断扩展导致储罐破裂爆炸。

储罐的安全附件不全或部分失效，如储罐阻火器、液位计等，可能在装车、储存过程中因泄漏遇明火等原因等引发火灾、爆炸事故。

由于地质原因，储罐沉降造成连接管线变形，易发生金属软管抻拉破裂、法兰渗漏等隐患事故。

罐区输送、卸车、照明用的电气设备不防爆或防爆失效，可能因电气火花引发火灾、爆炸事故。罐区的防雷、防静电接地装置不完善，可能因雷击、静电引发火灾、爆炸事故。

储罐区未设置可燃气体浓度报警装置或报警功能失效，不能及时发现可燃物泄漏，采取有效措施，可能因明火、电火花等引发火灾、爆炸事故。

罐区的消防设施配备不足或放置不合理，在发生事故时不能及时进行扑救，造成火灾、爆炸事故的扩大化。

罐区动火作业，未严格按照动火作业规定办理动火证、设置消防器材和监护人，私自动火，可能发生火灾爆炸事故。

汽车驶入罐区未戴阻火帽可能引发火灾爆炸事故。

罐区尾气中含有可燃气体，如果发生泄漏，遇到点火源可能会引发火灾、爆炸。

### （3）燃气系统及导热油炉系统

本项目烧气系统的燃料为二甲酚装置产生的分解气（甲烷、甲醇、氢气、一氧化碳、二氧化碳），分解气泄漏后遇点火源，可引发火灾事故。在装置未运行平稳或分解气不足时，设置了补充天然气，天然气来自园区管道。

导热油具有挥发性和可燃性，若无相关防范措施大量挥发可形成火灾爆炸气体环境，遇点火源会发生火灾爆炸事故。

未设置可燃气体报警监测及排风联锁装置，泄漏如果得不到有效控制与排除，会在火源的作用下发生燃烧、迅速蔓延扩大，造成严重的灾难。

室外引入燃气管道未设置防撞柱(栏)，厂内车辆意外失控而碰撞管

道，则会造成管道受损破裂发生燃气泄漏。

导热油炉因操作不当，点炉时先给气后点火的情况下，由于气源已达到爆炸极限的浓度，遇火即可引起火灾、爆炸的事故。

导热油炉中的焚烧物均为气态，如运行过程中突然熄火，而未及时切断向炉内供气，气源达到爆炸极限，刚熄火的炉膛蓄热满足点火温度，则可导致炉膛爆燃。

导热油炉缺少安全保护设施或安全保护设施设计不合理，如未安装可燃物质浓度检测报警器或报警器失效未起到安全保护作用、缺少可燃物质浓度过高时的应急装置和泄压装置等，可因可燃物质浓度过高而引发火灾爆炸事故。

#### （4）电气火灾

1) 变压器火灾：该项目供电系统采用干式变压器。如果变压器制造存在缺陷，检修失当或长期过负荷运行等，则使内部线圈绝缘损坏，发生短路，电流剧增，最终使绝缘材料过热。线圈间、线圈与分接头间、端部接线处等，由于连接不好而接触不良，从而造成局部接触电阻过大，导致局部过热。铁芯绝缘损坏后，涡流加大，温升增高。用电设备过负荷、故障短路、外力使瓷瓶损坏。如果此时变压器防护装置设置不当等，均会引起变压器过热。

2) 电力线路、设备火灾：电气线路老化或发生短路、设备过热，也会引起火灾。电气火灾的原因一般都是因电气设备故障、局部接触电阻过大发热、过负荷、短路、使用性能低劣的电气元件、违章用电、违章施工等造成的。比如私拉私接电源线，没有过流保护和接地保护使用各种电器、灯具，因此而造成的伤亡和火灾事故十分普遍；电气施工人员违章操作，缺少必要的安全知识，遇到意外情况处理失当，往往酿成火灾悲剧；还有因防雷、防静电设施失效而造成的电气火灾事故。

### （5）其他火灾

1) 废油、废旧油抹布、废油丝线等废弃物，这些废油和含油可燃物遇高温物质，都有可能使其燃烧，发生火灾事故。

2) 柴油蒸气与空气混合形成爆炸性混合物，遇高热、明火、氧化剂有燃烧爆炸危险。如果输送柴油管道、阀门连接处破损或焊缝开裂引起柴油泄漏；当室内通风不良；油箱的通气管未引至室外等。泄漏柴油和柴油蒸气遇到明火、高温物体会引起燃烧、爆炸事故。

3) 危险废物分类收集不当、包装不当发生泄漏，若危废本身可燃或混合后可燃，遇高热、明火、氧化剂有燃烧爆炸危险。

4) 如果安全管理失误，如吸烟等人为因素，明火引发火灾、爆炸事故。

5) 办公场所、宿舍若管理不当，员工违规用电和使用电气设备，室内吸烟等可导致火灾事故。

6) 安全阀泄放出的可燃气体，若没有被完全吸收或者发生泄漏，遇明火可能导致火灾、爆炸。

### F2.1.2.2 容器爆炸

本项目涉及压缩空气储气罐、氮气储罐、液氧储罐等压力容器。

压力容器在运行中由于超压、过热、腐蚀、磨损，而使受压元件难以承受，可发生爆炸、撕裂等事故。压力容器发生爆炸、撕裂等重大事故后，有毒物质的大量外溢会造成人畜中毒的恶性事故；而可燃性物质的大量泄漏，还会引起重大火灾和二次爆炸事故，后果也十分严重。压力容器发生爆炸事故后，不但设备本身被毁，而且还波及周围的设备、建筑和人群。其爆炸所直接产生的碎片能飞出数百米远，并能产生巨大的冲击波，其破坏力与杀伤力极大。

#### （1）材质或焊接质量不合格，导致受压容器爆炸

(2) 由于压力容器、蒸汽包及管道没有定期进行检验及使用登记，当使用时间超过规定期限时，可能会导致受压容器爆炸；

(3) 若受压容器上的压力表指针无压力指示，压力表指针死位，压力表指示失真等导致爆炸；

(4) 压力容器、蒸汽包都有设计压力，超压使用或安全阀失效均可能导致其破裂爆炸。

(5) 特种设备是没有资质的厂商生产，有质量缺陷或设计不合理。可能导致受压容器爆炸；

(6) 由于安全附件失效，若安全阀的开启压力设定过大、安全阀锈死等，导致不能及时泄压，压缩空气储罐上的压力表损坏、失灵、造成操作误判断，导致压力容器破裂；

(7) 如果压缩空气储罐等压力容器与火源、热源接近，当环境温度升高又未对其采取降温或其他防护措施，高温、高热，会导致空气储罐内压力增大，有开裂和爆炸的危险。

### F2.1.2.3 锅炉爆炸

(1) 由于导热油锅炉超温、超压运行，管道内结焦导致炉管破裂，泄漏的导热油进入炉膛，引起失火爆炸。

(2) 法兰、阀门等连接部位或系统中的密封处出现渗漏未得到及时解决，遇到明火而引起火灾。

(3) 导热油渗漏到管线的保温层未被及时发现，在保温层中积存后逐渐被氧化，产生低自燃点组分而导致自燃。

(4) 导热油系统中如果被水污染，会因其汽化后体积急剧膨胀而引起超压喷油，造成高温油喷射伤人、着火燃烧，甚至超压爆炸。另外，系统中泄漏的导热油形成的气雾若达到一定浓度亦会引发着火或爆炸。

(5) 选用的导热油质量有问题，或者热稳定性与工艺条件不符，与锅

炉设计要求不匹配。在系统运行时，炉管内实际液膜温度超过导热油的最高允许液膜温度，造成油的分解、聚合，提前劣化变质，残碳、黏度、酸值等指标大大超标，其不溶性碳粒沉积于锅炉受热面管壁上导致结焦、积炭、造成金属过热超温或使密封件损坏而导致泄漏，遇到明火引发着火。

(6) 突然性停电或者停炉时未按规定循环冷却，以致导热油在高温炉管内停滞而造成过热。另外，如果热油泵不能正常工作（例如空转、打不起压力），也会导致导热油在高温炉管内滞留过热。

(7) 过滤器使用不当，致使结焦及胶黏物质未能滤除，在锅底或管壁上沉积成炭。

(8) 超温运行促使导热油大量裂解，产生低沸物并在系统中汽化，引起循环泵气蚀和管道振动，在不严密的部位造成泄漏。

(9) 系统中加入新的导热油未及时排除水分，或者导热油升温过快导致体积急剧膨胀，以及高位槽液位过高，造成导热油喷出。

(10) 由于锅炉及系统设计或配置不合理，锅炉管内的导热油流速过低，造成油的过热劣化，容易在炉管内结焦积炭，烧损炉管。

#### F2.1.2.4 粉尘爆炸

企业委托沈阳化工研究院有限公司化工安全技术与工程中心对聚苯醚粉尘进行了鉴定，聚苯醚粉尘 ( $D_{50}=34.8 \mu m$ ) 最小点火能为  $10\sim30mJ$ ，最低着火温度为  $490^{\circ}C$ ，聚苯醚粉尘云最大爆炸压力为  $0.80MPa$ ，最大压力上升速率为  $75.2MPa/s$ ，最大爆炸指数为  $20.4MPa \cdot m/s$ 。

造粒和干燥过程中，最高干燥温度为  $175^{\circ}C$ ，干燥过程发生热失控风险的可能性不高。

但如果粉尘不及时清理，在作业场所积聚，因振动等原因扬起、达到爆炸极限，因电气火花、摩擦升温等原因，引发粉尘爆炸事故。

#### F2.1.2.5 中毒和窒息

### (1) 中毒

本项目生产尾气中一氧化碳为高毒物品、罐区尾气中含有甲醇、甲苯，安全阀泄放的气体均对人体有不同的毒害作用。当一氧化碳因各种原因发生有毒物料泄漏时，如果不能有效地防止有毒气体或蒸气积聚，人员未按规定佩戴符合规定的劳保或应急用品，吸入会造成急性中毒，长期在有毒场所作业会造成慢性中毒、职业病。

### (2) 窒息

本项目工艺装置中使用氮气吹扫设备和管线，可燃液体储罐设置氮封。氮气是窒息性气体，氮气能在密闭空间内置换空气，当氮气在空气中的分压升高，而氧分压降到 13.3KPa 以下时，空气中氮气含量过高，则引起缺氧窒息。制冷机组采用氟利昂作为制冷剂，亦为窒息性气体，如大量泄漏，亦可发生缺氧窒息事故。

输送氮气的设备与管线突然大量泄漏，危险区域的作业人员有发生窒息的危险。

作业人员因工作需要进入设备容器内作业，设备容器没有进行清洗、置换，又未进行安全分析，或没有采取相应的安全防护措施，设备容器外也没有专人进行监护等，作业人员就贸然进入，均可能造成窒息事故。

所谓受限空间作业，即生产区域内的各类釜、罐或其他在通常情况下为封闭场所内进行的作业，这些作业均属于设备容器内作业的范畴。设备容器内作业属于高度危险的作业，稍有不慎，如设备容器事先没有进行安全隔绝；对设备容器清洗置换不彻底；或作业人员进入设备容器内之前也未做安全分析；或安全措施采取不当等，引发设备容器内作业人员中毒、窒息、触电或其他类型的人身伤亡事故。设备容器内作业属较为重大危险性的作业，设备容器内作业发生人员伤亡的事故常有报道，屡见不鲜。

## F2.1.2.6 灼烫

### （1）化学灼伤

本项目涉及的苯酚、甲醇、甲苯等均有腐蚀性，若操作失误、设备泄漏，人员肢体意外接触则会发生化学灼伤。会对建筑、设备造成腐蚀。

### （2）高温烫伤

生产装置、导热油炉、管道等设备表面，温度在 60℃以上，若设备保温隔热损坏，人体肢体接触到高温部位，则可能发生高温烫伤。

## F2.1.2.7 触电

本项目的变配电系统、用电设备和线路、电气维修作业以及临时用电等可能发生人员触电事故，具体分析如下。

（1）电气设施、用电设备及线路可能因气候条件不佳、防腐不良等原因导致腐蚀，继而导致漏电，人员意外接触则会引发触电。

（2）建筑物防雷设施设计、安装不合理，无可靠接地，接地电阻不符合要求，避雷接地装置损坏及雷击或感应雷造成的局部放电等，均可导致严重的事故后果，造成人员死亡、财产损失。

（3）各种电气设备、设施在运行使用过程中，由于防（屏）护不当、接地（零）不良，容易发生触电（电击）事故。

（4）由于电气设备外露的金属部分意外带电（如电动机、水泵、风机等用电设备），易导致间接触电。

（5）由于错误接线，导致设备意外带电（如灯线、插头错误接线，或相线和保护线接错），造成触电事故。

（6）由于开关、线路、插头、接线处破损、导线老化龟裂等使绝缘失效，导致的触电事故。

（7）由于违章临时用电导致的触电事故。

（8）各种手持式电动工具、小型移动式用电设备和日用电器，由于电缆等破损漏电发生触电（电击）事故。

(9) 未按规定采用安全电压、安装漏电保护器、接地接零保护失效等，导致触电伤亡事故。

(10) 当雷击电力线路、电话线等架空弱电线路时，雷电波可能沿架空线路入侵，导致人员伤亡、设备损坏。

#### F2.1.2.8 机械伤害

本项目所涉各类泵、联轴器、传动装置和转轴的突出部分、传动设备处拟设置防护装置。若其转动部位防护措施不到位，或防护存在一定的缺陷，或在事故及检修等状况下都存在机械伤害的可能。

其主要原因：机械设备防护措施不到位或防护措施缺陷、设备故障或机械设备未及时检查修理、人员违章操作等。

常见机械伤害有：与运动零部件接触伤害如绞缠、卷咬、冲压，飞出物的打击伤害、刮碰、撞击伤害、坠落、磕绊与跌伤。

造成机械伤害事故的主要原因有：

(1) 缺乏安全装置。

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

(2) 检修、检查机械时忽视安全措施。

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

(3) 电源开关布局不合理。

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

- (4) 自制或任意改造机械设备，不符合安全要求。
- (5) 任意进入机械运行危险作业区（采样、干活、借道、拣物等）。
- (6) 不具操作素质的人员上岗或其他人员乱动机械。

#### F2. 1. 2. 9 物体打击

物体打击事故通常作业过程中大多是两人或两人以上的众人多工种或立体交叉作业过程中由于配合不当所致，且通常是不但伤害自己还常危及他人。如：对设备进行检修作业或巡检时，高处作业时作业人员从高处随意往下任意乱抛物体；或在检修作业过程中工器具脱落飞出；或在检修作业过程中物体受到打击后边、角飞出。或正在转动的机器设备零部件因安装不牢而飞出，从而造成对作业人员或其周围人员的伤害。工艺装置操作平台下、储罐盘梯和罐顶走台下等区域存在物体打击的危险。

#### F2. 1. 2. 10 高处坠落

凡在坠落高度基准面 2m 以上（含 2m）有可能坠落的高处进行的作业均称高处作业。本项目可能导致高处坠落的危险因素主要有以下几点：

- (1) 屋顶、高处的设备、灯具、建筑结构件和建筑窗体等在维修、清理等情况时未正确使用可靠的安全措施（如未系安全带、未挂安全网等），升降平台不稳，操作失误等，均可引发坠落事故。
- (2) 高处作业平台存在缺陷、踩踏面不牢固、不平整等危险状态，或护栏损坏、强度和高度等不符合防护需求。
- (3) 作业人员注意力不集中，互相嬉戏、打闹引起高处坠落事故。
- (4) 作业人员患有高血压、心脏病、恐高症等，也易发生高处坠落事故。
- (5) 作业人员未使用安全带、安全绳等防护措施，或未经培训，不能

够正确使用上述安全用品。

(6) 作业人员不按操作规程，违章作业，也可导致发生高处坠落事故。

#### **F2.1.2.11 起重伤害**

本项目研发及调度楼配备电梯，可供相关人员使用，在电梯使用和维护期间，可能发生以下情况，导致起重伤害。

(1) 若其他人员私自用（三角）钥匙或其他手段强行打开厅（层）门，贸然进入井道而坠落。

(2) 若轿厢门和厅（层）门未关或未全封闭，门机械电气联锁失效，电梯处于危险运行状态，当人员违章贸然处于层门与轿厢（门）之间时而被电梯剪切。

(3) 若电梯超载可能导致电梯礅底。

(4) 电梯的强迫减速装置失灵，导致电梯到达端前仍不减速，以恒速运行导致冲顶。

#### **F2.1.2.12 车辆伤害**

本项目厂内涉及车辆装卸，并利用叉车进行物料运输。可能导致车辆伤害的危险因素分析如下：

(1) 车辆在行驶和进出车间时，及倒车、转向时，因车速过快、转弯过急，照明不足、视线不清，无鸣笛警示、无转向指示、司机疲劳、瞭望不够或与作业人员指挥配合失误等，均会导致车辆伤害事故的发生。

(2) 因驾驶速度过快或道路宽度、转弯半径不符合要求，通道不畅、回车空间狭窄，遇有雨、雾、霜、雪天路面湿滑，易造成车辆打滑、掉头而发生事故。

(3) 车辆本身故障，如方向盘失灵、刹车装置失效、转向灯无显示等车况不佳，则有可能发生撞车、挤压、碾轧等车辆伤害事故。

(4) 行驶的车辆装载不均匀, 使载重量偏移, 导致车辆运行侧翻或前后倾斜, 造成车辆伤害事故。

(5) 发生车辆伤害的同时还可能导致承载的物料发生泄漏, 继而导致其他事故。

#### F2. 1. 2. 13 淹溺

本项目设有消防水池、污水处理池, 若防护不当、不牢靠, 标识不清, 可能发生人员意外掉落产生淹溺事故。

#### F2. 1. 2. 14 坍塌

(1) 建(构)筑物设计不合理、施工质量不合格、维护不良等, 均可能造成建(构)筑物坍塌, 导致人员伤亡和财产损失。

(2) 厂内的各种物料堆场、备件库、成品区等处的物料若堆放不稳, 发生坍塌, 对设备及人员均可造成伤害。

(3) 成垛堆放生产物料、产品和剩余物料时, 垛高、垛距不符合规定, 垛的基础不牢固, 发生下沉、歪斜或倾塌, 则对设备及人员均可造成伤害。

### F2. 1. 3 生产过程主要有害因素

本项目生产过程中涉及的有害因素包括高低温、粉尘和噪声等, 具体分析如下。

#### (1) 高低温

##### 1) 高温危害

本项目生产装置运行过程可能产生高温。特别在夏季作业过程中空调系统故障, 会使作业区域环境温度明显升高。以及室外维修、装卸货物时, 如果没有防暑降温措施, 易发生中暑, 严重中暑时将会导致生命危险。高温也可能导致部分液体物料挥发加快, 导致作业空间爆炸危险环境的形成。

## 2) 低温危害

本项目所在地区冬季比较寒冷，极端最低气温为-19.2℃，如果冬季室外作业人员无必要的防寒措施，低温会对人体造成伤害。低温对人体的影响包括引起局部冻伤、全身性影响，以及在低温潮湿条件下作业，可能引起肌痛、肌炎、神经痛、神经炎、腰痛和风湿性等疾病。

## 粉尘

本项目在聚苯醚造粒、包装区可能存在粉尘。

粉尘对机体影响最大的是呼吸系统损害，包括上呼吸道炎症、肺炎、肺癌、尘肺以及其他职业性肺部疾病等。尘肺是由于在生产环境中长期吸入生产性粉尘而引起的肺弥漫性间质纤维性改变为主的疾病。它是职业性疾病中影响面最广、危害最严重的一类疾病。尘肺对健康危害极大，关键在于预防。

根据《工作场所有害因素职业接触限值第1部分：化学有害因素》中规定，作业场所空气中粉尘的时间加权平均容许浓度为8mg/m<sup>3</sup>。

## (3) 噪声

本项目的主要噪声源为泵类、压缩机等，这些噪声均属机械性噪声，此外还有输送介质在管道中高速流动而产生的气动性噪声。如果长期在强噪声环境下工作，日积月累，内耳器官易发生器质性病变，成为永久性听阈偏移，变成噪声性耳聋。噪声性耳聋与噪声的强度、频率有关，还与噪声的作用时间长短有关。噪声的强度越大、频率越高、作业时间越长，它的发病率越高。噪声还降低劳动生产率，在噪声的刺激下，人们的注意力很不容易集中，工作易出差错，不仅影响工作进度，而且降低工作质量，容易引起工伤事故。《工作场所有害因素职业接触限值第2部分：物理因素》中规定：工人作业场所噪声容许标准为85dB(A)。

本项目机泵等基础设备产生机械性振动，电机产生电磁性振动，输送

液体或气体的管道产生流体动力性振动。振动值过大除可能造成设备损坏外，还会对人体产生振动危害，长期接触大强度的生产性振动，在一定条件下可引起振动病，表现为以末梢循环、末梢神经障碍为主的全身性疾病。

#### F2.1.4 物理性危险和有害因素分析

##### （1）设备、设施、工具、附件缺陷分析

1) 设备、设施强度不够、刚度不够、稳定性差，一般由设计、制造缺陷或安装、维护不当造成。

2) 密封不良。一般由密封形式选择不当、密封元件质量差或安装、维护不当造成。

如设备、管道、阀门密封不良，可发生物料泄漏，造成中毒和窒息甚至火灾、爆炸事故。

3) 耐腐蚀性差。可由材质选择不当或质量差等造成。

如储罐、管道、阀门发生腐蚀穿孔、破裂或阀门内漏时，可造成物料泄漏，物料溢出，导致火灾、爆炸事故。

4) 应力集中。应力集中指受力构件由于外界因素或自身因素几何形状、外形尺寸发生突变而引起局部范围内应力显著增大的现象。在管道施工过程中，管件（如弯头、三通等）的焊接位置、管道碰口时的固定焊口、支管连接开孔的位置、固定支架的位置、管道几何结构不连续和不规则的地方、焊缝附近等都是应力比较集中的地方。应力集中的地方很容易产生应力腐蚀，应力集中是影响零件疲劳强度的重要因素，会影响材料的耐用性。

5) 外形缺陷。设备、设施如果外表面粗糙、锐利，有可能造成人体擦伤、切割等机械伤害。

6) 外露运动件危害。本项目各类机械设备、泵、联轴器等外露运行

件，如果不加强防护，当作业人员无意触及时，均会导致人员伤亡事故。

#### 7) 设备、设施、工具和附件的其他缺陷。

如电工检修工具绝缘等级不符合安全要求，使用过程中有可能发生触电事故。高处作业时，设备、设施、工具和附件存在缺陷可能会导致高处坠落事故。

#### (2) 防护缺陷分析

无防护，防护装置、设施缺陷，（包括本身存在安全、可靠性差以及防护装置、设施、防护用品损坏、失效、失灵等）或防护不当（包括防护，装置、设施、防护用品不符合要求，使用不当等）均可能导致各种安全事故。

如在设备安装、检修过程缺乏防护装置、设施、防护用品以及防护失效或防护不当等，有可能发生高处坠落或物体打击等事故；受限空间作业无防护，可能因缺氧造成窒息事故。

#### (3) 静电危害

物料经管道输送、装卸、充装、搅拌过程因摩擦有大量的静电产生，人体穿着化纤衣服活动的过程也会产生静电。当沿管道与管壁摩擦或运输过程中受到振荡，都会产生静电，静电能量虽然不大，但因其电压很高而易发生放电，出现的静电火花可能造成以下后果：

- 1) 引起火灾爆炸事故；
- 2) 产生电击现象。操作中形成的高电位静电极易对操作人员放电，产生电击现象，引起精神紧张或摔倒，容易造成工伤事故。

#### (4) 噪声危害

本项目工作场所的噪声主要来自各种泵、压缩机、皮带、风机等设备。长期接触高强度噪声会对人体产生听力损伤、神经系统危害和心血管系统危害，从而引发噪声性疾病。噪声对人体的听力损伤一般分：轻可构

成高频听阈损伤、中可致人耳聋、重则使人耳鼓膜破裂。噪声对人神经系统的危害主要包括：头疼、头晕、乏力、记忆力衰退、恶心、心悸等。噪声对人心血管系统的危害主要有心跳加快、心律不齐、传导阻滞、血管痉挛、血压变化等。

### 1) 对听力及其他系统的危害

长期接触高强度噪声会对人体产生听力损伤、神经系统危害和心血管系统危害，从而引发噪声性疾病。噪声对人体的听力损伤一般分为三个层次：轻可构成高频听阈损伤、中可致人耳聋、重则使人耳鼓膜破裂。噪声对人神经系统的危害主要包括头疼、头晕、乏力、记忆力衰退、恶心、心悸等。噪声对人心血管系统的危害主要有心跳加快、心律不齐、传导阻滞、血管痉挛、血压变化等。

### 2) 影响语言交谈与思考

在噪声环境下，语言清晰度降低，交谈与思考受影响，噪声对人的影响如下所示。

噪声 dB(A)	感觉	电话与交谈
45	安静	很好
55	稍吵	好
65	吵	有影响
75	很吵	困难
≥85	太吵	不可能或很困难

### 3) 影响睡眠

噪声在 40dB(A)对睡眠基本无影响；55dB(A)以上时有较明显的影响。

### 4) 引发安全事故

由于噪声干扰和掩盖信号、报警声响，导致报警信号失效，引起各种安全事故。

### (5) 信号缺陷危害

信号缺陷包括无信号设施、信号选用不当、信号位置不当、信号不清、信号显示不准和其他信号缺陷等。本项目设备采用自动化程序控制，当信号受到干扰而失真，可能会严重影响生产的正常进行。

#### （6）标志缺陷危害

本项目作业场所如果存在无标志、标志不清楚、标志不规范、标志选用不当、标志位置缺陷、其他标志缺陷等内容，在特定条件下，也可引发生产安全事故。

### F2.1.5 生理、心理性危险和有害因素分析

生理、心理性危险和有害因素主要包括：负荷超限（如体力负荷超限、听力负荷超限、视力负荷超限）、健康状况异常、从事禁忌作业、心理异常（如情绪异常、冒险作业、过度紧张等）、辨识功能缺陷（包括感知延迟、辨识错误等）等。若作业人员存在以上情况，可能导致操作失误，发生生产安全事故。

### F2.1.6 行为性危险和有害因素分析

（1）指挥错误。指挥错误是指在生产过程中因人为的指挥失误，违章作业或其他指挥错误。导致事故发生的主要原因有：

- 1) 指挥者的责任心和事业心不强；
- 2) 指挥者对社会产生心理异常；
- 3) 对事故发生后的查处力度不够，指挥者的安全思想和法律意识差；
- 4) 指挥者专业技术缺乏；
- 5) 放松了对职工的专业技术的培训。

（2）操作错误。操作错误是指在生产过程中操作人员的误操作、违章作业和其他操作错误。导致事故发生的主要原因有：

- 1) 操作者的事业心和责任心不强；
- 2) 操作者对企业和社会产生心理异常；

- 3) 操作者负荷超限;
- 4) 操作者健康状况异常;
- 5) 操作者有识别功能缺陷;
- 6) 企业管理出现空洞;
- 7) 操作者本身文化和技术素质低下, 不能辨识危险和有害因素;
- 8) 操作者安全思想观念和法律意识差;
- 9) 企业领导者对发生错误的操作处罚不严。

#### F2. 1. 7 作业场所环境不良危害

##### (1) 室内作业场所环境不良危害

作业场所如果存在地面打滑、作业场所狭窄、作业场所杂乱、地面不平、房屋基础下沉、安全通道不畅、安全出口存在缺陷、采光照明不足、作业场所空气不良、温度和湿度不适、给排水不良等均会影响正常的工作, 导致相应的安全生产事故。如果作业人员长期在光照度不足环境中工作, 将对工作 人员视力造成损害, 导致视力下降, 视物不清, 还导致工作出差错和操作失误。

##### (2) 室外作业环境不良危害

###### 1) 雷击危害

雷电的危害主要表现在直击雷危害和雷电感应(感应雷)危害。

直击雷的危害主要表现在雷电击中建(构)筑物后, 产生的电效应、热效应和机械效应危害等。电效应的危害主要表现在雷电电流的变化产生的感应电动势, 造成电气设备和线路过电压, 绝缘击穿短路, 形成火花放电, 引起燃烧和爆炸事故; 热效应危害主要表现在强大的雷电放电电流在雷电通道中产生高温, 可能使金属熔化或气化, 形成火灾; 机械效应的危害主要表现在雷电的热效应将物质和各种结构缝隙里的气体剧烈膨胀, 将水汽及其他物质分解为气体, 雷击物内出现强大的机械压力, 产生巨大的

破坏力，造成被雷击物体严重损坏或发生爆炸。

雷电感应的危害是由于雷电放电时，在附近导体上产生的静电感应和电磁感应的危害，它可能产生静电放电或使金属部件间产生火花，从而引起着火爆炸事故。

雷击的主要危害可分为如下四个方面：

①爆炸与火灾

如直击雷放电、二次放电、球形雷侵入、雷电流转化的高温等，可能引起爆炸与火灾。

②电击

如直击雷、二次放电、球形打击、跨步电压以及绝缘体被击穿，均可使人遭到电击。

③毁坏设备和设施

如冲击电压，可击穿电器设备的绝缘，力效应可造成设备线圈散架，设施毁坏。

④事故停电

电力设备、电力线路以及电气仪表，遭雷击损坏，均可导致停电，事故停电可能造成有毒气体从生产系统外溢，如缺乏防护可造成人员中毒。

## (2) 水灾危害

### 1) 引发水灾危害的主要原因

①防洪意识淡薄，雨季忽视了天气的预测和预报工作；

②生产经营场所的建筑、构筑物以及设备、设施设计和布置不合理；

③排洪构筑物设计不合理，不能满足雨季的排洪需求；

④对排洪构筑物未及时进行维修和维护，排洪构筑物有堵塞现象；

⑤雨季未安排专人进行巡回检查，发现隐患未及时采取措施进行及时处理。

## 2) 水灾危害造成的后果

水灾能破坏生产经营场所的建、构筑物及设施、设备，导致生产原材料 结块或变质。

## （3）其他自然灾害

本项目运行过程中，如果遇到台风、大雾、暴雪等强恶劣天气，可能引 发建（构）筑物垮塌、作业人员伤亡事故。

## F2. 1. 8 安全管理危险和有害因素分析

企业在安全管理方面如果存在职业安全卫生组织机构不健全、职业安全卫生责任制未落实、职业安全卫生管理规章制度不完善、职业安全卫生投入不足、职业健康管理不完善、其他管理因素缺陷，也会引发相应事故。

## F2. 2 定性、定量分析危险、有害过程

### F2. 2. 1 用预先危险性分析法评价单元固有危险程度

#### F2. 2. 1. 1 生产装置预先危险性分析

该项目本次改造项目在原装置区内布置新增设备。其中二甲酚装置更换换热器 2 台，新增换热器 2 台，泵 4 台（2 用 2 备）；聚苯醚装置新增压缩机 1 台，换热器 1 台，低聚物罐 1 台，造粒机 1 套。

#### 1) 低聚物罐预先危险性分析

该项目装置中存在低聚物、混合酚等易燃液体，如果有空气进入，与可燃蒸汽形成爆炸性混合气体，遇明火会产生爆炸，造成各类设备连接的管路或附件等设施发生泄漏，可燃液体或可燃气体泄漏遇明火会燃烧或造成空间爆炸，造成设备损坏人员受伤害。预先危险性分析结果见表 F2. 2-1。

表 F2.2-1 低聚物罐预先危险性分析

事故	触发事件	形成事故的原因	影响	危险等级	措施
火灾、爆炸	泄漏或空气进入	1. 设备加工选材不当, 加工质量不好。 2. 附件损坏。 3. 安全装置失灵。 4. 设备超负荷运行。 5. 违章作业。 6. 搅拌电机不防爆。 7. 搅拌电机停机, 物料沉淀堵塞管道。 8. 未设可燃气体自动检测报警系统。	设备损坏、人员伤亡	IV	1. 罐壁应采用防腐处理。选用有资质的生产制造单位的产品, 确保其安全性能。 2. 定期巡检, 及时更换或维修受损附件。 3. 气体检漏系统及报警系统。 4. 严格控制进料量。 5. 完善管理操作规程, 及时发现问题。 6. 选用防爆电气设备。 7. 对电机运行状态进行监测。 8. 建立在线检测报警联锁装置。
中毒和窒息	有毒物料泄漏或劳动保护不当	1. 设备密封不严, 有毒物料泄漏; 2. 不遵守作业规程; 3. 防护用品选择或穿戴不当。	人员伤亡	IV	1. 严格按要求选材, 泄漏检测, 定期巡检。 2. 严格按照安全规程作业; 3. 正确穿戴劳动保护用品。
灼烫	高温蒸汽泄漏、高温物料泄漏、设备表面温度高、腐蚀性化学品泄漏	1. 超温、超压。 2. 阀门密封失效。 3. 高温设备未采取隔离或保温措施。 4. 化学品监管不严。 5. 未正确穿戴防护用具。	人员伤害	II	1. 对设备、管线、泵、阀、仪表等要定期检查、保养、维修, 保持设备完好。 2. 严格按要求选材, 定期巡检。 3. 高温设备按标准做好隔离或保温措施。 4. 遵守安全操作规程, 严格监控危险化学品。 5. 正确穿戴防护用品
物体打击	高处有浮物等	1. 装卸作业、检维修作业或存在交叉作业时, 人员被掉落、倾倒或运动部件砸中。 2. 高处设备设施零件掉落砸中低处人员。	人员伤亡	II ~ III	1. 合理设施布局, 避免过多交叉作业, 规范管理, 按操作规程进行作业, 作业人员穿戴好安全帽及劳动保护用品。 2. 高处不能有浮物, 需要时应固定好。
高处坠落	操作人员从 2m 以上的操作平台坠落	1. 二层操作平台、扶梯无栏杆或栏杆缺立柱、缺横杆。 2. 操作平台未用防滑钢板。 3. 冬天下雪结冰。 4. 高处作业人员未使用安全带。	人员伤亡	III	1. 应按要求设置防护栏杆。 2. 应符合标准要求, 操作钢平台地面应使用防滑钢板。 3. 冬天要及时清扫积雪, 作业时穿戴防滑鞋。 4. 应加强登高作业人员教育, 作业时必须系好安全带。

事故	触发事件	形成事故的原因	影响	危险等级	措施
起重伤害	吊运物料或设备	1. 吊索具损坏、断裂，致使吊物坠落伤人。 2. 工件捆绑不牢、挂钩不当，引发坠落伤人事故。 3. 大件吊运无平衡装置，空中摆动、倾斜伤人。 4. 起重机、堆垛机无限位装置，引发工件坠落伤人。 5. 超负荷吊运工件，引发钢丝绳断裂。 6. 吊运过程中，作业人员协调不好，引发碰撞事故。	设备损坏、人员伤亡	III	1. 定期检测，发现问题及时更换，保证吊索具完好。 2. 按照规定捆绑工件，应保证工件捆绑牢固。 3. 大件吊运过程中应加设平衡装置，防止空中摆动，倾斜伤人。 4. 起重机、堆垛机安全装置应完好，可靠。 5. 设超载限制器，严禁超载吊运重物。 6. 吊运过程中，应有专业人员指挥，严禁多人指挥。
触电	带电体裸露或设备外壳等不应带电的部位意外带电	1. 电气设备金属外壳接地（零）不良或未接地（零） 2. 线路的电线质量、安装质量及管理有缺陷 3. 电气设备、电动工具的使用、维修不规范 4. 电气防护距离不足 5. 未正确使用防护用品及工具 6. 违反操作规程	人员伤害	II ~ III	1. 确保电气设备接地、接零效果良好；电气绝缘效果良好 2. 定期检修电气设备，更换老化、破损的电气线路 3. 定期维护电气设备、电动工具，定期对绝缘性进行测试 4. 按照标准规范要求布置电气设备 5. 加强个人防护，正确使用防护用品 6. 禁止违章操作
坍塌	建（构）筑、设备、堆垛结构不稳	1. 建（构）筑物设计不合理、施工质量不合格、维护不良等。 2. 防腐措施不到位、维护不良。 3. 物料或堆垛倒塌。 4. 建（构）筑物、设备等被车辆等机械撞击或剐蹭。	设备损坏、人员伤亡	III	1. 按照法规、标准设计、施工，定期检查维护。 2. 定期维护做好防腐措施。 3. 按照操作规程堆垛。 4. 按照标准要求做好防撞措施。

分析结果：此类设施火灾、爆炸，中毒和窒息的危险等级IV级，危险程度“灾难性的”，会造成人员重大伤亡和系统严重破坏，必须予以果断排除并进行重点防范。

## 2) 换热器类预先危险性分析

该项目生产过程中为控制作业温度或节约能源的需要采用了各种换热器、冷却器。介质多为易燃、易爆的液体，存在的安全隐患较大，换热设备发生事故的原因主要有设备安装质量不高，焊口、焊道处理不好，材质有缺陷或因热应力腐蚀等，这些原因致使冷换设备封头、法兰、进出口阀门、管线泄漏，会发生火灾、爆炸事故。换热器内管路如果发生破裂，造成反应釜内漏，而极有可能引起火灾、爆炸事故。换热器类预先危险性分析见表 F2. 2-2。

表 F2. 2-2 换热器类预先危险性分析表

事故	触发事件	形成事故的原因	影响	危险等级	措施
火灾 爆炸	介质泄漏	1. 工艺设计有缺陷。 2. 材质选择不当。 3. 焊接质量差，安装质量不合格。 4. 操作条件不稳定。	设备损坏、财产受损，人员伤害	III	1. 选用有资质的设计单位。 2. 选用有资质的生产制造单位的产品，确保其安全性能。 3. 选用有资质的单位进行设计安装。 4. 消除热应力，平稳操作。
灼烫	高温介质泄漏	1. 阀门密封失效。 2. 防腐处理不符合规范。 3. 设计缺陷。 4. 安全装置失灵。 5. 设备维护管理缺陷。	人员伤害	II	1. 根据温度、压力和介质特性，严格按照要求合理选材。 2. 按照相关规范要求对装置做防腐保护。 3. 选用有资质的设计单位。 4. 为作业人员配备必要的安全防护用品。 5. 应定期对设备进行维护、出现泄漏及时维修。

分析结果：此类设备火灾、爆炸事故的危险等级III级，危险程度“危险的”，必然会造成人员伤亡和财产损失，要立即采取措施。

### 3) 泵和压缩机设备预先危险性分析

本次改造新增循环泵、压缩机等机泵设备，由于机泵设备布置集中、操作频繁、最容易泄漏和散发可燃气体的地方，电气设备不符合防爆要求；设备安装质量差、设备材质有缺陷及设备老化；设备振动、腐蚀；预热过快，机泵运转时间过长以及违章作业、违章动火等危险因素的情况下，极易发生火灾、爆炸事故。另外，泵的超温超压运转，泵体、密封渗漏，泵壳与法兰连接处，阀门、轴密封处冲蚀严重，管线弯头发生泄漏，

或人员操作失误等因素均有可能引起机泵泄漏、着火以及损坏等事故。因此，泵的安全运行是保证系统平稳生产和减少各类事故的一个重要的环节。泵类设备机泵预先危险性分析见表 F2. 2-3。

表 F2. 2-3 机泵预先危险性分析表

事故	触发事件	形成事故原因	影响	危险等级	措施
火灾爆炸	泵密封泄漏、阀门及法兰盘连接点泄漏	1. 漏出的可燃气体、液体与空气混合遇明火。 2. 电器设施不防爆。 3. 静电接地损坏。 4. 违章作业。	人员伤亡财产受损	III	1. 紧急停泵更换密封圈更换新垫圈。 2. 设备或电器设施要定期检修更新、并设置防爆型。 3. 设置可燃气体报警设施。 4. 完善安全管理制度防止违章作业。
触电	带电体裸露或设备外壳等不应带电的部位意外带电	1. 电气设备金属外壳接地(零)不良或未接地(零) 2. 线路的电线质量、安装质量及管理有缺陷 3. 电气设备、电动工具的使用、维修不规范 4. 电气防护距离不足 5. 未正确使用防护用品及工具 6. 违反操作规程	人员伤害	II ~ III	1. 确保电气设备接地、接零效果良好；电气绝缘效果良好 2. 定期检修电气设备，更换老化、破损的电气线路 3. 定期维护电气设备、电动工具，定期对绝缘性进行测试 4. 按照标准规范要求布置电气设备 5. 加强个人防护，正确使用防护用品 6. 禁止违章操作
机械伤害	机泵转动部位外露	操作人员手套、衣物被风扇和外露机轴缠住，机泵不能停止。	人员伤害	II ~ III	机泵转动的外露部位应设置防护罩。
物体打击	缺失防护或防护缺失	1. 安全防护措施有缺陷。 2. 设备未进行检验和维护保养。 3. 个体安全防护用品缺陷。 4. 对新操作技术教育不够。 5. 因承压设备损坏或其他原因引起的高压气体或液体喷射造成的物体打击伤害。 6. 旋转部件、工件脱落飞出。	财产损失人员伤亡	II ~ III	1. 机械设备安全防护装置应保证完好和牢固。 2. 制订并执行设备检验、维保规程。 3. 对危险作业要配备必要的防护用品。 4. 进行“四新”教育，熟悉操作规程。 5. 加强设备检查及维修保养，严格执行操作规程，制止违章作业。 6. 加强设备保养并按操作规程进行操作。

分析结果：危险等级III级，危险程度“危险的”，必然会造成人员伤亡和财产损失，要立即采取措施。

#### 4) 工艺管道预先危险分析

该项目装置中工艺管道在生产装置中四通八达，长度、管径不一，极易受到外力的作用而发生变形或破坏。管子自身的材质、焊接质量等不符合质量要求，超温超压或低温等都能使管子受到破坏。因法兰连接不符合要求、密封失效、连接螺栓松动、断折等导致介质泄漏。或因管道防腐失效腐蚀严重穿孔等也将造成介质泄漏。压力管线未经检测即投入使用，由于不符合压力管道使用规定发生泄漏。因可燃气体检测报警器失效，泄漏的可燃气体（液体蒸气）与空气混合达到爆炸极限，遇点火源而发生爆炸、火灾事故。具体分析见表 F2. 2-4。

表 F2. 2-4 工艺管道预先危险分析表

事故	触发事件	形成事故的原因	影响	危险等级	措施
火灾 爆炸	物料泄漏且遇火源	1. 设计失误、压力等级不符； 2. 选材不当； 3. 高度不足或人员、车辆等违章操作，使管道受外力撞击； 4. 施工质量低劣，焊口开裂，连接点松脱； 5. 管架跨度过大或缺少涨缩补偿装置； 6. 超温、超压； 7. 法兰、连接螺栓松动； 8. 螺纹连接部分断裂； 9. 阀门密封失效； 10. 腐蚀穿孔； 11. 吹扫不彻底，动火作业； 12. 受外力碰撞； 13. 利用管架或管道作为吊物支撑点。	可燃气体泄漏引发火灾、爆炸、中毒。人员伤亡、财产损失	IV	1. 严格按规范要求选择有资质的单位进行设计； 2. 应根据工艺特点、输送介质危险性选择符合国家规范要求的材质。 3. 对管廊进行保护，设置限高标志，严禁超高车辆入内。 4. 应选择有资质的施工单位进行施工。 5. 不准将管架支柱、管道作为提升吊物工具使用，合理安装； 6. 设置超温、超压报警联锁装置； 7. 定期检查法兰、螺栓松紧情况 8. 应根据标准要求选取合适的螺栓与螺母 9. 严格按照操作规程检修阀门，按照阀门后因检查气密性 10. 加强防腐管理，定期检测管壁厚度，定期检修更换； 11. 严格动火的管理、严格控制火源； 12. 工艺管道附近应有防碰撞措施 13. 严格执行操作规程，不应将工艺管道作为吊物的支撑点。

分析结果：此类设备火灾、爆炸事故的危险等级IV级，危险程度“破坏性的”，会造成人员重大伤亡和系统严重破坏，必须予以果断排除并进

行重点防范。

### F2. 2. 1. 2 公用工程及辅助设施预先危险性分析

#### 1) 导热油炉预先危险性分析

导热油炉使用天然气、甲醇解析气为燃料，被加热的介质易燃、易爆的气体和液体，存在的安全隐患较大，此类设备泄漏极易引发火灾、爆炸事故，导热油炉设备预先危险性分析见表 F2. 2-5。

表 F2. 2-5 导热油炉预先危险性分析表

事故	触发事件	形成事故的原因	影响	危险等级	措施
爆炸 (包括 火灾爆 炸、锅 炉爆 炸)	燃料、 介质泄 漏、锅 炉超压	1. 燃料意外泄漏。 2. 锅炉由于管理不善，管道受阻，使其超压易发生爆炸。 3. 开炉、关炉时未按操作流程执行或操作流程编写出现严重错误，导致炉膛爆炸。 4. 导热油结焦，管道流通截面变小，引发局部过热、压力增高、最终导致超压爆炸。 5. 如不注意管道的维护和检修，在输气过程中容易发生可燃气体泄漏，而造成爆炸事故。 6. 火焰不稳定而熄灭。发生脱火、回火现象，使锅炉运行中火焰不稳定而熄灭，当达到或超过可燃气体与空气混合物的着火温度，且继续进入燃气时，就有可能立即发生爆炸。 7. 未燃尽的燃气在烟道内积聚，发生爆炸。	设备损 坏、财 产受 损，人 员伤害	IV	1. 导热油炉房设置可燃气体报警装置，与燃气供气母管切断阀和电气防爆型排风扇联动。建立巡检机制，对天然气管线的阀门、管道连接等薄弱环节进行巡检。现场通风良好。 2. 加强设备管理，定期对锅炉、压力管道及其附件做检测。 3. 开炉、关炉时严格执行正确的操作规程。锅炉装设点火程序控制和熄火保护装置。 4. 监测导热油流量、压力。 5. 定期对锅炉内部进行检查，查看炉膛是否破裂，输气管路是否完好，保证管路不发生可燃气体泄漏。 6. 应注意脱火现象，实行火焰稳定化，把空燃比调整到理论混合比附近使可燃气体压力保持稳定。同时要很好的监视燃烧工况，注意调节燃烧气流量，稳定燃烧器压力，使火焰能够稳定的燃烧。锅炉设置燃烧器前燃气压力监测装置。 7. 加强设备管理，保证锅炉燃烧、排烟工况正常；每台锅炉烟道出口处装设防爆装置，其位置有利于泄压，并不危及现场操作人员。

事故	触发事件	形成事故的原因	影响	危险等级	措施
灼烫	高温介质泄漏或载热体保温不良	1. 阀门密封失效。 2. 防腐处理不符合规范。 3. 设计缺陷。 4. 安全装置失灵。 5. 设备维护管理缺陷。 6. 载热体未保温。	人员伤害	II	1. 根据温度、压力和介质特性，严格按要求合理选材。 2. 按照相关规范要求对装置做防腐保护。 3. 选用有资质的设计单位。 4. 为作业人员配备必要的安全防护用品。 5. 应定期对设备进行维护、出现泄漏及时维修。 6. 载热体要保温，无裸露部位。

分析结果：此类设备火灾、爆炸事故的危险等级III级，危险程度“危险的”，必然会造成人员伤亡和财产损失，要立即采取措施。

## 2) 变配电设备预先危险性分析

该项目设有变配电室，如果管理不当，在其传送、控制驱动或检修等过程中都可能发生事故。电气事故常包括由电流短路、接地不良、漏电、雷击、静电等原因引起的电气火灾事故以及触电事故。尤其是触电事故在电气事故中占较多的事故。由于配电设备的危险性与用电过程中存在的不安全因素，导致配电室发生事故是该项目潜在的安全隐患之一。对配电室的预先危险性分析见表 F2. 2-6。

表 F2. 2-6 变配电设备预先危险性分析表

事故	形成事故原因事件	影响	危险等级	措施
火灾	1. 电气设备过载或短路。 2. 无防雷接地或接地电阻不符合要求。 3. 绝缘老化击穿放电或短路。 4. 小动物侵害电气设备，造成短路，引发火灾。 5. 电缆接头过多，接头破损造成短路引发火灾。 6. 电缆的阻燃、隔离防火安全措施不当。 7. 违章操作导致火灾。	人员伤亡、财产损失。	III	1. 严禁超负荷及超温运行电气设备。 2. 安装接地装置，按相关标准确定接地电阻。 3. 建立定期巡检、维修制度，及时更新老化电路。 4. 电气设备加设防小动物的防护网。 5. 电缆敷设严格按照规程、设计图纸和有关防火、阻燃技术要求去实施。电缆接头按工艺和质量标准施工，并定期进行测温检查。 6. 保持电缆沟的清洁，保证电缆阻燃、隔离防火安全措施的完善。 7. 严格执行电气方面安全技术操作规程。
触电	1. 接地系统不良。 2. 电缆、电气线路等电气设备绝缘损坏。	人员伤亡	II ~ III	1. 根据要求对用电设备做好保护接地。 2. 保证电缆、电气线路等电气设备绝缘良好，定期检查发现有绝缘损坏现

事故	形成事故原因事件	影响	危险等级	措施
	3. 与带电体的安全防护距离不够。 4. 电气设备未安装漏电保护装置或失灵。 5. 电气作业安全设施不完善。 6. 维修期间误送电。 7. 未穿戴绝缘防护用品。 8. 无遮护的裸导体离地面的距离不符合规定。 9. 插座的电源无防漏电保护器 10. 违章作业。			象及时维修。 3. 采取有效的遮拦、护罩等防护装置，将带电体与外界隔离，避免人员直接触电。 4. 用电设备电源侧应安设漏电保护装置。 5. 严格执行安全操作规程。 6. 严格停、送电操作程序，维修实行挂牌、确认制。 7. 穿戴好安全防护用具。 8. 无遮护的裸导体离地面的距离应符合规范要求。 9. 插座电源应设置防漏电保护器 10. 杜绝违章作业。

分析结果：危险等级III级，危险程度“危险的”，必然会造成人员伤亡和财产损失，要立即采取措施。

### F2. 2. 2 固有危险程度分析过程

具有易燃性的化学品的梯恩梯（TNT）的摩尔量计算公式如下：

$$W_{TNT} = \frac{1.8AW_fQ_f}{Q_{TNT}} \quad \text{式 2. 2-1}$$

$$N = \frac{W_{TNT}}{227.13} \quad \text{式 2. 2-2}$$

其中，

$W_{TNT}$  为蒸汽云中化学品的 TNT 当量（t）；

A 为效率因子，表明可参与爆炸的可燃气体分数，取 0.04；

$W_f$  为蒸汽云中化学品的最大存在量（t）；

$Q_f$  为蒸汽的燃烧热（kJ/kg）；

N 为 TNT 当量（kmol）。

### F2. 2. 3 采用定量分析法计算该项目的外部安全防护距离

#### F2. 2. 3. 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，监狱、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表 F2. 2-7。

表 F2. 2-7 一般防护目标分类

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
住宅及相应服务设施 住宅包括：农村居民点、低层住区、中层和高层住宅建筑等。 相应服务设施包括：居住小区及小区级以下的托幼、文化、体育、商业、卫生服务、养老助残设施，不包括中小学。	居住户数 30 户以上，或居住人数 100 人以上	居住户数 10 户以上，或居住人数 100 人以上	居住户数 10 户以下，或居住人数 30 人以下
行政办公设施 包括：党政机关、社会团体、科研、事业单位等办公楼及其相关设施	县级以上党政机关以及其他办公人数 100 人以上的行政办公建筑	办公人数 100 人以下的行政办公建筑	
体育场馆 不包括：学校等机构专用的体育设施	总建筑面积 5000m <sup>2</sup> 以上的	总建筑面积 5000m <sup>2</sup> 以下的	
商业、餐饮业等综合性商业服务建筑 包括：以零售功能为主的商铺、商场、超市、市场类商业建筑或场所；以批发功能为主的农贸市场；饭店、餐厅、酒吧等餐饮业场所或建筑。	总建筑面积 5000m <sup>2</sup> 以上的建筑，或高峰时 300 人以上的露天场所	总建筑面积 1500m <sup>2</sup> 以上 5000m <sup>2</sup> 以下的建筑，或高峰时 100 人以上 300 人以下的露天场所	总建筑面积 1500m <sup>2</sup> 以下的建筑，或高峰时 100 人以下的露天场所
旅馆住宿业建筑 包括：宾馆、旅店、招待所、服务型公寓、度假村等建筑。	床位数 100 张以上的	床位数 100 张以下的	
金融保险、艺术传媒、技术服务等综合性商务办公建筑	总建筑面积 5000m <sup>2</sup> 以上的	总建筑面积 1500m <sup>2</sup> 以上 5000m <sup>2</sup> 以下的	
娱乐、康体类建筑或场所 包括：剧院、音乐厅、电影院、歌舞厅、网吧以及大型游乐等娱乐场所建筑； 赛马场、高尔夫、溜冰场、跳伞场、摩托车场、射击场等康体场所	总建筑面积 3000m <sup>2</sup> 以上的建筑，或高峰时 100 人以上的露天场所	总建筑面积 3000m <sup>2</sup> 以下的建筑，或高峰时 100 人以下的露天场所	
公共设施营业网点		其他公用设施营业网点。包括电信、邮政、供水、燃气、供电、供热等其他公用设施营业网点	加油加气站营业网点
其他非危险化学品工业企业		企业中当班人数 100 人以上的建筑	企业中当班人数 100 人以下的建筑
交通枢纽设施 包括：铁路客运站、公路长途客运	旅客最高聚集人数 100 人以上	旅客最高聚集人数 100 人以下	

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
站、港口客运码头、机场、交通服务设施（不包括交通指挥中心、交通队）等			
城镇公园广场	总占地面积 $5000\text{m}^2$ 以上的	总占地面积 $1500\text{m}^2$ 以上 $5000\text{m}^2$ 以下的	总占地面积 $1500\text{m}^2$ 以下的
注 1：低层建筑（一层至三层住宅）为主的农村居民点、低层住区以整体为单元进行规模核算，中层（四层至六层住宅）及以上建筑以单栋建筑为单元进行规模核算。其他防护目标未单独说明的，以独立建筑为目标进行分类。			
注 2：人员数量核算时，居住户数和居住人数按照常住人口核算，企业人员数量按照最大当班人数核算。			
注 3：具有兼容性的综合建筑按其主要类型进行分类，若综合楼使用的主要性质难以确定时，按底层使用的主要性质继续归类。			
注 4：表中“以上”包括本数，“以下”不包括本数			

## 2) 防护目标个人风险基准

危险化学品生产装置和储存设施周边防护目标所承受的个人风险应不超过表 F2. 2-8 中个人风险基准的要求。

表 F2. 2-8 个人风险基准

防护目标	个人风险基准/（次/年） $\leq$	
	危险化学品新建、改建、扩建生产装置和储存设施	危险化学品在役生产装置和储存设施
高敏感防护目标		
重要防护目标	$3 \times 10^{-7}$	$3 \times 10^{-6}$
一般防护目标中的一类防护目标		
一般防护目标中的二类防护目标	$3 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-5}$
一般防护目标中的三类防护目标	$1 \times 10^{-5}$	$3 \times 10^{-5}$

## 3) 个人风险标准选择

表 F2. 2-9 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	红色
二级风险	3.00E-06	黄色
三级风险	3.00E-07	蓝色

## 4) 个人风险模拟结果

本报告在对改造装置进行个人风险和社会风险分析，采用安全评价软

件进行个人风险计算、个人风险等值曲线的追踪与绘制，模拟该项目个人风险曲线图。

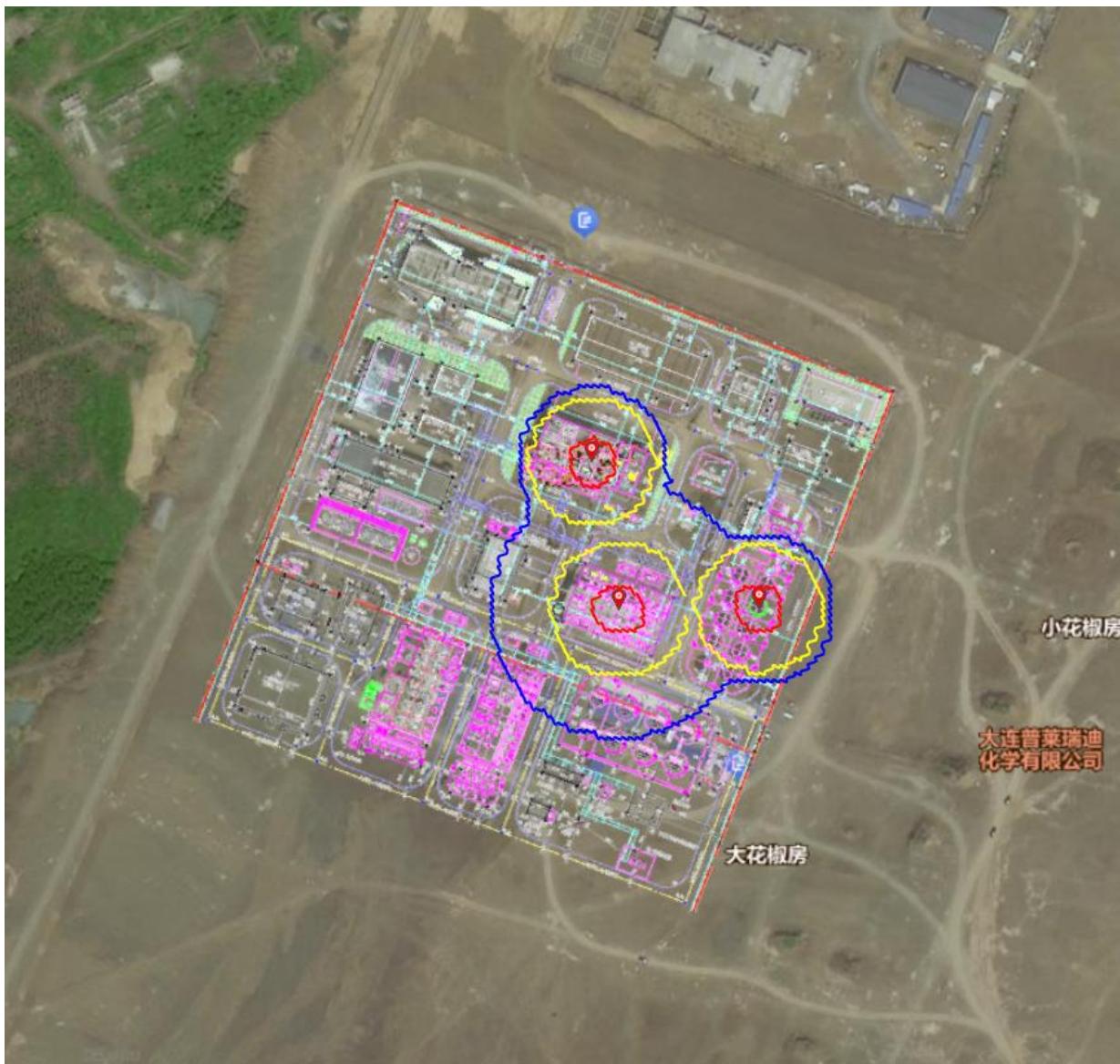


图 F2. 2-1 个人风模拟曲线图

- (1)  $1 \times 10^{-5}/\text{年}$ 等值曲线（红色）范围内，无一般防护目标中的三类防护目标，符合表 F2-12 的要求。
- (2) 在  $3 \times 10^{-6}/\text{年}$ 等值曲线（黄色）范围内，无一般防护目标中的二类防护目标，符合表 F2-12 的要求。
- (3) 在  $3 \times 10^{-7}/\text{年}$ 等值曲线（蓝色）范围内，无高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标，符合表 F2-12 的要求。

### F2.2.3.2 社会风险基准

#### 1) 社会风险划分标准

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。具体分界线位置见图F2.2-13。

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。

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。

若社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受。

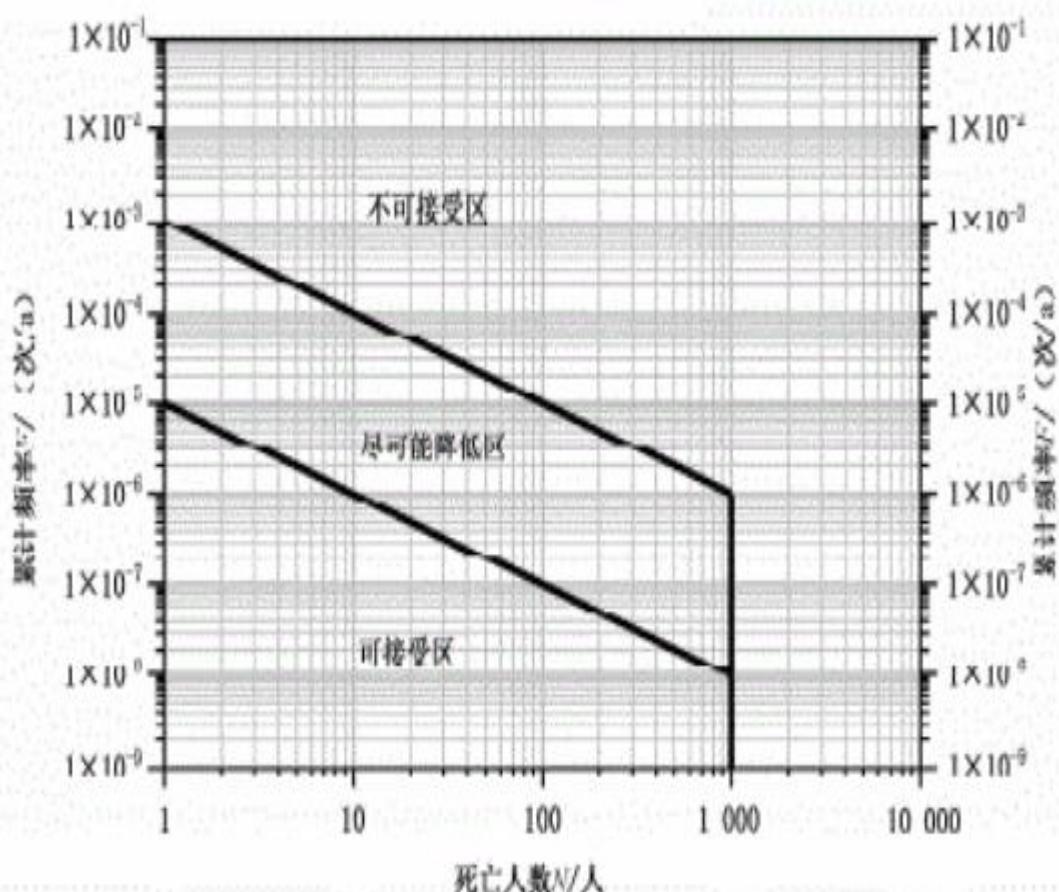


图 F2.2-2 社会可接受风险标准图

#### 2) 社会风险模拟结果

通过定量风险评价软件计算，得到该项目的社会风险曲线如下图。

标准名称：中国：《GB36894-2018》

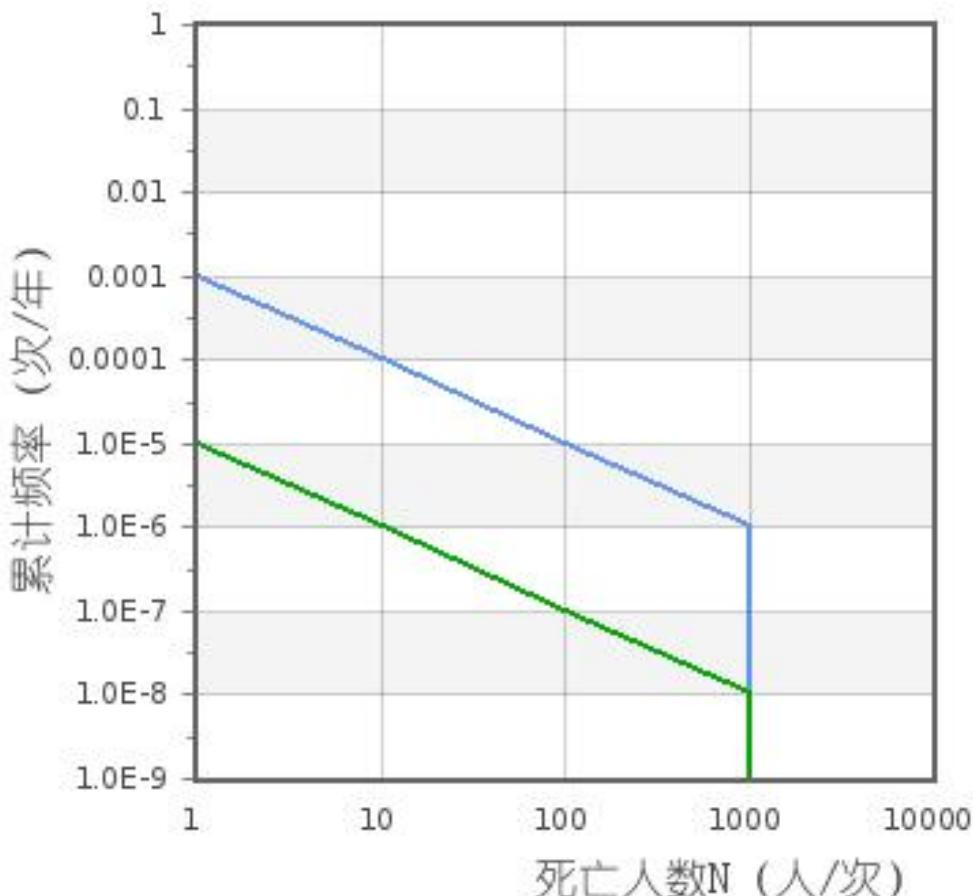


图 F2. 2-3 社会风模拟曲线图

防护距离内无 GB36894 中定义的防护目标，故该项目外部潜在生命损失为零，该项目的社会风险是可以被接受的。

### F2. 3 事故后果模拟

#### F2. 3. 1 聚苯醚装置事故后果模拟

聚苯醚装置泄漏爆炸灾害事故后果模拟



图 F2.3-1 聚苯醚装置泄漏爆炸事故后果模拟图

聚苯醚装置  $35m^3$  甲醇储罐大孔泄漏事故后果分析结果为，死亡半径：  
5. 5m、重伤半径：19. 71m、轻伤半径：38. 33m、财产损失半径：14. 98m。

### F2.3.2 二甲酚事故后果模拟

#### 二甲酚装置泄漏爆炸事故后果模拟



图 F2.3-2 二甲酚装置泄漏爆炸事故后果模拟图

二甲酚装置  $70\text{m}^3$  进料配制罐大孔泄漏事故后果分析结果为，死亡半径：6.69m，重伤半径：22.79m，轻伤半径：44.32m，财产损失半径：20.01m。

### F2.3.3 罐区事故后果模拟

#### 对甲酚罐事故模拟

##### (1) 泄漏爆炸事故



图 F2. 3-3 对甲酚罐泄漏爆炸事故后果模拟图

对甲酚罐大孔泄漏爆炸事故后果分析结果为，死亡半径：3.30m，重伤半径：13.46m，轻伤半径：26.17m，财产损失半径：6.98m。

## （2）池火灾事故



图 F2.3-4 对甲酚罐池火灾事故后果模拟图

对甲酚罐大孔泄漏爆炸事故后果分析结果为，死亡半径：未达到热通量，重伤半径：未达到热通量，轻伤半径：10.60m，财产损失半径：未达到热通量。

## F2.4 各装置的多米诺半径模拟

### F2.4.2 多米诺半径模拟结果

多米诺半径模拟结果见下表。

表 F2.4-1 多米诺半径模拟结果

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
聚苯醚装置甲醇罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	6.82

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
聚苯醚装置甲醇罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	8.25
聚苯醚装置甲醇罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	5.35
聚苯醚装置甲醇罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	4.75
聚苯醚装置甲醇罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	15.97
聚苯醚装置甲醇罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	19.31
聚苯醚装置甲醇罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	12.52
聚苯醚装置甲醇罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	11.11
聚苯醚装置甲醇罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	31.68
聚苯醚装置甲醇罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	38.30
聚苯醚装置甲醇罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	24.84
聚苯醚装置甲醇罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	22.04
二甲酚装置进料配制罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	7.89
二甲酚装置进料配制罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	9.54
二甲酚装置进料配制罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	6.19
二甲酚装置进料配制罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	5.49
二甲酚装置进料配制罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	18.30
二甲酚装置进料配制罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	22.12
二甲酚装置进料配制罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	14.35
二甲酚装置进料配制罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	12.73
二甲酚装置进料配制罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	36.62
二甲酚装置进料配制罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	44.28
二甲酚装置进料配制罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	28.72
二甲酚装置进料配制罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	25.48
V602B 对甲酚储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	9.32

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
V602B 对甲酚储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	11.27
V602B 对甲酚储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	7.31
V602B 对甲酚储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	6.48
V602B 对甲酚储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	常压容器	8.08
V602B 对甲酚储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	压力容器	8.08
V602B 对甲酚储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
V602B 对甲酚储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
V602B 对甲酚储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	17.16
V602B 对甲酚储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	20.75
V602B 对甲酚储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	13.46
V602B 对甲酚储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	11.94
V602B 对甲酚储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	常压容器	8.08
V602B 对甲酚储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	压力容器	8.08
V602B 对甲酚储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
V602B 对甲酚储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
V602B 对甲酚储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	17.16
V602B 对甲酚储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	20.75
V602B 对甲酚储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	13.46
V602B 对甲酚储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	11.94
V602B 对甲酚储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	常压容器	8.08
V602B 对甲酚储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	压力容器	8.08
V602B 对甲酚储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
V602B 对甲酚储罐	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
V602B 对甲酚储罐	泄漏到大气中-完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	21.62

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
V602B 对甲酚储罐	泄漏到大气中—完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	26.14
V602B 对甲酚储罐	泄漏到大气中—完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	16.96
V602B 对甲酚储罐	泄漏到大气中—完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	15.05
V602B 对甲酚储罐	泄漏到大气中—完全破裂	池火灾	常压容器	8.08
V602B 对甲酚储罐	泄漏到大气中—完全破裂	池火灾	压力容器	8.08
V602B 对甲酚储罐	泄漏到大气中—完全破裂	池火灾	长型设备	0.00
V602B 对甲酚储罐	泄漏到大气中—完全破裂	池火灾	小型设备	0.00

根据装置多米诺半径模拟结果图可知，各生产装置、储存设施多米诺影响范围位于厂内，当本项目发生事故时，多米诺半径内的装置设施会受到热辐射、超压冲击波的影响，容易引起连锁事故发生，不存在引发厂外多米诺效应的风险。

#### F2.4.2 降低多米诺风险措施

(1) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283--2020)第5.1.1条规定，使用或生产甲、乙类物质的工艺系统设计，应符合下列规定：①宜采用密闭设备。当不具备密闭条件时，应采取有效的安全环保措施；②对于间歇操作且存在易燃易爆危险的工艺系统宜采取氮气保护措施。

(2) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283--2020)第5.1.6条规定，严禁将可能发生化学反应并形成爆炸性混合物的气体混合排放。

(3) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283--2020)第5.2.1条规定，较高危险度等级的反应工艺过程应配置独立的安全仪表系统，其安全完整性等级应在过程危险分析的基础上，通过风险分析确定。应在过程危险分析(如HAZOP分析)的基础上，通过风险分析(如保护层

分析, LOPA) 来确定安全仪表系统的安全完整性等级 (SIL)。

(4) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283--2020) 第 5.5.6 条规定, 在满足工艺要求的情况下, 工艺设备应紧凑布置, 限制和减小爆炸危险区域的范围。

(5) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283--2020) 第 5.5.8 条规定, 有爆炸危险的甲、乙类工艺设备宜布置在厂房或生产设施区的一端或一侧, 并采取相应的防爆、泄压措施。

(6) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283--2020) 第 5.7.4 条规定, 安全泄放装置类型应根据泄放介质性质、超压工况特征以及安全泄放装置性能确定。

(7) 依据《石油化工储运系统罐区设计规范》(SH/T3007-2014) 第 5.1.5 条, 采用氮气或其他惰性气体密封保护系统的储罐应设事故泄压设备, 并应符合下列规定:

①事故泄压设备的开启压力应高于呼吸阀的排气压力并应小于或等于储罐的设计正压力;

②事故泄压设备应满足氮封或其他惰性气体密封管道系统或呼吸阀出现故障时保障储罐安全的通气需要;

③事故泄压设备可直接通向大气;

④事故泄压设备宜选用直径不小于 DN500 的紧急放空人孔盖或呼吸人孔。

(8) 依据《石油化工储运系统罐区设计规范》(SH/T3007-2014) 第 5.4.2 条, 应在自动控制系统中设高、低液位报警并应符合下列规定:

①储罐高液位报警的设定高度, 不应高于储罐的设计储存高液位;

②储罐低液位报警的设定高度, 不应低于储罐的设计储存低液位。

(9) 依据《石油化工储运系统罐区设计规范》(SH/T3007-2014) 第

5.4.5 条, 储罐高高、低低液位报警信号的液位测量仪表应采用单独的液位连续测量仪表或液位开关, 报警信号应传送至自动控制系统。

(10) 依据《石油化工罐区自动化系统设计规范》(SH/T3184-2017)第6.1.1条, 罐区自动控制系统应具备罐区运行的过程控制、信号检测、数据处理、记录存储、人机接口、生产操作、报表、数据服务等功能。

(11) 依据《石油化工罐区自动化系统设计规范》(SH/T3184-2017)第6.1.2条, 罐区的自动控制系统应采用DCS、SCADA、PLC等控制系统, 小型罐区、分散的、远距离的罐区也可采用小型控制系统。

(12) 依据《石油化工罐区自动化系统设计规范》(SH/T3184-2017)第7.2条, 可燃气体和有毒气体报警系统的设计应符合GB50493《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》的规定。

## F2.5 危险化学品重大危险源辨识及重大危险源分级过程

### F2.5.1 名词解释

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

单元: 涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所, 分生产单元和储存单元。

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

储存单元: 用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域, 储罐区防火堤为界限划分为独立的单元, 仓库以独立库房(独立建筑物)为界限划分为独立的单元。

### F2.5.2 危险化学品临界量的确定方法:

在《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)标准中的表1范围内危险化学品, 其临界量应按表1确定;

未在《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）标准中的表1内的危险化学品，应依据其危险性，按照《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）标准中的表2确定其临界量；若一种危险化学品具有多种危险性，应按其中最低的临界量确定。

生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过表1、表2规定的临界值，即被定为重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

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

(2) 生产单元、储存单元内存在危险化学品为多品种时，按式 F2. 3-1 计算，满足式 F2. 3-1，则定为重大危险源：

$$S = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + q_3/Q_3 \cdots + q_n/Q_n \geq 1 \quad \text{式 F2. 3-1}$$

式中：S—辨识指标；

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

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

### F2. 5. 3 重大危险源辨识和分级情况

本次危险化学品重大危险源辨识，二甲酚装置可整体划分为1个生产单元，聚苯醚装置可整体划分为1个生产单元，该项目不涉及储存单元。

1) 本次改造项目，二甲酚装置只更新或更换了换热器设备，不增加储存危险化学品的设备，涉及的危险化学品的存量不变，临界量见下表 F2. 5-1。

表 F2. 5-1 二甲酚装置

序号	名称	规格	数量 (台)	操作温度 (℃)	操作压力 (MPa)	介质	质量 q(t)	临界量 Q(t)	辨识过程 (qn/Qn)
1	反应器	Φ3100×5800 2; F=1600m 管束: Φ38×3 L=4m	1	320~360	0.2	甲醇	1.8	10	0.18
2	进料配制罐	Φ3600×6000 V=70m <sup>3</sup>	2	40	常压	甲醇	80	500	0.16
3	回用甲醇罐	Φ2400× 4800V=25m <sup>3</sup>	1	45	常压	甲醇	20	500	0.04
4	熔盐槽	Φ4800×2500 V=45m <sup>3</sup>	1	300~355	常压	熔盐	40	200	0.2
5	闪蒸塔	Φ800/3000× 11000	1	45~150	0.05~0.1	甲醇	0.24	10	0.024
6	闪蒸塔回流 罐	Φ1400×3000 V=5m <sup>3</sup>	1	45	0.05~0.1	甲醇	3.85	500	0.0077
7	闪蒸分液罐	Φ1400×2600 V=4m <sup>3</sup>	1	45	0.05~0.1	甲醇	2.8	500	0.0056
8	脱甲醇塔	Φ800×17300	1	45~95	0.01~0.02	甲醇	1.2	10	0.12
9	脱甲醇塔回 流罐	Φ1400×2600 V=4m <sup>3</sup>	2	45	0.01	甲醇	2.8	500	0.0056
10	脱甲醇塔分 水罐	Φ800×1600 V=1m <sup>3</sup>	1	50	0.02	苯甲醚	1	5000	0.0002
11	脱水塔	Φ700×19300	1	45	0.01	环己烷	0.9	500	0.0018
12	脱水塔分水 罐	Φ1400×2600 V=4m <sup>3</sup>	1	45	0.01	环己烷	3	500	0.006
13	不凝气气液 分离罐	V=3m <sup>3</sup>	1	-	0.14	分解气	0.003	10	0.0003
14	不凝气缓冲 罐	V=10m <sup>3</sup>	1	-	0.14	分解气	0.011	10	0.0011
辨识指标 S								0.7523< 1	

辨识指标  $S=0.7523 < 1$ ，故加二甲酚装置不构成危险化学品重大危险源。

2) 聚苯醚装置增加压缩机、换热器等设备，采用热泵技术回收胺精馏塔，不增加储存危险化学品的设备，涉及的危险化学品的存量和临界量见下表 F2. 5-2。

3)

表 F2.5-2 聚苯醚装置

序号	名称	规格	数量 (台)	操作 温度 (°C)	操作压力 (MPa)	介质	质量 q(t)	临界量 Q(t)	辨识 过程 (qn/Qn)
1	聚合反应器	Φ1900×2500 V=7.1m <sup>3</sup>	2	42	常压	甲醇、甲苯	8	500	0.016
2	催化剂溶解罐	Φ1200×2500 V=1m <sup>3</sup>	1	25	常压	溴化亚铜	0.7	500	0.0014
3	甲苯中间罐	Φ1800×2600 V=8.5m <sup>3</sup>	1	25	常压	甲苯	6.8	500	0.0136
4	中间溶剂罐	Φ1000×2200 V=2m <sup>3</sup>	1	25	常压	溴化亚铜	1.4	500	0.0028
5	封端剂溶解罐	Φ1200×H1615 V=2m <sup>3</sup>	1	40~45	常压	甲醇	1.4	500	0.0028
6	熟化罐	Φ2200×H2600 V=13m <sup>3</sup>	2	40~45	常压	甲醇、甲苯	18	500	0.036
7	中间罐	Φ2200×H3220 V=15m <sup>3</sup>	1	40~45	常压	甲醇、甲苯	11	500	0.022
8	封端剂中间罐	Φ1200×1850V =2.6m <sup>3</sup>	1	45	常压	甲醇	1.9	500	0.0038
9	封端剂计量罐	Φ400×752 V=0.11m <sup>3</sup>	2	45	常压	甲醇、甲苯	0.08	500	0.00016
10	二段洗涤罐	Φ1200×1750V =2.3m <sup>3</sup>	1	45	常压	甲醇、甲苯	1.7	500	0.0034
11	三段洗涤罐	Φ1200/1300×H3 220V=2.6m <sup>3</sup>	1	45	常压	甲醇、甲苯	2	500	0.004
12	转鼓式压滤机	Φ2100×1470 F=4.32m <sup>2</sup>	1	45	0.5	甲醇、甲苯	0.435	500	0.00087
13	分离罐	Φ500×1300 V=6.5m <sup>3</sup>	2	45	常压	甲醇、甲苯	4.8	500	0.0096
14	收集罐	Φ1000×2207 V=1.9m <sup>3</sup>	1	12	常压	甲醇、甲苯	1.4	500	0.0028
15	胺精馏塔	Φ1600×H 18500	1	133	常压	甲醇、甲苯/胺	1.15	10	0.115
16	胺精馏塔回流 罐	Φ1600×3150 V=7.3m <sup>3</sup>	1	35	常压	甲醇、甲苯/胺	6.6	500	0.0132
17	甲醇回收塔	Φ1600× H21610	1	110~ 115	常压	甲苯、甲醇	5	10	0.5
18	甲醇回收塔回 流罐	Φ2000×3150 V=12.4m <sup>3</sup>	1	35	常压	甲醇	9	500	0.018
19	液相分离罐	Φ1600×6450 V=14m <sup>3</sup>	1	25	常压	甲醇、甲苯	10	500	0.02
20	脱水塔	Φ300×H5315	1	110~11 5	常压	甲醇	0.035	10	0.0035
21	溶剂回收收集 罐	Φ3000×4010 V=31m <sup>3</sup>	1	45	常压	甲醇、甲苯	22	500	0.044
22	甲苯储罐	Φ3000×4200	1	25	常压	甲苯	21	500	0.042

序号	名称	规格	数量 (台)	操作 温度 (°C)	操作压力 (MPa)	介质	质量 q(t)	临界量 Q(t)	辨识 过程 (qn/Qn)
23	甲醇储罐	Φ 3400×4200 V=38m <sup>3</sup>	1	25	常压	甲醇	28	500	0.056
24	胺配制罐	Φ 800×2500 V=1.2m <sup>3</sup>	1	35	常压	三乙胺/ 二正丁胺	1.2	1000	0.0012
25	胺中间罐	Φ 900×2000 V=1.2m <sup>3</sup>	1	35	常压	三乙胺/ 二正丁胺	1.2	1000	0.0012
26	胺计量罐	Φ 600×2500 V=0.6m <sup>3</sup>	1	35	常压	三乙胺/ 二正丁胺	0.6	1000	0.0006
辨识指标 S								0.9339 <1	

辨识指标  $S=0.9339 < 1$ ，故聚苯醚装置不构成危险化学品重大危险源。

### 3) 罐区

V0602B 间甲酚储罐调整为对甲酚储罐，间甲酚和对甲酚均不属于重大危险源辨识物质，故罐区储存单元重大危险源计算未发生变化，与原有保持一致，为四级重大危险源，辨识情况见下表。

表 F2.5-3 罐区

装置或 设施	化学品名称	符号	临界量 Q (t)	设计最大量 q (t)	q <sub>i</sub> /Q <sub>i</sub>	β	B* q <sub>i</sub> /Q <sub>i</sub>	α	R
罐区	甲苯	W5.1	500	43.5	0.087	1.0	0.087	2	3.844
	甲醇	表 1 物质	500	790	1.58	1.0	1.58		
	轻质油	表 1 物质	200	34.0	0.17	1.5	0.255		

综上，二甲酚装置、聚苯醚装置不构成危险化学品重大危险源，罐区构成四级危险化学品重大危险源。

## F3 依据的法律、法规、部门规章和标准

### F3.1 依据的法律、法规

- 1) 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令（2002）第七十号公布，（2009）第十八号第一次修改，（2014）第十三号第二次修改，2014年12月1日起施行，中华人民共和国主席令（2021）第八十八号第三次修改，2021年9月1日施行）
- 2) 《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，2019年4月23日起施行，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）
- 3) 《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令（2014）第四号公布，2014年1月1日起施行）
- 4) 《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）
- 5) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令（2014）第九号修订，2015年1月1日实施）
- 6) 《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令（2007）第六十九号，2007年11月1日实施）
- 7) 《中华人民共和国国防震减灾法》（中华人民共和国主席令（1997）第九十四号公布，（2008）第七号修改，2009年5月1日起施行）
- 8) 《建设工程安全生产管理条例》（中华人民共和国国务院令（2003）393号公布，2004年2月1日起施行）
- 9) 《建设工程安全生产管理条例》（中华人民共和国国务院令（2003）393号公布，2004年2月1日起施行）

- 10) 《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令（2011）591号修改重新公布，（2013）645号修订，2013年12月7日施行）
- 11) 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（中华人民共和国国务院令（2002）352号，2002年5月12日实施）
- 12) 《特种设备安全监察条例》（中华人民共和国国务院令（2009）549号修正重新公布，2009年5月1日起施行）
- 13) 《危险化学品目录》（国家安全生产监督管理局等十部门公告2015年第5号发布，应急管理部等十部门2022年第8号公告调整）
- 14) 《特种设备目录》（质检总局关于修订（2014）114号，2014年10月30日实施）
- 15) 《易制毒化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令（2005）445号公布，（2014）653号第一次修改，（2016）666号第二次修改，（2018）703号第三次修改，国办函（2021）58号增补修正，2021年5月28日起施行）
- 16) 《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（安监总危化（2007）255号）
- 17) 《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，2010年7月19日）
- 18) 《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）
- 19) 《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）
- 20) 《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）

- 21) 《关于全面加强危险化学品安全生产工作意见》（中共中央办公厅、国务院印发，2020年2月26日）
- 22) 《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）
- 23) 《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）
- 24) 《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）
- 25) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》（国家安监总局令36号，安监总局令77号修订）
- 26) 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12号）
- 27) 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令〔2011〕40号公布，〔2015〕79号修正，自2015年7月1日起施行）
- 28) 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令〔2012〕45号公布，〔2015〕79号修正，自2015年7月1日起施行）
- 29) 《生产安全事故罚款处罚规定》（中华人民共和国应急管理部令第14号，自2024年3月1日起施行）
- 30) 《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅印发）
- 31) 《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）

- 32) 《关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》  
(安监总管三〔2013〕76号)
- 33) 《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录(2015年第一批)的通知》(安监总科技〔2015〕75号)
- 34) 《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录(2016年)的通知》(安监总科技〔2016〕137号)
- 35) 《推广先进与淘汰落后安全技术装备目录(第二批)》(国家安全生产监督管理总局 科学技术部 工业和信息化部公告〔2017〕19号)
- 36) 《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)
- 37) 《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)
- 38) 《产业结构调整指导目录(2024年本)》(国家发展改革委令第7号公布,自2024年2月1日起施行)
- 39) 《关于印发〈危险化学品生产建设项目安全风险防控指南(试行)〉的通知》(应急〔2022〕52号)
- 40) 《辽宁省建设项目安全设施监督管理办法》(辽宁省人民政府令〔2009〕229号公布,〔2017〕312号修改,〔2021〕341号修正,自2021年5月18日起施行)
- 41) 《辽宁省企业安全生产主体责任规定》(辽宁省人民政府令〔2011〕264号公布,〔2013〕286号第一次修改,〔2017〕311号第二次修改,辽宁省第十三届人民政府第118次常务会议审议通过修改,自2021年4月28日起施行)
- 42) 《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)

- 43) 《生产安全事故应急条例》(国务院令〔2019〕708号,自2019年4月1日起施行)
- 44) 《大连市人民政府办公室关于印发〈大连市危险化学品禁止、限制和控制目录〉的通知》(大连市第十七届人民政府第六十七次常务会议审议通过,大连市人民政府办公室2023年12月7日发布实施)

### F3.2 标准、规范

- 1) 《精细化工企业工程设计防火标准(2020年版)》(GB51283-2020)
- 2) 《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)
- 3) 《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009)
- 4) 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB36894-2018)
- 5) 《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》(GBT37243-2019)
- 6) 《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB50016-2014)
- 7) 《消防设施通用规范》(GB55036-2022)
- 8) 《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)
- 9) 《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)
- 10) 《火灾自动报警系统设计规范》(GB50116-2013)
- 11) 《供配电系统设计规范》(GB50052-2009)
- 12) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)
- 13) 《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)
- 14) 《防止静电事故通用导则》(GB12158-2006)
- 15) 《低压配电设计规范》(GB50054-2011)
- 16) 《剩余电流动作保护装置安装和运行》(GB/T13955-2017)
- 17) 《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)

- 18) 《建筑抗震设计规范（2016 年版）》（GB50011-2010）
- 19) 《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB50453-2008）
- 20) 《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）
- 21) 《交流电气装置的接地设计规范》（GB/T50065-2011）
- 22) 《用电安全导则》（GB/T13869-2017）
- 23) 《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T50770-2013）
- 24) 《石油化工装置防雷设计规范（2022 版）》（GB50650-2011）
- 25) 《石油化工装置电力设计规范》（SH/T3038-2017）
- 26) 《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分：钢直梯》（GB4053.1-2009）
- 27) 《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》（GB4053.2-2009）
- 28) 《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）
- 29) 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231-2003）
- 30) 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB4387-2008）
- 31) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）
- 32) 《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）
- 33) 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）
- 34) 《建筑照明设计标准》（GB/T50034-2024）
- 35) 《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-2023）
- 36) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）
- 37) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）

- 38) 《化学品分类和危险性公示通则》 (GB13690-2009)
- 39) 《易燃易爆性商品储存养护技术条件》 (GB17914-2013)
- 40) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》 (GB/T13861-2022)
- 41) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 (GB/T29639-2020)
- 42) 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》 (GB30077-2023)
- 43) 《毒害性商品储存养护技术条件》 (GB17916-2013)
- 44) 《固定式压力容器安全技术监察规程》 (TSG21-2016)
- 45) 《压力管道安全技术监察规程-工业管道》 (TSGD0001-2009)
- 46) 《石油化工静电接地设计规范》 (SH/T3097-2017)
- 47) 《石油化工企业职业安全卫生设计规范》 (SH/T3047-2021)
- 48) 《石油化工工艺装置布置设计规范》 (SH3011-2011)
- 49) 《石油化工仪表供电设计规范》 (SH/T3082-2019)
- 50) 《石油化工罐区自动化系统设计规范》 (SH/T3184-2017)
- 51) 《化工企业安全卫生设计规定》 (HG20571-2014)
- 52) 《化工采暖通风与空气调节设计规范》 (HG/T20698-2009)
- 53) 《精细化工企业安全管理规范》 (AQ3062-2025)

### F3.3 相关文件

- 1) 《大连中沐化工有限公司节能及设备升级技术改造项目可行性研究报告》 (河北英科石化工程有限公司辽宁分公司) 2025.03
- 2) 《大连中沐化工有限公司工业酚类及原醇类精细化工产品项目安全设计诊断》 (海湾工程有限公司, 2024.08)
- 3) 大连中沐化工有限公司与大连天籁安全管理技术有限公司签订的《技术咨询合同》
- 4) 大连中沐化工有限公司提供的其他材料

## F4 收集的文件、资料目录

F4. 1 项目备案文件

F4. 2 营业执照

F4. 3 与大连中沐特种高分子材料有限公司按照一家公司规划设计的证明

F4. 4 设计诊断报告和整改确认

F4. 5 聚苯醚干燥过程热风险研究与评估报告

F4. 6 与大连中沐特种高分子材料有限公司安全管理与应急管理协议

F4. 7 区域布置图

F4. 8 总平面布置图

F4. 9 工艺流程图