

## 前 言

宁夏瑞科新源化工有限公司成立于 2013 年 5 月 7 日，位于太阳山庆安大道以东、太和路以北，占地面积 513 亩。企业性质：有限责任公司（自然人投资或控股），注册资本：2.5 亿元，王征为该公司法定代表人。主要生产汽油、溶剂油、异辛烷、液化石油气、丙烯、丙烷、甲基叔丁基醚、醚后液化气、异丁烷、正丁烷、异丁烯、柴油、石脑油的生产、储存与销售。

该公司厂区目前生产装置有：

重油深加工装置 1 套、C<sub>4</sub>综合利用装置 1 套、油品质量升级装置 1 套、MTBE 装置 1 套。固定储存设施主要有：1#罐组（原料油重芳烃罐区：布置有 4 个 5000m<sup>3</sup> 重油储罐）、2#罐组（产品罐区：布置有 12 个 2000m<sup>3</sup> 异辛烷储罐）、3#罐组（液化烃罐区：布置有 3 个 1000m<sup>3</sup> 和 3 个 2000m<sup>3</sup> 原料 C<sub>4</sub> 储罐）、4#罐组（卧罐区：布置有 4 个 200m<sup>3</sup> 丙烷储罐、4 个 200m<sup>3</sup> 液化石油气储罐、2 个 200m<sup>3</sup> 正丁烷储罐）、5#罐区（布置有 3 个 3000m<sup>3</sup> 液化石油气球罐、1 个 3000m<sup>3</sup> MTBE 球罐、1 个 3000m<sup>3</sup> 丙烯球罐、1 个 3000m<sup>3</sup> 丙烷球罐）、6#罐组（异辛烷罐区：布置有 8 个 2000m<sup>3</sup> 异辛烷储罐）、7#罐组（异辛烷罐区：布置有 8 个 2000m<sup>3</sup> 异辛烷储罐）、8#罐区（汽油产品罐区：布置有 6 个 3000m<sup>3</sup> 汽油储罐）以及 1 个 2500m<sup>3</sup> 气柜等设施。

根据《中华人民共和国安全生产法》、《国务院关于进一步加强安全生产工作的决定》等法律、法规、文件精神和应急管理等部门的要求，宁夏瑞科新源化工有限公司委托我公司对其普查登记的重大危险源单元进行安全评估工作。

接到委托后，我公司组织有关技术人员组成安全评估组，评估组成员认真地对委托方提供的技术资料、图纸等进行了查阅，对生产现场进行了实地勘察，咨询调研。按照国家有关法律、法规、标准、规范、规程和评估导则等有关规定、要求，针对宁夏瑞科新源化工有限公司危险化学品重大危险源生产运行中可能存在的危险、有害因素及其危害程度进行了全面识别与分析。并根据评估需要，选择科学、合理的评估模型对可能发生的事故种类及严重程度进行定性、定量评估。在此基础上，进行危险化学品重大危险源等级划分；对照相关规范和标准要求，提出防范事故的安全措施和建议；最后得出评估结论。经辨识，该公司油品质量升级装置单元构成三级危险化学品重大危险源；MTBE 装置单元构成三级危险化学品重大危险源；2#罐组构成三级危险化学品重大危险源；3#罐组构成一级危险化学品重大危险源；4#罐组构成一级危险化学品重大危险源；5#罐组

构成一级危险化学品重大危险源；6#罐组构成三级危险化学品重大危险源；7#罐组构成三级危险化学品重大危险源；8#罐组构成一级危险化学品重大危险源。

委托方提供的证件、文件和资料是本评估报告的重要依据，应对其真实性负责。若委托方提供虚假的证件、文件、资料等，我公司将不承担法律责任。我公司在委托方提供的证件、文件、资料的基础上，遵循政策性、科学性、公正性、针对性的原则开展评估工作。

在危险化学品重大危险源安全评估过程中，得到了宁夏瑞科新源化工有限公司安全管理部及相关部门技术人员的大力支持和协助，在此表示衷心感谢。

此件按照应急管理制度，  
于网上云开使用，  
请勿作他用。  
宁夏安普安全技术咨询有限公司  
2018年1月1日

## 非常用术语、定义及符号的说明

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

**[危险化学品生产企业作业场所]** 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。

**[危险因素]** 对人造成伤亡或者对物造成突发性损坏的因素。

**[有害因素]** 影响人的身体健康，导致疾病或者对物造成慢性损坏的因素。

**[危险程度]** 对人造成伤亡和对物造成突发性损坏的尺度。

**[有害程度]** 影响人的身体健康，导致中毒、疾病或者对物造成慢性损坏的尺度。

**[事故]** 事故是造成人员伤亡、财产损失、环境破坏、违背人们意愿的意外事件。事故的发生往往伴随着能量和危险物质的意外释放。

**[重大事故]** 重大事故是在一项活动过程中发生的大火灾、爆炸或毒物泄漏事故，并给现场人员、公众带来严重危害，或对财产造成重大损失，对环境造成严重污染。

**[事故隐患]** 事故隐患是指作业场所、设备及设施的不安全状态，人的不安全行为和管理上的缺陷，是引发安全事故的直接原因。事故隐患是控制危险源的安全措施的失效或缺失。

**[危险源]** 危险源是导致事故发生的根源，是具有潜在意外释放的能量和（或）危险有害物质的生产装置、设施或场所。

**[危险化学品重大危险源]** 长期地或者临时地生产、储存、使用和经营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，分为生产单元和储存单元。

**[临界量]** 某种或某类危险化学品构成重大危险源所规定的最小数量。

**[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，以切断阀作为分割界线划分为独立单元。

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

**[风险]** 发生特定危害事件的可能性以及发生事件后果严重性的结合。

**[定量风险评价]** 对某一装置或作业活动中发生事故频率和后果进行定量分析，并与可接受风险标准比较的系统方法。

**[个人风险]** 因危险化学品重大危险源各种潜在的火灾、爆炸、有毒气体泄漏事故造成区域内某一固定位置人员的个体死亡概率，即单位时间内（通常为年）的个体死亡率。通常用个人风险等值线表示。

**[社会风险]** 能够引起大于等于 N 人死亡的事故累积频率 (F)，也即单位时间内（通常为年）的死亡人数。通常用社会风险曲线 (F-N 曲线) 表示。

**[安全设施]** 企业（单位）在生产、经营活动中将危险、有害因素控制在安全范围内及预防、减少、消除、危害所配备的装置（设备）和采取的措施。

## 目 录

<b>第一章 编制说明</b>	1
1.1 评估目的	1
1.2 评估对象	1
1.3 评价范围	1
1.4 评估分级程序	1
1.5 评估工作内容	2
<b>第二章 重大危险源安全评估的依据</b>	3
2.1 国家法律、法规	3
2.2 地方法规、规章	3
2.3 部门规章及规范性文件	4
2.4 标准、行业标准	6
<b>第三章 被评估单位基本情况</b>	8
3.1 被评估单位简介	8
3.2 自然环境概况	9
3.3 区域位置及周边环境	10
3.4 总平面布置、构筑物及储罐	12
3.4.1 总平面布置	12
3.4.2 建构筑物	14
3.5 生产工艺、设备设施情况	15
3.5.1 工艺流程	15
3.5.2 主要设备、设施	31
3.6 公用工程及辅助设施	45
3.6.1 供配电及防雷防静电	45
3.6.2 给排水	46
3.6.3 消防	47
3.6.4 自动控制	50
3.6.5 供热、通风、空调和供气	53
3.7 安全管理	54

3.7.1 公司组织机构 .....	54
3.7.2 安全组织及管理 .....	54
3.7.3 安全生产管理制度、操作规程及责任制 .....	55
3.7.4 应急救援预案及演练 .....	59
3.7.5 安全管理及特种作业人员 .....	59
<b>第四章 重大危险源基本情况 .....</b>	<b>65</b>
4.1 重大危险源基本情况 .....	65
4.2 重大危险源安全管理现状及已采用的安全措施 .....	66
4.3 重大危险源安全管理的符合性评价 .....	67
4.3.1 重大危险源安全管理情况检查 .....	67
4.3.2 应急救援安全评估 .....	71
4.3.3 重大危险源安全评估结果分析 .....	74
<b>第五章 危险化学品重大危险源辨识及分级 .....</b>	<b>75</b>
5.1 辨识及分级依据 .....	75
5.2 重大危险源辨识 .....	77
5.3 危险化学品重大危险源分级 .....	78
5.4 危险化学品重大危险源分级结果 .....	82
<b>第六章 事故发生的可能性及危害程度 .....</b>	<b>83</b>
6.1 主要危险、有害因素辨识 .....	83
6.2 危险有害因素分析 .....	98
6.2.1 生产过程危险、有害因素分析过程 .....	98
6.2.2 危险化学品储存运输危险因素分析过程 .....	108
6.2.3 公用工程危险有害因素分析 .....	111
6.2.4 自然条件危险有害因素分析 .....	117
6.3 个人风险和社会风险 .....	117
6.3.1 个人风险和社会风险依据 .....	118
6.3.2 个人风险和社会风险结果 .....	121
6.4 典型事故案例 .....	135
<b>第七章 危险化学品重大危险源安全条件分析 .....</b>	<b>144</b>
7.1 重大危险源与周边重点防护目标距离情况 .....	144

7.2 可能受事故影响的周边场所和人员情况 .....	145
7.3 周边环境对重大危险源的影响 .....	147
<b>第八章 重大危险源安全管理措施、安全技术和监控措施 .....</b>	<b>148</b>
8.1 重大危险源安全管理措施 .....	148
8.2 安全技术措施 .....	149
8.3 重大危险源监控系统 .....	150
<b>第九章 安全对策措施建议 .....</b>	<b>154</b>
<b>第十章 评估结论与建议 .....</b>	<b>156</b>
<b>附 录 .....</b>	<b>158</b>

## 第一章 编制说明

### 1.1 评估目的

本次安全评估的主要目的有：

- (1) 通过危险化学品重大危险源评估，对危险化学品重大危险源存在安全缺陷和事故隐患进行整改和治理，采取有效措施，消除事故隐患，确保安全生产。
- (2) 建立和完善危险化学品重大危险源监控和管理的规章制度，建立危险源监控、治理长效机制。
- (3) 完善危险化学品重大危险源监控、监测措施和应急救援预案，切实落实危险源监控、监测，定期组织事故应急救援演练。
- (4) 将危险化学品重大危险源的登记、检测、监控、应急救援工作同事故隐患的排查治理结合起来，统筹安排，加强对危险化学品重大危险源的监控措施的落实同时，加大对现场隐患的排查治理力度，确保安全生产。

### 1.2 评估对象

宁夏瑞科新源化工有限公司危险化学品重大危险源。

### 1.3 评估范围

依据委托，确定本次评估的范围为：宁夏瑞科新源化工有限公司生产装置及储存装置的危险化学品重大危险源及其附属系统、消防系统、安全管理、应急管理和应急设施力量。

### 1.4 评估分级程序

本次安全评估的程序见图 1.4-1：

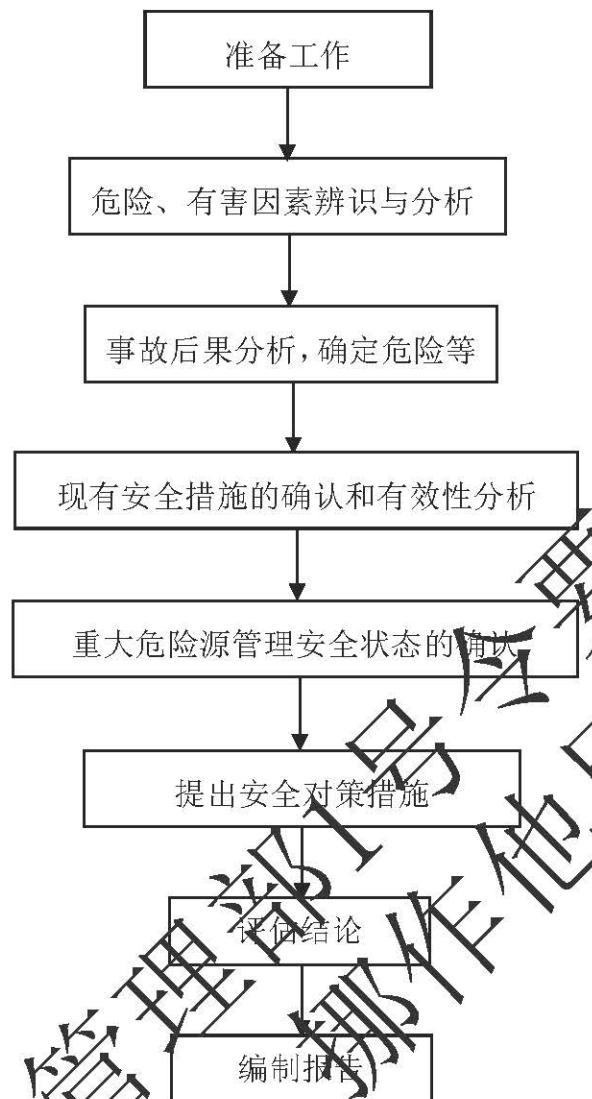


图 1.4.1 重大危险源评估程序框图

### 1.5 评估工作内容

- 1、前期准备：确定评估对象、评估范围、现场勘察、资料收集等；
- 2、危险有害因素辨识：采用资料分析、系统分析的方法，结合作业工艺、现场检查结果进行危险、有害因素辨识；
- 3、危险化学品重大危险源评估：发生事故的可能性、类型及危害程度；
- 4、提出安全对策措施：针对作业过程中的主要危险、有害因素提出安全防范的对策措施；
- 5、综合论证：做出评估结论，编制评估报告。

## 第二章 重大危险源安全评估的依据

### 2.1 国家法律、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第 70 号公布，2021 年 6 月 10 日主席令第 88 号第 3 次修正，2021 年 9 月 1 日起实施）
- 2、《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令第 60 号公布，2018 年 12 月 29 日主席令第 24 号第 4 次修正，2018 年 12 月 29 日起实施）
- 3、《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令第 28 号公布，2018 年 12 月 29 日主席令第 24 号第 2 次修正，2018 年 12 月 29 日起施行）
- 4、《中华人民共和国环境保护法》（全国人民代表大会常务委员会令第 2 号公布，2014 年 4 月 24 日主席令第 9 号第 2 次修订，2015 年 1 月 1 日起施行）
- 5、《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第 4 号公布，2021 年 4 月 29 日主席令第 81 号第 3 次修正，2021 年 4 月 29 日起施行）
- 6、《中华人民共和国劳动合同法》（中华人民共和国主席令第 65 号公布，2012 年 12 月 28 日主席令第 73 号第 1 次修正，2013 年 7 月 1 日起施行）
- 7、《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第 4 号，2014 年 1 月 1 日起施行）
- 8、《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令第 69 号，2007 年 11 月 1 日起施行）
- 9、《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令第 344 号公布，2013 年 12 月 国务院令第 645 号第 2 次修订，2013 年 12 月 7 日起实施）
- 10、《生产安全事故报告和调查处理条例》（中华人民共和国国务院令第 493 号，2007 年 6 月 1 日施行）
- 11、《工伤保险条例》（中华人民共和国国务院令第 375 号公布，2010 年 12 月 20 日国务院令第 586 号第 1 次修订，2011 年 1 月 1 日起实施）

### 2.2 地方法规、规章

- 1、《宁夏回族自治区安全生产条例》（宁夏回族自治区人民代表大会常务委员会公告第 36 号公布，2015 年 11 月 26 日人大常委会公告第 29 号第 1 次修订，2016 年 1 月 1 日起施行）
- 2、《宁夏回族自治区实施<中华人民共和国消防法>办法》（宁夏回族自治区人民代

表大会常务委员会公告第 69 号公布，2020 年 11 月 25 日人大常委会公告第 42 号第 2 次修正，2020 年 11 月 25 日实施）

3、《宁夏回族自治区人民政府关于印发<宁夏回族自治区危险化学品重大危险源监控管理办法的通知>》（宁政发[2008]77 号，2008 年 5 月 12 日实施）

4、《宁夏回族自治区人民政府办公厅关于印发<宁夏回族自治区生产安全事故应急预案管理办法（试行）>》（宁政办发[2011]117 号，2011 年 7 月 11 日实施）

5、《宁夏回族自治区人民政府办公厅转发自治区安监局关于进一步加强危险化学品安全生产工作意见的通知》（宁政办发[2009]247 号，2009 年 11 月 10 日实施）

6、《宁夏回族自治区有限空间作业安全生产监督管理办法》（宁夏回族自治区人民政府令第 50 号公布，2019 年 12 月 4 日宁夏回族自治区人民政府令第 108 号第 1 次修正，2019 年 12 月 4 日实施）

### 2.3 部门规章及规范性文件

1、《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安全生产监督管理总局令第 30 号公布，2015 年 5 月 29 日安监总局令第 80 号第 2 次修正，2015 年 7 月 1 日实施）

2、《生产经营单位安全培训规定》（国家安全生产监督管理总局令第 3 号公布，2015 年 5 月 29 日安监总局令第 80 号第 2 次修正，2015 年 7 月 1 日实施）

3、《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第 16 号，2008 年 2 月 1 日实施）

4、《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 17 号公布，2019 年 7 月 11 日应急管理部令第 2 号第 2 次修正，2019 年 9 月 1 日实施）

5、《消防监督检查规定》（公安部令第 36 号公布，2012 年 7 月 17 日公安部令第 120 号第 3 次修订，2012 年 11 月 1 日实施）

6、《职业病危害因素分类目录》（国卫疾控发〔2015〕92 号）

7、《产业结构调整指导目录（2019 年本）（2021 年修订）》（国家发展和改革委员会令第 49 号，2021 年 12 月 30 日实施）

8、《危险化学品目录（2015 版）》（国家安全生产监督管理总局、工业和信息化部等十部门公告 2015 年第 5 号，2015 年 5 月 1 日实施）

9、《生产经营单位安全培训规定》（2006 年 1 月 17 日国家安全监管总局令第 3 号公布，2015 年 5 月 29 日国家安全生产监管总局令第 80 号第 2 次修正，2015 年 7 月 1 日实施）

- 10、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（2011年8月5日国家安全监管总局令第40号公布，2015年5月27日国家安全监管总局令第79号修正，2015年7月1日实施）
- 11、《特种设备作业人员监督管理办法》（国家质量监督检验检疫总局令第70号公布，2011年5月3日国家质量监督检验检疫总局令第140号第1次修订，2011年7月1日实施）
- 12、《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日实施）
- 13、《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）
- 14、《高毒物品目录》（卫法监发[2003]142号）
- 15、《财政部、安全监管总局关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》（财企[2012]16号）
- 16、《仓库防火安全管理规则》（公安部令第6号）
- 17、《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告2020年第3号）
- 18、《国家安全监管总局关于公布首批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95号）
- 19、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12号）
- 20、《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）
- 21、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化学工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号）
- 22、《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品重大危险源备案文书的通知》（安监总管三〔2012〕44号）
- 23、《国家安全监管总局关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》（安监总管三〔2014〕68号）
- 24、《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕116号）

25、《国家安全监管总局关于印发<化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准(试行)>和<烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准(试行)>的通知》(安监总管三〔2017〕121号)

## 2.4 标准、行业标准

- 1、《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018)
- 2、《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB 50160-2008)
- 3、《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》(AQ 3035-2010)
- 4、《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》(AQ 3036-2010)
- 5、《化工企业定量风险评价导则》(AQ/T 3046-2013)
- 6、《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB 50016-2014)
- 7、《企业职工伤亡事故分类》(GB 6441-1986)
- 8、《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T 13861-2009)
- 9、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T 29639-2020)
- 10、《建筑抗震设计规范(2016年版)》(GB 50011-2010)
- 11、《建筑灭火器配置设计规范》(GB 50140-2005)
- 12、《工业企业总平面设计规范》(GB 50187-2012)
- 13、《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》(GB 4387-2008)
- 14、《工业金属管道设计规范(2008版)》(GB 50316-2000)
- 15、《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB 7231-2003)
- 16、《继电保护和安全自动装置技术规程》(GB/T 14285-2006)
- 17、《气体灭火系统设计规范》(GB 50370-2005)
- 18、《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB 50493-2019)
- 19、《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》(GB/T 8196-2018)
- 20、《固定式钢梯及平台安全要求 第1部分：钢直梯》(GB 4053.1-2009)
- 21、《固定式钢梯及平台安全要求 第2部分：钢斜梯》(GB 4053.2-2009)
- 22、《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台》(GB 4053.3-2009)
- 23、《生产过程安全卫生要求总则》(GB 12801-2008)
- 24、《通用用电设备配电设计规范》(GB 50055-2011)

- 25、《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）  
26、《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）  
27、《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）  
28、《自动化仪表工程施工及质量验收规范》（GB 50093-2013）  
29、《火灾分类》（GB/T 4968-2008）  
30、《安全色》（GB 2893-2008）  
31、《消防安全标志》（GB 13495.1-2015）  
32、《消防安全标志设置要求》（GB 15630-1995）  
33、《个体防护装备配备规范》（GB/T 39800.1-2020）  
34、《压力容器使用管理规则》（TSG 21-2016）  
35、《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）  
36、《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）  
37、《化学品安全技术说明书内容和项目顺序》（GB/T 16483-2008）  
38、《危险化学品储罐区作业安全通则》（AQ 3018-2008）  
39、《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T 37243-2019）  
40、《化学品作业场所安全警示标志规范》（AQ/T 3047-2013）

### 第三章 被评估单位基本情况

#### 3.1 被评估单位简介

宁夏瑞科新源化工有限公司成立于 2013 年 5 月 7 日，位于太阳山庆安大道以东、太和路以北，占地面积 513 亩。企业性质：有限责任公司（自然人投资或控股），注册资本：2.5 亿元，王征为该公司法定代表人。主要生产汽油、溶剂油、异辛烷、液化石油气、丙烯、丙烷、甲基叔丁基醚、醚后液化气、异丁烷、正丁烷、异丁烯、柴油、石脑油的生产、储存与销售。该公司现有重油深加工装置、C<sub>4</sub>综合利用装置、15 万吨/年油品升级装置和 MTBE 装置，产品主要销往宁夏及周边附近地区，通过公路槽车运输，运输车辆由有资质的危险货物运输单位提供。该公司现有员工 360 人，其中管理人员 30 人、车间生产人员 310 人。车间生产人员采用四班三运转制，管理人员及后勤人员为白班一班制。该公司成立了安全生产管理委员会并设置安全管理机构——安全环保部，安全环保部配备专职安全管理人员 3 人，各车间配备有专职安全管理人员 8 名，形成以全公司各职能部门、运行车间和安全环保部的负责人为成员的全厂安全管理网络。

基本情况见表 3.1-1。

表 3.1-1 宁夏瑞科新源化工有限公司基本情况表

企业名称	宁夏瑞科新源化工有限公司	经济类型	有限责任公司 (自然人投资或控股)
经营场所	吴忠市太阳山庆安大道以东、太和路以北	邮 编	750411
法定代表人	王征	成立时间	2013 年 5 月 7 日
联系人	金学尊	联系电话	13895437273
营业执照	9164030064772667M	登记机关	吴忠市市场监督管理局
经营范围	许可项目：道路货物运输（含危险货物）（依法需经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动） 一般项目：清洁液化气、柴油（闭杯闪点>60℃）、燃料油、渣油、C5、C9、轻烃、芳烃、混合三甲苯、混合 C4、粗白油、汽油（35 万吨/年）、溶剂油[闭杯闪点≤60℃]（10 万吨/年）、异辛烷（10 万吨/年）、液化石油气（5 万吨/年）、丙烯（3.72 万吨/年）、丙烷（8400 吨/年），甲基叔丁基醚（5 万吨/年）、醚后液化气（丙烷 13.22%、异丁烷 4.1.62%、正丁烷 16.15%、异丁烯 6.96% 等）（8 万吨/年）、柴油[闭杯闪点≤60℃]（5 万吨/年）、石脑油（5 万吨/年）、石油醚（3.05 万吨/年）、苯（6.82 万吨/年）、二甲苯异构体混合物（6.84 万吨/年）的生产销售（按照《危险化学品经营许可证管理办法》第三条经营）；石脑化工产品代加工（属于危险化学品的须取得《安全生产许可证》、《危险化学品经营许可证》后方可从事经营活动）；石脑油、甲基叔丁基醚的购买和使用（不得用于生产销售，须取得《危险化学品安全使用许可证》后方可使用）；新材料技术研发；节能管理服务；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）		

安全生产 许可证编号	(宁)WH安许证字[2021]000043(H <sub>1</sub> )号	有效期	2021年4月20日至 2024年4月19日
许可范围	汽油(35万吨/年)、溶剂油[闭杯闪点≤60℃](10万吨/年)、异辛烷(10万吨/年)、液化石油气(5万吨/年)、丙烯(3.72万吨/年)、丙烷(8400吨/年)、甲基叔丁基醚(5万吨/年)、醚后液化气(丙烷13.22%、异丁烷41.62%、正丁烷16.15%、异丁烯6.96%等)(8万吨/年)、柴油[闭杯闪点≤60℃](5万吨/年)、石脑油(5万吨/年)、石油醚(3.05万吨/年)、苯(6.82万吨/年)、二甲苯异构体混合物(6.84万吨/年)	发证机关	宁夏回族自治区 应急管理厅

### 3.2 自然环境概况

#### 1、地形地貌

该公司位于吴忠市太阳山开发区，吴忠市位于宁夏回族自治区中部，吴忠市东西长而南北窄，地势南高北低，北为银川平原，南为青铜峡平原和丘陵山地。川区平均海拔1100米，山区海拔在1300-1900米。全市地貌大多为黄土高原，鄂尔多斯台地、黄河冲积平原和山地。

该公司厂区所在地底层上部3-5m为亚粘土层，地基允许承载力为100-150kPa。其下层为细沙层，厚度为2-4m，地基允许承载力为150kPa。下部为鹅卵石层，岩性不一，地下水位一般在8米以下，对水泥无侵袭作用。

#### 2、地震烈度

依据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)和《建筑抗震设计规范(2016年版)》(GB50011-2010)，该公司所在地抗震设防烈度为VIII度，峰值加速度为0.2g，地震动反应谱特征周期为0.35s。

#### 3、水文条件

太阳山开发区境内地表水体有苦水河及其支流小河。苦水河为黄河一级支流，发源于甘肃省环县，从利通区新华桥入黄河，境内全长162km，在太阳山开发区境内约10km，为太阳山开发区境内唯一的自然地表水体，总体呈东西流向，年径流量 $1.56 \times 10^7 m^3$ 。最大洪峰流量 $320m^3/s$ ，矿化度4g/L，为高矿化度苦碱水，不适用于生产生活用水。为了城市化建设，现在苦水河干流被截断形成暖泉湖，面积约2279亩，属人工景观湖。太阳山地区有盐环定扬水干渠及其支干渠韦州干渠、潘儿庄支渠、隰宁堡支渠等扬黄渠系过境。开发区现有工业和生活水源来自开发区东北约20km的刘家沟水库，最大日供水量10000m<sup>3</sup>。

#### 4、气象条件

太阳山开发区属中温带半干旱区，四季分明，气候干燥，冬长夏短，温差较大，少

雨多风，蒸发强烈，降雨集中。大气透明度好，云量少，日照充分，热量丰富，无霜期短。年平均气温9.0℃，极端最高气温37.4℃，极端最低气温-27.1℃。一月份平均气温为-6.6℃，七月份平均气温为22.9℃。年平均降雨量266.1mm，多集中在7-9月份，约占全年的61.6%，年均蒸发量2364.5mm，年均相对湿度57%。全年日照时数2881.2h，无霜期173d。主导风向为南风，春季平均风速2.34m/s，夏季平均风速3.01m/s，秋季平均风速2.60m/s，冬季平均风速2.34m/s，年平均风速为2.84m/s，多年平均最大风速22m/s。最大冻土深度102cm。全年大风日数16.2d，沙尘暴日数8.3d，冰雹日数7d，雷暴日数18.7d。

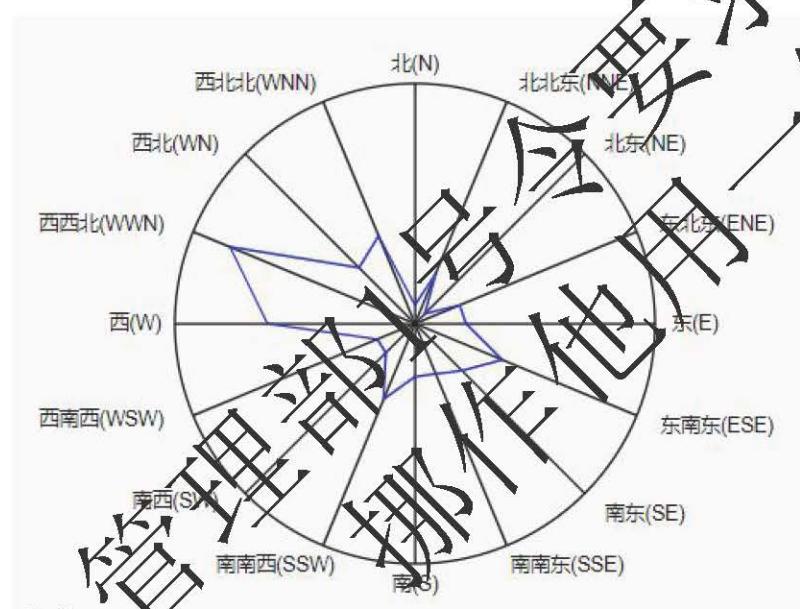


图 3.2-1 该公司所在地气风向玫瑰图

### 3.3 区域位置及周边环境

#### 1、区域位置及交通

宁夏瑞科新源化工有限公司位于吴忠市太阳山工业园区，安庆大道以东、太和路以北。吴忠市太阳山开发区位于宁夏中部，是宁夏沿黄河城市带核心区域。北连银川市，西接中卫市，南接固原市，东部与陕西省榆林市定边县毗邻，东北、西北分别与内蒙古自治区的鄂尔多斯市鄂托克前旗相连，东南与甘肃省庆阳市环县接壤。

该园区位于吴忠市盐池、同心、红寺堡三县（区）交界处，西邻国道G25高速公路，东连国道G35高速公路，另有国道G211、307，省道304（盐兴路）、203（惠平路）、101等主要公路干线。矿区公路、园区道路、太阳山城区路网骨架基本形成；太中银铁路穿境而过，并设有客运、货运集运站；规划中的韦州矿区专用铁路横穿南北，与太中银国铁接轨。交通便利。厂址区域位置图见图3.3-1。



图 3.3-1 区域位置图

## 2、周边环境

该公司位于吴忠市太阳山开发区，公司东侧为宁夏旭鹏环保科技有限公司；东北侧为万顺彩钢厂；北侧为太安路，路对面为福润工贸有限公司、宁夏天源石化有限公司；西北侧为宁夏长明天然气开发有限公司；西侧为庆安大道，路对面为吴忠市太阳山开发区扶贫孵化产业园；南侧为太和路，路对面为空地。

厂区与《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号）第 19 条规定的八大类场所距离见表 3.3-1：

表 3.3-1 危险化学品重大危险源与周边八大类场所的分布情况

序号	相关场所	距离 (m)	规范要求距离 (m)	符合性
1	居民区、商业中心、公园等人口密集区域	该公司西南侧距离白疙瘩村 530m	《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 第 4.1.9 条, 120m	符合
2	学校、医院、影剧院、体育场(馆)等公共设施	该公司 1000m 范围内无学校等公共设施	《中华人民共和国水污染防治法》(国家主席令[2017]第 70 号) 第五十八条、第五十九条。	符合
3	供水水源、水厂及水源保护区	该公司 1000m 范围内无水源保护区	《铁路运输安全保护条例》第十七条 200m	符合
4	车站、码头(按照国家规定, 经批准, 专	该公司 1000m 范围内无车站、码头等		

序号	相关场所	距离 (m)	规范要求距离 (m)	符合性
	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	该公司距 G338 公路约 700m	《公路安全保护条例》第 18 条 100m	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	周边 1000m 内无此类区域	《应用水水源保护区划分技术规范》(HJ 338-2018)	符合
6	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区	该公司 1000m 范围内无自然保护区	《工业企业总平面布置规范》(GB50187-2012) 第 2.0.11 条	符合
7	军事禁区、军事管理区	该公司周边无军事禁区、军事管理区	《中华人民共和国军事设施保护法》国家主席令[2021]第 87 号第二十八条	符合
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域	周边 1000m 内无此类区域	《工业企业总平面布置规范》(GB50187-2012) 第 2.0.11 条	符合

### 3.4 总平面布置、构筑物及储罐

#### 3.4.1 总平面布置

该公司厂区占地面积 513 亩，主要有以下功能分区：办公生活区、公用及辅助设施区、储运区、生产装置区。

##### 1、办公生活区

办公生活区设置在厂区西南角，主要由职工宿舍、办公综合楼、停车场构成。

##### 2、公用及辅助设施区

空压站、变配电站设置在厂区西北部；事故水池及消防设施、污水处理站、火炬等配套设施均设置在厂区东北部；锅炉房和纯水站等公用工程设置在厂区的东南部。

##### 3、储运区

该公司储运区分为两部分，一部分位于厂区东南部，一部分位于厂区东北部。东南部包括 1#罐组（原料油重芳烃罐区：布置有 4 个 5000m<sup>3</sup>重芳烃储罐）、2#罐组（产品罐区：布置有 1 个 2000m<sup>3</sup>异辛烷储罐）、3#罐组（液化烃罐区：布置有 3 个 1000m<sup>3</sup>和 3 个 2000m<sup>3</sup>原料 C<sub>4</sub> 储罐）、4#罐组（卧罐区：布置有 4 个 200m<sup>3</sup>丙烷储罐、4 个 200m<sup>3</sup>液化石油气储罐、2 个 200m<sup>3</sup>正丁烷储罐），东北部包括 5#罐组（液化石油气罐区：布置有 3 个 3000m<sup>3</sup>液化石油气球罐、1 个 3000m<sup>3</sup>MTBE 球罐、1 个 3000m<sup>3</sup>丙烯球罐、1 个 3000m<sup>3</sup>丙烷球罐）、6#罐组（异辛烷罐区：布置有 8 个 2000m<sup>3</sup>异辛烷储罐）、7#罐组（异辛烷罐区：布置有 8 个 2000m<sup>3</sup>异辛烷储罐）、8#罐组（汽油产品罐区：布置有 6 个 3000m<sup>3</sup>汽油储罐）。装卸车设置集中布置在厂区东北侧，靠近物流出入口。

该公司设置有1个2500m<sup>3</sup>气柜，位于污水处理设置南侧。

#### 4、生产装置区

该公司生产装置区设置在厂区中部，包括重油深加工装置、C<sub>4</sub>综合利用装置、油品质量升级装置、MTBE装置等。

#### 5、厂内道路

该公司厂区内的道路为满足厂内运输、消防、设备检修等设环形道路，厂区道路呈环状布置，主要道路宽度为6m、10m，交叉口路面内边缘转弯半径为9m、12m，采用城市型沥青混凝土路面，消防道路与架空管道交叉处的净空高度为5m。

#### 6、竖向布置

该公司各装置区占地均为平地，高差不大，结合场地地形、工程地质和水文地质条件，坡式布置采用平坡式布置。

#### 7、火炬系统

该公司火炬系统位于厂区东北角，全厂的火炬处理量为95160kg/h。

该公司总平面布置情况见图3.4-1。



图 3.4-1 总平面布置图

### 3.4.2 建构筑物

该公司主要建、构筑物包括重油装置、C<sub>4</sub>加工装置、MTBE 装置、产品装卸油台及其他区域建构筑物。

主要建构筑物见表 3.4-2。

表 3.4-2 主要建构筑物一览表

序号	建、构筑物名称	占地面积 (m <sup>2</sup> )	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	抗震设防烈度	结构类型	火灾危险性类别	耐火等级
1	重油装置	15336	/	8	钢结构	甲类	二级
2	C <sub>4</sub> 加工装置	7800	/	8	钢结构	甲类	二级
3	油品升级装置	1276	/	8	钢结构	甲类	二级
4	MTBE 装置	1191	/	8	钢结构	甲类	二级
5	产品装卸油台	18600	/	8	钢结构	甲类	二级
6	化验室	360	360	8	砖混	戊类	二级
7	锅炉房	10500	1867	8	钢结构	丁类	二级

8	空压站	1034	378	8	砖混	戊类	二级
9	循环水	3510	631	8	砖混	戊类	二级
10	污水处理场	4770	/	8	砖混	丙类	二级
11	3#液化气罐区	10658	/	8	钢筋混凝土	甲类	二级
12	配电室	930	930	8	砖混	丙类	二级
13	职工宿舍	1612.8	1612.8	8	砖混	戊类	二级
14	库房	360	360	8	砖混	戊类	二级
15	三修车间	945	945	8	砖混	丙类	二级
16	区域控制室	340.69	340.69	8	钢筋混凝土	丁类	二级
17	1#罐组	5320	/	8	钢筋混凝土	甲类	二级
18	2#罐组	8280	/	8	钢筋混凝土	甲类	二级
19	3#罐组	2298	/	8	钢筋混凝土	甲类	二级
20	4#罐组	1782.2	/	8	钢筋混凝土	甲类	二级
21	5#罐组	4897	/	8	钢筋混凝土	甲类	二级
22	6#罐组	4550	/	8	钢筋混凝土	甲类	二级
23	7#罐组	4550	/	8	钢筋混凝土	甲类	二级
24	8#罐组	5527	/	8	钢筋混凝土	甲类	二级
25	汽车装卸车区	15720	15720	8	/	甲类	二级

### 3.5 生产工艺、设备设施情况

#### 3.5.1 工艺流程

该公司生产装置主要有 4 个部分组成：重油深加工装置、C<sub>4</sub>综合利用装置、油品质量升级装置、MTBE 装置。

##### 1、重油深加工装置

###### (1) 原料预处理

原料预处理装置的工艺流程如下：

自罐区来的原料油经原料油泵升压后与预分馏塔塔顶油气、轻油二线油、清油一线油、精制重质油换热后进入串脱盐罐进行脱盐脱水，再经换热器换热到 257℃进入闪蒸塔。

闪蒸塔塔底油经油泵抽出后进入原料加热炉（明火）加热，在原料加热炉加热到 365℃后进入分馏塔，塔顶油气进入分馏塔。

预分馏塔顶油气经冷却到 40℃进入预分馏塔顶回流罐进行油、水、气分离，塔顶油经分馏塔顶泵抽出后分为两部分：一部分返回塔顶作为回流；另一部分作为塔顶轻油去罐区；少量分离出来的不凝气引入气柜回收低压瓦斯。轻油一线油由预分馏塔自流入汽提塔上段，经汽提后由泵抽出换热冷却至 40℃作为轻柴油组分送出装置。轻油二线油从预分馏塔自流入常压汽提塔下段，经汽提后由泵抽出经换热冷却冷至 170℃，一部分作为冷回流返回至轻油二线侧，另一部分再经换热后冷至 50℃作为柴油组分送出装置。

预分馏塔底油经汽提后由分馏塔底油泵抽出，再与原料油换热后经冷却出区域，去往重油深加工装置。

## (2) 反应-再生系统

该工段原料重油由提升管 (R101) 偏下进口进入，换热后的渣油进入提升管 (R101) 的偏上进口，经高效喷嘴雾化后与来自再生器 (R103) 的高温催化剂 ( $700\sim720^{\circ}\text{C}$ ) 接触汽化反应，该反应在  $2\sim3\text{s}$  钟内完成，然后油气与催化剂在沉降器内快速分离后，油气经一级二级旋风分离器除去携带的催化剂粉末后进入分馏塔 (T201)。

反应生焦的催化剂流入汽提段，用过热蒸汽剔除催化剂上附着的油气，靠重力经待生立管流入再生器待生塞阀套筒内，用 5% 左右流化风将塞阀控制的待生催化剂送入再生器密相床上部，与主风机送来的空气混合燃焦，本烧焦采用逆向烧焦，可充分保证再生器的烧焦的热量平衡和主风催化剂的充分接触，再生温度维持  $680\sim700^{\circ}\text{C}$ ，使再生催化剂燃炭含量降至 0.01% 以下，再生后的催化剂流入再生溢流管，经再生塞阀和再生斜管进入提升管循环使用。

再生后的烟气经一、二级旋风分离器回收催化剂后，进入能量回收系统—预热器及换热器。

为维持反应—再生系统的热平衡及操作的灵活性，设置了可调节取热量的外取热器 (R104)，由再生器 (R103) 床层引出一路高温催化剂进入外取热器 (R104)，经取热列管间自下向上流动，取热管浸没在流化床内，管内通水取热发生蒸汽，外取热底部通入流化风，以维持良好流化，经换热后的催化剂温降  $100^{\circ}\text{C}$  左右，然后返回第一再生器 (R102)。

## (3) 分馏系统

上述反应后的过热油气进入分馏塔 (T201) 底部，与循环油浆接触降温并洗去油气中的催化剂粉末，然后在塔内分馏，分出回炼油、燃料油调和组分、塔顶产品汽油调和组分和富气。

塔顶油气经冷凝冷却后进入分馏塔油气分离器 (V201)，共三相，上层气相为富气，进入气压机 (C301) 作为吸收塔 (T301) 进料，中部为粗汽油，用泵抽出作为吸收塔的吸收剂，底部冷凝水用泵抽出分两路送出，一路送至气压机 (C301) 出口，用以洗去富气中的硫化氢，另一路去污水汽提。

项目分馏塔 (T201) 共 26 层，顶循环回流自 30 层抽出，与原料油换热，再与软化水换热，冷却至  $80^{\circ}\text{C}$  左右返回至 33 层。

燃料油调和组分自 24 层抽出，经汽提后用泵抽出与原料换热，又与吸收塔底油换热，再与软化水换热后分做两路，一路经碱洗、水洗后送出装置，另一路经冷却降温后作再

吸收塔（T303）的吸收剂。中段回流自第8层抽出，依次经稳定塔底重沸器（E306）和解吸塔底重沸器（E304）作为热源，然后从蒸汽发生器（E211）后返入塔内。

油浆经与原料换热后，再经蒸汽发生器（E211）去热后进入提升管（R101）反应，回炼油用泵抽出与原料混合进提升管（R101）反应。

#### (4) 吸收-稳定系统

①从气压机（C301）来的富气与解吸塔（T302）顶来的石油气及吸收塔底油经气压机（C301）出口冷却器（E302）冷却后，进入油气分离器（V302）重新平衡后，富气进入吸收塔（T301）下部。

②从塔顶送入自分馏送来的粗汽油和从稳定塔底重沸器（E306）泵送来的稳定汽油作吸收剂，进入吸收塔（T301）上部，和富气逆向接触，将 $\leq C_3$ 的馏分吸收下来， $\leq C_2$ 的馏分从塔顶排出形成干气。

③吸收塔顶来的干气到再吸收塔中，用燃料油作再吸收剂，经吸收后的贫气从再吸收塔顶出来后，干气（轻烃气）分为两路，一路至提升管反应器作预提升介质，一路至废气回收系统管网后进入动力锅炉，燃烧后的干气（轻烃气）放出热量加热导热油供生产装置使用。

④吸收塔（T301）底油经与压缩富气再平衡后经气液分离罐（V301）后形成的富吸收液，经泵送到解吸塔（T302）以脱除 $\leq C_2$ 馏分。为了取出吸收塔（T301）中的热量，加了两个冷中段循环回流。

⑤解吸塔（T302）底液体经用泵抽出与稳定汽油换热后进入稳定塔（T301）中部，进行液化气和汽油的分离。

⑥稳定塔（T301）顶产出液化石油气，一部分作为稳定塔（T304）顶回流，其余作为液化石油气产品送至产品脱硫。塔底为稳定汽油，自压和解吸塔进料换热（E311）并冷却至40℃后分两路，一部分至产品精制装置脱硫醇；另一部分由稳定汽油泵（P305）加压后进入吸收塔（T301）作补充吸收剂。

#### (5) 精制系统

稳定汽油自稳定汽油冷却器（E308）来，经汽油-碱液混合器（MI701）与10%碱液混合后，脱除其中的硫化氢，汽油和碱液在预碱洗沉降罐（V701）中沉降分离，脱硫后的汽油经汽油-空气混合器（MI702），与非净化空气混合并注入活化剂后进入固定床反应器（R701），反应器内装有汽油脱硫醇预制催化剂，硫醇被氧化成二硫化物并溶于汽油中。

反应后的汽油夹带的尾气和碱液，在汽油沉降罐（V702）中沉降分离，汽油经汽油成品泵（P701），进入汽油砂滤塔（T701）进一步分离出碱雾、水分等杂质后送至成品油罐区。分离出的碱液送至碱液泵循环使用。

#### (6) 轻柴油、液化气碱洗系统

自轻柴油冷却器来轻柴油，经轻柴油-碱液混合器（MI802）与10%碱液混合后，进入轻柴油碱洗沉降罐（V802），经沉降分离后，碱渣自压至碱渣罐。一部分轻柴油至装置外，另一部分去污油罐集中处理。

自稳定塔顶来液化石油气，经液化石油气-碱液混合器（MI801）与10%碱液混合后，进入液化石油气碱洗沉降罐（V801），经沉降分离后，碱液循环使用，新鲜碱液由催化剂碱液循环泵间断补充，碱渣自压至碱渣罐，液化石油气和自干气分液罐来的干气至液化石油气汽化器，汽化器顶部出来的液化石油气至辅助燃烧室，汽提后的凝液去污油罐集中处理。

#### (7) 酸性水汽提系统

以上各工艺污水排入污水罐，经泵打入污水汽提塔进行污水汽提脱硫，精制后的污水送入污水处理站进行污水处理排放。酸性气送入火炬系统燃烧排放。

主要工艺流程如下图：

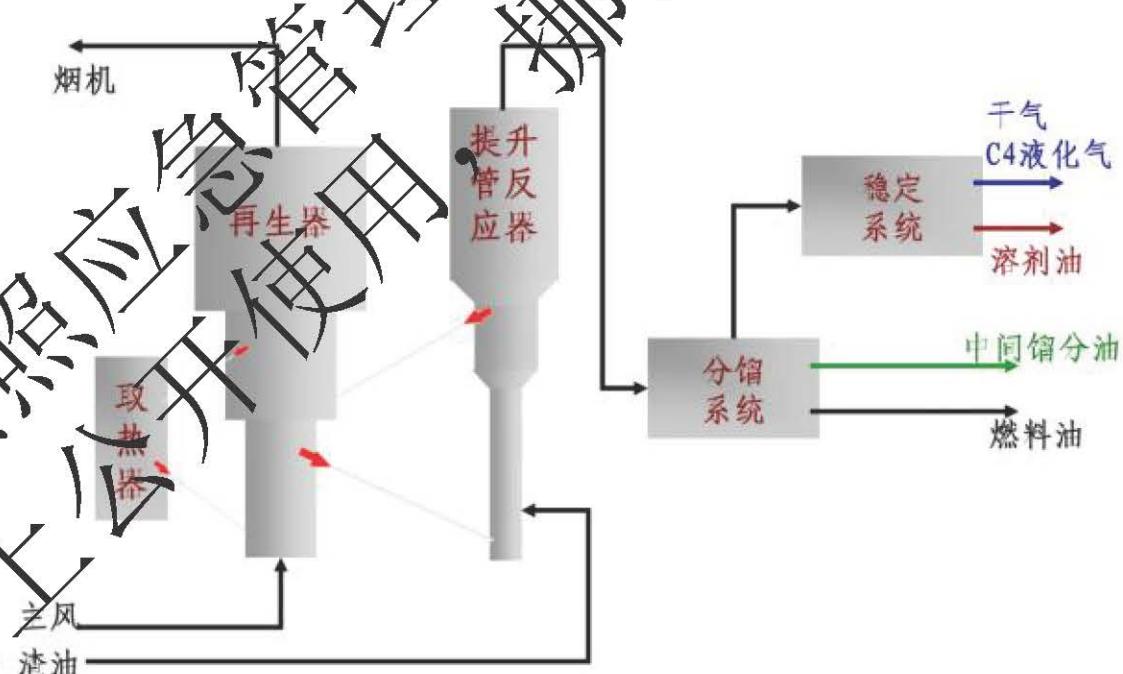


图 3.5-1 重油深加工工艺流程简图

#### 2、C<sub>4</sub>综合利用装置工艺流程

该工段包括原料预处理部分、反应部分、制冷压缩部分、产品分离部分、废酸排放部分等。

### (1) 原料预处理部分

自罐区来的异辛烷合成原料含 C<sub>4</sub> 液化气直接进入水洗塔 (T1001) 底部，除盐水自装置外来，进入水洗塔 (T1001) 顶部，烃类和除盐水在塔中进行接触，脱除掉液化气中携带的甲醇等杂质。从水洗塔 (T1001) 顶部出来的原料液化气经过加热后进入脱轻塔 (T1002) 中部，在此分离出液化气中携带的二甲醚等杂质。

脱除杂质后的原料液化气经过换热冷却后，进入原料脱水罐，进一步脱出原料液化气中夹带的水。

### (2) 反应部分

净化后的原料和循环硫酸、循环异丁烷共同进入反应器 (R2001) 顶部，分别经过专有设置的分配器，均匀分配后共同进入填料床层，在床层内部含 C<sub>4</sub> 液化气和浓硫酸充分混合，在催化剂浓硫酸的作用下，异丁烷和丁烯发生异辛烷合成反应，生成异辛烷。由于异辛烷合成反应为放热反应，反应过程中生成的反应热通过大量循环的异丁烷汽化进行吸收，以保证反应床层温度的稳定。

反应后的混合物自流至反应器底部，在此发生三相的分离：异丁烷气体经过分液后送至压缩机 (C3001) 部分，经过沉降分离出烃类后的浓硫酸经由硫酸泵加压后绝大部分循环至反应器顶部，极少量硫酸经过两级闪蒸、脱除含带的烃类后作为废酸外排。反应产物中的液态烃类经过三级聚结器分离夹带的硫酸液滴，分离出的硫酸也作为循环硫酸返回反应器，烃类进入分离单元。

### (3) 压缩机部分

反应器分离出来的异丁烷气体经过 (V-2001) 气液分离后再进入 (V-3001) 制冷压缩机入口分液罐进行气液分离，后进入压缩机 (C3001) 进行压缩，经两级压缩后的气体通过空冷器 (E3002) 进行冷却，冷却后的物料进入气压机出口分离器 (V3003)，极少量气体间断外排，液体大部分作为制冷剂返回反应器，少量可作为异丁烷产品出装置。

### (4) 分离部分

自反应部分来的混合烃类经脱异丁烷塔进料—异辛烷换热器 (E4001) 加热后，进入脱异丁烷塔 (T4001)。脱异丁烷塔的目的是将异丁烷分出，塔顶馏出物为异丁烷，经脱异丁烷塔顶空冷器 (E4004) 冷凝冷却后进入脱异丁烷 塔顶回流罐 (V4001)。

冷凝液经脱异丁烷塔顶回流泵 (P4001) 加压后分为三部分：一部分作为冷回流返回脱异丁烷塔 (T4001)；一部分经制冷剂—反应产物换热器 (E3001) 冷却至 21℃作为循环异丁烷返回异辛烷合成反应部分，以保证异辛烷合成反应器总进料中适当的烷烯比；

另一小部分经异丁烷产品冷却器冷却至40℃作为异丁烷产品送至装置外罐区。脱异丁烷塔底部设有脱异丁烷塔底重沸器(E4002)，该重沸器以导热油作为加热介质，为分离出异丁烷提供热源。脱异丁烷塔底物靠压力进入脱正丁烷塔(T5001)。

脱正丁烷塔(T5001)的目的是将正丁烷与异辛烷分开。塔顶馏出物为正丁烷，经脱正丁烷塔顶空冷器(E5003)冷凝冷却后进入脱正丁烷塔顶回流罐(V5001)。冷凝液经脱正丁烷塔顶回流泵(P5002)抽出，一部分作为冷回流返回正异丁烷塔，另一部分经正丁烷产品换热器(E5003)冷却至40℃作为正丁烷产品送至装置外罐区。脱正丁烷塔底部设有脱正丁烷塔底重沸器(E5001)，该重沸器以导热油作为加热介质，为分离出正丁烷提供热源。塔底馏出物即为异辛烷合成产品，主要为异辛烷。由脱正丁烷塔底泵抽出，经脱异丁烷塔进料—异辛烷换热器、异辛烷产品冷却器冷却至40℃后送出装置。

### (5) 废酸排放部分

①自反应部分来的废酸经电加热器(E6001)加热至40℃后进入废酸沉降器(V6001)，闪蒸出的气体进入低压洗涤塔(T6001)，分离出的烃类返回异辛烷合成反应器，废酸进入废酸脱气器(V6002)。废酸脱气器为负压操作，释放出的部分含酸废气经碱液喷射器(EJ6001)抽真空系统进入低压洗涤塔(T6001)，脱气后的废酸经废酸排放泵加压后送出装置到废酸罐。废酸由硫酸供应厂家负责回收利用。

②自各部分排放的气体进入低压洗涤塔底部，经少量碱液中和后，排放至火炬系统。塔底碱液由低压洗涤塔循环泵加压后分为三个部分：一部分循环至塔顶，作为中和用碱液；一部分进入碱液喷射器；另一部分作为废碱液送出装置。

主要工艺流程如下图：

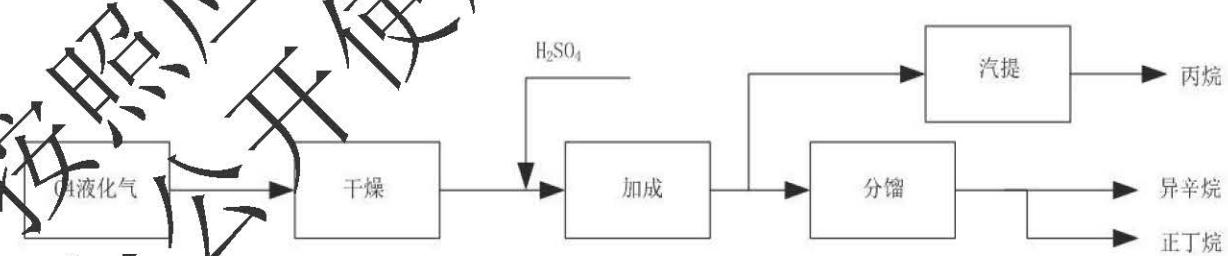


图 3.5-2 C<sub>4</sub>综合利用工艺流程简图

### 3、油品质量升级装置工艺流程

#### (1) 甲醇裂解制氢工段

##### 1) 甲醇裂解部分

自工艺外来的甲醇原料经甲醇泵加压后，与从水洗塔底部来的水在静态混合器中按一定比例混合，送入换热器与反应产物换热升温，再经过原料汽化器和原料过热器，用

高温导热油进行加热汽化过热。汽化后的甲醇、水蒸汽进入列管式反应器内，在其中催化剂的作用下分别进行下列裂解和变换反应：



整个反应过程是吸热的，因而反应器和汽化器所需的热量由热媒炉提供。循环使用的热媒（导热油）温度为 280~300℃。由于吸热的裂解反应和放热的变换反应同时进行，因而有效地利用了反应热并消除了放热反应可能带来的热点问题。

从反应器出来的裂解气在与反应进料进行换热后，进入水冷器冷却至常温，然后送入水洗塔洗掉裂解气中夹带的残余甲醇。水洗后的裂解气再经过反应气分液罐分液后送 PSA 部分。

从工艺外来的除盐水进入除盐水罐，经除盐水泵送至水洗塔的顶部，对裂解气进行洗涤。塔顶气相经反应气分液罐分液后进入变压吸附部分，塔底液相返回与原料甲醇混合预热后再次反应。

## 2) PSA 氢提纯部分（8 塔 PSA 提氢流程）

①吸附过程 甲醇裂解气自上游单元来，自塔底进入正处于吸附状态的吸附塔内。在多种吸附剂的依次选择吸附下，其中的杂质被吸附下来，未被吸附的氢气作为产品从塔顶流出（其中 H<sub>2</sub> 纯度大于 99.9%），经压力调节系统稳压后送出界区去后工段。当被吸附杂质的传质区前沿（称为吸附前沿）到达床层出口预留段时，关掉该吸附塔的原料气进料阀和产品气出口阀，停止吸附。吸附床开始转入再生过程。

### ②均压降压过程

这是在吸附过程结束后，顺着吸附方向将塔内的较高压力的氢气放入其它已完成再生的较低压力吸附塔的过程，该过程不仅是降压过程，更是回收床层死空间氢气的过程，本流程共包括了连续多次的均压降压过程，因而可保证氢气的充分回收。

### ③顺放过程

这是在均压降压过程结束后，顺着吸附方向将吸附塔顶部的产品氢气快速回收进顺放气缓冲罐的过程，这部分氢气将用作吸附剂的再生气源。

### ④逆放过程

在顺放过程结束后，吸附前沿已达到床层出口。这时，逆着吸附方向将吸附塔压力降至 0.03Mpa 左右，此时被吸附的杂质开始从吸附剂中大量解吸出来，逆放解吸气进入解吸气缓冲罐。

### ⑤冲洗过程

在这一过程中，用来自于顺放气缓冲罐的氢气逆着吸附方向对吸附床冲洗，使吸附剂中的杂质得以完全解吸，冲洗解吸气进入解吸气缓冲罐。解吸气缓冲罐中的解吸气送至导热油炉做燃料。

### ⑥均压升压过程

在冲洗再生过程完成后，用来自其它吸附塔的较高压力氢气依次对该吸附塔进行升压，这一过程与均压降压过程相对应，不仅是升压过程，而且更是回收其它塔的床层空间氢气的过程，本流程共包括了连续多次均压升压过程。

### ⑦产品气升压过程

在多次均压升压过程完成后，为了使吸附塔可以平稳地切换至下一次吸附并保证产品纯度在这一过程中不发生波动，需要通过升压调节阀缓慢而平稳地用产品氢气将吸附塔压力升至吸附压力。

经这一过程后吸附塔便完成了一个完整的“吸附-再生”循环，又为下一次吸附做好了准备。

主要工艺流程如下图：

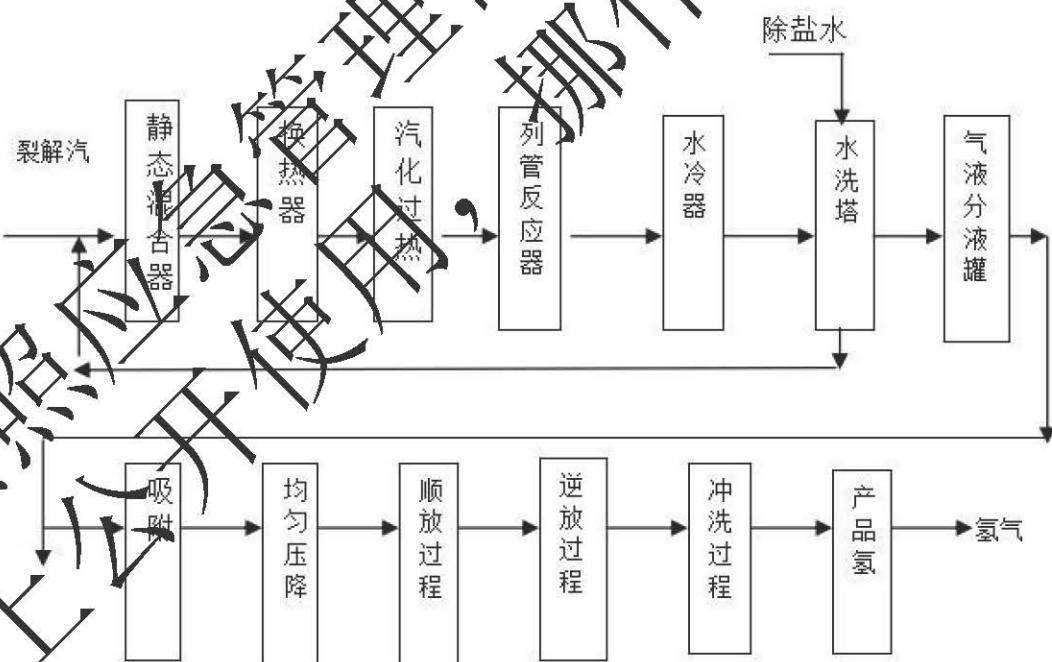


图 3.5-3 甲醇裂解制氢工段工艺流程简图

### (2) 预加氢及预分馏部分

自罐区来的石脑油（含凝析油）在罐区经泵加压后进入石脑油（含凝析油）分离单元，石脑油（含凝析油）原料油先与塔顶出来的油气经原料油/油汽换热器（E-9001）进

行换热后再和重组分油换热器（E-9002）进行换热后进入石脑油（含凝析油）分离塔。石脑油（含凝析油）分离塔的目的是将轻重组分分离，塔顶馏出物为轻石脑油，经换热冷凝冷却后进入石脑油（含凝析油）分离塔顶回流罐。石脑油（含凝析油）分离塔塔底温度控制在 160℃，由分离塔底重沸炉提供热源，用石脑油分离塔底泵强制循环。冷凝液经分离塔塔顶回流泵加压后分为两部分：一部分作为冷回流返回石脑油（含凝析油）分离塔；另一部分经石脑油产品冷却器冷却至 40℃作为石脑油产品送至加氢装置。塔底泵出口分两路，一路经重沸炉加热后进入塔底（T9001），为切割塔提供热源，另一路经过原料油/重组分换热器（E9002）换热后在经过 A9002 和 E9004 冷却后送至重组分产品罐区。

来自重油装置含硫溶剂油和石脑油（含凝析油）分离部分产出的石脑油先进入到原料油过滤器（FI6001），除去汽油中大于 10 微米的颗粒后进入原料油缓冲罐（V6001）。然后通过预加氢进料泵（P6001A/B）从缓冲罐中抽取进料并经流量控制进入预加氢进料/预分馏塔底油换热器（E6001）。与预分馏塔底油换热至 116℃与氢气混合，然后进入预加氢进料/流出物换热器（E6002A/B），换热至 145/183℃进入预加氢进料预热器（E6003），与蒸汽换热至 150/200℃进入预加氢保护器（R6001）。

预加氢保护器（R6001）出来后进入（R6002）预加氢反应，预加氢反应流出物通过预加氢进料/流出物换热器（E6002A/B）与反应进料换热至 152℃减压后进入预分馏塔（T6001）。

塔顶油气经预分馏塔顶空冷器（A6001）、冷凝冷却至 50℃后进入预分馏塔顶回流罐（V6002）中，进行油、气、水分离，闪蒸出的气体送出装置处理，油相经预分馏塔顶回流泵（P6003A/B）升压后作为塔顶回流。预分馏塔底采用蒸汽作为重沸热源，塔底重油经选择性加氢脱硫进料泵（P6002A/B）升压、预加氢进料/预分馏塔底油换热器换热后送至选择性加氢脱硫反应部分。轻石脑油从 7 层塔盘抽出，经轻石脑油冷却器（E6006）冷却后，做为醚化单元进料。

### （3）选择性加氢脱硫反应部分

含硫汽油在流量和预分馏塔底液位串级控制下，经 E6005A/B/C/D，E6005E 与反应流出物换热至 265/315℃，进入 HDS 第一反应器（R6003）进行加氢精制脱硫反应。反应后流出物经反应进料加热炉（F6001）加热至 335/365℃，进入 HDS 第二反应器（R6004），进行深度加氢脱硫反应。R6003 的第二床层温度由冷油控制。

R6004 反应流出物经 E6005E，E6005A/B/C/D，反应流出物空冷器（A6002）换热、

冷却后进入分离器（V6004），进行气、油、水三相分离，分离器底部出来的低分油在流量、液位控制下进入汽提部分；含硫污水送出装置处理；顶部出来的循环氢经循环氢水冷器（E6010）冷却至40℃，进入循环氢脱硫塔入口分液罐（V6005）分液后再进入循环氢脱硫塔（T6002）。

自溶剂再生单元来的贫溶剂经贫溶剂加热器（E6011）加热至50℃，在贫溶剂缓冲罐（V6007）液位控制下进入由氮气气封的贫溶剂缓冲罐，贫溶剂经贫溶剂泵（P6005A/B）升压送至循环氢脱硫塔第1层塔盘（循环氢脱硫塔设有20层浮阀塔盘），与自塔底上升的循环氢逆向接触，脱除循环氢中的硫化氢。

脱硫后循环氢与制氢装置来新氢混合，经循环氢压缩机入口分液罐（V6006）分液后由循环氢压缩机（C6001A/B）升压后与石脑油混合作为混合进料。

为防止反应流出物在冷却过程中析出铵盐堵塞管道和设备，通过注水泵（P6004A/B）将除盐水注至反应流出物空冷器上游侧的管道中。

#### (4) 汽提部分

低分油经E6012A/B换热后，进入汽提塔（T6003）。塔顶油气经汽提塔顶空冷器（A6003）、汽提塔顶后冷器（E6013）冷凝冷却至40℃后进入汽提塔顶回流罐（V6009）中，进行油、气、水分离，闪蒸出的气体送出装置处理，油相经汽提塔顶回流泵（P6006A/B）升压后作为塔顶回流。汽提塔底采用蒸汽作为重沸热源，塔底精制汽油经P6007A/B升压、E6012A/B换热、A6004/E6008冷却后出装置界区。

#### (5) 溶剂再生部分

自循环氢脱硫塔来的富胺液先经过贫富溶剂换热器（E6401A/B）升温，然后进入闪蒸罐（E6402）降压闪蒸，闪蒸后产生的少量酸性轻烃气体在压力控制下排至火炬，闪蒸后的富液在液位控制下进入溶剂再生塔（T6401），溶剂再生塔设有20层浮阀塔盘，塔底采用再沸器，再沸器的热源为导热油。溶剂再生塔顶部气体经溶剂再生塔顶空冷器（A6402）、溶剂再生塔顶后冷器（E6404）冷却后进入溶剂再生塔顶回流罐（V6403），回流罐顶部出来的高浓度酸性气在压力控制下送出装置外处理，底部液体经溶剂再生塔顶回流泵（P6402）升压后作为溶剂再生塔回流。自塔底部来的再生后溶剂经再生塔底泵（P6401）升压后经贫富溶剂换热器（E6401A/B）、贫溶剂空冷器（A6401）冷却后进入溶剂缓冲罐（V6401）。然后作为贫溶剂，去循环氢脱硫塔使用。

#### (6) 催化剂硫化及再生

为了提高催化剂活性，新鲜的或再生后的催化剂在使用前都必须进行硫化。该公司

采用液相硫化方法，DMDS 为硫化剂。

主要工艺流程如下图：

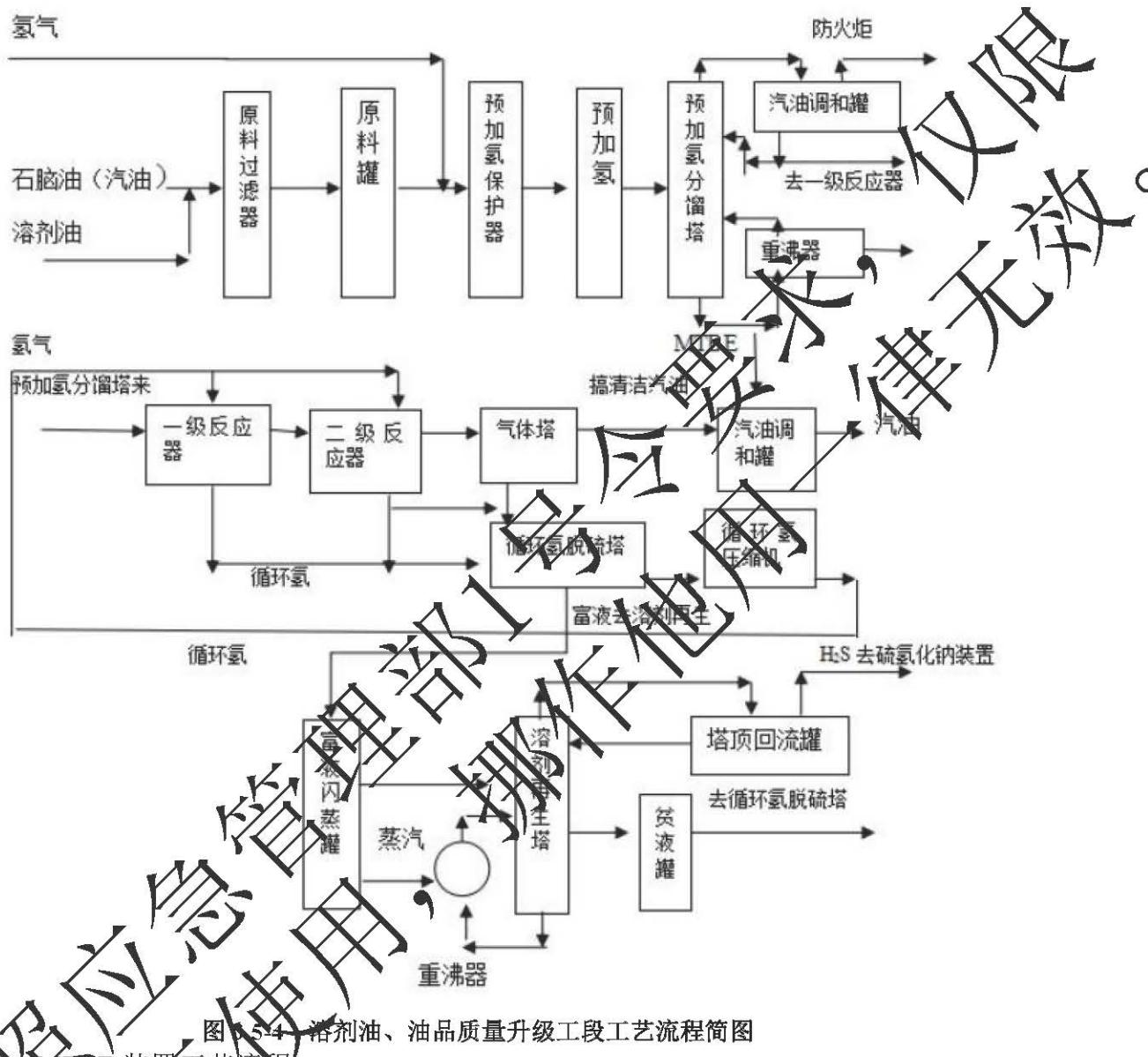


图 3.5-4 溶剂油、油品质量升级工段工艺流程简图

④ MTBE 装置工艺流程

(D) 原料分馏单元

本单元工艺过程分为液化气脱硫醇部分、脱丙烷部分、脱乙烷部分和精丙烯部分。

① 液化气脱硫醇部分

液化气脱硫醇部分又包括液化气预碱洗、液化气脱硫醇和水洗部分、抽提剂再生部

① 液化气预碱洗部分

装置外来的催化自产液化气和外购液化气与 V2401 底部来的碱液在文丘里管 (MI2401A) 内混合，再经预碱洗混合反应器 (MI2401B) 充分接触反应，进预碱洗罐 (V2401)

沉降分离，液化气中的硫化氢被脱除。预碱洗后的液化气从罐（V2401）顶压出，去脱硫醇段。控制 V2401 界位，防止预碱洗后液化气带碱。

### ②液化气脱硫醇和水洗部分

预碱洗合格的液化气与泵（P2401A/B）来的半贫抽提剂经抽提混合反应器（MI2402A/B）充分混合，完成一级抽提反应后，进罐（V2402）沉降分离，液化气自 V2402 顶部压出，与 P2402A/B 来的再生后贫抽提剂，进二级抽提混合反应器 MI2403A/B 充分接触，进行二级抽提脱硫醇反应后，进罐（V2403）沉降分离。脱硫醇合格的液化气从 V2403 顶部压出，与泵（P2403A/B）来的水洗水通过液化气水洗文丘里混合器（MI2404）充分接触，进入液化气水洗沉降罐（V2404）进行分离，水洗后的液化气从 V2404 顶部压出，经液化气砂滤塔（T2401）滤去夹带的水分后送至脱丙烷部分。

从贫抽提剂泵（P2402A/B）来的贫抽提剂在二级抽提混合反应器（MI2403A/B）前与液化气混合，经 MI2403A/B 混合反应后进入二级抽提沉降罐（V2403），V2403 底部分离出的半贫抽提剂经泵（P2401A/B）增压后，送到一级抽提混合反应器（MI2402A/B）前与液化气混合反应后进入一级抽提沉降罐 V2402，V2402 底部分离出的富抽提剂，与非净化风、反抽提油混合，经再生混合反应器（MI2405）进入氧化再生塔（T2402）底部。通过液化气水洗文丘里混合器（MI2404）、液化气水洗沉降罐（V2404）分离出的水洗水循环使用。水洗水根据 pH 值进行不定期更换，补充水为经液化气水洗泵（P2403A/B）加压的系统除盐水，外排水可以送到污水处理系统，或作为配剂用水。

### ③抽提剂再生部分工艺

自 V2402 来的富抽提剂与系统来的非净化风、反抽提油经再生混合反应器（MI2405）混合，进入抽提剂氧化再生塔（T2402）下部。在再生催化剂作用下，抽提剂中的硫醇钠被氧化成二硫化物，并溶解于反抽提油中。抽提剂、反抽提油自塔上部压出进三相分离罐（V2405）进行分离，再生塔尾气和三相分离罐气相经压控至火炬管网。三相分离罐（V2405）分离出的再生后的贫抽提剂从 V2405 底部抽出，经贫抽提剂泵（P2402A/B）加压、SR2401A/B 过滤器过滤后循环使用；反抽提油越过三相分离罐内隔板，自罐底由反抽提油循环泵（P2404A/B）抽出，大部分由流量控制去再生混合反应器（MI2405）前循环使用，少部分经反抽提油液位控制去催化装置分馏塔顶粗汽油罐。

## 2) 脱丙烷部分

从液化气脱硫醇部分来的液化石油气进入脱丙烷塔进料罐（V22001），再经脱丙烷塔进料泵（P22001A/B）送至原料预热器（E22001），与脱丙烷塔塔底产品换热后，进

入脱丙烷塔（T22001）第 28 层塔板。碳二、碳三馏分从顶部蒸出，经脱丙烷塔顶空冷器（A22002）冷凝冷却后，进入脱丙烷塔回流罐（V22002）。冷凝液一部分用脱丙烷回流泵（P22002A/B）抽出作为脱丙烷塔（T22001）回流，另一部分用脱乙烷塔进料泵（P22003A/B）加压后作为脱乙烷塔（T22002）进料。塔底料物碳四碳五馏分与原料换热后经碳四碳五冷凝器（E22008）冷却至 40℃后至 MTBE 装置。脱丙烷塔重沸器（E22002）的热源来自装置外的导热油。

### 3) 脱乙烷部分

脱乙烷塔进料从脱丙烷塔回流罐（V22002）抽出经脱乙烷塔进料泵（P22003A/B）加压后进入脱乙烷塔（T22002）第 11 层塔板。塔顶碳二、碳三气体经脱乙烷塔顶冷凝器（E22005A.B）部分冷凝器后，进入脱乙烷塔回流罐（V22003）。不凝气自脱乙烷塔回流罐顶经压控阀送至燃料气管网，或至催化裂化装置吸收塔重新收回丙烯。冷凝液用脱乙烷塔回流泵（P22004A/B）送回脱乙烷塔顶全部作为回流。脱乙烷塔底物料自压至精丙烯塔 A（T22003A）第 136 层塔板，作为精丙烯塔进料。脱乙烷塔重沸器（E22004）热源采用 105℃热水。

### 4) 精丙烯部分

精丙烯部分为两塔串联操作（T22003A，T22003B）。精丙烯塔 A（T22003A）塔底丙烷馏分经丙烷冷却器（E22007）冷却至 40℃后自压送出装置。塔顶气体进入精丙烯塔 B（T22003B）底部，精丙烯塔 B（T22003B）底部液体由精丙烯塔中间泵（P22005A/B）送回精丙烯塔 A 顶部作为回流。精丙烯塔 B 顶气体经精丙烯塔顶空冷器（A22001）冷凝冷却后，进入精丙烯塔回流罐（V22004），冷却液用精丙烯塔回流泵（P22006A/B）从精丙烯塔回流罐（V22004）抽出后一部分送回精丙烯塔 B 顶部作为回流；另一部分送至罐区。精丙烯塔重沸器（E22006A.B）热源采用 105℃热水。

主要工艺流程如下图：

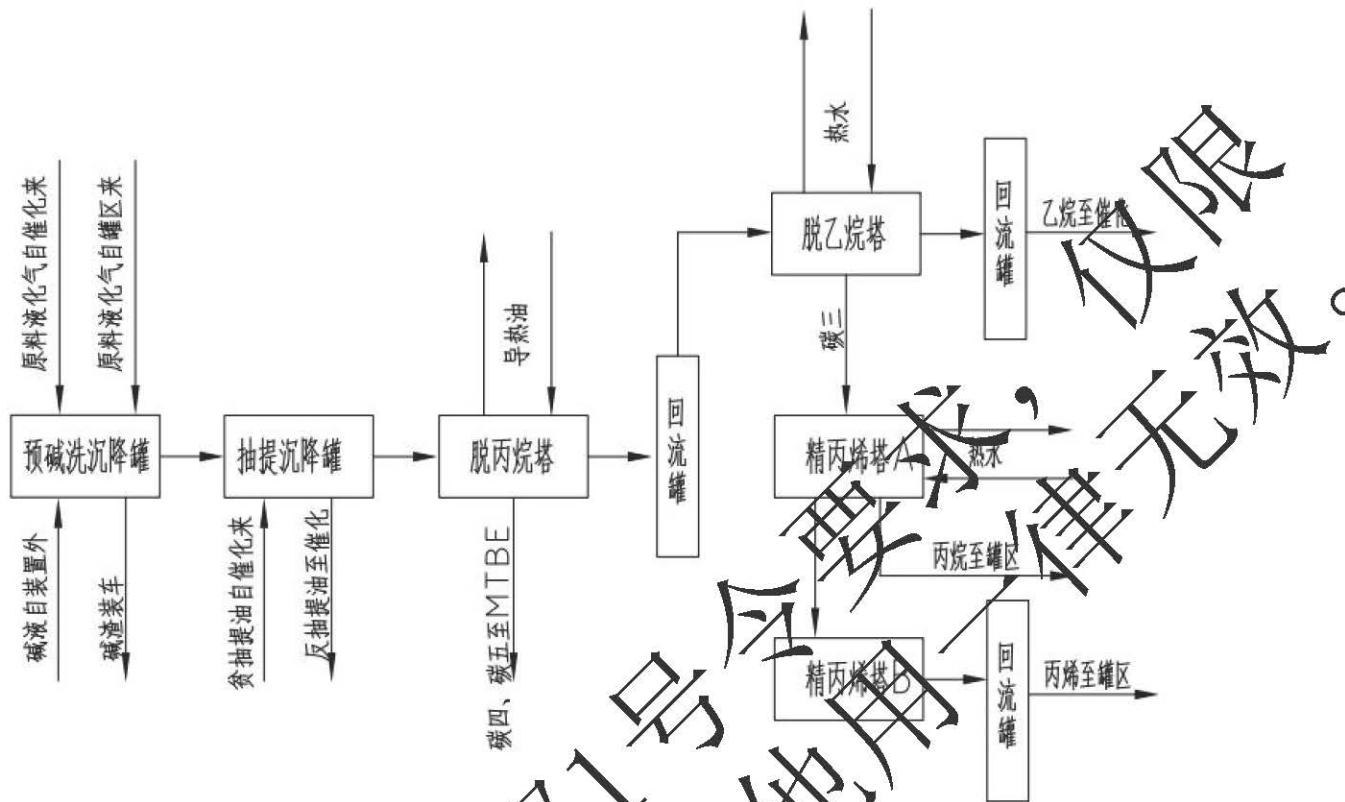


图 3.5-5 原料分派单元工艺流程简图

## (2) MTBE 单元

本单元主要由脱丙烷部分、原料配制、醚化反应部分；催化蒸馏和产品分离部分；MTBE 深度脱硫部分组成。

### 1) 脱丙烷部分

从罐区来的液化石油气进入脱丙烷塔进料罐（V23101），再经脱丙烷塔进料泵（P23101A/B）送至原料预热器（E23101），与脱丙烷塔塔底产品换热后，进入脱丙烷塔（T23101）第28层塔板。碳二、碳三馏分从顶部蒸出，经脱丙烷塔顶空冷器（E23103）冷凝冷却后，进入脱丙烷塔回流罐（V23102）。冷凝液一部分用脱丙烷回流泵（P23102A/B）抽出作为脱丙烷塔（T23101）回流，另一部分送至罐区。塔底料物碳四碳五馏分与原料换热后，经碳四碳五冷凝器（E23104）冷却至40℃后至C<sub>4</sub>原料罐（V23010）。脱丙烷塔重沸器（E23102）的热源为1.0MPa蒸汽。

**注：**5万吨/年MTBE单元中脱丙烷部分仅在原料分馏单元不开时使用，MTBE单元供料正常自原料分馏单元来。

## 2) 原料配制、醚化反应部分

混合 C<sub>4</sub> 原料从原料分馏单元进入 C<sub>4</sub> 原料罐 (V23010)，经碳四原料泵 (P23014A/

B) 送至一级混合器 (MI23001)；从装置外罐区送来的新鲜甲醇进入甲醇原料罐 (V23001)，甲醇原料罐 (V23001) 中的甲醇经过甲醇原料泵 (P23001A/B) 增压后，与原料 C<sub>4</sub> 在一级混合器 (MI23001) 中混合，混合物料中的甲醇与异丁烯的摩尔比维持在 1.06~1.08 之间。

经过一级混合器 (MI23001) 的混合物料进入二级混合器 (MI23002) 进行充分混合后，进入反应器 (R23001A/B/C)，进反应器的物料温度可通过调节气体分馏装置来混合 C<sub>4</sub> 的温度进行调节，维持进料温度为 30℃~35℃，在催化剂作用下，原料 C<sub>4</sub> 中的异丁烯与甲醇反应生成 MTBE。合成 MTBE 反应为放热反应，反应热使反应温度逐渐升高。为了防止催化剂床层温度过高，需控制反应器的操作压力，使醚化反应在反应物料的泡点温度下进行，反应热可以被部分物料汽化吸收，控制床层温度不高于 75℃。

在进行醚化反应时，同时可能有少量副产物生成，如：叔丁醇 (TBA)、二聚物 (DIB)、二甲醚 (DME)、水、甲基仲丁基醚 (MSPE) 等；选择适宜的反应条件，可以使副反应控制在非常有限的范围内。

醚化反应使用的催化剂是一种大孔型强酸性阳离子交换树脂。该树脂具有催化反应、离子交换、有机吸附等三种功能。作为催化剂使用时，由于其具有良好的活性和选择性，在醚化反应器内可以使异丁烯的转化率达到 98% 以上。当其活性逐渐下降以后，就需要及时予以更换。（注意：旧树脂催化剂的催化功能不能满足使用要求，但其它的各种功能仍然有较高的利用价值。在这种状况下，装置停产更换催化剂实属无奈；对树脂催化剂而言，无疑是一种浪费。）

在装置的运行过程中，反应将逐步由 R23001A 转移到 R23001B 中。为保证装置的平稳运转，需将醚化反应器 (R23001C) 适时投入运行。待醚化反应器 (R23001A) 中的树脂催化剂彻底失效、各种功能损失殆尽时，再将其从系统中切换出来，适时安排更换催化剂。这期间醚化反应在 R23001B、C 中完成。

三台反应器的使用过程分为如下阶段：

$A+B \rightarrow A+B+C \rightarrow B+C \rightarrow B+C+A \rightarrow C+A \rightarrow C+A+B \rightarrow A+B$ 。遵循以上过程，周而复始，即可实现生产装置不因更换树脂催化剂而停产；生产负荷无需因换剂而调整。

### 3) 催化蒸馏及产品分离部分

物料在醚化反应器 (R23001A/B/C) 内完成了绝大部分醚化反应任务，在催化蒸馏塔进料-MTBE 产品换热器 (E23003) 与催化蒸馏塔塔底流出的 MTBE 产品进行换热后，进入催化蒸馏塔 (T23001)。

催化蒸馏塔下部设 36 层塔盘，进料口位于第 24、28、32 层塔盘处。（正常操作时，可以选中间进料口进料。）进料口位置以下是提馏段。在催化蒸馏塔的提馏段，将 MTBE、C<sub>5</sub>、TBA 等重组份与未反应的 C<sub>4</sub> 和甲醇等物质进行分离，重组份由催化蒸馏塔 T23001 塔底排出。

催化蒸馏塔（T23001）塔底，设有催化蒸馏塔重沸器（E23001）。该重沸器以 1.0 MPa 作为加热介质，为催化蒸馏塔提供热源。催化蒸馏塔塔釜中的液体从底部进入重沸器，重沸器使液相物料汽化后，再返回催化蒸馏塔底部的气相空间。

催化蒸馏塔（T23001）的塔底出料为含有 MTBE、C<sub>5</sub>、TBA 等组分的混合物。该物料由催化蒸馏塔产品泵（P23002A/B）升压，进入 E23003 换热后，去深度脱硫部分。

为保证催化蒸馏塔运行更稳定，在提馏段第 9、11、13 层塔盘处设有灵敏温度点。将灵敏点温度和催化蒸馏塔重沸器（E23001）的导热油流量控制阀串级控制。催化蒸馏塔（T23001）塔釜的液位，通过液位计和管线上的流量控制阀串级控制。

催化蒸馏塔（T23001）内提馏段的上面是反应段和精馏段。反应段由六段装有催化蒸馏组件的反应单元组成。在反应段内，液相物料中剩余的异丁烯和甲醇在催化蒸馏组件的作用下，继续反应，实现异丁烯的深度转化，使物料中异丁烯的含量≤0.25% (Wt)。在生成 MTBE 的同时，借助催化蒸馏组件的分离功能，使 MTBE、C<sub>5</sub> 组分、TBA 等重组份不断的从物料中分离出来，随液相物料流向塔底。

在催化蒸馏塔内，甲醇与 C<sub>4</sub> 形成共沸混合物；经过上部精馏段的组份分离，可以使塔顶馏出物料中的 MTBE 含量降低至 100PPm 以下。

在催化蒸馏塔 T23001 塔顶馏出的气相物料，经过催化蒸馏塔空冷器（E23002）冷凝并冷却到~53℃后，进入催化蒸馏塔回流罐（V23002）。催化蒸馏塔回流罐中的液体物料，一部分经由催化蒸馏塔回流泵（P23003A/B）升压后，作为回流液送回催化蒸馏塔（T23001）塔顶；另一部分经回流罐的液位和催化蒸馏塔回流产品泵（P23004A/B）出口管线上的流量控制阀串级控制，由催化蒸馏塔回流产品泵（P23004A/B）升压，经催化蒸馏塔回流产品冷却器（E23005）冷却至约 40℃后送至烷基化装置。

#### 4) MTBE 深度脱硫部分

催化蒸馏塔塔底 MTBE 经 E23003 换热后，进再蒸馏塔（T23003），自防胶剂罐（V23007）来的防胶剂，经防胶剂计量泵（P23010A/B）升压后与 MTBE 一起混合进再蒸馏塔。

塔顶低硫 MTBE 经塔顶冷凝器（E23010）冷却到 54℃，进入塔顶回流罐（V23008）。

液相低硫 MTBE 经塔顶回流泵（P23011A/B）升压后，部分作为再蒸馏塔顶的回流，部分经 MTBE 产品冷却器（E23004）冷却到 40℃后，送到低硫 MTBE 成品罐区。

塔底的高硫组分，其中一小部分经高硫组分抽出泵（P23012A/B）抽出后，再经高硫组分冷却器（E23012）冷却至 40℃，直接送至高硫分罐（V23009），经高硫分外送泵（P23013）送出装置，大部分经塔底重沸器（E23011）加热返回到再蒸馏塔塔底。

主要工艺流程如下图：

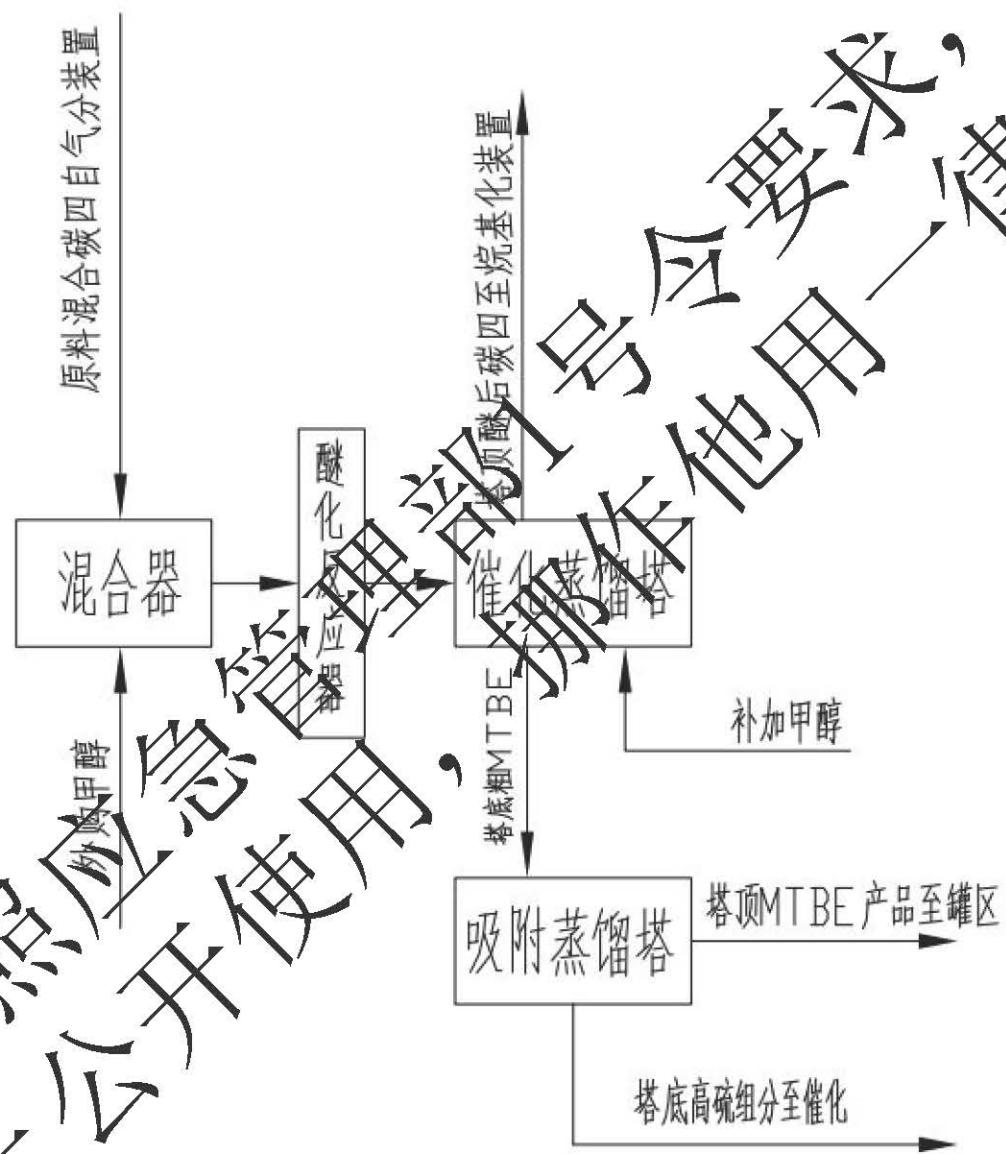


图 3.5-6 MTBE 单元工艺流程简图

## 5.2 主要设备、设施

主要反应器、塔、容器见表 3.5-1，主要换热器见表 3.5-2，储存设施见表 3.5-3。

表 3.5-1 主要反应器、塔、容器一览表

序号	名称	数量(台)	操作介质	温度(℃)	压力[MPa(G)]	规格型号	运行状况
一			重油深加工工段及 C4 综合利用工段				

序号	名称	数量(台)	操作介质	温度(℃)	压力[MPa(G)]	规格型号	运行状况
----	----	-------	------	-------	------------	------	------

此件按照应急管理部1号令要求，制作危用  
未上云开使用，哪在危用

序号	名称	数量(台)	操作介质	温度(℃)	压力[MPa(G)]	规格型号	运行状况
此件按照应急管理部1号令要求，操作危用，一律无效。	无	无	无	无	无	无	无

序号	名称	数量(台)	操作介质	温度(℃)	压力[MPa(G)]	规格型号	运行状况
----	----	-------	------	-------	------------	------	------

此件按照应急管理部1号令要求，操作危用  
无误。

序号	名称	数量(台)	操作介质	温度(℃)	压力[MPa(G)]	规格型号	运行状况
1	1号风柜	1	空气	常温	常压	无	正常运行

序号	名称	数量(台)	操作介质	温度(℃)	压力[MPa(G)]	规格型号	运行状况
----	----	-------	------	-------	------------	------	------

此件按照应急管理部1号令要求，填写无误。

序号	名称	数量(台)	操作介质	温度(℃)	压力(MPa(G))	规格型号	运行状况
1	1号风柜	1	乙炔	常温	常压	无	正常

此件按照应急管理部1号风要求，操作危用，勿在危用。

卷之三

规格型号  
五寸。

序号	名称	数量(台)	操作介质	温度(℃)	压力(MPa(G))	规格型号	运行状况
1	管道泵	2	水	30	0.5	DN100	正常运行

表 3.5-2 主要换热器一览表

### 规格型号

## 运行状况

序号	名称	数 量 (台)	操作介质		温 度 (°C)		压 力 [MPa (G)]		规 格 型 号	运 行 状 况
			管程	壳程	管程	壳程	管程	壳程		
一	重油深加工工段 S1综合利用工段	1	水	水	200	200	0.4	0.4	DN1000×1000	正常运行

此件按照应急启用，  
本项目云开使用，

序号	名称	数量 (台)	操作介质		温度(℃)		压力[MPa(G)]		规格型号	运行状况
			管程	壳程	管程	壳程	管程	壳程		
1	换热器	1	水	水	常温	常温	常压	常压	DN1000	正常

序号	名称	数 量 (台)	操作介质		温 度 (℃)		压 力 [MPa (G)]		规 格 型 号	运 行 状 � 况
			管程	壳程	管程	壳程	管程	壳程		
1	热泵	1	水	水	-10~40	常温	0.1~0.3	常压	DN150	正常运行

此件按照应急安全管理部1号函要求，现作危用，不得公开。

序号	名称	数 量 台/套	操作介质		温 度 (℃)		压 力 [MPa (G)]		规 格 型 号	运 行 状 � 况
			常温	常温	常温	常温	常温	常温		
1	1#风管机	1	空气	空气	常温	常温	常温	常温	无	正常运行

此件按照应急管理部1号令要求，填写在危用，不得云开使用，如在危用，本厂限权。

序号	名称	数量 (台)	操作介质		温度(℃)		压力[MPa(G)]		规格型号	运行状况
			管程	壳程	管程	壳程	管程	壳程		
此件按照应急借用，勿作他用。 宁夏应急管理部1号风要求，一律无误。										

表3.5-3 储存设施一览表

序号	名称	规格	数量	储存形式	储存物质	火灾危险性类别	备注
一				1#罐组			

此件按照应急管理部1号令要求，一律不得公开使用，挪作他用。

仓库管理部1号仓库  
仓库使用他用，无要求，无

### 3.6 公用工程及辅助设施

#### 3.6.1 供配电及防雷防静电

##### 1、电源状况

该区及其临近电网内主要的电源有：

110KV 红寺堡汪家河变电所，地点位于宁夏同心县韦州镇；主变 2X50MVA；主接线：110KV 单母线分段；110KV 设置电源备自投。

110KV 太阳山变电所，地点位于宁夏吴忠市红寺堡太阳山开发区，主变 2X50MVA；主接线：110KV 单母线分段；110KV 设置电源备自投。

##### 2) 厂内电源情况

该公司设置 1 座 35kV 变配电站，设置两台容量为 8000kVA 的主变压器变压至 10kV，设置 10kV 开关柜直供高压电器用电设备，单路 35kV 电源引自太阳山 110kV 变电所。在厂区设置三座 10kV 分变电所，采用双回路电源供电，两路 10kV 电源一路由厂区原有 35kV 变电所 10kV 系统母线接入，另一路由太阳山 110kV 变电所 10kV 系统母线（与上述 35kV 电源不同母线段）接入，设置有母联开关及备用电源自动投入装置，当任意一路电源故障时，另一路电源可带全部用电负荷。其中一分变设置两台 630kVA 变压器，二分变设置两台容量为 2000kVA 的变压器和两台容量为 500kVA 的变压器，三分变设置两台容量为 1000kVA 的变压器，降压后接至 400V 低压配电柜，供低压负荷用电；在分变配电室一西侧设置 500kVA 箱式变压器供生活用电。

##### 2、用电负荷及供电

###### (1) 用电负荷

该公司生产装置为连续性、易燃易爆危险场所，按《供配电系统设计规范》(GB50052-2009)的规定，本项目用电负荷主要为一、二级负荷。该公司自控 DCS 控制系统、消防应急照明、电信系统（火灾自动报警系统、应急广播系统等）为一级负荷；一、二级用电负荷范围以外的用电负荷为三级负荷。

###### (2) 供电方式

该公司设置 1 座 35kV 变配电站，设置两台容量为 8000kVA 的主变压器变压至 10kV，设置 10kV 开关柜直供高压电器用电设备。在厂区设置三座 10kV 分变电所，其中一分变设置两台 630kVA 变压器，二分变设置两台容量为 2000kVA 的变压器和两台容量为 500kVA 的变压器，三分变设置两台容量为 1000kVA 的变压器，降压后接至 400V 低压配电柜，供低压负荷用电；在一分变西侧设置 500kVA 箱式变压器供生活用电。

### (3) 配电线路。

该公司以树干式及放射性配电，厂区电缆沿电缆沟直埋敷设，车间内电缆为桥架敷设。动力线路采用阻燃型铜芯铠装电力电缆，控制线路均采用防腐阻燃型七芯控制铜芯电缆。在有可能受到机械损伤处及过道路入户处设钢套管保护，与电气设备连接处采用挠性连接到设备处穿钢管埋地敷设。

### 3、防雷、防静电及接地

该公司对厂区主要建构筑物及设备设施做了防雷、防静电接地和保护接地，2022年4月11日辽宁风云科技服务有限公司对该公司各场所的防雷防静电接地装置进行了检测，并对检查出的问题，出具复检报告，复检后满足相关要求（报告编号：1063018002[N XDQ]202200007）。

#### 3.6.2 给排水

该公司给排水系统由新鲜水系统、软化系统、循环水系统组成。排水系统由生产、生活污水系统、雨水排水系统及事故排水系统等组成。

##### 1、给水系统

###### (1) 给水水源

该公司供水水源由太阳山开发区供水管网提供，供水管网管径为DN200，供水压力为0.45MPa，最大供水量约为200m<sup>3</sup>/h，供水满足项目用水需求。

###### (2) 新鲜水系统

本项目新鲜水由该公司厂区一次水系统供给，主管线为DN100，压力0.5MPa，供装置内生产、生活用水和装置区开停车时地面冲洗用水、操作室拖布池用水、仪表、维修用水。本项目新鲜水用水量为35m<sup>3</sup>/h，其中生产用水量为30m<sup>3</sup>/h，生活用水主要为办公楼、职工宿舍、食堂等生活用水，生活用水量为5m<sup>3</sup>/h。

###### (3) 软化水系统

本项目消耗软化水水量为20m<sup>3</sup>/h，在锅炉房及厂区西北侧各设置1座软化水处理间，厂区西侧软化水处理间的软化水处理量为50m<sup>3</sup>/h，可满足该公司软化水供水需求。

###### (4) 循环水系统

本项目循环冷却水主要为冷凝冷却器、机泵的循环冷却，为连续式供给，所用循环冷却水为1600m<sup>3</sup>/h，循环水补水量为5.75m<sup>3</sup>/h。

该公司在厂区东北部设置有1座循环水池，配置2套循环水装置，每套循环水装置配备3台循环水泵，4台凉风扇，装置循环冷却水总量为1600m<sup>3</sup>/h，循环给水温度30℃，

回水温度 40℃，循环给水压力 0.56MPa，回水压力 0.2MPa。可以满足该公司循环水供水需求。

### (5) 消防给水系统

本项目设置稳高压消防系统，设有 2 具 3500m<sup>3</sup> 储罐和 2 具 3000m<sup>3</sup> 储罐作为消防水源，并设置消防水泵和稳压泵。

## 2、排水系统

全厂排水采用雨污分流制。该公司的排水系统有：雨水排水系统、事故水排水系统、生活污水排水系统和生产污水排水系统。

### (1) 雨水排水系统

该公司生产区前期含油雨水排入厂区污水处理系统，进入该公司污水处理站处理达标后排至工业园区污水管线。后期洁净雨水及生活区雨水通过厂内雨污水管网排放至园区雨污水管网。

### (2) 生产污水排水系统

该公司的生产污水产生量约为 37.3m<sup>3</sup>/h，主要来自装置排放污水、装置的开停车冲洗设备、锅炉排污、循环水排污水等，取样冷却器水、塔、炉、泵区地面冲洗排水、分析化验室排水等被油品污染的水均排入含油污水系统，进入该公司污水处理站处理达标后夏季用于厂区及周边绿化，冬季通过厂区污水管道排入工业园区污水管网。

### (3) 生活污水排水系统

该公司生活污水产生量为 4.6m<sup>3</sup>/h，主要来自办公楼、职工宿舍、食堂等生活污水，生活污水排入厂区污水处理站处理后，夏季用于厂区及周边绿化，冬季通过界区内污水管道排入工业园区市政排水管网。

### (4) 事故废水收集系统

厂区内设置 5000m<sup>3</sup> 污水收集池 1 座和 12000m<sup>3</sup> 事故水池 1 座，凡是事故处理废水均排入事故池，事故池内污水经该公司污水处理站处理达标后送工业园区污水管线，防止及杜绝直接外排造成环境、水体污染。该公司最严重一次事故产生的污水量约为 1857.25m<sup>3</sup>，事故水池容积可以满足该公司污水收集容积要求。

## 3.6.3 消防

### 1、消防验收

该公司锅炉房、软化水站、空压站、装置中控室、中心化验室、三修车间、丙类库房、10kV 开闭站、分变配电室一、分变配电室二、分变配电室三、综合楼、职工宿舍楼

一、职工宿舍楼二、原料泵房、产品泵房、液态轻烃泵房、循环和消防水泵房、重油深加工装置、C<sub>4</sub>综合利用装置、储罐区等于 2014 年 12 月 3 日经吴忠市公安消防支队验收合格，文件（吴公消验字〔2014〕第 0116 号）。

该公司区域控制室、压缩机厂棚、甲醇裂解制氢装置、溶剂油、石脑油深加工装置，于 2017 年 10 月 8 日经吴忠市公安消防支队验收合格，文件（吴公消验字〔2017〕第 0132 号）。

## 2、消防系统

### （1）消防水源

厂区已配备消防水泵、消防水管网和消防水罐（4 座 3000m<sup>3</sup>），各建筑物外均配备常用灭火器材，并设置必要火警监测、报警系统。

该公司消防水采用稳高压消防水系统。依据《石油化工企业设计防火规范（2018 年版）》（GB50160-2008），本项目在同一时间内火灾次数按一次考虑，消防用水量为 150L/s，火灾延续时间按 3h 计，消防一次用水量为 1620m<sup>3</sup>。公司现有水泵房内设置有 6 台消防水泵（型号 XBD10.5/75-200（Q=270m<sup>3</sup>/h, H=105m），消防一次用水量可达 11000m<sup>3</sup>，可满足消防需求。一台柴油泵（XBC11.0/100G-250N4；流量：100L/S，扬程：110m），由柴油发电机拖动，同时厂区新增一台柴油发电机，功率 700KW，能满足该公司消防水泵使用要求。稳压装置配备两台稳压泵（Q=5L/S, H=120m，一开一备），一个气压罐和控制柜。消防水补水引自厂区自来水管网。补水管径 DN200，补水量不小于 160m<sup>3</sup>/h，消防水补水时间不超过 3 小时，可以满足该公司消防补水需要。

该公司消防水管道主管道管径 DN300，消防给水管道沿消防通道呈环状敷设，埋深不小于冻土深度下 150mm。

消防水管道上设置地上式消火栓，地上式消火栓型号为 SA100/65-1.6，相邻消火栓间距不超过 60m。

### （2）消防水泵房

该公司消防水采用稳高压消防水系统，公司现有水泵房内设置有 6 台消防水泵（型号 XBD10.5/75-200（Q=270m<sup>3</sup>/h, H=105m），一台柴油泵（XBC11.0/100G-250N4；流量：100L/S，扬程：110m），稳压装置配备两台稳压泵（Q=5L/S, H=120m，一开一备），一个气压罐和控制柜。

### （3）消防水管及室外消火栓

该公司消防水管道呈环状敷设，埋深不小于冻土深度下 150mm，消防水管线干管管

径为 DN300，在布置的环状管网上每隔不大于 60m 间距设室外地上式消火栓（型号为 SA100/65-1.6）和 DN65 消防水炮。

#### （4）泡沫灭火系统

该公司泡沫站与消防泵房合建，在消防泵房内设置容量为 10m<sup>3</sup> 的压力式泡沫比例混合装置一套，设置独立的泡沫消防泵喷设的方式。在罐区周围设有泡沫栓和泡沫炮。当罐区发生火灾时，通过高压消防水的动力启动泡沫站内的泡沫混合装置配制泡沫混合液，并将泡沫混合液送到罐区内设置的泡沫发生装置（包括泡沫产生器、泡沫枪、泡沫炮等）进行喷射。

### 3、消防器材

根据《建筑灭火器配置设计规范》，《建筑灭火器配置验收及检查规范》和《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》等规范。该公司按照要求配备消防栓、消防水炮等消防器材。并在各区域根据实际情况配置有各类灭火器。具体配备情况见下表。

表 3.6-1 消防器材配备一览表

区域	灭火器类别	数量	灭火器类别	数量
生活区	干粉灭火器	64	二氧化碳灭火器	0
一联合	干粉灭火器	103	二氧化碳灭火器	7
二联合	干粉灭火器	205	二氧化碳灭火器	4
机电仪运维部	干粉灭火器	125	二氧化碳灭火器	11
化验室	干粉灭火器	4	二氧化碳灭火器	47
储运部	干粉灭火器	139	二氧化碳灭火器	0
生产区	消防栓	96	消防泵	8
生产区	消防水炮	34	泡沫发生器	3
生产区	消防水罐	4	泡沫灭火剂	30t

### 4、消防依托

该公司的消防任务主要由太阳山消防大队承担，太阳山消防大队与厂址的距离为 1km，故消防车辆能在 5min 内到达厂址火灾现场，宁夏瑞科新源化工有限公司建立火灾报警电话，当企业发生重大火灾事故需要救援时，可立即通过火灾报警电话与太阳山消防支队联系请求支援。全厂的初期火灾以公司志愿消防队灭火为主。

### 5、火灾报警系统

该公司设置火灾报警系统，由火灾报警控制器和手动火灾报警按钮组成。火灾报警系统可以对界区内存在火灾危险性的场所进行早期检测、显示、报警、消防联动控制、事故记录等。

该系统由集中火灾报警控制器、图形显示装置、区域火灾报警控制器、多线联动盘、

总线操作盘、消防电话总机、消防电话分机、联动电源、直流备用电源、感烟探测器、感温探测器、线型感温探测器、手动报警按钮、声光警报器、控制模块、信号输入模块等组成。

该系统采用集中区域报警模式，在中控室内设置设有火灾报警控制器、总线操作盘、多线控制盘、总线制消防电话总机、智能电源盘等设备，图形显示装置设置在总控室（即PC机，当厂区某处发生火情时，PC机上能以图形方式直观地显示出火情的具体位置），以便控制室内的操作人员全面了解界区内各建筑物内的消防设施运行情况。

消防控制室设置的集中火灾报警控制器用于接收综合楼、职工宿舍、生产装置、重油及燃料油罐区、产品罐区、液化气球罐区、装卸区、锅炉房、变电站、分发配电室及事故池、循环水站及空压站内的火灾报警信号；各装置（或单元）内的消防联动设备均采用分散控制，机柜间内设置区域火灾报警控制器，用于接收机柜间、综合楼、职工宿舍、锅炉房、主装置配电室、生产装置、空压站、循环水站、配电室、储罐区等单元内的火灾报警信号。装置区、罐区、装卸区等场所的警报装置利用扩音对讲系统现场扬声器实现，未设置扩音对讲场所的火灾警报装置均设置声光讯响器。在敞开或露天防爆场所设置防爆手动报警按钮，自动报警设备利用仪表专业设置的可燃气体检测器实现。在主装置配电室、消防水站等处均设置消防电话分机。火灾自动报警系统交流主电源引自UPS，直流备用电源采用随火灾报警控制器成套的蓄电池，其容量满足主电源事故时持续供电时间不少于8h。

### 3.6.4 自动控制

#### 1、生产装置和罐区控制系统

该公司根据工艺特点，采用DCS控制系统进行集中控制与就地显示相结合的控制方式，采用集散控制系统（DCS），对各套工艺生产装置、系统单元进行集中操作、控制、监视和管理，对进出厂区的公用工程和油品储运物料集中监管。整个厂区各装置和系统单元的主要操作均在中心控制室内，由DCS进行实时控制，完成数据采集、信息处理、过程控制、过程报警、趋势记录等系统功能。在中心控制室内，对影响装置正常操作或产品质量的工艺参数均设置超限报警，装置内主要机泵设备的运行状态均在DCS上进行显示。

##### (1) C<sub>4</sub>综合利用生产装置

C<sub>4</sub>综合利用生产装置涉及的裂解（裂化）工艺和烷基化工艺自动控制系统设置安全联锁系统，安全联锁系统包括传感器、逻辑单元和最终执行元件，可同时用于安全联锁

系统和过程控制系统。该装置设置的安全联锁系统由独立的 DCS 逻辑控制功能实现。

该装置在正常工况下，生产的主要工艺参数控制由 DCS 系统、调节阀进行控制完成，物料的输送由机泵完成，各工序内使用的机泵等运转设备均就地或在操作室内设置了紧急停车按钮，紧急情况时可按按钮停机泵。该装置绝大部分工艺设备的温度、压力、液位设置远传显示及超限报警，控制方式主要以调节控制为主，根据工艺特点及需要，该装置对重要工艺参数设置连锁保护，具体如下：

#### ①催化装置联锁控制情况：

**进料联锁：**当反应温度低限，主风流量低限，主风机组故障停车时，装置（差压）流化异常或中断，装置需切断进料，中止反应。此时，装置进料自保动作，切断进料，反应器通入事故蒸汽。

**两器联锁：**当主风流量低限，主风机组故障停车时，此时，装置两器联锁动作，待生塞阀和再生滑阀关闭，切断两器。

**主风联锁：**当主风流量低限，主风机组故障停车时，此时，装置主风联锁动作，切断往反应器供风，主风放空。

**催化装置自保包括：**工艺自保 3 个，设备自保 4 个（主风机组 1 个，气压机组 3 个），投用率 100%。

以上联锁按装置工艺自保逻辑设置，结合设备（机组）自保联锁以保证装置平稳运行。

催化装置自动控制回路共 76 个，其中 26 个控制回路投自动，50 个控制回路投手动。根据工艺要求装置液控、温控、压控原则上投自动；流控原则上投手动。

#### ②烷基化装置联锁控制情况：

**烷基化装置联锁包括：**①反应器蒸汽液位联锁；②R2001 紧急切断反应器联锁；③装置停机条件联锁；④T1002 脱轻塔压力联锁；⑤FD2004 精制聚结器进料阀联锁；⑥脱异丁烷塔压力联锁；⑦脱正丁烷塔压力联锁；⑧废酸脱气器液位联锁；⑨废酸沉降器满溢联锁；⑩废酸沉降器废酸含烃联锁；⑪低压洗涤塔满溢联锁；⑫紧急停止酸循环泵联锁。

**烷基化装置自保包括：**工艺自保 12 个；设备自保 4 个（气压机组 4 个）。工艺自保 R2001 紧急切断反应器联锁由于循环酸流量计失灵，切除；废酸沉降器含烃联锁由于废酸沉降器含烃在线分析仪失灵，切除。装置自保投用率 87.5%。

以上联锁按装置工艺自保逻辑设置，结合设备（机组）自保联锁以保证装置平稳运

行。

装置自动控制回路共 80 个，其中 19 个控制回路投自动，61 个控制回路投手动。根据工艺要求，装置液控、温控、压控原则上投自动；流控原则投手动。

### (2) 溶剂油、石脑油深度加氢脱硫装置

溶剂油、石脑油深度加氢脱硫装置设置可靠的分散控制系统（DCS）和安全仪表系统（SIS）。

加氢脱硫单元安全等级度为 SIL-2。根据工艺生产装置危险程度，设置相应安全等级的双重或三重化冗余、容错安全仪表系统（SIS），SIS 设置独立于控制系统，并按事故安全型设计。SIS 设置事件序列记录站（SOE 站），用于记录设备状态和联锁事件，以便事故原因的追溯。为了尽可能避免联锁事故的发生，SIS 将设置预报警、报警信息，并按危险程度分为 3 种优先级别，同时配有 3 种不同音响进行区分。

### (3) 甲醇裂解制氢装置

- 1) 酸性水流量 FICQ-5104 与甲醇流量 FIC-5103 做双闭环比例控制；
- 2) V6301 顶部氮封压力 PICA-5102 为分程控制；
- 3) PSA 部分终升压力控制、逆放压力控制回路 HIC-5302 和冲洗压力控制回路 PIC-5303 为自适应控制；
- 4) 燃料缓冲罐出口调节阀 PV-5502B 全自动模式，采用双回路 PID（PIC-5502，PIC-5504）阀位高选控制；

### (4) 罐区控制系统

#### 1) 温度检测

该公司球罐设置有温度检测，各个储罐均设置可远传的温度计；该公司内浮顶罐区各个储罐均设置有就地显示的温度计。就地显示的温度计由巡检工进行巡检监控，巡检工巡检时间间隔为 30min。远传温度计将检测信号远传至控制室内，在控制室进行实时监控，另外罐区自动控制系统设置有超温自动报警功能，当储罐温度超过 DCS 控制系统设置高限温度后，在控制室声光报警。

#### 2) 压力检测

该公司球罐区设置有压力检测系统，球罐区各个储罐设置有远传的压力变送器。压力变送器将检测信号远传至控制室内，在控制室进行实时监控，另外罐区自动控制系统设置有超压自动报警功能，当储罐压力超过 DCS 控制系统设置高限温度后，在控制室声光报警。

### 3) 液位检测

该公司罐区设置有液位监控系统，各个储罐设置有现场显示的液位计和可远传的差压式液位计，并设置有高液位连锁报警系统。就地显示的液位计由巡检工进行巡检监控，巡检工巡检时间间隔为30min，差压式液位计将检测信号远传至控制室内，在控制室进行实时监控。

### 4) 可燃气体检测报警系统

该项目在罐区设置有可燃气体检测报警系统，可燃气体检测报警采用两级报警：第一级报警阈值为20%LEL，第二级为45%LEL，可燃气体检测报警系统与DCS控制系统相连，当检测油品泄漏时，可燃气体检测报警系统实现现场声光报警的同时将信号远传至控制室声光报警。

### 5) 可燃有毒气体报警系统

该公司在生产区、储罐区等有可能泄漏可燃气体的地方，设置可燃、有毒气体检测报警仪，该系统现场直接显示被检测气体的浓度，在控制器集中显示、报警两种监控方式，并具报警信息记忆功能。可燃气体浓度控制器安装在中控室。该公司气体检测报警仪于2022年3月24日至3月25日由宁夏智信安全技术检测有限公司进行检测，检测结果均符合规范要求。

## 3.6.5 供热、通风、空调和供气

### 1、供热

该公司设置2台10t/h蒸汽锅炉（型号为SZL10-1.25-A11），2台导热油锅炉（型号为YLW-14000MA）。蒸汽锅炉主要为生产装置及厂区供暖用蒸汽，锅炉蒸汽产量为20t/h，综合全厂考虑，厂区共消耗蒸汽18.0t/h，同时生产装置产出蒸汽7.5t/h，冬季采暖用蒸汽量为1.6t/h。蒸汽汽量能够满足该公司装置的用汽需求。

### 2、通风

该公司采用自然通风与机械通风相结合的通风方式。

压缩机厂房为排除可能积聚在房屋上部的有害气体，在屋顶设置球型风帽。

变电所及配电间设轴流通风机以便于火灾发生后通风换气。

集中化验室根据分析专业要求设置排气罩机械排风系统，以排除化验时产生的有毒有害气体，并设置机械送风系统。送风量为排风量的70%。

中心控制室设置集中空调系统。采用恒温恒湿空调机。

变电所及配电间夏季降温采用风冷式冷风机。变电所采用风道送风，以保证房间降

温均匀。

各变电所的微机控制室设置风冷立柜式空调机。

公用工程及储运系统的值班室及仪表间等房间设分体柜式或壁挂式空调机。

### 3、供风、供氮

该公司装置供风由厂区空分空压站供应。供风需求量为  $141.8\text{m}^3/\text{n/min}$ , 该公司现有 4 台螺杆式空气压缩机, 单台容量为  $40\text{m}^3/\text{n/min}$ , 出口压力为  $0.80\text{MPa}$  (表)。正常工况下能够满足该公司用风需求。

该公司净化压缩空气由厂区 2 套  $1500\text{ m}^3/\text{n/h}$  微热再生干燥装置提供。净化压缩空气消耗量为  $2451.6\text{m}^3/\text{n/h}$ , 正常工况下能够满足该公司用风需求。

该公司供氮由该公司 2 套  $350\text{m}^3/\text{n/h}$  制氮机提供, 该公司最大氮气用量为  $600\text{m}^3/\text{n/h}$ , 正常工况下能够满足该公司用氮需求。

## 3.7 安全管理

### 3.7.1 公司组织机构

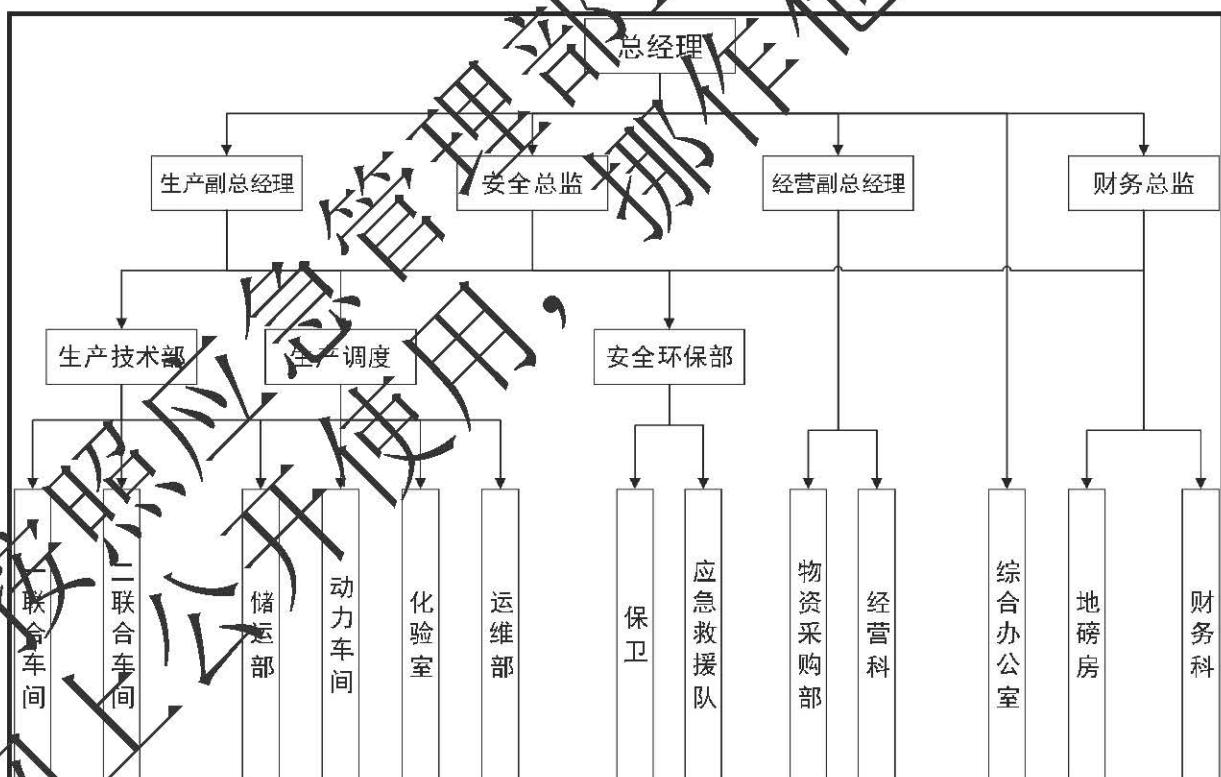


图 3.7-1 公司组织机构简图

### 3.7.2 安全组织及管理

宁夏瑞科新源化工有限公司为加强安全生产工作的统一领导, 深入贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针, 根据《安全生产法》并结合公司实际, 该公司成立有安

全生产管理委员会，安委会组织机构组成如下：

主任：张政学

副主任：陈景华、杨兵强、张向军、海玉福、田雅静

成员：金学尊、邓宁、刘传胜、马兴川、张彬彬、张志刚、张鹏、何亮亮、肖冰  
田海玉、慕彦彪、闫龙

安委会下设办公室，办公室设在安全环保部，金学尊兼任办公室主任，负责日常工作。

该公司设置有安全环保部为公司的安全管理管理机构，负责公司的安全生产及管理具体工作。公司设有安全总监 1 名，安全环保部设部长 1 名、安全环保部副部长 1 名，安全环保部配备专职安全管理人员 3 人，各车间配备有专职安全管理人员 8 名。各生产车间、班组设兼职安全员。

### 3.7.3 安全生产管理制度、操作规程及责任制

为了做好生产安全管理，该公司制定有各项安全管理制度、安全操作规程和岗位责任制。

表 3.7-1 安全生产责任制、管理制度、操作规程一览表

序号	名称	序号	名称
安全生产责任制			
1	安全生产委员会安全职责	3	安全生产委员会主任安全职责
3	董事长安全职责	4	法人安全职责
5	总经理安全职责	6	生产副总安全职责
7	安全总监安全职责	8	经营副总安全职责
9	财务总监安全职责	10	安全环保部安全职责
11	安全环保部部长安全职责	12	安全环保部副部长安全职责
13	安全环保部安全员安全职责	14	安全环保部门卫岗位安全职责
15	生产技术部安全职责	16	安全生产技术部部长安全职责
17	调度室安全职责	18	值班调度员安全职责
19	生产调度统计员安全职责	20	设备部安全职责
21	设备部部长岗位安全职责	22	设备部设备技术员岗位安全职责
23	办公室职责	24	办公室主任岗位安全职责
25	办公室职员岗位安全职责	26	办公室司机岗位安全职责
27	办公室保洁岗位安全职责	28	办公室餐厅厨师岗位安全职责
29	工程部部长岗位安全职责	30	物资采购部安全职责

序号	名称	序号	名称
31	物资采购部经理安全职责	32	采购员安全职责
33	财务科安全职责	34	财务科工作职责
35	财务科长岗位安全职责	36	财务科会计岗位职责
37	财务科出纳岗位职责	38	经营科安全职责
39	经营科销售经理岗位安全职责	40	营业科业务员岗位安全职责
41	营业科地磅员岗位安全职责	42	经营科结算岗位安全职责
43	一联合车间安全职责	44	一联合车间主任安全职责
45	一联合车间副主任安全职责	46	一联合车间安全员安全职责
47	一联合车间工段长安全职责	48	一联合车间班长安全职责
49	一联合车间分馏岗位安全职责	50	一联合车间主操岗位安全职责
51	一联合车间反应岗位安全职责	52	一联合车间吸收稳定岗位安全职责
53	一联合车间压力容器操作工安全职责	54	二联合车间安全职责
55	二联合车间主任安全职责	56	二联合车间副主任安全职责
57	二联合车间安全员安全职责	58	二联合车间工段长安全职责
59	二联合车间班组长安全职责	60	二联合车间醚化岗位安全职责
61	二联合车间 MTBE 岗位安全职责	62	二联合车间溶剂再生岗位职工安全职责
63	二联合车间制氢岗位安全职责	64	二联合车间加氢岗位安全职责
65	储运部部长岗位安全职责	66	储运部副主任安全职责
67	储运部安全副主任岗位安全职责	68	储运部班长岗位安全职责
69	储运部副班长安全职责	70	储运部罐区操作工岗位安全职责
71	储运部统计岗位安全职责	72	储运部司泵工岗位安全职责
73	储运部装卸工岗位安全职责	74	储运部压力容器操作工安全职责
75	动力车间安全职责	76	动力车间主任岗位安全职责
77	动力车间副主任安全职责	78	动力车间安全岗位安全职责
79	动力车间班长岗位安全职责	80	动力车间循环水工段长岗位责任制
81	动力车间软化水岗位安全职责	82	动力车间司炉工岗位安全职责
83	动力车间压力容器操作工安全职责	84	电仪车间安全职责
85	仪表车间主任岗位安全职责	86	仪表车间副主任岗位职责
87	仪表车间安全员岗位安全职责	88	仪表车间技术员岗位安全职责
89	仪表车间班长岗位职责	90	仪表车间仪表工岗位安全职责
91	电气车间主任岗位安全职责	92	电气车间副主任岗位安全职责
93	电气车间安全员岗位安全职责	94	电气车间班长岗位安全职责
95	电气车间电工岗位安全职责	96	化验室安全职责

序号	名称	序号	名称
97	化验室主任岗位安全职责	98	化验室副主任岗位职责
99	化验室安全员岗位安全职责	100	化验室班长岗位安全职责
101	化验室成品质检员安全职责	102	化验室装置馏出质检员安全职责
103	机修车间安全职责	104	机修车间主任岗位安全职责
105	机修车间安全员岗位安全职责	106	机修车间班组长岗位安全职责
107	机修车间维修工岗位安全职责	108	仓库班长岗位安全职责
109	仓库保管员岗位安全职责		
<b>安全生产管理制度</b>			
1	安全生产责任制检查考核制度	2	安全培训教育制度
3	领导干部带班制度	4	安全检查和隐患整改管理制度
5	安全作业管理制度	6	安全生产费用管理制度
7	检维修安全管理制度	8	安全生产会议管理制度
9	特种作业人员管理制度	10	劳动防护用品(具)和保健品发放管理制度
11	事故管理制度	12	安全生产事故隐患排查治理管理制度
13	生产设施安全管理制度	14	生产设施拆除和报废安全管理制度
15	监视和测量设备管理制度	16	动火作业安全管理制度
17	临时用电作业安全管理制度	18	高处作业安全管理制度
19	动土作业安全管理制度	20	吊装作业安全管理制度
21	抽堵盲板作业安全管理制度	22	断路作业安全管理制度
23	进入受限空间作业安全管理制度	24	检修作业安全管理制度
25	异地作业票证办理、审批安全管理制度	26	气瓶安全管理制度
27	重大危险源安全管理制度	28	关键装置、重点部位安全管理制度
29	消防管理制度	30	防尘、防毒管理制度
31	消防、防火、防爆管理制度	32	禁烟、禁火管理制度
33	变更管理制度	34	风险评价制度
35	风险评价制度	36	电气工作票管理制度
37	危险化学品安全管理制度	38	易制毒化学品安全管理制度
39	剧毒化学品安全管理制度	40	仓库、罐区安全管理制度
41	承包商管理制度	42	供应商管理制度
43	外用工管理制度	44	职业卫生管理制度
45	生产作业场所职业危害因素检测制度	46	环境保护管理制度
47	污水处理及分析检测制度	48	厂区机动车辆管理制度
49	交通安全管理规定	50	安全生产奖惩管理制度

序号	名称	序号	名称
51	安全标准化绩效检查考核制度	52	安全生产管理制度、规定、岗位安全责任制、岗位操作规程、工艺卡片修订制度
53	安全联锁报警设施安全管理制度	54	管理部门、基层班组安全活动管理制度
55	安全标准化运行自评管理制度	56	风险控制和隐患排查治理及建档监控制度
57	风险控制和事故隐患排查治理奖惩制度	58	风险控制和事故隐患排查治理资金使用专项制度
59	风险控制和事故隐患排查治理制度	60	风险控制和隐患治理信息系统管理制度
61	消防设施维护保养管理制度	62	消防安全例会制度
63	微型消防站器材配备及保养制度	64	消防设施维护保养管理制度
65	消防车使用、保养制度	66	应急物资资料管理制度
67	应急救援器材维护保养管理制度	68	应急物资的租用制度
69	应急物资测试、检维修制度	70	应急物资使用管理制度
71	应急物资维护和报废	72	应急救援管理制度
<b>操作规程</b>			
1	电气车间电工岗位操作法	2	电气车间电动机检维修安全作业方案
3	电气车间电气设备开停操作规程	4	机修车间单双动滑阀检维修方案
5	机修车间检维修安全作业规程	6	机修车间空压机检维修安全作业方案
7	机修车间离心泵检维修作业方案	8	机修车间设备安全操作规程
9	机修车间塔检维修作业方案	10	机修车间压缩机检维修安全作业规程
11	二联合车间加氢工段岗位操作法	12	二联合车间 MTBE 工段岗位操作法
13	二联合车间检维修安全作业规程	14	二联合车间检维修作业安全方案
15	二联合车间设备安全作业操作规程	16	一联合车间检维修安全作业规程
17	一联合车间检维修作业安全方案	18	一联合车间催化工段岗位操作法
19	一联合车间烷基化工段岗位操作法	20	一联合车间原料预处理工段岗位操作法
21	一联合车间设备安全作业操作规程	22	仪表车间差压流量计安全操作规程
23	仪表车间仪表岗位操作法	24	仪表车间仪表检维修安全作业方案
25	仪表车间浮筒液(界)位计安全操作规程	26	仪表车间气动调节阀安全操作规程
27	仪表车间仪表工安全作业规程	28	仪表车间质量流量计安全操作规程
29	链条锅炉运行操作规程	30	有机热载体炉安全操作规程
31	动力车间污水处理操作规程	32	储运车间操作规程
33	储运车间检维修安全作业方案	34	储运车间岗位操作法
35	化验车间岗位操作法	36	化验车间成品调和油岗位操作法
37	设备安全操作规程		

### 3.7.4 应急救援预案及演练

根据《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令[2021]第 88 号）、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）等有关法律的规定，宁夏瑞科新源化工有限公司编制了《宁夏瑞科新源化工有限公司生产安全事故应急预案》，并于 2021 年 4 月 2 日在吴忠太阳山开发区应急管理和生态环境局备案，备案编号为宁安 640303101-2021-005，备案登记表见报告附件。该公司于 2022 年 6 月组织进行了液化气车辆万向节脱落事故应急演练，编制有演练方案，形成了演练记录和应急演练评估。并制定有 2022 年度的应急演练计划，具体演练记录和演练计划见附件。

### 3.7.5 安全管理及特种作业人员

该公司主要负责人、安全管理人员及涉及的特种作业人员经培训合格后，取得相关上岗证件。

1、主要负责人、安全管理人员取证情况见表 3.7-2。

表 3.7-2 主要负责人、安全管理人员资格证书一览表

序号	姓名	性别	证号	行业类别	初领日期	有效期
1	张政学	男			2019-07-24	2021-09-24 至 2024-09-23
2	张向军	男		危险化学品生 产单位主要负 责人	2019-07-24	2021-09-24 至 2024-09-23
3	王征	男			2016-08-15	2021-09-24 至 2024-09-23
4	杨兵强	男			2021-06-22	2021-06-22 至 2024-06-21
5	金学尊	男			2017-04-12	2021-04-25 至 2024-05-24
6	邓宇	男			2017-04-12	2021-04-25 至 2024-05-24
7	张志刚	男			2018-05-18	2021-04-25 至 2024-05-24
8	张彬彬	男			2018-05-18	2021-04-25 至 2024-05-24
9	闫龙	男		危险化学品生 产单位安全生 产管理人员	2018-05-18	2021-04-25 至 2024-05-24
10	阴玉彦	男			2019-03-26	2021-04-25 至 2024-05-24
11	海玉福	男			2016-08-15	2021-09-24 至 2024-09-23
12	王德龙	男			2017-04-12	2021-09-24 至 2024-09-23
13	田海玉	男			2018-05-18	2021-04-25 至 2024-05-24
14	慕彦彪	男			2016-08-15	2021-09-24 至 2024-09-23

序号	姓名	性别	证号	行业类别	初领日期	有效期
15	余茹月	女			2017-04-12	2021-04-25 至 2024-05-24
16	徐杰	男			2018-05-18	2021-04-25 至 2024-05-24
17	薛飞	男			2016-08-15	2021-09-24 至 2024-09-23
18	何进	男			2018-08-03	2021-09-24 至 2024-09-23

2、特种设备作业人员操作证一览表。

表 3.7-3 特种设备作业人员证一览表

序号	姓名	证件编号	操作项目	准操代码	发证机关	有效期	复审日期/复审日期
1	王征					2023-12	2023-11
2	海玉福					2020-08-20 至 2024-07	2024-06
3	詹海磊						
4	张志刚						
5	王荣智					2019-11 至 2023-10	2023-07
6	邓宁						
7	王德龙						
8	梁宝宝					2021-06 至 2025-05	2025-05
9	潘有勇						
10	赵亮亮						
11	邓宁						
12	赵鹏辉						
13	王荣智						
14	车金春					2018-12-10 至 2022-12-9	2022-08
15	梁宝宝						
16	韩增						
17	余茹月			R1	吴忠市质量技术监督局		
18	王宁宁						
19	罗俊峰						
20	赵鹏蛟						
21	路能						
22	王怀虎						
23	姚建建						
24	徐宁					2019-03-06 至	2023-02

序号	姓名	证件编号	操作项目	准操代码	发证机关	有效日期	复审日期/应复审日期
						2023-03-05	
25	王健					2021-2-1至2025-2	2025-01
26	丁学军					2019-3-6至2023-3-5	2022-12
27	李瑞源					2019-1-1至2022-10	2023-01
28	马建春		移动式压力容器充装	R2	吴忠市市场监督管理局	2020-6至2024-5	2024-04
29	孙伟伟					2020-4-1至2024-2	2024-01
30	王波						
31	马东成						
32	刘俊						
33	靳玉伟						
34	任杰						
35	王诚						
36	赵亮亮						
37	罗俊峰						
38	辛佳童						
39	王宁宁						
40	赵红社		工业锅炉司炉	R3	吴忠市市场监督管理局	2022-6-17至2026-7	2026-03
41	王德龙					2019-3-6至2023-3-5	2022-12
42	邹伟民					2019-11至2023-10	2023-07
43	王万宝						
44	张栓勇						
45	文志信						
46	何亮亮						
47	申明旭		桥门式起重机司机	Q4	吴忠市市场监督管理局	2018-12-20至2022-12-19	2022-09

表 3.7-4 特种作业操作证一览表

序号	姓名	证号	作业类别	准操项目	初领日期	有效日期	复审日期/应复审日期
1	王宏兵						
2	前青						
3	任康宁		危险化学品安全作业	裂解裂化工艺	2019-7-24	2019-7-24至2025-7-24	2022-07
4	王宁						
5	朱昭军						

序号	姓名	证号	作业类别	准操项目	初领日期	有效日期	复审日期/应复审日期
6	邹 瑞						
7	赵亚欣						
8	张治军						
9	路 能						
10	周建忠						
11	马鹏程						
12	梁维栋						
13	车闫春						
14	张金鹏						
15	夏志刚						
16	李江龙						
17	白天生						
18	孙家明						
19	赵鹏蛟						
20	孙 贺						
21	任培旺						
22	韩 贝		危险化学品安全作业	危险化学品安全作业	2019-7-24	2019-7-24 至 2025-7-24	2022-07
23	念文杰						
24	梁核枢						
25	马风成						
26	姚建建						
27	邓 宁						
28	张彬彬						
29	申明姐						
30	王 吴						
31	赵鹏辉						
32	邹德刚						
33	郭 双		危险化学品安全作业	加氢工艺	2017-5-25	2020-9-5 至 2026-9-4	2023-08
34	李 昕						
35	董建华						
36	王文坚						
37	刘玉梅						
38	徐 潮						

序号	姓名	证号	作业类别	准操项目	初领日期	有效日期	复审日期/应复审日期	
39	陆 浩		危险化学品安全作业	化工自动化控制仪表作业	2019-7-2	2019-7-2 至 2025-7-2	2022-07 <del>2024-07</del>	
40	孙 朋							
41	脱添运			熔化焊接与热切割作业	2019-7-24	2019-7-24 至 2025-7-24		
42	刘传胜							
43	何 进							
44	张自升							
45	王自麟							
46	孙 栋		焊接与热切割作业	高压电工作业	2018-4-5	2021-3-23 至 2027-3-23	2022-07 <del>2024-07</del>	
47	祁凯峰							
48	虎科亮			低压电工作业	2019-9-27	2019-9-27 至 2025-9-26		
49	赵永强							
50	丁凯			防爆电气作业	2021-2-2	2021-2-2 至 2027-2-1		
51	刘建国							
52	尹仕强			防爆电气作业	2020-9-3	2020-9-3 至 2026-9-2		
53	牛 鑫							
54	徐桂祥			防爆电气作业	2018-12-8	2018-12-8 至 2024-12-8		
55	脱添运							
56	孙振伟		高处作业	防爆电气作业	2019-9-25	2019-9-25 至 2025-9-25	2022-07 <del>2024-07</del>	
57	何 涵							
58	赵永强			高处安装、维 护、拆除作业	2019-3-8	2019-3-8 至 2025-3-8		
59	韩 东							
60	马东成			高处安装、维 护、拆除作业	2021-4-29	2021-4-9 至 2027-4-8		
61	张 坚							
62	文 超							
63	俞 青							
64	王 健							
65	陈昱熹							

序号	姓名	证号	作业类别	准操项目	初领日期	有效日期	复审日期/ 应复审日期
66	朱金龙						
67	郭 双						
68	拓登仁						
69	王自麟						
70	李正强						
71	徐桂祥						
72	邹德刚						
73	路 能						
74	祁凯峰						
75	王 波						
76	余茹月						
77	王 斌						
78	尹仕强						
79	何亮亮						
80	王娜娜						
81	王涛涛						

表 3.7-5 部分有限空间作业人员操作证一览表

序号	姓名	证号	资格类型	发证日期	有效日期
1	何亮亮				
2	路 能				
3	姚建建				
4	任培旺				
5	冉明旭				
	赵鹏辉				
	潘有勇				
8	王 翊		有限空间作业	2019-1-21	2019-1-21 至 2025-1-21
9	马东成				
10	刘俊				
11	李瑞源				
12	靳玉伟				
13	黄 翊				
14	赵亮亮				
15	罗俊峰				

## 第四章 重大危险源基本情况

### 4.1 重大危险源基本情况

#### 1、生产装置区

序号	装置区域	危险化学品名称	主要危险性类别	
1	重油深加工装置	甲烷	易燃气体, 类别 1	
		柴油	易燃液体, 类别 3	
		液化石油气	易燃气体, 类别 1	
		异辛烷	易燃液体, 类别 2	
2	C4 综合利用装置	异辛烷	易燃液体, 类别 2	
		液化石油气	易燃气体, 类别 1	
		甲醇	易燃液体, 类别 2	
		硫酸	腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	
3	油品质量升级装置	丙烷	易燃气体, 类别 1	
		甲醇	易燃液体, 类别 2	
		氢气	易燃气体, 类别 1	
		石脑油	易燃液体, 类别 2*;	
		溶剂油	易燃液体, 类别 2*;	
		硫化氢	急性毒性-吸入, 类别 2*	
		汽油	易燃液体, 类别 2*	
4	MTBE 装置	汽油调和组分	易燃液体, 类别 2*	
		干气(甲烷)	易燃气体, 类别 1	
		原料液化气	易燃气体, 类别 1	
		碳四	易燃气体, 类别 1	
		丙烯	易燃气体, 类别 1	
		丙烷	易燃气体, 类别 1	

#### 2、储存装置区

序号	储罐区域	储罐名称	规格	数量	储存形式	危险化学品名称	主要危险性类别
1	1#罐组	异辛烷储罐	2000m <sup>3</sup>	12 个	内浮顶	异辛烷	易燃液体, 类别 2
		液化烃球罐	1000m <sup>3</sup>	3 个	球罐	液化石油气	易燃气体, 类别 1
2	2#罐组	液化烃球罐	2000m <sup>3</sup>	3 个	球罐	液化石油气	易燃气体, 类别 1
		丙烷储罐	200m <sup>3</sup>	4 个	卧式储罐	液化石油气	易燃气体, 类别 1
3	3#罐组	液化石油气储罐	200m <sup>3</sup>	4 个	卧式储罐	丙烷	易燃气体, 类别 1
		正丁烷储罐	200m <sup>3</sup>	2 个	卧式储罐	正丁烷	易燃气体, 类别 1
4	4#罐组	液化石油气球罐	3000m <sup>3</sup>	3 个	球罐	液化石油气	易燃气体, 类别 1
		MTBE 球罐	3000m <sup>3</sup>	1 个	球罐	MTBE	易燃液体, 类别 2
		丙烯球罐	3000m <sup>3</sup>	1 个	球罐	丙烯	易燃气体, 类别 1
		丙烷球罐	3000m <sup>3</sup>	1 个	球罐	丙烷	易燃气体, 类别 1
5	5#罐组	异辛烷储罐	2000m <sup>3</sup>	8 个	内浮顶	异辛烷	易燃液体, 类别 2
6	6#罐组	异辛烷储罐	2000m <sup>3</sup>	8 个	内浮顶	异辛烷	易燃液体, 类别 2
7	7#罐组	汽油储罐	3000m <sup>3</sup>	8 个	内浮顶	汽油	易燃液体, 类别 2*
8	8#罐组	气柜	2500m <sup>3</sup>	1 个	湿式	干气(甲烷)	易燃气体, 类别 1

## 4.2 重大危险源安全管理现状及已采用的安全措施

- 1、明确了重大危险源的监督管理责任人，制定了重大危险源安全管理制度、关键装置、重点部位安全管理制度、应急救援管理制度等。
- 2、制定了生产安全事故应急预案，并按要求进行定期演练。
- 3、成立了应急救援队伍，配备了空气呼吸器、防火服、防冻服、防静电服、手套、堵漏抢修工具等应急救援器材。一旦发生事故，迅速撤离事故现场及周边人员，通过对现场环境检测，划定危险区域，设置警示标志，封锁事故现场。参加应急救援人员穿防火服、佩戴空气呼吸器、可燃气体和有毒气体检测报警装置。
- 4、安全管理人员、特种作业人员、特种设备作业人员能够满足安全生产需要，并通过相关部门的专业培训，考核合格后持证上岗。
- 5、安全生产责任制、安全管理制度和安全操作规程健全、完善，为重大危险源监管提供制度保障。
- 6、生产区与非生产区隔开，设有围栏和门禁，配有门卫，严格管理外来人员及各施工队伍进入危险区域，严格现场施工作业管理，禁止未取得许可情况下实施动火作业。
- 7、总平面合理布置，设备及建（构）筑物之间保持防火、防爆及卫生要求的安全间距。道路呈环形布置、畅通，满足交通、消防、应急疏散的需要。  
建（构）筑物的抗震设防、耐火等级及安全出口和疏散通道的设置符合规范要求。建筑物内的装修材质均为难燃材料，耐火性能满足二级耐火等级。建筑物内的防火墙、梁、柱、楼板等构件喷刷防火涂料，使其耐火极限满足规范要求。
- 8、采用的自动控制系统包括集散控制系统（DCS）、安全仪表系统（SIS）、消防灭火系统。
- 9、电气安全  
该公司爆炸危险区域均采用防爆电气，防爆等级满足标准要求。  
对储罐、高大框架和设备均采取可靠的防雷接地措施。对处理和输送可燃物料的、可能产生静电危险的设备和管道，均采取可靠的静电接地措施：对输送可燃液体、气体等物料的管道，采取限制流速的措施，以避免因流速过快而带来静电危害。
- 10、针对危险源的危险特征，在储罐区、生产区、罐车装卸区等易发生事故的场所设置防爆型可燃气体检测报警器，实时监测空气中的可燃气体的浓度，可燃气体探测器

的检测信号送至气体报警系统，当其浓度超过设定值，发出声光报警信号。

- 11、生产区、储罐区、罐车装卸区等重要场所设置全方位视频监控。
- 12、压力容器、管道等特种设备均定期检测。安全阀、压力表、可燃气体检测报警器均定期检测，保证处于使用状态。

#### 4.3 重大危险源安全管理的符合性评价

##### 4.3.1 重大危险源安全管理情况检查

根据《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》、《宁夏回族自治区危险化学品重大危险源监控管理办法》等有关法律法规和章程编制安全检查表，对该公司重大危险源安全管理情况进行检查评估。

表 4.3-1 重大危险源安全管理检查表

序号	检查项目与内容	检查依据	检查记录	检查结果
1	生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度，加大对安全生产资金、物资、技术、人员的投入保障力度，改善安全生产条件，加强安全生产标准化、信息化建设，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产。	《中华人民共和国安全生产法》第四条	该公司建立了全员安全生产责任制和安全生产规章制度，具备完善的生产条件。	符合要求
2	生产经营单位的主要负责人是本单位安全生产第一责任人，对本单位的安全生产工作全面负责。其他负责人对职责范围内的安全生产工作负责。	《中华人民共和国安全生产法》第五条	责任制明确，规定法人王征是单位安全生产第一责任人，其他负责人承担相应的安全生产领导责任。	符合要求
3	生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产工作负有下列职责： (一)建立健全并落实本单位全员安全生产责任制，加强安全生产标准化建设； (二)组织制定并实施本单位安全生产规章制度和操作规程； (三)组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划； (四)保证本单位安全生产投入的有效实施； (五)组织建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患； (六)组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案； (七)及时、如实报告生产安全事故。	《中华人民共和国安全生产法》第二十一条	明确规定了主要负责人的安全生产职责。	符合要求
4	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。	《中华人民共和国安全生产法》第二十七条	该公司主要负责人及安全管理人员已取得安全资格证书。	符合要求

5	生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。	《中华人民共和国安全生产法》第二十八条	该公司对员工进行安全教育和培训，培训合格后持证上岗。	符合要求
6	生产经营单位应当在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志。	《中华人民共和国安全生产法》第三十五条	该公司安全警示标志设置齐全。	符合要求
7	安全设备的设计、制造、安装、使用、检测、维修、改造和报废，应当符合国家标准或者行业标准。 生产经营单位必须对安全设备进行经常性维护、保养，并定期检测，保证正常运转。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。生产经营单位不得关闭、破坏直接关系生产安全的监控、报警、防护、救生设备、设施，或者篡改、隐瞒、销毁其相关数据、信息。	《中华人民共和国安全生产法》第三十六条	对安全设备进行经常性维护、保养，并定期检测、维护、保养、检测都有记录，并由有关人员签字。	符合要求
8	生产经营单位不得使用应当淘汰的危及生产安全的工艺、设备。	《中华人民共和国安全生产法》第三十八条	该公司未使用淘汰的工艺和设备。	符合要求
9	生产经营单位对重大危险源应当登记建档，进行定期检测、评估、监控，并制定应急预案，告知从业人员和相关人员在紧急情况下应当采取的应急措施。 生产经营单位应当按照国家有关规定将本单位重大危险源及有关安全措施、应急措施报有关地方人民政府应急管理部门和有关部门备案。有关地方人民政府应急管理部门和有关部门应当通过相关信息系统实现信息共享。	《中华人民共和国安全生产法》第四十条	该公司根据评估结果，完善重大危险源登记建档工作，定期进行检测、评估、监控，制定应急预案，该公司按要求办理重大危险源备案手续。	符合要求
10	生产经营单位应当教育和督促从业人员严格执行本单位的安全生产规章制度和安全操作规程，并向从业人员如实告知作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施以及事故应急措施。	《中华人民共和国安全生产法》第四十四条	该公司制定有安全生产规章制度和安全操作规程，并对员工进行培训和督促。危险性较大的场所设置有相应的告知牌。	符合要求
11	生产经营单位必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。	《中华人民共和国安全生产法》第四十五条	该公司为员工配备符合标准的劳动防护用品，并制订有劳动防护用品相关管理制度。	符合要求
12	生产经营单位的安全生产管理人员应当根据本单位的生产经营特点，对安全生产状况进行经常性检查；对检查中发现的安全问题，应当立即处理；不能处理的，应当及时报告本单位有关负责人，有关负责人应当及时处理。检查及处理情况应当如实记录在案。生产经营单位的安全生产管理人员在检查中发现重大事故	《中华人民共和国安全生产法》第四十六条	该公司经常进行安全生产检查，检查有记录、有整改，发现问题立即处理。	符合要求

	隐患，依照前款规定向本单位有关负责人报告，有关负责人不及时处理的，安全生产管理人员可以向主管的负有安全生产监督管理职责的部门报告，接到报告的部门应当依法及时处理。			
13	生产经营单位必须依法参加工伤社会保险，为从业人员缴纳保险费。	《中华人民共和国安全生产法》第五十一条	该公司为全体员工缴纳了工伤社会保险。	符合要求
14	危险化学品单位应当建立完善重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，并采取有效措施保证其得到执行。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十二条	该公司制定有重大危险源管理制度和重大危险源相关操作规程。	符合要求
15	<p>危险化学品单位应当根据构成重大危险源的危险化学品种类、数量、生产、使用工艺（方式）或者相关设备、设施等实际情况，按照下列要求建立健全安全监测监控体系，完善控制措施：</p> <p>（一）重大危险源配备温度、压力、液位、流量、组份等信息的不间断采集和监测系统以及可燃气体和有毒有害气体泄漏检测报警装置，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能。一级或者二级重大危险源，具备紧急停车功能。记录的电子数据的保存时间不少于30天。</p> <p>（二）重大危险源的化工生产装置装备满足安全生产要求的自动化控制系统；一级或者二级重大危险源，装备紧急停车系统；</p> <p>（三）对重大危险源中的毒性气体、剧毒液体和易燃液体等重点设施，设置紧急切断装置；毒性气体的设施，设置泄漏物紧急处置装置。涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级或者二级重大危险源，配备独立的安全仪表系统（SIS）；</p> <p>（四）重大危险源中储存剧毒物质的场所或者设施，设置视频监控系统；</p> <p>（五）安全监测监控系统符合国家标准或者行业标准的规定。</p>	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十三条	该公司根据实际情况设置有安全监测监控体系。	符合要求
16	危险化学品单位应当按照国家有关规定，定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行。维护、保养、监测应当做好记录，并由有关人员签字。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十五条	该公司定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控控制系统进行了检测、检验。	符合要求
17	危险化学品单位应当明确重大危险源中关键装置、重点部位的责任人或者责任机构，并对重大危险源的安全生产状况进行定期检查，及时采取措施消除事故隐患。事故隐患难以立即排除的，应当及时制定治理方案，落实整改措施	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十六条	该公司对重大危险源中关键装置、重点部位的责任人和责任机构进行了明确，并定期进行检查。	符合要求

	施、责任、资金、时限和预案。			
18	危险化学品单位应当在重大危险源所在场所设置明显的安全警示标志,写明紧急情况下的应急处置办法。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十八条	该公司重大危险源场所设置有明显的安全警示标志,并标明应急处置办法。	符合要求
19	危险化学品单位应当依法制定重大危险源事故应急预案,建立应急救援组织或者配备应急救援人员,配备必要的防护装备及应急救援器材、设备、物资,并保障其完好和方便使用;配合地方人民政府安全生产监督管理部门制定所在地区涉及本单位的危险化学品事故应急救援。 对存在吸入性有毒、有害气体的重大危险源,危险化学品单位应当配备便携式浓度检测设备、空气呼吸器、化学防护服、堵漏器材等应急器材和设备;涉及剧毒气体的重大危险源,还应当配备两套以上(含本数)气密型化学防护服;涉及易燃易爆气体或者易燃液体蒸气的重大危险源,还应当配备一定数量的便携式可燃气体检测设备。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第二十条	该公司制定有应急预案,并配备有必要的防护装备及应急救援器材、设备、物资。	符合要求
20	生产经营单位应当加强安全培训教育,提高从业人员安全素质,使其掌握在紧急情况下应当采取的应急措施。	《宁夏回族自治区危险化学品重大危险源监控管理办法》第十六条	该公司对从业人员进行了培训。	符合要求
21	重大危险源的主要负责人,对所包保的重大危险源负有下列安全职责: (一)组织建立重大危险源安全包保责任制并指定对重大危险源负有安全包保责任的技术负责人、操作负责人; (二)组织制定重大危险源安全生产规章制度和操作规程,并采取有效措施保证其得到执行; (三)组织对重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全技能培训; (四)保证重大危险源安全生产所必需的安全投入; (五)督促、检查重大危险源安全生产工作; (六)组织制定并实施重大危险源生产安全事故应急救援预案; (七)组织通过危险化学品登记信息管理系统填报重大危险源有关信息,保证重大危险源安全监测监控有关数据接入危险化学品安全生产风险监测预警系统。	《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法(试行)》第四条	该公司对重大危险源主要负责人的职责进行了明确。	符合要求
22	重大危险源的技术负责人,对所包保的重大危险源负有下列安全职责: (一)组织实施重大危险源安全监测监控体系建设,完善控制措施,保证安全监测监控系统符合国家标准或者行业标准的规定;	《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法(试行)》	该公司对重大危险源技术负责人的职责进行了明确。	符合要求

	<p>(二)组织定期对安全设施和监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证有效、可靠运行；</p> <p>(三)对于超过个人和社会可容许风险值限值标准的重大危险源，组织采取相应的降低风险措施，直至风险满足可容许风险标准要求；</p> <p>(四)组织审查设计重大危险源的外来施工单位及人员的相关资质、安全管理等情况，审查涉及重大危险源的变更管理；</p> <p>(五)每季度至少组织对重大危险源进行一次针对性安全隐患排查，重大活动、重点时段和节假日前必须进行重大危险源安全风险隐患排查，制定管控措施和治理方案并监督落实；</p> <p>(六)组织演练重大危险源专项应急预案和现场处置方案。</p>	第五条		
23	<p>重大危险源的操作负责人，对所包保的重大危险源负有下列安全职责：</p> <p>(一)负责督促检查各岗位严格执行重大危险源安全生产规章制度和操作规程；</p> <p>(二)对涉及重大危险源的特殊作业、检维修作业等进行监督检查，督促落实作业安全管控措施；</p> <p>(三)每周至少组织一次重大危险源安全风险隐患排查；</p> <p>(四)及时采取措施消除重大危险源事故隐患。</p>	<p>《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法(试行)》第六条</p>	<p>该公司对重大危险源操作负责人的职责进行了明确。</p>	符合要求
24	<p>危险化学品企业应当在重大危险源安全警示标志位置设立公示牌，写明重大危险源的主要负责人、技术负责人、操作负责人姓名、对应的安全包保职责及联系方式，接受员工监督。</p>	<p>《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法(试行)》第七条</p>	<p>该公司在重大危险源区域设置有公示牌。</p>	符合要求
25	<p>各级应急管理部门、危险化学品企业应当结合安全生产标准化建设、风险分级管控和隐患排查治理体系建设，运用信息化工具，加强重大危险源安全管理。</p>	<p>《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法(试行)》第十二条</p>	<p>该公司按照上述要求对重大危险源进行管理。</p>	符合要求

#### 4.3.2 应急救援安全评估

根据《中华人民共和国安全生产法》、《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号）、《危险化学品单位应急救援物资配备要求》等法律法规和相关文件的要求编制检查表，对该公司应急救援方面进行检查。

表 4.3-2 应急救援安全检查表

序号	检查项目与内容	检查依据	检查记录	检查结果
1	生产经营单位应当制定本单位生产安全事故应急救援预案，与所在地县级以上地方人民政府组织制定的生产安全事故应急救援预案相衔接，并定期组织演练。	《中华人民共和国安全生产法》第八十一条	该公司制定有较健全的各项预案。	符合要求
2	编制应急预案前，编制单位应当进行事故风险辨识、评估和应急资源调查。	《生产安全事故应急预案管理办法》第十条	该公司进行了事故风险辨识、评估和应急资源调查。	符合要求
3	生产经营单位风险种类多、可能发生多重类型事故的，应当组织编制综合应急预案。 综合应急预案应当规定应急组织机构及其职责、应急预案体系、事故风险描述、预警及信息报告、应急响应、保障措施、应急预案管理等内容。	《生产安全事故应急预案管理办法》第十三条	该公司制定了综合应急预案，综合应急预案包括上述内容。	符合要求
4	对于某一种或者多种类型的事故风险，生产经营单位可以编制相应的专项应急预案，或将专项应急预案并入综合应急预案。 专项应急预案应当规定应急指挥机构与职责、处置程序和措施等内容。	《生产安全事故应急预案管理办法》第十四条	该公司专项应急预案包括上述内容。	符合要求
5	对于危险性较大的场所、装置或者设施，生产经营单位应当编制现场处置方案。 现场处置方案应当规定应急工作职责、应急处置措施和注意事项等内容。 事故风险单一、危险性小的生产经营单位，可以只编制现场处置方案。	《生产安全事故应急预案管理办法》第十五条	该公司现场处置方案满足要求。	符合要求
6	生产经营单位应当在编制应急预案的基础上，针对工作场所、岗位的特点，编制简明、实用、有效的应急处置卡。 应急处置卡应当规定重点岗位、人员的应急处置程序和措施，以及相关联络人员和联系方式，便于从业人员携带。	《生产安全事故应急预案管理办法》第十九条	该公司设置有应急处置卡，处置卡上设置有上述内容。	符合要求
7	生产经营单位的应急预案经评审或者论证后，由本单位负责人签署，向本单位从业人员公布，并及时发放到本单位有关部门、岗位和相关应急救援队伍。 事故风险可能影响周边其他单位、人员的，生产经营单位应当将有关事故风险的性质、影响范围和应急防范措施告知周边的其他单位和人员。	《生产安全事故应急预案管理办法》第二十四条	该公司应急预案经评审后有主要负责人签署，并下发给各部门。	符合要求
8	生产经营单位应当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，每年至少组织一次综合应急预案或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。	《生产安全事故应急预案管理办法》第三十三条	该公司制定有应急预案演练计划，计划满足上述要求。	符合要求
9	应急预案演练结束后，应急预案演练组织单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，并对应	《生产安全事故应急预案管理办法》	该公司对应急预案演练进行了效果评估。	符合要求

序号	检查项目与内容	检查依据	检查记录	检查结果
	应急预案提出修订意见。	第三十四条		
10	生产经营单位应当按照应急预案的规定，落实应急指挥体系、应急救援队伍、应急物资及装备、建立应急物资、装备配备及其使用档案，并对应急物资、装备进行定期检测和维护，使其处于适用状态。	《生产安全事故应急预案管理办法》第三十八条	该公司按照应急预案的规定，对上述内容进行了落实。	符合要求
11	易燃易爆物品、危险化学品等危险物品的生产、经营、储存、运输单位，矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位，以及宾馆、商场、娱乐场所、旅游景区等人员密集场所经营单位，应当在应急预案公布之日起20个工作日内，按照分级属地原则，向县级以上人民政府应急管理等部门和其他负有安全生产监督管理职责的部门进行备案，并依法向社会公布。	《生产安全事故应急预案管理办法》第二十六条	该公司应急预案已在吴忠太阳山开发区应急管理和生态环境局备案。	符合要求
12	应急救援物资应明确专人管理；严格按照产品说明书要求，对应急救援物资进行日常检查、定期维护保养；应急救援物资应存放在便于取用的固定场所，摆放整齐，不得随意摆放、挪作他用。	《危险化学品单位应急救援物资配备要求》9.2	该公司应急救援物资管理按照上述要求执行。	符合要求
13	应急救援物资应保持完好，随时处于备战状态；物资若有损坏或影响安全使用的，应及时维修、更换或报废。	《危险化学品单位应急救援物资配备要求》9.3	该公司应急救援物资按照上述要求执行。	符合要求
14	应急救援物资的使用人员，应接受相应的培训，熟悉装备的用途、技术性能及有关使用说明资料，并遵守操作规程。	《危险化学品单位应急救援物资配备要求》9.4	该公司对人员进行了相关培训。	符合要求
15	危险化学品单位应当依法制定重大危险源事故应急预案，建立应急救援组织或者配备应急救援人员，配备必要的防护装备及应急救援器材、设备、物资，并保障其完好和方便使用；配合地方人民政府安全生产监督管理部门制定在地区涉及本单位的危险化学品事故应急预案。  对存在吸入性有毒、有害气体的重大危险源，危险化学品单位应当配备便携式浓度检测设备、空气呼吸器、化学防护服、堵漏器材等应急器材和设备；涉及剧毒气体的重大危险源，还应当配备两套以上（含本数）气密型化学防护服；涉及易燃易爆气体或者易燃液体蒸气的重大危险源，还应当配备一定数量的便携式可燃气体检测设备。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第二十条	该公司制定有事故应急预案，配备有应急救援人员，配备有必要的防护装备及应急救援器材、设备、物资。	符合要求
16	危险化学品单位应当制定重大危险源事故应急预案演练计划，并按照下列要求进行事故应急预案演练：  (一)对重大危险源专项应急预案，每年至少进行一次； (二)对重大危险源现场处置方案，每半年至少进行一次。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第二十一条	该公司制定有应急演练计划，并按照要求进行演练，形成演练记录，对演练效果进行了评估。	符合要求

序号	检查项目与内容	检查依据	检查记录	检查结果
	应急预案演练结束后，危险化学品单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，对应急预案提出修订意见，并及时修订完善。			

### 4.3.3 重大危险源安全评估结果分析

#### 1、重大危险源安全管理情况检查结果

通过现场检查、查阅资料，该公司已建立有安全生产管理组织机构，配备了安全管理人员，主要负责人和安全管理人员具有相应任职资格，已取得相应的安全管理资格证书；建立有重大危险源安全管理的规章制度；特种作业和特种设备作业人员持证上岗，对员工进行安全教育培训，培训合格后持证上岗；为员工配备了符合标准的劳动防护用品；对重大危险源登记建档，定期进行检测、监控，并制定了应急预案，定期演练、总结；建立了应急救援组织，配备了应急救援器材；该公司在重大危险源安全管理方面符合标准、规范要求。

#### 2、事故应急管理安全评价结果

通过对该公司制定的应急预案的检查，该公司已建立和健全了应急管理网络，制定了综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案，该公司按照国家和地方的相关要求，已将制定的应急预案报吴忠太阳山开发区应急管理局和生态环境局备案（备案编号：宁安预备 640303101-2021-003），备案登记表见报告附件。

## 第五章 危险化学品重大危险源辨识及分级

### 5.1 辨识及分级依据

## 1、危险化学品重大危险源辨识

依据：《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），重大危险源的辨是指生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过表1、表2规定的临界量，即被定位重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

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

b) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，按式（1）计算，若满足式（1），则定位重大危险源：

$$S = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n \geq 1 \quad (1)$$

式中：

S — 辨识指标：

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

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

## 2、危险化学品重大危险源分级

依据：《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）

~~重大危险源的分级指标：采用单元内各种危险化学品实际存在量与其相对应的临界量比值，经校正系数校正后的比值之和 R 作为分级标准。~~

~~重大危险源分级指标的计算方法：重大危险源的分级指标按式（2）计算。~~

$$R = \alpha \left( \beta_1 \frac{q_1}{Q} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right) \quad \dots \dots \dots \quad (2)$$

三

— 重大危险源分级指标；

— 该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数；

— 与每种危险化学品相对应的校正系数；

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

$O_1, O_2, \dots, O_n$  — 与每种危险化学品相对应的临界量，单位为吨 (t)。

根据单元内危险化学品的类别不同，设定校正系数 $\beta$ 值。在表 5.1-1 范围内的危险化学品，其 $\beta$ 值按表 5.1-1 确定；未在表 5.1-1 范围内的危险化学品，其 $\beta$ 值按表 5.1-2 确定。

表 5.1-1 毒性气体校正系数 $\beta$ 取值表

名称	校正系数 $\beta$	名称	校正系数 $\beta$
一氧化碳	2	硫化氢	5
二氧化硫	2	氟化氢	5
氨	2	二氧化氮	10
环氧乙烷	2	氰化钾	10
氯化氢	3	碳酰氯	20
溴甲烷	3	磷化氢	20
氯	4	异氰酸甲酯	20

表 5.1-2 未在表 5.1-1 中列举的危险化学品校正系数 $\beta$ 取值表

类别	符号	$\beta$ 校正系数
急性毒性	J1	4
	J2	1
	J3	2
	J4	2
爆炸物	J5	1
	W1.1	2
	W1.2	2
	W1.3	2
易燃气体		1.5
气溶胶		1
氧化性气体		1
易燃液体	W2	
	W3	
	W4	
	W5.1	1.5
自然反应物和混合物	W5.2	1
	W5.3	1
	W5.4	1
	W6.1	1.5
有机过氧化物	W6.2	1
	W7.1	1.5
自然液体和自然固体	W7.2	1
	W8	1
氧化性固体和液体	W9.1	1
	W9.2	1
易燃固体	W10	1
与水放出易燃气体的物质和混合物	W11	1

注：符号栏依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中表 2 进行确定。

根据危险化学品重大危险源的厂区边界向外扩展 500m 范围内常住人口数量，按照表 5.1-3 设定暴露人员校正系数 $\alpha$ 值。

表 5.1-3 暴露人员校正系数  $\alpha$  取值表

厂外可能暴露人员数量	$\alpha$
100 人以上	2.0
50 人~99 人	1.5
30 人~49 人	1.2
1~29 人	1.0
0 人	0.5

根据计算出来的 R 值，按表 5.1-4 确定危险化学品重大危险源的级别。

表 5.1-4 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

危险化学品重大危险源级别	R 值
一级	$R \geq 100$
二级	$100 > R \geq 50$
三级	$50 > R \geq 10$
四级	$R < 10$

## 5.2 重大危险源辨识

### 1、危险化学品重大危险源单元划分

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），宁夏瑞科新源化工有限公司危险化学品重大危险源辨识分为生产单元和储存单元。

生产单元包括：重油深加工装置、C<sub>4</sub>综合利用装置、油品质量升级装置、MTBE 装置；

储存单元包括：2#罐组（异辛烷）、3#罐组（液化石油气（含 C<sub>4</sub>））、4#罐组（液化石油气、丙烷、正丁烷）、5#罐组（液化石油气、MTBE、丙烯、丙烷）、6#罐组（异辛烷）、7#罐组（异辛烷）、8#罐组（汽油）、气柜（甲烷）。

### 2、危险化学品重大危险源辨识过程

依据《危险化学品目录（2015 版）》和《危险化学品重大危险源辨识》的规定，宁夏瑞科新源化工有限公司涉及的危险化学品有液化石油气、石脑油、溶剂油、甲醇、异辛烷、汽油、柴油、甲基叔丁基醚（MTBE）、丙烯、丙烷、氢气、硫化氢、甲烷、正丁烷。

根据该公司提供的资料及各装置最大储存量进行计算，以下为各单元重大危险源的辨识过程：

序号	单元	辨识物质	临界量/t	在线量/最大储存量/t	q/Q	$\Sigma q_i/Q_i$	辨识结果
1	重油深加工装置	甲烷	50	1.2	0.024	0.174	不构成
		柴油	50	3.3	0.066		
		液化石油气	50	4.2	0.084		
2	C4综合利用装置	异辛烷	50	6.5	0.13	0.446	不构成
		液化石油气	50	10.5	0.21		
		甲醇	500	0.5	0.001		
		丙烷	10	1.05	0.105		
3	生产单元	甲醇	500	5	0.01	5.246	已构成
		氢气	5	0.2	0.04		
		石脑油	50	8.5	0.17		
		溶剂油	50	10	0.2		
		硫化氢	5	0.05	0.01		
		汽油	200	480	2.4		
		汽油调和组分	200	480	2.4		
		干气(甲烷)	50	0.8	0.016		
4	MTBE 装置	原料液化气	50	8	0.16	7.98625	已构成
		碳四	10	6	0.6		
		丙烯	10	40	4		
		丙烷	10	30	3		
		甲醇	500	3.125	0.00625		
		MTBE	1000	20	0.02		
		醚后液化气	50	10	0.2		
5	2#罐组	异辛烷	1000	16560	16.56	16.56	已构成
6	3#罐组	液化石油气 (含 C4)	50	2805	56.1	56.01	已构成
7	4#罐组	液化石油气	50	417.6	8.352	70.992	已构成
		丙烷	10	417.6	41.76		
		正丁烷	10	208.8	20.88		
8	储存单元	液化石油气	50	2805	56.1	350.2	已构成
		MTBE	1000	2534	2.534		
		丙烯	10	1350	135		
		丙烷	10	1566	156.6		
9	6#罐组	异辛烷	1000	11040	11.04	11.04	已构成
10	7#罐组	异辛烷	1000	8832	8.832	8.832	已构成
11	8#罐组	汽油	200	11475	57.375	57.375	已构成
12	气柜	干气(甲烷)	50	3.618	0.0723	0.0723	不构成

综上，根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2020）辨识，该公司生产单元中油品质量升级装置单元、MTBE 装置构成危险化学品重大危险源。  
储存单元中 2#罐组单元、3#罐组单元、4#罐组单元、5#罐组单元、6#罐组单元、7#罐组单元、8#罐组单元构成重大危险源。

### 5.3 危险化学品重大危险源分级

#### 1、油品质量升级装置单元

### (1) 校正系数 $\alpha$ 值的确定。

该公司危险化学品重大危险源从厂界向外扩展 500m, 暴露人口约 190 人, 故校正系数 $\alpha$ 取值为 2.0。

### (2) 校正系数 $\beta$ 值的确定

该公司生产单元中油品质量升级装置单元涉及的危险化学品为甲醇、氢气、石脑油、溶剂油、硫化氢、汽油、甲烷, 其 $\beta$ 值分别为 1、1.5、1、1、5、1、1.5。

### (3) R 值的计算

$$R = \partial \left[ \beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \cdots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right] = 2 \times (1 \times 0.01 + 1.5 \times 0.04 + 1 \times 0.17 + 1 \times 0.2 + 5 \times 0.01 + 1 \times 2.4 + 1 \times 2.4 + 1.5 \times 0.016) = 10.628$$

经计算  $R=10.628$ , 宁夏瑞科新源化工有限公司生产单元中油品质量升级装置单元构成三级危险化学品重大危险源。

## 2、MTBE 装置单元

### (1) 校正系数 $\alpha$ 值的确定。

该公司危险化学品重大危险源从厂界向外扩展 500m, 暴露人口约 190 人, 故校正系数 $\alpha$ 取值为 2.0。

### (2) 校正系数 $\beta$ 值的确定

该公司生产单元中 MTBE 装置单元涉及的危险化学品为原料液化气、碳四、丙烯、丙烷、甲醇、MTBE、醚后液化气, 其 $\beta$ 值分别为 1.5、1.5、1.5、1.5、1、1、1.5。

### (3) R 值的计算

$$R = \partial \left[ \beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \cdots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right] = 2 \times (1.5 \times 0.16 + 1.5 \times 0.6 + 1.5 \times 4 + 1.5 \times 3 + 1 \times 0.0062 + 1.5 \times 0.02 + 1.5 \times 0.2) = 23.9325$$

经计算  $R=23.9325$ , 宁夏瑞科新源化工有限公司生产单元中 MTBE 装置单元构成三级危险化学品重大危险源。

## 3、2#罐组单元

### (1) 校正系数 $\alpha$ 值的确定。

该公司危险化学品重大危险源从厂界向外扩展 500m, 暴露人口约 190 人, 故校正系数 $\alpha$ 取值为 2.0。

### (2) 校正系数 $\beta$ 值的确定

该公司生产单元中 2#罐组单元涉及的危险化学品为异辛烷，其 $\beta$ 值为 1。

### (3) R 值的计算

$$R = \partial \left[ \beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \cdots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right] = 2 \times 1 \times 16.56 = 33.12$$

经计算  $R=33.12$ ，宁夏瑞科新源化工有限公司生产单元中 2#罐组单元构成三级危险化学品重大危险源。

## 4、3#罐组单元

### (1) 校正系数 $\alpha$ 值的确定。

该公司危险化学品重大危险源从厂界向外扩展 500m，暴露人口约 190 人，故校正系数 $\alpha$ 取值为 2.0。

### (2) 校正系数 $\beta$ 值的确定

该公司储存单元中 3#罐组单元涉及的危险化学品为液化石油气，其 $\beta$ 值为 1.5。

### (3) R 值的计算

$$R = \partial \left[ \beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \cdots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right] = 2 \times 1.5 \times 56.1 = 168.3$$

经计算  $R=168.3$ ，宁夏瑞科新源化工有限公司储存单元中 3#罐组单元构成一级危险化学品重大危险源。

## 5、4#罐组单元

### (1) 校正系数 $\alpha$ 值的确定。

该公司危险化学品重大危险源从厂界向外扩展 500m，暴露人口约 190 人，故校正系数 $\alpha$ 取值为 2.0。

### (2) 校正系数 $\beta$ 值的确定

该公司储存单元中 4#罐组单元涉及的危险化学品为液化石油气、丙烷、正丁烷，其 $\beta$ 值均为 1.5。

### (3) R 值的计算

$$R = \partial \left[ \beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \cdots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right] = 2 \times (1.5 \times 8.352 + 1.5 \times 41.76 + 1.5 \times 20.88) = 212.976$$

经计算  $R=212.976$ ，宁夏瑞科新源化工有限公司储存单元中 4#罐组单元构成一级危险化学品重大危险源。

## 6、5#罐组单元

(1) 校正系数 $\alpha$ 值的确定。

该公司危险化学品重大危险源从厂界向外扩展 500m，暴露人口约 190 人，故校正系数 $\alpha$ 取值为 2.0。

(2) 校正系数 $\beta$ 值的确定

该公司储存单元中 5#罐组单元涉及的危险化学品为液化石油气、MTBE、丙烷，其 $\beta$ 值分别为 1.5、1、1.5、1.5。

(3) R 值的计算

$$R = \partial \left[ \beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \cdots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right] = 2 \times (1.5 \times 56.1 + 1 \times 2.584 + 1.5 \times 35 + 1.5 \times 156.6) = 1048.168$$

经计算  $R=1048.168$ ，宁夏瑞科新源化工有限公司储存单元中 5#罐组单元构成一级危险化学品重大危险源。

## 7、6#罐组单元

(1) 校正系数 $\alpha$ 值的确定。

该公司危险化学品重大危险源从厂界向外扩展 500m，暴露人口约 190 人，故校正系数 $\alpha$ 取值为 2.0。

(2) 校正系数 $\beta$ 值的确定

该公司储存单元中 6#罐组单元涉及的危险化学品为异辛烷，其 $\beta$ 值分别为 1。

(3) R 值的计算

$$R = \partial \left[ \beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \cdots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right] = 2 \times 1 \times 8.832 = 17.664$$

经计算  $R=17.664$ ，宁夏瑞科新源化工有限公司储存单元中 6#罐组单元构成三级危险

## 8、7#罐组单元

(1) 校正系数 $\alpha$ 值的确定。

该公司危险化学品重大危险源从厂界向外扩展 500m，暴露人口约 190 人，故校正系数 $\alpha$ 取值为 2.0。

(2) 校正系数 $\beta$ 值的确定

该公司储存单元中 7#罐组单元涉及的危险化学品为异辛烷，其 $\beta$ 值分别为 1。

(3) R 值的计算

$$R = \partial \left[ \beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \cdots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right] = 2 \times 1 \times 8.832 = 17.664$$

经计算  $R=17.664$ , 宁夏瑞科新源化工有限公司储存单元中 7#罐组单元构成三级危险化学品重大危险源。

### 9、8#罐组单元

#### (1) 校正系数 $\alpha$ 值的确定。

该公司危险化学品重大危险源从厂界向外扩展 500m, 暴露人口约 190 人, 故校正系数 $\alpha$ 取值为 2.0。

#### (2) 校正系数 $\beta$ 值的确定

该公司储存单元中 8#罐组单元涉及的危险化学品为汽油, 其 $\beta$ 值分别为 1.

#### (3) R 值的计算

$$R = \partial \left[ \beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \cdots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right] = 2 \times 1 \times 7.375 = 114.75$$

经计算  $R=114.75$ , 宁夏瑞科新源化工有限公司储存单元中 8#罐组单元构成一级危险化学品重大危险源。

## 5.4 危险化学品重大危险源分级结果

宁夏瑞科新源化工有限公司生产单元中油品质量升级装置单元构成三级危险化学品重大危险源; MTBE 装置单元构成三级危险化学品重大危险源。

储存单元中 2#罐组构成三级危险化学品重大危险源; 3#罐组构成一级危险化学品重大危险源; 4#罐组构成一级危险化学品重大危险源; 5#罐组构成一级危险化学品重大危险源; 6#罐组构成三级危险化学品重大危险源; 7#罐组构成三级危险化学品重大危险源; 8#罐组构成一级危险化学品重大危险源。

## 第六章 事故发生的可能性及危害程度

### 6.1 主要危险、有害因素辨识

依据《危险化学品目录》（2015年版）以及《危险化学品重大危险源辨识标准》（GB18218-2018），该公司涉及到的危险化学品列入重大危险源辨识的为液化石油气、石脑油、溶剂油、甲醇、异辛烷、汽油、柴油、甲基叔丁基醚（MTBE）、丙烯、丙烷、氢气、硫化氢、甲烷、正丁烷。

根据《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），该公司涉及的液化石油气、甲醇、溶剂油、石脑油、汽油、甲烷、甲基叔丁基醚（MTBE）、丙烯、硫化氢为重点监管的危险化学品。

根据《易制毒化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令第445号，2018年国务院令第703号修订），该公司不涉及易制毒化学品。

根据《高毒物品目录（2003版）》（卫法监发[2003]142号），该公司涉及的硫化氢属于高毒物品。

根据《易制爆危险化学品名录（2017）》（公安部公告），该公司不涉及易制爆危险化学品。

根据《特别管控危险化学品名录（2020年版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输管理部公告第3号），该公司涉及的液化石油气、甲醇、汽油、甲烷属于特别管控危险化学品。

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（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，该公司重油深加工生产工艺属于国家重点监控的危险化工工艺中的裂解（裂化）工艺；C<sub>4</sub>综合利用生产工艺属于国家重点监控的危险化工工艺中的烷基化工艺；油品质量升级装置溶剂油、石脑油深度加工脱硫工艺属于首批重点监管危险化工工艺中的加氢工艺。

危险化学品的危险、有害特性辨识详见下表。

表 6.1-1 危险、有害物质特性汇总

序号	名称	CAS 号	危险性类别	备注
1	液化石油气	68476-85-7	易燃气体, 类别 1 加压气体 生殖细胞致突变性, 类别 1B	重点监管危险化学品/ 特别管控危险化学品
2	石脑油	8030-30-6	易燃液体, 类别 2* 生殖细胞致突变性, 类别 1B 吸入危害, 类别 1 危害水生环境-急性危害, 类别 2 危害水生环境-长期危害, 类别 2	重点监管危险化学品
3	溶剂油	/	易燃液体, 类别 2* 生殖细胞致突变性, 类别 1B 吸入危害, 类别 1 危害水生环境-急性危害, 类别 2 危害水生环境-长期危害, 类别 2	重点监管危险化学品
4	甲醇	67-56-1	易燃液体, 类别 2 急性毒性-经口, 类别 3* 急性毒性-经皮, 类别 1* 急性毒性-吸入, 类别 3* 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 1	重点监管危险化学品/ 特别管控危险化学品
5	异辛烷	26635-64-3	易燃液体, 类别 2 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (麻醉效应) 吸入危害, 类别 1 危害水生环境-急性危害, 类别 1 危害水生环境-长期危害, 类别 1	/
6	汽油	86290-81-5	易燃液体, 类别 2* 生殖细胞致突变性, 类别 1B 致癌性, 类别 2 吸入危害, 类别 1 危害水生环境-急性危害, 类别 2 危害水生环境-长期危害, 类别 2	重点监管危险化学品/ 特别管控危险化学品
7	柴油	/	易燃液体, 类别 3	/
8	甲基叔丁基醚 (MTBE)	1634-04-4	易燃液体, 类别 2 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2	重点监管危险化学品
9	丙烯	115-07-1	易燃气体, 类别 1 加压气体	重点监管危险化学品
10	丙烷	74-98-6	易燃气体, 类别 1 加压气体	/
11	氢气	1333-74-0	易燃气体, 类别 1 加压气体	/
	硫化氢	7783-06-4	易燃气体, 类别 1 加压气体 急性毒性-吸入, 类别 2* 危害水生环境-急性危害, 类别 1	重点监管危险化学品/ 高毒物品
13	甲烷	74-82-8	易燃气体, 类别 1 加压气体	重点监管危险化学品/ 特别管控危险化学品
14	正丁烷	106-97-8	易燃气体, 类别 1 加压气体	/

表 6.1-2 液化石油气的理化特性表

英文名称	Liquefiedpetroleumgas	主要成分	丙烷					
中文名称	液化石油气、压凝汽油	含量	%   					
英文名称 2	Compressedpetroleumgas	熔点(℃)	无资料	沸点(℃)	无资料			
CAS No.	68476-85-7	相对密度	无资料 (水=1)	无资料 (空气=1)				
分子式	/	危险性类别	第 2.1 类易燃气体；车间空气中液化石油气卫生标准 (GB11518-89)，规定了车间空气中该物质的最高容许浓度及检测方法					
分子量	/	饱和蒸气压	无资料 (kPa)   					
外观与性状	无色气体或黄棕色油状液体，有特殊臭味。	溶解性	   					
主要用途	用作石油化工的原料，也可用作燃料。							
危 险 性 概 述	健康危害	本品有麻醉作用。急性中毒：有头晕、头痛、兴奋或嗜睡、恶心、呕吐、脉缓等；重症者可突然倒下，尿失禁，意识丧失，甚至呼吸停止。可致皮肤冻伤。慢性影响：长期接触低浓度者，可出现头痛、头晕、睡眠不佳、易疲劳、情绪不稳以及植物神经功能紊乱等。	工程控制	生产过程密闭，全面通风。提供良好的自然通风条件。				
	环境危害	对环境有危害，对水体、土壤和大气可造成污染。	呼吸系统	高浓度环境中，建议佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。				
	燃爆危险	本品易燃，具麻醉性。	防护措施	一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴化学安全防护眼镜。				
急 救 措 施	皮肤接触	若有冻伤，就医治疗。	身体防护	穿防静电工作服。				
	眼睛接触		手防护	戴一般作业防护手套。				
	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。	其它	工作现场严禁吸烟。避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。				
	食入		危险特性	极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物。遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。				
消 防 措 施	消防措施	一氧化碳、二氧化碳  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。	燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳				
	灭火方法			切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳。				
	泄露应急处理							
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。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。								
操作处置与储存								
操作注意事项	密闭操作，全面通风。密闭操作，提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），穿防静电工作服。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作							

	场所空气中。避免与氧化剂、卤素接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。			
储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。			
职业接触限值 (mg/m <sup>3</sup> )	毒理学资料	运输信息	危规号： 21053	UN 编号： 1075
MAC	1000		包装类别： O52	包装标志：
TLVTN	ACGIH1000ppm, 1800mg/m <sup>3</sup>	LD50: 无资料 LC50: 无资料	包装方法	钢质气瓶。
侵入途径	吸入、食入			

表 6.1-3 石脑油的理化特性表

英文名称	Crude oil	主要成分	壬烷 %
中文名称	石脑油、粗汽油	含量	
英文名称 2	/	熔点 (℃)	无资料 沸点 (℃) 20~160
CAS No.	8030-30-6	相对密度 $\rho = 0.78 \sim 0.97$ (水=1)	无资料 (空气=1)
分子式	/	危险性类别	第3.2类中闪点易燃液体
分子量	/	饱和蒸气压	无资料 (kPa)
外观与性状	无色或浅黄色液体。	溶解性	不溶于水，溶于多数有机溶剂。
主要用途	可分离出多种有机原料，如汽油、苯、煤油、沥青等。		
危 险 性 概 述	健康危害	石脑油蒸气可引起眼及呼吸道刺激症状，如浓度过高，几分钟即可引起呼吸困难、紫绀等缺氧症状。	工程控制：生产过程密闭，全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统：空气中浓度超标时，佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。 眼睛防护：戴安全防护眼镜。 身体防护：穿防静电工作服。 手防护：戴橡胶耐油手套。 其它：工作现场严禁吸烟。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
	环境危害	对环境有危害。对水体、土壤和大气可造成污染。	
	燃爆危险	本品易燃，具刺激性。	
急 救 措 施	皮肤接触	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。	危险特性：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。
	眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。	燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳
	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。	灭火方法：喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效。
	食入	用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。	
泄露应急处理			
迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄			

漏：用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

## 操作处置与储存

操作注意事项	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），戴安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。		
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。		
职业接触限值 (mg/m³)	毒理学资料	运输信息	危规号：32004 UN 编号：1286
MAC /		包装类别：III	包装标志：
TLVTN： pm, 1590mg/m³	ACGIH400p LD50: 无资料 LC50: 16000mg/m³, 4 小时 (大鼠吸入)	包装方法：小开口钢桶；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。	
侵入途径	吸入、食入		

6.1-4 甲醇的理化特性表

英文名称	methyl alcohol	主要成分	纯品	
中文名称	甲醇、木酒精	含量	≤100.00%	
英文名称 2	methanol	熔点 (℃)	-97.8	沸点 (℃) 64.8
CAS No.	67-56-1	相对密度	0.79 (水=1)	1.11 (空气=1)
分子式	CH <sub>3</sub> O	危险性类别	第 3 类 易燃液体	
分子量	32.04	饱和蒸气压	13.33 (21.2℃) (kPa)	
外观与性状	无色澄清液体，有刺激性气味。	溶解性	溶于水，可混溶于醇、醚等多数有机溶剂。	
主要用途	主要用于制甲醛、香精、染料、医药、火药、防冻剂等。			
健康危害	对中枢神经系统有麻醉作用；对视神经和视网膜有特殊选择作用，引起病变；可致代谢性酸中毒。急性中毒：短时大量吸入出现轻度眼上呼吸道刺激症状（口服有胃肠道刺激症状）；经一段时间潜伏期后出现头痛、头晕、乏力、眩晕、酒醉感、意识朦胧、谵妄，甚至昏迷。视神经及视网膜病变，可有视物模糊、复视等，重者失明。代谢性酸中毒时出现二氧化碳结合力下降、呼吸加速等。慢性影响：神经衰弱综合征，植物神经功能失调，粘膜刺激，视力减退等。皮肤出现脱脂、皮炎等。	工程控制	生产过程密闭，加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。	
环境危害	-	呼吸系统	可能接触其蒸气时，应该佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。	
		眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。	
		身体防护	穿防静电工作服。	
		手防护	戴橡胶手套。	

	燃爆危险	本品易燃，具刺激性。	其它	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。实行就业前和定期的体检。	
急救措施	皮肤接触	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。	消防措施	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。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。	
	眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。		燃烧产物 一氧化碳、二氧化碳。	
	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。		灭火方法 尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。	
	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。		灭火剂 灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。	
泄露应急处理					
迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。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：用砂土或其它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，降低蒸气危害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。					
操作处置与储存					
操作注意事项	密闭操作，加强通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶手套。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、碱金属接触。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。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。库温不宜超过30℃。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。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。				
职业接触限值 (mg/m <sup>3</sup> )	毒理学资料		危规号：32058	UN编号：1230	
MAC	LD50: 5628 mg/kg (大鼠经口); 15800 mg/kg (兔经皮)		包装类别：O52	包装标志：	
PC-TWA	25	LC50: 83776mg/m <sup>3</sup> , 4小时 (大鼠吸入)		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。	
侵入途径	吸入、食入				
运输信息					

表 6.1-5 汽油的理化特性表

英文名称	Gasoline	主要成分	/		
中文名称	汽油	含量	% /		
英文名称 2	Petrol	熔点 (℃)	<-60	沸点 (℃)	40~200
CAS No.	8006-61-9	相对密度	0.70~0.79 (水=1)	3.5 (空气=1)	
分子式	/	危险性类别	第 3.1 类低闪点易燃液体；车间空气中溶剂汽油卫生标准 (GB11719-89)，规定了车间空气中该物质的最高容许浓度		

			及检测方法	
分子量	/	饱和蒸气压	无资料 (kPa)	
外观与性状	无色或淡黄色易挥发液体，具有特殊臭味。	溶解性	不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、醇、脂肪。	
主要用途	主要用作汽油机的燃料，用于橡胶、制鞋、印刷、制革、颜料等行业，也可用作机械零件的去污剂。			
危险性概述	<p>急性中毒：对中枢神经系统有麻醉作用。轻度中毒症状有头晕、头痛、恶心、呕吐、步态不稳、共济失调。高浓度吸入出现中毒性脑病。极高浓度吸入引起意识突然丧失、反射性呼吸停止。可伴有中毒性周围神经病及化学性肺炎。部分患者出现中毒性精神病。液体吸入呼吸道可引起吸入性肺炎。溅入眼内可致角膜溃疡、穿孔，甚至失明。皮肤接触致急性接触性皮炎，甚至灼伤。吞咽引起急性胃肠炎，重者出现类似急性吸入中毒症状，并可引起肝、肾损害。慢性中毒：神经衰弱综合征、植物神经功能紊乱、周围神经病。严重中毒出现中毒性脑病，症状类似精神分裂症。皮肤损害。</p>	工程控制	生产过程密闭，全面通风。	
		呼吸系统	一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。	
		眼睛防护	一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴化学安全防护眼镜。	
		身体防护	穿防静电工作服。	
环境危害		手防护	戴橡胶耐油手套。	
		其它	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。	
急救措施	本品极度易燃。	危险特性	其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。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。	
	皮肤接触	立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。	燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳
	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。	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：泡沫、干粉、二氧化碳。用水灭火无效。
	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。		
泄露应急处理	食入	给饮牛奶或用植物油洗胃和灌肠。就医。		
		迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。或在保证安全情况下，就地焚烧。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。		

操作处置与储存					
操作注意事项		密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员穿防静电工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。			
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。			
职业接触限值 (mg/m³)		毒理学资料	运输信息	危规号： 31001	UN 编号： 1203
MAC	300	LD50: 67000mg/kg(小鼠经口) (120 号溶剂汽油) LC50: 103000mg/m³, 2 小时 (小鼠吸入) (120 号溶剂汽油)	包装类别： O52	包装标志：	
PC-TWA	-		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。	
PC-STE L	-				
侵入途径	吸入、食入				

表 6.1-6 柴油的理化特性表

英文名称	Diesel oil	主要成分	/	
中文名称	柴油	含量	%	
英文名称 2	Diesel fuel	熔点 (℃)	282-338	
CAS	68334-30-5	相对密度	0.87-0.9 (水=1) 无资料 (空气=1)	
分子式	/	危险性类别	易燃液体，类别 3	
分子量	/	饱和蒸气压	无资料 (kPa)	
外观与性状	稍有粘性的棕色液体。	溶解性	/	
主要用途	用作柴油机的燃料。			
危险性概述	健康危害	皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。	工程控制	密闭操作，注意通风。
	环境危害	对环境有危害，对水体和大气可造成污染。	呼吸系统	空气中浓度超标时，建议佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。
	燃爆危险	本品易燃，具刺激性。	眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。
急救措施	皮肤接触	立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。	身体防护	穿一般作业防护服。
	眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。	手防护	戴橡胶耐油手套。
	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。	其它	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。
	食入	尽快彻底洗胃。就医。	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。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。
消防措施	灭火方法	一氧化碳、二氧化碳。	燃烧产物	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：雾状水、泡沫、

			干粉、二氧化碳、砂土。
泄露应急处理			
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，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。			
操作处置与储存			
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。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，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、卤素接触。充装要控制流速，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。		
储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。		
职业接触限值 (mg/m <sup>3</sup> )	毒理学资料		
MAC	-	LD50: 无资料 LC50: 无资料	危规号: 无资料
PC-TWA	-		包装类别: Z01
PC-STEL	-		包装标志:
侵入途径	吸入、食入	运输信息	包装方法
			无资料。

表 6.1-7 甲基叔丁基醚的理化特性表

英文名称	Methyl tert-butyl ether	主要成分	甲基叔丁基醚	
中文名称	甲基叔丁基醚	含量	%	
英文名称 2	tert-butylmethylether	熔点 (℃)	-109 (凝)	沸点 (℃) 53~56
CAS No.	16340-44-1	相对密度	0.76 (水=1)	3.1 (空气=1)
分子式	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> O	危险性类别	第 3.2 类中闪点易燃液体	
分子量	88.2	饱和蒸气压	31.9 (20°C) (kPa)	
外观与性状	无色液体，具有醚样气味。	溶解性	不溶于水。	
主要用途	用作汽油添加剂。			
危险性概述	健康危害: 本品蒸气或雾对眼睛、粘膜和上呼吸道有刺激作用，可引起化学性肺炎。对皮肤有刺激性。 环境危害: 对环境有危害。 燃爆危险: 本品易燃，具刺激性。	防护措施	工程控制: 生产过程密闭，全面通风。 呼吸系统: 可能接触其蒸气时，佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。 眼睛防护: 戴化学安全防护眼镜。 身体防护: 穿防静电工作服。 手防护: 戴橡胶耐油手套。 其它: 工作现场严禁吸烟。工作完毕，淋浴更衣。	
急救措施	皮肤接触: 脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼睛: 提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。	消防措施	危险特性: 易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。与氧化剂接触猛烈反应。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。 燃烧: 一氧化碳、二氧化碳。	

接触	水冲洗。就医。	灭火方法	产物	
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。		尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。	
食入	饮足量温水，催吐。就医。			
泄露应急处理				
迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。				
操作处置与储存				
操作注意事项	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。			
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。			
职业接触限值 (mg/m <sup>3</sup> )	毒理学资料	危规号 132084	UN 编号： 2398	
MAC	-	包装类别： O52	包装标志：	
PC-TWA	-			
PC-STEL	-			
侵入途径	吸入、食入	运输信息	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。	
包装方法				

表 6.1-8 丙烯的理化特性表

英文名称	propylene	主要成分	丙烯	
中文名称	丙烯	含量	%	
英文名称 2	propene	熔点 (℃)	-191.2	沸点 (℃) -47.7
CAS No.	106-97-0	相对密度	0.5 (水=1)	1.48 (空气=1)
分子式	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	危险性类别	第 2.1 类易燃气体	
分子量	42.08	饱和蒸气压	602.88 (0℃) (kPa)	
外观与性状	无色、有烃类气味的气体。	溶解性	溶于水、乙醇。	
主要用途	用于制丙烯腈、环氧丙烷、丙酮等。			
危险性概述	本品为单纯窒息剂及轻度麻醉剂。急性中毒：人吸入丙烯可引起意识丧失，当浓度为 15% 时，需 30 分钟；24% 时，需 3 分钟；35%~40% 时，需 20 秒钟；40% 以上时，仅需 6 秒钟，并引起呕吐。慢性影响：长期接触可引起头昏、乏力、全身不适、思维不集中。个别人胃肠道功能发生紊乱。	工程控制	生产过程密闭，全面通风。	
		呼吸系统	一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。	
健康危害		眼睛防护	一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴化学安全防护眼镜。	
		身体防护	穿防静电工作服。	
环境	对环境有危害，对水体、土壤和			

急救措施	危害	大气可造成污染。	消防措施	手防护	戴一般作业防护手套。	
	燃爆危险	本品易燃。		其它	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。	
	皮肤接触	/		危险特性	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物。遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与三氧化氮、四氧化二氮、氧化二氮等激烈化合，与其它氧化剂接触剧烈反应。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。	
	眼睛接触	/		燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳。	
	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。		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。	
食入						
泄露应急处理						
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。用工业覆盖层或吸附吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。						
操作处置与储存						
操作注意事项	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。					
储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、酸类分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。					
职业接触限值 (mg/m <sup>3</sup> )	毒理学资料		运输信息	危规号： 21018	UN 编号： 1077	
MAC	100			包装类别： O52	包装标志：	
PC-TWA	-			包装方法	钢质气瓶。	
PC-STEL	-					
侵入途径	吸入、食入					

表 6.1-9 丙烷的理化特性表

英文名称	propane	主要成分	丙烷	
中文名称	丙烷	含量	%	
英文名称	-	熔点 (℃)	-187.6	沸点 (℃) -42.1
CAS No.	74-98-6	相对密度	0.58 (-44.5℃) (水=1)	1.56 (空气=1)
分子式	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	危险性类别	第 2.1 类易燃气体	
分子量	44.10	饱和蒸气压	53.32 (-55.6℃) (kPa)	
外观与性状	无色气体，纯品无臭。	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、乙醚。	
主要用途	用于有机合成。			
危 健康	本品有单纯性窒息及麻醉作用。	防 工程	生产过程密闭，全面通风。	

险性概述	危害	人短暂接触 1%丙烷，不引起症状；10%以下的浓度，只引起轻度头晕；接触高浓度时可出现麻醉状态、意识丧失；极高浓度时可致窒息。	护措施	控制		
	环境危害	/		呼吸系统	一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。	
	燃爆危险	本品易燃。		眼睛防护	一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。	
急救措施	皮肤接触	/	消防措施	身体防护	穿防静电工作服。	
	眼睛接触	/		手防护	戴一般作业防护手套。	
	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。		其它	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。	
	食入	/		危险特性	易燃气体。与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与氧化剂接触猛烈反应。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。	
<b>泄漏应急处理</b>						
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。用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或导没适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。						
<b>操作处置与储存</b>						
操作注意事项	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、卤素接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。					
储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。					
职业接触限值 (mg/m <sup>3</sup> )	毒理学资料		运输信息	危规号： 21011	UN 编号： 1978	
MAC	300			包装类别： O52	包装标志：	
PC-TWA	-			包装方法	钢质气瓶。	
PC-STEL	-					
侵入途径	吸入、食入					

表 6.1-10 硫化氢的理化特性表

英文名称	Hydrogen sulfide	主要成分	纯品		
中文名称	硫化氢	含量	%		
英文名称 2	-	熔点 (℃)	-85.5	沸点 (℃)	-60.4
CAS No.	7783-06-4	相对密度	无资料 (水=1)	1.19 (空气=1)	

分子式	H <sub>2</sub> S	危险性类别	第 2.1 类易燃气体	
分子量	34.08	饱和蒸气压	2026.5 (25.5℃) (kPa)	
外观与性状	无色、有恶臭的气体。	溶解性	溶于水、乙醇。	
主要用途	用于化学分析如鉴定金属离子。			
危险性概述	健康危害	本品是强烈的神经毒物，对粘膜有强烈刺激作用。急性中毒：短期内吸入高浓度硫化氢后出现流泪、眼痛、眼内异物感、畏光、视物模糊、流涕、咽喉部灼热感、咳嗽、胸闷、头痛、头晕、乏力、意识模糊等。部分患者可有心肌损害。重者可出现脑水肿、肺水肿。极高浓度（1000mg/m <sup>3</sup> 以上）时可在数秒钟内突然昏迷，呼吸和心跳骤停，发生闪电型死亡。高浓度接触眼结膜发生水肿和角膜溃疡。长期低浓度接触，引起神经衰弱综合征和植物神经功能紊乱。	工程控制 呼吸系统	严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 空气中浓度超标时，佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气呼吸器或空气呼吸器。
	环境危害	对环境有危害，对水体和大气可造成污染。	眼睛防护 身体防护 手防护 其它	戴化学安全防护眼镜。 穿防静电工作服。 戴防化学品手套。 工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。及时换洗工作服。作业人员应学会自救互救。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。
	燃爆危险	本品易燃，具强刺激性。	危险特性	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与浓硝酸、发烟硝酸或其它强氧化剂剧烈反应，发生爆炸。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。
急救措施	皮肤接触		消防措施	
	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。	燃烧产物	氧化硫
	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。	灭火方法	消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。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、抗溶性泡沫、干粉。
	食入			
泄露应急处理				
迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即进行隔离，小泄漏时隔离 150m，大泄漏时隔离 300m，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。从上风处进入现场。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，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。或使其通过三氯化铁水溶液，管路装止回装置以防溶液吸回。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。				
操作处置与储存				
操作注意事项	严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。			

	作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴防化学品手套。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。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、碱类接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。			
储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、碱类分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。			
职业接触限值 (mg/m <sup>3</sup> )	毒理学资料	运输信息	危规号: 21006	UN 编号: 11053
MAC	10	LD50: 无资料	包装类别: O52	包装标志:
PC-TWA	10	LC50: 618mg/m <sup>3</sup> (大鼠吸入)	包装方法	钢质气瓶；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱；安瓿瓶外普通木箱。
PC-STEL	10			
侵入途径	吸入、食入			

表 6.1-11 甲烷的理化特性表

英文名称	methane	主要成分	纯品	
中文名称	甲烷、沼气	含量	%	
英文名称 2	Marsh gas	熔点 (℃)	-182.5	
CAS No.	74-82-8	沸点 (℃)	-161.5	
分子式	CH <sub>4</sub>	相对密度	0.42 (-164 °C) (水=1)	
分子量	16.04	危险性类别	第 2.1 类易燃气体	
外观与性状	无色无臭气体。	饱和蒸气压	53.32 (-168.8 °C) (kPa)	
主要用途	用作燃料和用于炭黑、乙炔、甲醛等的制造。	溶解性	微溶于水，溶于醇、乙醚。	
危 险 性 概 述	健康危害	甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达 25%~30% 时，可引起头痛、头晕、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。皮肤接触液化本品，可致冻伤。	工程控制	生产过程密闭，全面通风。
		该物质对环境可能有危害，对鱼类和水体要给予特别注意。还应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染。	呼吸系统	一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。
	环境危害	本品易燃，具窒息性。	眼睛防护	一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。
			身体防护	穿防静电工作服。
	燃爆危险	若有冻伤，就医治疗。	手防护	戴一般作业防护手套。
			其它	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。
急 救 措 施	皮肤接触	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。	危险特性	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。
			燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳
	眼睛接触	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。	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。

食入			灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。
泄露应急处理			
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。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。			
操作处置与储存			
操作注意事项	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。		
储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过30℃。应与氧化剂等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。		
职业接触限值 (mg/m <sup>3</sup> )	毒理学资料	危规号：21007 包装类别：O52	UN编号：1971 包装标志：
MAC	300	LD50: 无资料 LC50: 无资料	包装方法 钢质气瓶。
PC-TWA	300		
PC-STEL	300		
侵入途径	吸入、食入		

表 6.1-12 正丁烷的理化特性表

英文名称	n-butane	主要成分	正丁烷	
中文名称	正丁烷	含量	%	
英文名称 2	/	熔点(℃)	-138.4	沸点(℃)
CAS No.	106-97-8	相对密度	0.58 (水=1)	2.05 (空气=1)
分子式	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	危险性类别	第 2.1 类易燃气体	
分子量	58.12	饱和蒸气压	106.39 (0℃) (kPa)	
外观与性状	无色气体，有轻微的不愉快气味。	溶解性	易溶于水、醇、氯仿。	
主要用途	用于有机合成和乙烯制造，仪器校正，也用作燃料等。			
健康危害	高浓度有窒息和麻醉作用。急性中毒：主要症状有头昏、头痛、嗜睡和酒醉状态、严重者可昏迷。慢性影响：接触以丁烷为主的工人有头昏、头痛、睡眠不佳、疲倦等。	工程控制	生产过程密闭，全面通风。	
环境危害	该物质对环境可能有危害，对鱼类和水体要给予特别注意。应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染，陆地上不易迁移，生物降解和化学降解资料缺乏。	呼吸系统	一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。	
燃爆危险	本品易燃，具窒息性。	眼睛防护	一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴化学安全防护眼镜。	
急	皮肤接触	身体防护	穿防静电工作服。	
		手防护	戴一般作业防护手套。	
		其它	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。	
		消	危险特性	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与氧

救 措 施			防 措 施	化剂接触猛烈反应。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。	
	眼睛 接触	/		燃烧 产物	一氧化碳、二氧化碳。
	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。		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。
	食入	/			
泄露应急处理					
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。用工业覆盖层或吸附/吸收掩盖在泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。					
操作处置与储存					
操作 注意事项	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、卤素接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。				
储存 注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过30℃，相对湿度不超过80%。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。				
职业接触限值 (mg/m <sup>3</sup> )	毒理学资料		危规号：21012	UN 编号：1011	
MAC	300	包装类别：O52		包装标志：	
PC-TWA	-	包装方法		钢质气瓶；安瓿瓶外普通木箱。	
PC-STEL	-				
侵入途径	吸入、食入				

## 6.2 危险有害因素分析

### 6.2.1 生产过程危险、有害因素分析过程

一、火灾、其它爆炸

二、重油深加工工段

(1) 提升管反应器、反应沉降器、再生器、再生器外取热器、分馏塔、吸收塔、解吸塔、稳定塔、再吸收塔、原料油缓冲罐、回炼油罐等设备及输送管线因密封不严或损坏发生泄漏，遇明火、静电火花等点火源可能发生火灾爆炸事故；在泄漏口处流速过快会产生静电火花，引燃渣油、溶剂油、燃料油等；检修或事故放空时，放空口如果未装设阻火器，也有可能会因流速过快或遭雷击，造成泄漏处着火；检修时未对设备进行彻底吹扫，检修明火或其他点火源进入系统，导致爆炸事故；在大修时，如果未对设备进行充分置换进行动火作业，点燃爆炸性混合物，会导致火灾爆炸事故发生。

(2) 若生产中使用的设备、管道的材质不符合要求而发生腐蚀或没有防护而损坏，如设备、管道、阀门安装不当或失修，可能导致物料发生泄漏，遇明火而造成火灾并引发爆炸。

(3) 如果防雷、防静电设施未及时检测，接地设施失效，如果发生渣油、溶剂油、燃料油、C<sub>4</sub>液化气等泄漏，遇到雷击或静电火花将会导致燃烧、爆炸事故。

(4) 若电气设备的防爆等级选用不合适；电缆、电源绝缘不好；静电接地不牢，遇渣油、溶剂油、燃料油、C<sub>4</sub>液化气等泄漏可能引发火灾、爆炸事故。

(5) 如果生产装置及相关管道、阀门、各种塔器设备的压力表、安全阀、放空阀、温度计及自动报警装置如不定期检测，灵敏可靠性差或失灵，不及时检查维修，功能失效，均可能引发火灾、爆炸事故。

(6) 若生产作业场所未安装可燃气体监测报警装置，发生易燃物泄漏时不能及时发现处理，易发生火灾、爆炸事故。

(7) 作业人员不按规程进行操作或操作时注意力不集中，造成储罐发生满溢，操作人员对出现的设备或工艺故障未及时发现或采取的措施不当等，可能引发火灾、爆炸；高温液体排液、放空或取样时，若阀门开度过大，容易产生静电引起着火事故。

(8) 作业人员作业时如果穿着化纤服装，由于摩擦作用，化纤服装会产生大量静电，易产生静电火花，若遇泄漏的液体或爆炸性混合气体，可引发火灾、爆炸事故。

## 二、C<sub>4</sub>综合利用工段

(1) 烷基化反应器、水洗塔、脱轻塔、脱异丁烷塔、脱正丁烷塔、低压洗涤塔、回流罐等设备及输送管线因密封不严或损坏发生泄漏，遇明火、静电火花等点火源可能发生火灾爆炸事故，在泄漏口处流速过快会产生静电火花，引燃液化气等；检修或事故放空时，放空口如果没有装设阻火器，也有可能会因流速过快或遭雷击，造成泄漏处着火；检修时未对设备进行彻底吹扫，检修明火或其他点火源进入系统，导致爆炸事故；在大修、防腐时，如果未对设备进行充分置换进行动火作业，点燃爆炸性混合物，会导致火灾爆炸事故发生。

(2) 在输送物料过程中，若静电接地不完善，由于静电积聚打火可能引起火灾、爆炸事故；若甲醇发生泄漏，与空气可形成爆炸性混合气体，遇明火或静电打火可引发火灾、爆炸。

(3) 如果防雷、防静电设施未及时检测，接地设施失效，如果发生物料泄漏，遇到雷击或静电火花将会导致燃烧爆炸事故。

(4) 如电气设备的防爆等级选用不合适；电缆、电源绝缘不好；静电接地不牢；遇易燃物泄漏可能引发火灾、爆炸事故。

(5) 如果生产装置及相关管道、阀门的压力表、安全阀、放空阀、温度计及自动报警装置如不定期检测，灵敏可靠性差或失灵，不及时检查维修，功能失效，均可能引发火灾、爆炸事故。

### 三、油品质量升级装置工段

(1) 预加氢部分：本装置的反应区包括预加氢反应器和加氢脱硫反应器。主要危险是高温、高压和腐蚀。反应介质为含硫石脑油、氢气，反应器操作温度均为 200℃左右，在含硫石脑油自燃温度以上；操作压力为 2.3MPa。在高温、高压、临氢的条件下运行，反应器的材质可能会产生蠕变脆化、氢脆、氢腐蚀、应力腐蚀和介质腐蚀，导致设备减薄，在高温、高压下产生裂纹或破裂，致使介质泄漏，遇到火源引发火灾、爆炸事故。

反应区中加氢反应器内发生的反应为放热反应。该反应可产生大量热量，在物料流动受到影响或循环氢压缩机发生故障时，系统热平衡将被破坏，反应生成热大量积聚，使反应温度超高，加氢反应深度加大，造成催化剂严重结焦而失去活性，甚至破坏设备结构，使反应器壁过热，强度下降，严重时发生裂纹将引起物料的大量泄漏，遇到火源发生火灾爆炸事故。同时还能加速钢材的高温 H<sub>2</sub>S-H<sub>2</sub> 腐蚀，使钢材强度降低，增大设备发生物理性爆炸和二次火灾的可能性。

(2) 加热器区：本装置加热器包括反应预加氢进料加热器、重沸器以及各类换热器等，其中预加氢进料加热器介质为循环氢和导热油，操作温度为 200℃，压力为 2.43MPa，物料一旦泄漏即可发生着火或者可引发爆炸。因此，本区的火灾、爆炸危险程度较高。

此外，加热器在炉火偏烧的情况下，会出现炉管表面热强度很高、炉管受热不均、局部过热结焦，严重烧坏炉管等现象。进加热炉的介质中含有硫化氢，在长期运行中可能会因腐蚀穿孔而导致介质泄漏引发火灾、爆炸事故。

加热器点火前或灭火后重新点火前，加热器没有经过彻底置换，炉膛内留有可燃气体并达到爆炸极限时点火会发生炉膛爆炸事故。加热器燃料气带液，会引起超温，严重带液时，燃烧不完的液体会流出炉膛，发生火灾事故。

(3) 氢气压缩机区：氢气压缩机区主要包括新氢压缩机和循环氢压缩机。氢气压缩机既是反应氢的供应源，又是反应器催化剂床层温差控制所需冷氢的供应地，一旦出现停水、停电、停汽，润滑油、密封油中断或自动报警及安全联锁装置误动作造成停机，将使供氢中断，反应器内热量无法带走，从而使反应器超温、超压而导致事故。此外，

循环氢压缩机入口压力 1.5MPa，出口压力 2.6MPa，在高压条件下氢气爆炸范围加宽，燃点降低，增大了其爆炸的危险性。故本区火灾、爆炸危险程度非常高。

(4) 压力容器区：本装置容器包括分离器、缓冲罐、分液罐等，其中分离器操作压力为 1.6MPa，温度 50℃，介质为硫化氢和氢，既是反应产物的气液分离设备，又是反应系统的压力控制点，器内压力高，是加氢装置工艺控制的关键设备。该设备主要危险是湿硫化氢腐蚀和氢损伤有导致设备产生裂纹的危险以及高液窜低压。如果发生介质泄漏就有可能发生硫化氢中毒或遇到火源发生火灾、爆炸事故；另外，分离器若液面过高，会造成循环氢带液而损坏循环氢压缩机；若液面过低，则容易发生高压串低压而导致低分罐爆炸事故，其液面计、压力表、安全阀、调节阀任何一项失灵都可能导致严重事故的发生。放空罐、燃料气罐、氢缓冲罐、原料油缓冲罐、干气分液罐等容器内介质均为可燃气体，如果发生泄漏遇到明火极易引起火灾、爆炸事故。

(5) 换热器区：本区包括高压换热器和其它低压换热器等冷换设备。高压换热器主要危险是因垫片选材不当、安装不当等问题而导致泄漏，尤其是热高分气/混合氢换热器，操作温度为 205℃，最高操作压力可高达 17.3MPa。介质分别为热高分气和混合氢。在高温高压的波动冲击下及操作不当而导致换热器出口憋压容易造成换热器泄漏，遇到明火发生火灾、爆炸事故。同时在高温高压和换热介质的影响下，换热器内管子与管板连接接头承受着反复的热冲击、热变形、热腐蚀和  $\text{H}_2\text{S}$  腐蚀，工作条件极其苛刻，容易发生破坏导致泄漏。因此，这些设备火灾、爆炸危险程度高。

其它冷换类设备的介质均为烃类，由于热作用、腐蚀、材质等原因，在冷换设备的进出口焊口处、封头法兰、阀门、管线接口等处可能发生泄漏，遇明火便会发生火灾爆炸事故。

#### 四、MTBE 装置

本装置所处理的物料是 C<sub>4</sub>，属于易燃易爆气体，甲醇和 MTBE 属于易燃液体。具有火灾危险性，并在一定条件下具有爆炸危险性。此外甲醇还属于有毒介质。本装置主要危险有害因素为火灾、其他爆炸和中毒。

(1) 生产过程中的物料 C<sub>4</sub> 馏分属于易燃气体，MTBE、甲醇属于易燃液体物质。生产、储存运输过程中，因违反操作规程或其他原因，造成物料泄漏、挥发，与空气混合形成爆炸性混合物，遇火源易发生火灾和爆炸。

(2) 物料泄漏的原因是由于设备缺陷、腐蚀引起泄漏；或管道质量低劣，耐压小，长时间被腐蚀穿孔；或即使采用质量好的管道，由于长时间被腐蚀，又缺乏对管道压力

合格的测定，造成超压破裂发生液化气泄漏事故，或由于撞击、操作不当、自然灾害（地震、雷击等）造成泄漏；或装卸车过程中的物料泄漏、储罐冒顶跑料；或储罐区物料突沸跑料，以及检修过程中，因抽插盲板错误、置换不彻底，致使设备内可燃气体泄漏达到爆炸极限浓度，遇火源易发生火灾和爆炸。

### 1) 引起火灾或爆炸的火源。

- ①检修用火
- ②装置内外使用的明火
- ③电器设备故障引起火花或着火
- ④机泵故障因摩擦产生高温或打出火花
- ⑤雷电或静电产生火花
- ⑥硫化亚铁氧化自燃
- ⑦铁器碰撞产生火花

### 2) 引起火灾爆炸的原因

- ①设备或管线发生液化气泄露与空气接触达到爆炸浓度，遇火源或高温产生着火爆炸；
- ②设备或管线因处理不净，液化气浓度较高，动火时产生火灾或爆炸；
- ③设备拆开检修，因硫化亚铁自燃而引起火灾；
- ④泵端面密封大量泄露，液化气遇火源发生火灾或爆炸；
- ⑤电器设备因故障而着火。

### (3) 本装置在开停车中存在以下危险因素：

- 1) 蒸汽进塔时升压过快，可能吹翻塔盘，影响整个装置的正常生产。
- 2) 系统泄压时，系统内各设备及有关的连接管线，附属设备的阀门未全部打开，可能引起憋压。
- 3) 泄压速度过快，可能容易引起瓦斯系统压力波动。
- 4) 各冷却器循环水必须在系统泄压以后，方可停水，否则可能发生管束冻裂损坏设备。
- 5) 盛装液化气 C<sub>4</sub> 馏份的容器和塔器，均附有各种安全附件；如安全阀、液面计、压力表、保温等，如果安全附件故障或损坏，均可能造成容器损坏等事故。
- 6) 在装置泵区，反应区和分离区的附近均配备有多台可燃气体报警器，用于检测可能散发出的可燃气体浓度。可能由于安装位置不当，报警装置故障等原因，留下安全隐患。

隐患。

(6) 装置框架下部及所有塔器均可能因耐火隔热保护层在施工过程中受到损坏而导致设备保温失效，应作为重点保护。

## 2、容器爆炸

### 一、重油深加工工段

该工段中，提升管反应器、分馏塔、吸收塔、解吸塔、稳定塔、再吸收塔、催化剂罐、回炼油罐、稳定塔顶回流罐、原料油缓冲罐等设备均为压力容器。若压力容器或加压设备存在缺陷，稍有疏忽，便可发生容器爆炸。系统高压运行容易发生超压，系统压力超过了其能够承受的许用压力，最终超过设备及配件的强度极限而爆炸或者炸裂。压力容器爆炸事故不但使设备损坏，而且还会波及周围的设备、建筑、人群，并能产生巨大的冲击波，具有很大的破坏力。

如果压力容器（含管道）设计存在缺陷，安全阀不能及时起跳，可能造成压力容器超压爆炸；长期腐蚀导致器壁减薄也可造成爆炸事故。

若压力管道安全泄放口设计不合理，导致管道内压力急剧增加，或管道材质不符合要求，也会发生压力管道爆炸。

### 二、C<sub>4</sub>综合利用工段

该工段中，烷基化反应器、制冷压缩机入口分液罐、脱异丁烷塔进料罐、制冷剂储罐、脱异丁烷塔顶回流罐、脱正丁烷塔顶回流罐、氮气罐等设备均为压力容器。若压力容器或加压设备存在缺陷，稍有疏忽，便可发生容器爆炸。系统高压运行容易发生超压，系统压力超过了其能够承受的许用压力，最终超过设备及配件的强度极限而爆炸或局部炸裂。压力容器爆炸事故不但使设备损坏，而且还会波及周围的设备、建筑、人群，并能产生巨大的冲击波，具有很大的破坏力。

如果压力容器（含管道）设计存在缺陷，安全阀不能及时起跳，可能造成压力容器超压爆炸；长期腐蚀导致器壁减薄也可造成爆炸事故。

若压力管道安全泄放口设计不合理，导致管道内压力急剧增加，或管道材质不符合要求，也会发生压力管道爆炸。

### 三、油品质量升级装置工段

本装置容器包括分离器、缓冲罐、分液罐等，其中分离器操作压力为1.6MPa，温度50℃，介质为硫化氢和氢，既是反应产物的气液分离设备，又是反应系统的压力控制点，器内压力高，是加氢装置工艺控制的关键设备。

该设备主要危险是湿硫化氢腐蚀和氢损伤有导致设备产生裂纹的危险以及高液窜低压。如果发生介质泄漏就有可能发生硫化氢中毒或遇到火源发生火灾、爆炸事故；另外，分离器若液面过高，会造成循环氢带液而损坏循环氢压缩机；若液面过低，则容易发生高压串低压而导致低分罐爆炸事故，其液面计、压力表、安全阀、调节阀任何一项失灵都可能导致严重事故的发生。

#### 四、MTBE 装置

生产设备及公用设施存在大量的压力容器，这些设备设施在一定的条件下均有发生爆炸的可能。容器爆炸的主要原因有：

- (1) 压力容器的安全保护装置失效；
- (2) 压力容器的设计制造单位无资质或设计不合理、材质选用不当及存在制造缺陷等；
- (3) 压力容器的安装、改造、维修单位无资质或安装、改造、维修不符合规范要求；
- (4) 压力容器没有定期请有资质的单位进行检测或使用不合格的产品；
- (5) 使用单位对在用的压力容器未定期进行自行检查和日常维护保养，对发现的异常情况未及时处理；
- (6) 安全管理不到位，作业人员违章操作。

#### 3、高处坠落

生产装置所使用的高大设备，这些设备不但体积庞大而且基本为立体布局，由于需要经常性地进行操作控制生产、巡回检查、设备检修和维修等活动，所以高处坠落的危险性相当突出。高处的操作或维修平台，若防护栏杆或防护梯等防护设施不齐全，可能发生高处坠落事故。

重油深加工工段设置的操作平台、斜梯、直梯、扶手、护栏若是强度达不到规定标准或设计不规范、施工质量差等，极易发生坠落事故；存在一些高处作业的场所，在正常生产巡查和设备维修时，如防护不当、安全警示标识不明显、照明不良，有发生高处坠落的危险；反应器、罐、塔等设备检修、塔器高处管阀、高处线路、高处管道等检修，也存在高处坠落的可能。

C4综合利用工段的烷基化反应器、水洗塔、脱轻塔、脱异丁烷塔、脱正丁烷塔、低压洗涤塔等设备比较高大、设备上设置有各种二次仪表（温度、压力和流量等）、调节阀门或测量取样点等，操作人员需要经常通过装置的梯子、平台到达操作、维护、调节、检查的作业位置平面或作业位置上。这些高处作业的平台、扶梯、走道护梯、塔体等处，

若损坏、松动、打滑或不符合规范要求等，当作业人员在操作或巡检时不慎、失去平衡等，均有可能造成高处坠落的危险。

油品质量升级装置装置预加氢保护反应器、预加氢反应器、HDS 第一反应器、HDS 第二反应器、预分馏塔、硫化氢气提塔、循环氢脱硫塔、汽提塔、溶剂再生塔等设备比较高大、设备上设置有各种二次仪表（温度、压力和流量等）、调节阀门或测量取样点等，操作人员需要经常通过装置的梯子、平台到达操作、维护、调节、检查的作业位置平面或作业位置上。这些高处作业的平台、扶梯、走道护梯、塔体等处，若损坏、松动、打滑或不符合规范要求等，当作业人员在操作或巡检时不慎、失去平衡等，均有可能造成高处坠落的危险。

甲醇裂解制氢设置的操作平台、斜梯、直梯、扶手、护栏若是强度达不到规定标准或设计不规范、施工质量差等，极易发生坠落事故；存在一些高处作业的场所，在正常生产巡查和设备维修时，如防护不当、安全警示标识不明显、照明不良，有发生高处坠落的危险；反应器、罐、塔等设备检修、塔器高处管阀、高处线路、高处管道等检修，也存在高处坠落的可能。

高处工作平台如果防护栏缺少、腐蚀损坏或设计高度不足、没有使用防滑板、没有设置挡板等，作业人员在高处平台上作业时存在滑跌、高处坠落的危险。

#### 4、机械伤害

该公司中潜在的机械伤害主要是生产过程中所使用的机械设备、泵等防护装置不完善或损坏、拆除，转动部分无防护罩或防护罩损坏，作业人员违章操作等引起的。

造成机械伤害事故的主要因素：

- (1) 机械设备制造质量不合格或设计上本身就存在缺陷。
- (2) 电源开关布局不合理，一种是有了紧急情况不便立即停车；另一种是几台机械开关设在一起，极易造成误开机引发事故。
- (3) 设备控制系统失灵，造成设备误动作，导致事故发生。
- (4) 机械设备安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等。
- (5) 机械设备有故障不及时排除，设备带有故障运行。
- (6) 在与机械相关联的不安全场所停留、休息，进入机械运行危险区域。
- (7) 违章操作，穿戴不符合安全规定的服装进行操作。
- (8) 在机械运转中从事清理、修理等工作。
- (9) 在检修和正常工作时，机器突然被别人随意启动，不具备操作机械素质的人员

上岗或其它人乱动机械设备。

### 5、起重伤害

该公司生产和检修过程中需使用起重设备，起重伤害多是因起吊和搬运不当或安全装置失效所致。在作业过程中起重机吊具、防护装置、钢丝绳等故障或操作、指挥不当。起重重量超载，钢丝绳断裂，吊钩断裂，制动装置失灵，限位及连锁装置失灵，行程开关未接线或失灵，违章指挥，起重工违章起吊，起吊作业时起重设备下方违章站人，均有可能造成起重伤害。

### 6、触电

该公司设备生产过程中使用了大量的电气设备和电线电缆。如果电气设备或线路的绝缘因击穿、老化、腐蚀、机械损坏等失效；电气设备未装设屏护装置将带电体与外界相隔离；带电体与地面、其它带电体和人体范围之间的安全距离不符合要求；低压电气设备未装设漏电保护装置或漏电保护装置失效。人体不可避免的长期接触的有触电危险的场所未采用相应等级的安全电压；用电设备金属外壳保护接地不良及人员操作、监护、防护缺陷等等，均可能导致触电。金属管道及电气设备存在着静电伤害。

另外，系统中电气线路或电气设备故障可导致人员伤亡及设备损坏，其主要表现为：原本不带电的物体，因电气系统发生故障而异常带电，可导致触电事故的发生。如电气设备的金属外壳，由于内部绝缘不良而带电，高压故障接地时，在接地处附近呈现出较高的跨步电压，均可造成触电事故。

### 7、中毒和窒息

#### 一、重油深加工工段

若管道阀门、法兰等处密封不严，液化气、硫化氢等发生泄漏并聚集到一定浓度，可造成现场作业人员中毒和窒息。通风不畅的空间内，氮气泄漏到作业环境中，达到一定的浓度，容易造成现场作业人员窒息。

#### 二、C<sub>4</sub>综合利用工段

- (1) 生产过程中泄漏的硫酸与水混溶，释放大量的热，可发生重沸。硫酸雾滴可通过呼吸道进入人途，吸入高浓度硫酸雾可引起呼吸道刺激症状，发生急性中毒。
- (2) 烷基化装置主要原料为烃类，烃属低毒物质，主要有麻醉和刺激作用，通常通过呼吸经皮肤接触吸收进入人体，挥发烃对人的皮肤、眼睛及粘膜有一定刺激作用，并对人体的中枢神经也有影响。
- (3) 生产作业人员在对反应釜、储罐和污水进行清理、检修作业时，未进行有效充

分地置换、清洗、气体分析，又无防护面具的情况下，冒然进入作业时，易发生中毒和窒息事故。

(4) 烷基化油（汽油）具有一定的麻醉性危害，侵入途径为吸入、食入和皮肤吸收。汽油可引起中枢神经系统功能障碍，轻者有头晕、头痛、恶心、呕吐、步态不稳、共济失调。高浓度时引起呼吸中枢麻痹，直接吸入呼吸道导致吸入性肺炎。

### 三、油品质量升级装置工段

本工段可能引起中毒和窒息的物质主要有生产过程中可能产生的硫化氢及氮气保护时使用的氮气。硫化氢是强烈的神经毒物，对粘膜有强烈刺激作用。急性中毒：短期内吸入高浓度硫化氢后出现流泪、眼痛、眼内异物感、畏光、视物模糊、流涕、咽喉部灼热感、咳嗽、胸闷、头痛、头晕、乏力、意识模糊等。部分患者可有心肌损害。重者可能出现脑水肿、肺水肿。极高浓度（ $1000\text{mg/m}^3$ 以上）时可在数秒钟内突然昏迷，呼吸和心跳骤停，发生闪电型死亡。高浓度接触眼结膜发生水肿和角膜溃疡。长期低浓度接触，引起神经衰弱综合征和植物神经功能紊乱。

氮气在使用过程中流量控制不好，造成大量氮气泄漏，易造成窒息；在有限空间作业，如在清理水池；清理储罐及不通风的密闭空间，未进行分析或有效通风，有可能造成中毒。企业应在有限空间作业时加强管理，并有专人负责监护。

企业在危险化学品从业人员上岗之前，未进行危险化学品知识的相关教育，从业人员对危险化学品的理化特性不了解，易发生人员中毒事故。在生产过程中，企业未按规定向危险化学品从业人员发放防护用品或从业人员未在作业过程中佩戴防毒面具等防护用品，也容易造成人员中毒事故。

8. 均渣

重油深加工工段

该工段主要高温设备包括提升管反应器、再生器、分馏塔、解吸塔、汽提塔、热催化剂罐、回炼油罐、原料油缓冲罐、部分换热器、蒸汽管线等，若隔热保温措施不当或保温层脱落、高温物料泄漏等，一旦接触到人体，则可能会造成高温烫伤。

### 二、C<sub>4</sub>综合利用工段

该工段主要高温设备包括脱轻塔、脱异丁烷塔、脱正丁烷塔、脱轻塔顶回流罐、低压凝结水罐、废酸沉降器、部分换热器、蒸汽管线等，若隔热保温措施不当或保温层脱落、高温物料泄漏等，一旦接触到人体，则可能会造成高温烫伤。

### 三、油品质量升级装置工段

该工段导热油管道、蒸汽管道、汽提塔等设备，若隔热保温措施不当或保温层脱落、高温物料泄漏等，一旦接触到人体，则可能会造成高温烫伤。

#### 四、甲醇裂解制氢工段

该工段的各设备中，分解变换反应器、蒸汽管道等设备的操作温度较高，在设备及附属管道出现损坏，保温层破损以及操作不当时，人员有被高温介质喷出烫伤和高温接触灼伤的危险。

#### 五、化学灼伤

该公司生产过程中涉及的硫酸、氢氧化钠具有强腐蚀性，如果这些设备老化、腐蚀、维护不好而发生的跑、冒、滴、漏现象，或者作业人员违章作业，未穿戴安全防护用品，如溅到皮肤上，皮肤便会被氧化腐蚀，使组织破坏，造成化学灼伤。

#### 9、坍塌

该公司中建（构）筑物、各类罐、塔等的基础若未按标准要求进行施工建设、安装或物品堆放过高，有可能导致坍塌事故。

#### 10、物体打击

该公司在日常作业或设备检修过程中如果进行交叉作业，可能因工具、零部件、物品存放不当，平台等临边部位未设置踢脚板，维修现场混乱，违章蛮干，可能发生工具、设备和物品的坠落伤人。

### 6.2.2 危险化学品储存运输危险因素分析过程

#### 一、罐区储存装置危险、有害因素辨识

##### 1、火灾爆炸

储罐区防雷设施不完善或接地电阻太大，可能由于雷击或静电打火引起火灾、爆炸事故。

储罐未按要求进行安装质量检验和定期检验，可能因罐壁、焊缝因腐蚀、交替受压等造成原因，引起穿孔、裂缝泄漏，造成火灾、爆炸事故。

储罐安全附件诸如安全阀、液位计、压力表、温度计若失灵造成“假现象”，误导操作、监控，酿成跑、冒、滴、漏、满溢、超压超温，以及防护不到位而引发燃、爆事故。

安全阀的高度不够，排放口附近易燃液体、气体浓度较高，静风时扩散很慢甚至下沉，遇点火源可引起火灾、爆炸事故。

储罐由于太阳曝晒有引起物料大量蒸发，产生爆炸、火灾的危险。

卸车过程中如果卸车接头密闭不严、管道不畅通、管道不能满足压力等级要求、人员操作失误、未设置静电导地装置或失效、在受热或暴晒下使系统内压力骤然增加等，均有可能造成物料泄漏并迅速挥发到空气中，形成易燃易爆的混合气体，遇到点火源可引起爆炸事故。

在进行装卸车作业时，若卸料管线接头连接不牢，可发生液化介质泄漏，如遇到点火源，可引起火灾、爆炸事故。

软管拆卸时，如未先泄压排空，拆卸时可引起残留在软管内的液化介质气喷出，引起火灾、爆炸事故。

装卸车时槽车未作静电接地，亦容易引起静电火花而引发火灾、爆炸事故。

装卸管道未采取导除静电的措施，输送流速过快，易产生静电引起火灾、爆炸事故。

若有人在装卸现场吸烟或违章动火，或使用铁器和铁制工具敲击管道或阀门、设备等，或有人使用不防爆手机和其它电气用具，易发生火灾和爆炸事故。

## 2、容器爆炸

储罐设计、制造、选材、安装等过程留下的安全隐患，造成不能达到工艺使用要求，可引起储罐爆炸。

储罐超压使用、安全附件失灵等，可引起罐体破裂。

未设置安全阀、压力表、液位计等安全附件或安全附件选用不当、失效等，造成不能真正掌握储罐的使用情况，造成超压运行造成爆炸。

## 3、中毒和窒息

该公司储存涉及的物质重油、溶剂油、燃料油、液化气、异辛烷等，若阀门和管道及罐体的连接处等发生泄漏，可造成现场作业人员吸入富集气引起中毒和窒息。

## 4、车辆伤害

该公司原料及产品主要靠汽车运输进厂及出厂，如厂区道路状况差、司机注意力不集中、误操作、装卸不规范或恶劣气候条件，都有可能发生车辆伤害事故，造成人员伤亡。

## 5、触电

(1) 罐区装卸泵、照明等电气设施没有安装保护接地或保护接零、电气线路长期使用绝缘老化且没有及时更换等原因，造成设备带电，人员接触漏电的设备而造成的触电事故。

(2) 设备检修中，未佩戴防护用品或防护用品不合格，或违反操作规程造成触电。

(3) 带电设备应加设防护外壳，且操作人员应集中注意力，以免引起触电事故。

在属于甲类火灾的生产装置内，高、低压电源配电间应设置正压通风，防止因高、低压电源配电器产生的电气火花引燃或引爆易燃易爆物品，引起火灾、爆炸事故。

## 6、机械伤害

装卸泵转动设备的危险部位没有防护设施，以及人员检修没有监护或安全措施落实不到位，造成的机械伤害。

### 二、装卸过程危险、有害因素辨识

#### 1、火灾、爆炸

##### (1) 物料装卸

物料在装卸过程中，设备故障（管线、阀门、鹤管等缺陷）产生的泄漏和运行中（流量、流速、压力、温度等）产生的泄漏，泄漏的蒸气与空气混合达到燃烧爆炸极限，并具有激发能源—明火所引起。

泵体与输送管线的联接法兰、阀门等，由于使用不当、维护不好和其它机械损坏而发生跑、冒、滴、漏现象；输送泵在运行过程中会由于各种原因发生振动，若操作人员疏于检查或维护保养不到位，泵体及其连接的阀门或管件会产生裂纹或密封损坏，而发生跑、冒、滴、漏；操作阀门，由于长时间的开、关会使的密封间隙变大，压盖不紧，维护不当而发生泄漏；若设计有误，计算不当，选型不准，对泵的额定流量和输送管道的直径选配不当，或管道质量不好，内壁粗糙，造成输送管中的流速超过额定限速，产生静电荷，当静电荷积累到一定量，若泵体、阀门和管道无防静电接地或防静电接地装置损坏或不符合规定阻值，便会产生静电火花，如遇以上爆炸性混合气体，便会点燃引爆，发生爆炸事故。

输送泵、照明等电气设备和线路均应为防爆型，它们的安装、使用、维护、检修均须按防爆规范要求进行，假若选用非防爆型，电气线路不按防爆规范要求施工、安装，使用时因电气火花若遇爆炸性混合气体，则会引起火灾和爆炸事故。

若在雷雨天气卸装，装卸泵房无防雷装置或不在防雷装置的保护范围内，以及防雷装置损坏或不符合规定阻值要求，则会遭到雷电的袭扰而引起燃爆事故。

若有人在装卸现场吸烟或违章动火，或使用铁器和铁制工具敲击管道或阀门、设备等，或有人不使用防爆手机、呼机和其它电气用具，易发生火灾和爆炸事故。

#### 2、车辆伤害

该公司原辅材料及产品主要依靠汽车运输销售，还存在维修运输。因此，该公司存

在车辆伤害危险因素。车辆伤害事故的发生，一方面是驾驶员违章驾驶造成的，如驾驶员无照驾驶、酒后驾车或超速驾车等；另一方面是厂内交通标志不完善造成的。

运输车辆进入厂区，如果有车辆、设备和物料占据道路，影响车辆通行，可能引发场内机动车事故。如企业平面布置、生产设施、道路设计、交通标志和安全标志设置、照明质量、车辆管理等方面存在缺陷，均可能引发运输事故。

### 6.2.3 公用工程危险有害因素分析

#### 1、供配电系统

##### (1) 火灾、爆炸

###### 1) 电气线路火灾

**短路：**短路时由于电阻突然减小则电流将突然增大，因此线路短路时在极短的时间内会发出很大的热量。这个热量不仅能使绝缘层燃烧，而且能使金属熔化，引起邻近的易燃、可燃物质燃烧，从而造成火灾。

**过载（超负荷）：**电气线路中允许连续通过而不使电线过热的电流量，称为安全载流量或安全电流。如导线流过的电流超过安全电流值，就叫导线过载。一般导线的最高允许工作温度为65℃。当过载时，导线的温度超过这个温度值，会使绝缘加速老化，甚至损坏，引起短路火灾事故。

**接触电阻过大：**导体连接时，在接触面上形成的电阻称为接触电阻。接头处理良好，则接触电阻小；连接不牢或其他原因，使接头接触不良，则会导致局部接触电阻过大，产生高温，使金属变色甚至熔化，引起绝缘材料中可燃物燃烧。

###### 2) 电缆铺设不当影响通风散热。

**电火花及电弧：**电火花是极间的击穿放电。电弧是大量的电火花汇集而成的。一般电火花的温度都很高，特别是电弧，温度可高达6000℃。因此，电火花不仅能引起绝缘物质的燃烧，而且可以引起金属熔化、飞溅，是危险火源。

###### 2) 变压器火灾

变压器长期超负荷运行，引起线圈发热，使绝缘逐渐老化，造成匝间短路、相间短路或对地短路；变压器铁芯叠装不良，芯片间绝缘老化，引起铁损增加，造成变压器过热。如此时保护系统失灵或整定值调整过大，就会引起变压器燃烧爆炸。

变压器线圈受机械损伤或受潮，引起层间、匝间或对地短路；或硅钢片之间绝缘老化，或者紧夹铁芯的螺栓套管损坏，使铁芯产生很大涡流，引起发热而温度升高，引发火灾。

在吊芯检修时，常常由于不慎将线圈的绝缘和瓷套管损坏。瓷套管损坏后，如继续运行，轻则闪络，重则短路。

线圈内部的接头、线圈之间的连接点和引至高、低压瓷套管的接点及分接开关上各接点，如接触不良会产生局部过热，破坏线圈绝缘，发生短路或断路。导线接触不良主要是由于螺栓松动、焊接不牢、分接开关接点损坏等原因造成的。

当变压器负载发生短路时，变压器将承受相当大的短路电流，如保护系统失灵或整定值过大，就有可能烧毁变压器；变压器运行温度超过该变压器绝缘等级能够承受的温度或温度继电器失灵，导致变压器绕组绝缘碳化、击穿，引起停电或变压器燃爆事故。

电力变压器的二次侧（380/220V）中性点都要接地。当三相负载不平衡时，零线上就会出现电流。如这一电流过大而接地点接触电阻又较大时，接地点就会出现高温，引燃可燃物。

电力变压器的电流由架空线引来，很容易遭到雷击产生的过电压的侵击穿变压器的绝缘，甚至烧毁变压器，引起火灾。

## （2）触电

1) 供配电设备、设施在生产运行中，由于产品质量不佳、绝缘不好；现场环境恶劣（如高温、潮湿、腐蚀、振动等）、运行不当、机械损伤、维修不善等导致的绝缘老化或放电；设计不合理、安装工艺不规范、各种电气设备安全距离不足；安全设施和安全技术措施不完备、违章操作、保护失灵、没有安装接地等原因，在电气运行时，人员不慎接触带电的设备或过于靠近带电部分，都有可能发生电击、电灼烫的触电危险。特别是高压设备和线路，因其电压值高，电场强度大，触电的潜在危险更大。

2) 电气系统故障危害是由于电能在传递、分配、转换的过程中失去控制而产生的，系统中电气线路或电气设备故障可导致人员伤亡及设备损坏，其主要表现为：

① 线路、开关、熔断器、插座插头、照明器具、电动机、电热器具等均可能成为引起火灾的火源。

② 原本不带电的物体，因电气系统发生故障而异常带电，可导致触电事故的发生。如电气设备的金属外壳，由于内部绝缘不良而带电；高压电缆接地时，在接地处附近呈现出较高的跨步电压，均可造成触电事故。

3) 电气设备未采取保护措施（电机保护接零或保护接地），电气漏电造成人员触电。

4) 重要配电设施未设警示标识，造成人员误入而引起触电。电气检修未设警示标识，人员误操作而引起检修人员触电。

5) 电气设备的触点保护、漏电保护、短路保护、绝缘、电气隔离、屏护、安全距离不符合要求，而引起的人員触电或设备损坏。

## 2、锅炉危险因素分析

### (1) 缺水

缺水事故是最常见的锅炉事故。当锅炉水位低于最低许可水位时称作缺水。在缺少后炉筒和炉管被烧红的情况下，若大量上水，水接触到烧红的炉筒和炉管会产生大量蒸汽，汽压剧增会导致锅炉鼓包、甚至爆炸。

缺水的原因为：违规脱岗、工作疏忽、判断错误或误操作；水位测量或警报系统失灵；自动给水控制设备故障；过量排污或排污设施故障；加热面损坏漏水；负荷骤变，炉水含盐量过大。

### (2) 汽水共沸

汽水共沸是锅炉内水位波动幅度超过正常情况，水面翻腾程度异常剧烈的一种现象。其后果是蒸汽大量带水，使蒸汽品质下降；易发生水击，使过热器管壁上积附盐垢，影响传热而使过热器超温，水击易造成蒸汽管道及用汽设备损坏，严重时会烧坏过热器而引发爆管事故。

汽水共沸原因：锅炉中水位过高，锅炉水质没有达到标准；没有及时排污或排污不够，造成锅炉水中盐碱含量过高，锅水中油污或悬浮物过多；负荷突然增加。

### (3) 炉管爆炸

锅炉运行中，水冷壁管和对流管爆破是较常见的事故，性质严重，需停炉检修，甚至造成伤亡。爆破时有显著声响，爆破后有喷汽声；水位迅速下降，汽压、给水压力、排烟温度均下降，火焰发暗，燃烧不稳定或被熄灭。发生此项事故时，如仍能维持正常水位，可紧急通知有关部门后再停炉，如水位、汽压均不能保持正常，必须按程序紧急停炉。

发生这类事故的原因一般是水质不符合要求，管壁结垢或管壁受腐蚀或受飞灰磨损变薄，升火过猛，停炉过快，使炉管受热不均匀，造成焊口破裂；下集箱积泥垢未排除，阻塞炉管水循环，炉管得不到冷却而过热爆破。

(4) 锅炉安装的安全阀数量不足，在安全阀失灵的情况下，锅炉超压不能及时泄压而导致锅炉发生物理爆炸；安装的安全阀、压力表没有按照规定进行定期检测，安全阀、压力表出现问题不能及时发现，极易造成锅炉超压而导致锅炉发生物料爆炸。

(5) 锅炉给水泵没有安装备用泵，锅炉给水泵发生事故时不能及时供水而导致锅炉

缺水，进而引发锅炉爆炸。

(6) 水处理用的树脂质量不合格或没有及时更换，造成处理后的软水不符合工艺要求，易造成锅炉结垢而导致锅炉爆炸；水处理分析人员没有经过培训上岗，或分析人员责任心差，没有按时分析水质或分析的不准，易造成锅炉结垢而导致锅炉爆炸。

(7) 水处理除氧器安装的不合理，除氧效果不好，水中氧含量偏高会加速锅炉过流管、炉筒的腐蚀而造成锅炉爆炸。

### 3、自动控制系统危险因素分析

#### (1) 自动控制系统危险性分析

该公司工艺过程采用 DCS 自动控制系统，对生产过程中重要的液位、界位、压力、温度以及流量等操作参数实现自动控制，操作人员在控制室内，可通过 DCS 控制系统的操作界面，对装置的生产过程（包括正常的开、停车操作）进行监视和控制。

DCS 系统可能受到无线通讯、接地电阻干扰、电源配置、网络入侵等不利因素影响而发生控制故障。若 DCS 系统的网络发生故障，可造成装置甚至全厂停产，损失严重。

#### (2) 联锁保护系统危险性分析

除 DCS 自动控制系统之外，对于危险性较大的装置和设备还设置联锁自保的紧急停车系统。

联锁保护系统作为生产装置的安全防护系统，对生产设备与人身安全非常重要，可在灾难性事故即将发生的瞬间，操作人员还来不及反应的时刻，自动将生产装置的一部分或全部安全地停下来，使危险率降低到一个令人满意的水平。

在正常生产中，若联锁保护失效或者由于人为原因被旁路，在重要操作参数超过联锁设定值时，联锁保护将不会发出动作，因此可能导致危险事故的发生或放大。

#### (3) 控制系统故障原因分析

DCS 及联锁保护故障的表现形式主要是误动及拒动，引发的原因主要有：

- 1) 检测仪表失灵（仪表、部件及线路故障等导致的信号采集错误、通讯不正常、控制失灵等）；
- 2) 联锁控制设备故障（电磁阀绝缘受潮、匝间短路烧坏及阀芯生锈、排风孔堵塞等导致的联锁系统误动或拒动，切断阀堵、卡、磨损、锈蚀等导致的联锁系统误动）
- 3) 工艺介质粘稠、结块等，使调节阀堵塞、卡住，不能实现调节作用，或工艺确定的联锁设定值不合适，导致联锁系统误动。
- 4) CPU 故障及 UPS 电源故障。

5) 硬件工作不正常。硬件是系统正常工作的物质基础，也是影响系统可靠性的关键所在，特别是元器件质量不能满足要求，会给控制系统带来重大隐患。

6) 软件的可靠性不高，不仅影响系统正常工作，还可能会导致系统的瘫痪，造成不可挽回的事故。

#### 4、给排水系统危险因素分析

该公司给水系统包括该公司给水系统包括生产-消防给水系统、生活给水系统、循环冷却水及脱盐水系统。厂区内排水系统划分为生产污水系统、生活污水系统和雨水及清净下水系统。

##### (1) 高处坠落

在生产及设备检修中，高处作业是难以避免的，如吊车作业等。因此，预防高处坠落事故发生是该工程安全工作的重点之一。造成高处坠落事故主要因素：

- 1) 没有按要求使用安全带、安全帽。
- 2) 使用梯子不当。
- 3) 高处作业时没有安全设施或安全防护设施损坏。
- 4) 工作责任心不强，主观判断失误。
- 5) 使用的保护装置不完善或缺乏安全设施进行作业。
- 6) 作业人员疏忽大意，疲劳过度。
- 7) 高处作业安全管理不到位。

##### (2) 物体打击

该公司存在高度比较高的设备，如吊车等。在运行、检修过程中可能会产生落物对人体的打击伤害。设备在高速运转过程中，有的零件脱落飞出，也会造成对人体的打击伤害。

##### (3) 触电危险性分析

该给排水系统所使用的电力系统设备较多，操作中稍有不慎，就可能导致触电事故的发生。因此，对于触电事故的防范决不可掉以轻心。引起触电事故的主要原因，除了设计、设备缺陷等技术因素外，大部分是由于违章指挥、违章操作造成的。

- 1) 绝缘老化、接地失灵、线头裸露。
- 2) 不填写工作票或不执行监护制度，不使用或使用不合格绝缘工具和电气工具。
- 3) 线路检修时不装设或未按规定装设接地线。
- 4) 线路或电器设备工作完毕，未办理工作票终结手续，就对停电设备恢复送电。

- 5) 在带电设备附近进行作业，不符合安全距离或无监护措施。
- 6) 跨超安全围栏或超越安全警戒线，工作人员走错间隔，误碰带电设备，以及在带电设备附近使用钢卷尺等进行测量或携带金属超高物体在带电设备下行走。
- 7) 接地线时不验电。
- 8) 工作人员擅自扩大工作范围。
- 9) 使用电动工具金属外壳不接地，不戴绝缘手套。
- 10) 在电缆沟、隧道、夹层或金属容器内工作时不使用安全电压灯照明。
- 11) 在潮湿地区、金属容器内工作不穿绝缘鞋，无绝缘垫，无监护人。
- 12) 电气作业的安全管理工作存在漏洞。

#### (4) 淹溺

该公司涉及事故水池，若水池无防护栏杆或防护栏杆损坏，未设置明显的警示标识，水池边缘人行通道狭窄，人员违章经过或靠近时，失足落入水中，场可导致淹溺事故。

#### (5) 灼烫

该公司污水处理工段中，由于该公司污水主要为酸性，所以要使用到液碱进行中和处理后，再排放到厂外。在加料过程中，如果防护不到位或未按错做规程操作可能造成氢氧化钠碱性灼烫。

#### 5、空压站

该公司仪表空气储罐空压机储气罐等均为压力容器，在一定的条件下均有发生爆炸的可能。此类压力容器爆炸造成的后果同容器的容积、压力、温度及物料的性质有直接关系。容器爆炸的主要原因有：

- (1) 压力容器的安全保护装置失效；
- (2) 压力容器的设计制造单位无资质或设计不合理、材质选用不当及存在制造缺陷等；
- (3) 压力容器的安装、改造、维修单位无资质或安装、改造、维修不符合规范要求；
- (4) 压力容器没有定期请有资质的单位进行检测或使用不合格的产品；
- (5) 使用单位对在用的压力容器未定期进行自行检查和日常维护保养，对发现的异常情况未及时处理；
- (6) 安全管理不到位，作业人员违章操作。
- (7) 压缩机电气线路、用电设备、照明灯具缺陷或管理不到位可能造成电气事故、无消除静电的装置或设置不合理等如遇可燃气体泄漏也可能造成火灾事故。

#### 6.2.4 自然条件危险有害因素分析

通过对该公司所处的地理位置及地质条件进行分析，存在的自然条件危险有害因素主要包括：降雪、地震、高温、低温、大风。

- 1) 该公司所处地区极端温度较低，冬季气温低、冰冻期长，因此，对室外操作检修人员的身体健康有一定的危害，如果缺乏有效防护措施，有被冻伤的危险；在低温时钢会由韧性状态转变为脆性状态，易发生脆性断裂。
- 2) 该地区冻土层较深，对管道的防冻设施要求较高。
- 3) 该公司建设地处在严寒地带，冰冻期长、降雪多、地面滑，因此，还存在人员滑倒、摔伤的危险。
- 4) 该公司涉及易燃易爆物质，且存在电气设备，因此，还存在雷击的危险。雷电能造成很严重的破坏后果，它能使设备、设施损坏，在爆炸危险场所，雷电可能使爆炸物质燃烧或起爆，造成人身伤亡和财产损失。
- 5) 根据国家地震区划图，该区域地震设防烈度为 VII 度，倘若建（构）筑物抗震能力差，存在造成地震灾害的可能性。
- 6) 风沙大，风沙粉尘对职工身体可能产生一定的危害。尤其是可能出现的沙尘暴天气，可能造成生命财产的损失，不利于安全生产。
- 7) 冬天气温较低，相对干燥，会对操作工的身体造成伤害，危害工人的健康。另外冬季极端最低气温低，设备、管道也存在冻裂的可能性，易进一步引发重大事故，加大装置的危险性。
- 8) 冬季气温降低，会产生冰冻。大雪带来以下危险、危害因素：
  - (1) 道路，特别是露天的操作岗位，因结冰、积雪滑倒的可能性增大；
  - (2) 不流动或流速低的水池设施、管道、阀门易冻裂，造成泄漏或运行中断的可能性增大；
  - (3) 露天的电器设备、机械设备启动困难，可能造成设备损坏，人体伤害的可能性；
  - (4) 车辆行驶发生困难，交通事故发生的可能性增大。

#### 6.3 个人风险和社会风险

依据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定（2015 年修订）》第九条 重大危险源有下列情形之一的，应当委托具有相应资质的安全评价机构，按照有关标准的规定采用定量风险评价方法进行安全评估，确定个人和社会风险值：

（一）构成一级或者二级重大危险源，且毒性气体实际存在（在线）量与其在《危

险化学品重大危险源辨识》中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的；

(二) 构成一级重大危险源，且爆炸品或液化易燃气体实际存在（在线）量与其在《危险化学品重大危险源辨识》中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的。

根据本报告第五章危险化学品重大危险源辨识和分级，该公司 3#罐组构成一级危险化学品重大危险源；4#罐组构成一级危险化学品重大危险源；5#罐组构成一级危险化学品重大危险源；8#罐组构成一级危险化学品重大危险源，因此本报告只针对上述罐组进行个人风险和社会风险定量风险评估。

### 6.3.1 个人风险和社会风险依据

根据《危险化学品生产、储存装置个人可接受风险标准和社会可接受分险标准（试行）》，定量风险评估是进行安全规划的重要前提，同时也是评估安全规划是否合理的重要工具。在控制重大工业事故的诸多措施中，定量风险评估是一项重要的内容。所谓定量风险评估就是首先要识别潜在危险，对潜在危险发生的概率及可能造成的后果进行分析，再根据评估的准则判断这些潜在的危险是否能被接受，进而提出减少、消除危险应该采取的措施。

国内外用于土地安全规划的方法主要经历有安全距离法、基于后果的方法和基于风险的方法。安全距离法是国外发达国家早期用于土地安全规划的方法，主要依据国家法律、法规和标准中规定的安全距离来进行规划。这些安全距离的范围通常仅仅依赖于工业活动的类型或现存危险物质的数量。该方法虽然简单，但对系统的详细特征、安全措施和设施的特殊特征等问题考虑的不是很充分。目前，我国现阶段还普遍采用简单的安全距离法。“基于后果”的方法依据对假定事故后果影响范围（各种死亡半径）的计算，但没有对事故的可能性进行量化。“基于风险”的方法（定量风险分析方法，英文所写 QRA）则同时评估潜在事故后果的严重度和发生的可能性并将两者结合，在风险分析方面化前述的方法更完整，并且采用量化的风险指标，尤其适用于区域内事故风险的叠加处理。

#### 1. 个人风险评估

##### (1) 个人风险控制标准

个人风险是指假设人员长期处于某一场所且无保护，由于发生危险化学品事故而导致的死亡频率，单位为次每年。

本报告个人风险和社会风险主要参考《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB 36894-2018) 所规定的个人风险基准，一般防护目标的分类见表 6.3-1，个人风险

基准见表 6.3-2，个人风险配置见表 6.3-3。

表 6.3-1 一般防护目标的分类

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幼托、文化、体育、商业、卫生服务、养老助残设施，不包括中小学	居住户数 30 户以上，或居住人数 100 人以上。	居住户数 10 户以上 30 户以下，或居住人数 30 人以上 100 人以下	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
旅馆住宿业建筑 包括：宾馆、旅馆、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	总建筑面积 1500m <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、公路长途客运站、港口客运码头、机场、交通服务（不包括交通指挥中心、交通队）等	旅客最高聚集人数 100 人以上	旅客最高聚集人数 100 人以下	
城镇公园广场	总占地面积 5000m <sup>2</sup> 以上的	总占地面积 1500m <sup>2</sup> 以上 5000m <sup>2</sup> 以下的	总占地面积 1500m <sup>2</sup> 以下的
<p><b>注 1：</b>低层建筑（一层至三层住宅）为主的农村居住点、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。</p> <p><b>注 2：</b>人员数量核算时，居住户数和居住人数按照常住人口核算，企业人数按照最大当班人数核算。</p> <p><b>注 3：</b>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，按低层使用的主要性质进行归类。</p> <p><b>注 4：</b>表中“以上”包含本数，“以下”不包含本数。</p>			

表 6.3-2 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	$3 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-5}$
一般防护目标中的三类防护目标	$1 \times 10^{-5}$	$3 \times 10^{-6}$

表 6.3-3 个人风险标准详细配置(单位: 次/年)

风险等级	风险值	风险颜色
一级风险	$3.0 \times 10^{-5}$	红色
二级风险	$1.0 \times 10^{-5}$	黄色
三级风险	$3.0 \times 10^{-6}$	蓝色
四级风险		绿色
五级风险		浅蓝色
六级风险		紫色

## (2) 个人风险分布

评估区域个人风险主要考虑事故后果大小、事故发生概率，对同一地点各种事故造成的人身伤害叠加，得到各个点的人员个体伤亡概率。进行区域定量风险评估的重大事故概率采用英国 HSE 提供的代表八十年代技术水平各类装置、设备、元件的统计数据，并根据评估区域各企业现场考察情况进行了相应的调整。事故后果分析包括蒸气云爆炸、沸腾液体扩展蒸气云爆炸、池火灾。采用危险化学品建设项目安全评估软件进行个人风险计算、个人风险等值线的追踪和绘制，对评估存在的危险源进行区域定量风险评估，获得的个人风险分布图。

## 2. 社会风险评估

社会风险标准常用社会风险曲线(F-N 曲线)表示。社会风险曲线是以死亡人数 N 对应各种事件后果发生频率累加值 F 拟合的分布图形。

### (1) 社会风险容许标准

社会风险是指群体（包括周边企业员工和公众）在危险区域承受某种程度伤害的频发程度，通常表示为大于或等于 N 人死亡的事故累计频率（F），以累计频率和死亡人数之间关系的曲线图（F-N 曲线）来表示。社会风险标准采用 ALARP（As Low As Reasonable Practice）原则作为可接受原则。ALARP 原则通过两条风险分界线将社会风险划分为 3 个区域，即：不可接受区、尽可能降低区和可接受区。具体分界线位置如图 6.4-1 所示。

- 若社会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，应在可实现的范围内，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。

本次评估采用《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）中的可允许社会风险标准，危险化学品重大危险源产生的社会风险应满足下图中社会风险基准要求。

社会风险基准曲线见图 6.4-1。

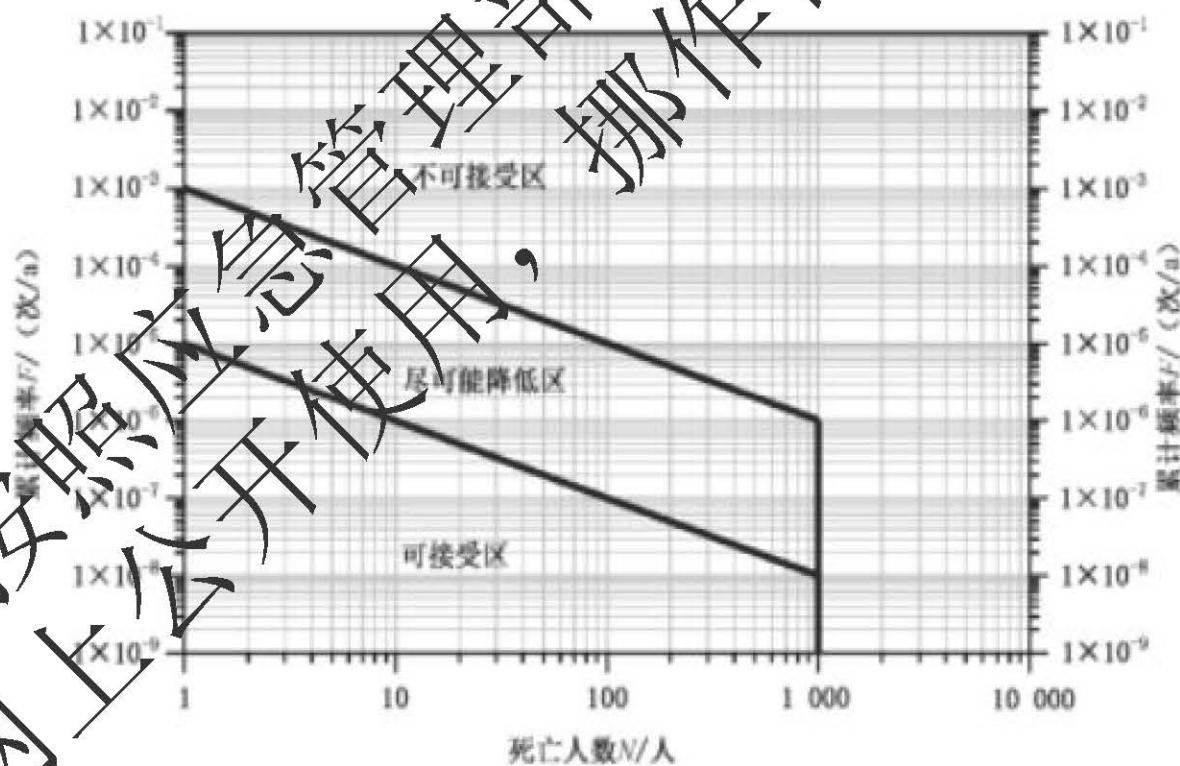


图 6.3-1 社会风险基准

### 6.3.2 个人风险和社会风险结果

#### 1、3#罐组

### (1) 个人风险模拟



图 6.3.2 3#罐组个人风险模拟图

该厂区个人风险符合《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB 36894-2018)中规定的个人风险基准。

### (2) 3#罐组事故后果模拟

#### ① 喷射火灾事故后果模拟

事故后果分析结果

死亡半径: 1.99m

重伤半径: 2.45m

轻伤半径: 3.69m

财产损失半径: 1.98m



图 6.3-3 3#罐组喷射火灾事故后果模拟图

②蒸气云爆炸事故后果模拟



图 6.3-4 3#罐组蒸气云爆炸事故后果模拟图

### 事故后果分析结果

死亡半径: 57.48m

重伤半径: 113.24m

轻伤半径: 220.28m

财产损失半径: 263.17m

### ③压力容器物理爆炸事故后果模拟



图 5.5 3#罐组压力容器物理爆炸事故后果模拟图

### 事故后果分析结果

死亡半径: 24.5m

重伤半径: 32m

轻伤半径: 42m

财产损失半径: 17m

### (3) 基于风险的外部安全防护距离



图 6.3-6 3#罐组外部安全防护距离模拟

一级风险对应的外部安全防护距离（米）：89.17m

二级风险对应的外部安全防护距离（米）：260.94m

三级风险对应的外部安全防护距离（米）：331.25m

## 2、4#罐组

### (1) 个人风险模拟



图 6.3-7 4#罐组个人风险模拟图

该厂区个人风险符合《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB 36894-2018)中规定的个人风险基准。

## (2) 4#罐组事故后果模拟

### ①池火灾事故后果模拟

事故后果分析结果

死亡半径: 1.98m

重伤半径: 2.43m

轻伤半径: 3.66m

财产损失半径: 1.96m



图 6.3-8 4#罐组池火灾事故后果模拟图

### ②蒸气云爆炸事故后果模拟



图 6.3-9 4#罐组爆炸事故后果模拟图

事故后果分析结果

死亡半径: 20.39m

重伤半径: 52.29m

轻伤半径: 101.7m

财产损失半径: 99.49m

③压力容器物理爆炸事故后果模拟



图 6.3-10 4#罐组压力容器物理爆炸事故后果模拟图

## 事故后果分析结果

死亡半径： 11.5m

重伤半径： 15m

轻伤半径： 19.5m

财产损失半径： 8m

### (3) 基于风险的外部安全防护距离



图 7.3-11 4#罐组外部安全防护距离模拟

一级风险对应的外部安全防护距离（米）： 41.22m

二级风险对应的外部安全防护距离（米）： 121.09m

三级风险对应的外部安全防护距离（米）： 153.13m

3、5#罐组

(1) 个人风险模拟



图 6.3-12 5#罐组个人风险模拟图

该厂区个人风险符合《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB 36894-2018)中规定的个人风险基准。

### (3) 5#罐组事故后果模拟

#### ①喷射火灾事故后果模拟

事故后果分析结果

死亡半径: 1.99m

重伤半径: 2.45m

轻伤半径: 3.69m

财产损失半径: 1.98m



图 6.3-13 5#罐组喷射火灾事故后果模拟图

②蒸气云爆炸事故后果模拟



图 6.3-14 5#罐组蒸气云爆炸事故后果模拟图

事故后果分析结果

死亡半径: 68.9m

重伤半径: 129.63m

轻伤半径: 252.15m

财产损失半径: 301.89m

③压力容器物理爆炸事故后果模拟



图 6.3-15 5#罐组压力容器物理爆炸事故后果模拟图

事故后果分析结果

死亡半径：28m

重伤半径：36.5m

轻伤半径：48m

财产损失半径：19.5m

### (3) 基于风险的外部安全防护距离

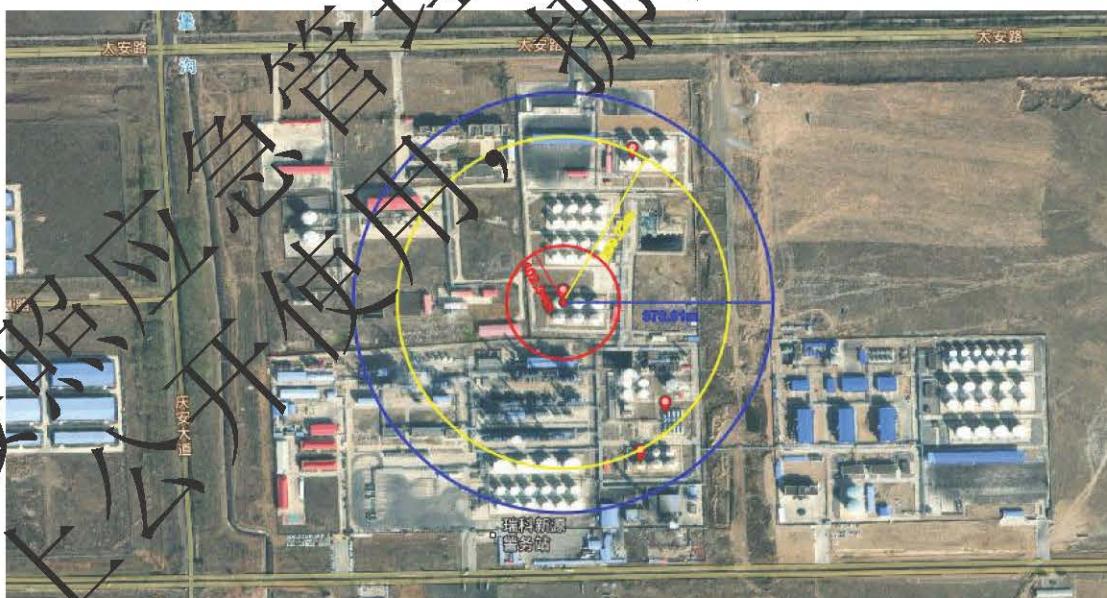


图 6.3-16 5#罐组外部安全防护距离模拟

一级风险对应的外部安全防护距离（米）：102.34m

二级风险对应的外部安全防护距离（米）：299.22m

三级风险对应的外部安全防护距离（米）：378.91m

## 4、8#罐组

### (1) 个人风险模拟

#### ①个人风险模拟



图 6.3-17 8#罐组个人风险模拟图

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB 36894-2018)中规定的个人风险基准，通过模拟结果，该罐组个人风险模拟范围内不涉及高敏感防护目标和重要防护目标，模拟范围内涉及一般防护目标中的三类防护目标（宁夏长明天然气开发有限公司办公区），企业应通过加强安全管理等措施进行防护（具体对策措施见本报告第九章）。

### (2) 8#罐组事故后果模拟

#### ①池火灾事故后果模拟

##### 事故后果分析结果

死亡半径：21.1m

重伤半径：27.2m

轻伤半径：41.9m

财产损失半径：20.3m

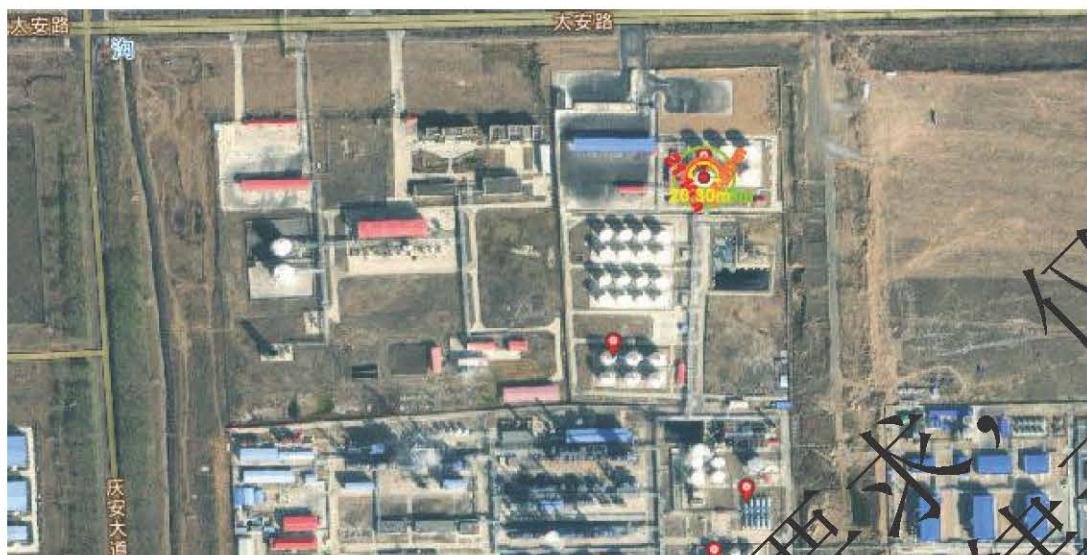


图 6.3-18 8#罐组池火灾事故后果模拟图

②蒸气云爆炸事故后果模拟



图 6.3-19 8#罐组蒸气云爆炸事故后果模拟图

事故后果分析结果

死亡半径: 76.45m

重伤半径: 140.08m

轻伤半径: 272.48m

财产损失半径: 326.44m

(3) 基于风险的外部安全防护距离



图 6.3-20 8#罐组外部安全防护距离模拟

一级风险对应的外部安全防护距离(米): 203.13m

二级风险对应的外部安全防护距离(米): 409.58m

三级风险对应的外部安全防护距离(米)：409.38m

## 5、社会风险模拟

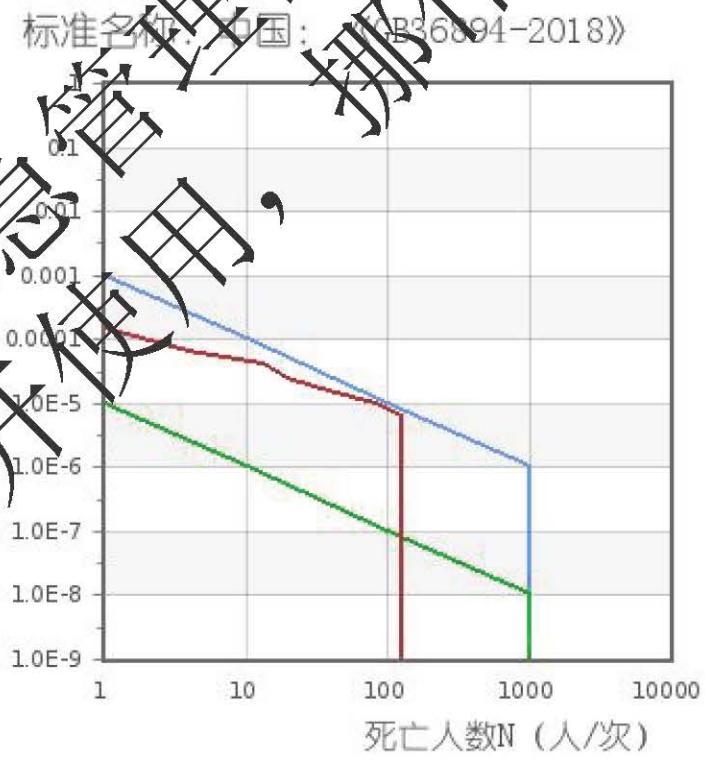


图 6.3-21 社会风险模拟

通过模拟，该厂区社会风险值在尽可能降低区和可接受区，企业采取相应的安全措施后社会风险在可接受范围内。

## 6.4 典型事故案例

### (一) 液化石油气装卸火灾爆炸事故

2017年6月5日凌晨1时左右，位于山东省临沂市临港经济开发区化工园区东区的金誉石化有限公司（以下简称“金誉石化公司”）储运部装卸区的一辆液化石油气运输罐车在卸车作业过程中发生液化气泄漏，引起重大爆炸着火事故，造成10人死亡、9人受伤，直接经济损失4468万元。

#### 1、事故经过

2017年6月4日，金誉石化公司连续实施液化气卸车作业。6月5日0时58分，金誉物流公司肇事车辆驾驶员驾驶液化气运输罐车停泊在10号卸车位准备卸车，期间安排押运员回家休息。驾驶员先后将10号装卸臂气相、液相快接管道与车辆卸车口连接，打开气相阀门对罐体加压，罐体压力从0.6MPa上升至0.8MPa以上。0时59分10秒，驾驶员打开罐体液相阀门一半时，液相连接管口突然脱开，大量液化气喷出并急剧气化扩散，值班的金誉石化公司现场作业人员未能有效处置，致使液化气泄漏长达2分10秒钟。

1时01分20秒，泄漏的液化气与空气形成爆炸性混合气体，遇到生产值班室内在用的非防爆电器产生的电火花发生爆炸，造成事故车辆及其他车辆罐体相继爆炸，罐体残骸、飞火等飞溅物接连导致液化气球罐区、异辛烷罐区、废弃槽罐车、厂内管廊、控制室、值班室、化验室等区域先后起火燃烧。现场10名人员撤离不及当场遇难，9名人员受伤。

#### 2、事故原因

##### (1) 直接原因

肇事罐车驾驶员因长途奔波，24小时均在驾车行驶和装卸车作业，在极度疲惫状态下，没有严格执行卸车规程。午夜进行液化气卸车作业时，出现严重操作失误，装卸臂快接接口两个定位锁止扳把没有闭合，致使快接接口与罐车液相卸料管未能可靠连接，在开启罐车液相球阀瞬间发生脱离，造成罐体内液化气大量泄漏。

现场人员未能有效处置，泄漏后的液化气急剧气化，迅速扩散，与空气形成爆炸性混合气体达到爆炸极限，遇点火源发生爆炸燃烧，先后导致泄漏车辆罐体、装卸区内停放的其他运输车辆罐体发生爆炸，罐体残骸等飞溅物击中周边设施、物料管廊、液化气球罐、异辛烷储罐等，致使2个液化气球罐发生泄漏燃烧，2个异辛烷储罐发生燃烧爆炸。

##### (2) 间接原因

1) 液化气装卸车管控有严重缺陷。液化气装卸车操作规程中未包含液化气卸载过程

中安排具备资格的装卸管理，人员现场指挥或监控的规定，卸载前未严格执行安全技术操作规程，对快装接口与罐车液相卸料管连接可靠性检查不到位、流体装卸臂快装接口定位锁止部件经常性损坏更换维护不及时；危化品装卸管理不到位，10余辆罐车同时进入装卸现场，24小时连续超负荷进行装卸作业；特种设备安全管理混乱，未依法取得移动式压力容器充装资质和工业产品生产许可资质违法违规生产经营，特种设备管理和操作，人员不具备相应资格和能力，特种设备充装质量保证体系不健全。

2) 金誉物流公司未落实安全生产主体责任，超许可违规经营。违规将安兴货运公司所属40辆危化品运输罐车纳入日常管理；安全生产实际管理职责严重缺失，安全检查和隐患排查治理不彻底，对运输车辆未进行动态监控，对肇事的驾驶员的疲劳驾驶行为未能及时发现和纠正，导致驾驶员在卸车作业中出现严重操作失误；安全教育培训流于形式，从业人员安全意识差，由肇事驾驶员代替企业员工进行装卸；事故应急管理不到位，未按规定制定有针对性的应急处置预案，未定期组织驾驶员开展装卸车物料泄漏的应急教育培训和应急救援演练。

3) 金誉石化公司未落实安全生产主体责任。安全生产风险分级管控和隐患排查治理主体责任不落实，未依法落实安全管理、应急救援等责任，对企业存在的安全风险特别是卸车区叠加风险辨识和评估不全面、高风险的管控措施不落实，从业人员素质和化工专业技能不能适应高危行业安全管理的需要。

4) 金誉石化公司事故应急管理不到位，未依法建立专应急救援组织，未配备齐全应急装备、器材和物资。预案编制针对性和实用性差，未根据装卸区风险特点开展应急演练和培训，出现泄漏险情时，现场人员未能及时关闭泄漏罐车紧急切断阀和球阀，未及时组织人员撤离，致使泄漏持续2分多钟直至遇到点火源发生爆燃，造成重大人员伤亡。

5) 安兴货运公司对所属车辆处于管理真空状态，5年内未按照相关规定向经营地主管部门进行异地经营报备并接受其监管，未按规定对危化品运输罐车进行动态监控，未按规定使用具有行驶记录功能的卫星定位装置，未及时发现肇事罐车驾驶员疲劳驾驶行为并予以制止，未按规定对公司所属40辆危化品罐车配备移动式压力容器安全管理人员和操作人员。

6) 中介技术服务机构未依法履行设计、监理、评价等技术管理服务责任。设计单位未严格按照设计相关规范，对金誉石化公司一期8万吨/年液化气深加工建设项目控制室进行抗爆设计，建设单位未严格按照设计图纸施工，导致控制室墙体在爆炸事故中倒塌；监理单位在金誉石化公司一期建设项目（除设备安装工程外）监理中未发现建设单位和

非法施工队伍冒用建筑工程施工资质进行施工作业、未发现控制室墙体施工使用的材料违反设计要求，安全评价单位出具的一期 8 万吨/年液化气深加工建设项目安全设施竣工验收安全评价报告中的评价结论失实。

### 3、取防范措施

(1) 危险化学品生产、经营、运输企业要加强危险化学品装卸环节的安全管理。建立和完善危险化学品装卸环节的安全管理制度，并严格执行危化品发货和装载查验、登记、核准的要求；建立和完善危化品装卸车操作规程，补充装卸作业时对接口连接可靠性进行确认的内容，以及危化品装卸车过程中安排具备资格的装卸人员进行，严禁司机直代替企业操作人员进行装卸，并配备现场监控人员；定期检查装卸场所是否符合安全要求，安全管理措施是否落实到位，应急预案及应急措施是否完备，装卸人员、驾驶人员、押运人员是否具备从业资格，装卸人员是否经培训合格上岗作业，危化品装卸车设施是否完好、功能是否完备。

(2) 危化品道路运输企业要加强危险化学品运输车辆管理和驾驶员的管理。加强对逾期未检验、未报废的危险化学品运输车辆跟踪管理，完善危化品车辆 GPS 行驶记录仪，定期组织驾驶员、押运员进行驾驶安全、危化品运输及装卸车安全知识培训，重点防范驾驶员不按规定线路行驶、超速、疲劳驾驶等严重交通违法行为。

(3) 危化品企业应提高应急管理水。要针对装卸环节可能发生的泄漏、火灾、爆炸等事故，制定操作性强的事故应急救援预案，特别是完善现场处置方案，定期组织操作人员进行应急预案培训和演练，配备必要的应急救援器材，提高企业事故施救能力；要准确评估和科学防控应急处置过程中的安全风险，坚持科学施救，当可能出现威胁应急救援人员生命安全的情况时，及时组织撤离，避免发生次生事故。

(4) 企业应提高建设项目的合规性管理。严格执行《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安监总局令第 45 号）规定，办理建设项目的合规手续；严格按照建设项目安全设施“三同时”相关规定，落实对中介服务机构的监督主体责任，监督设计单位严格按照建设项目的相关标准进行设计、监督监理单位按照相关标准监督建设单位按照施工图纸施工，监督安全评价单位认真识别建设项目的危险源，合规评估项目风险，必要时聘请专业机构进行风险评估；保证建设项目满足合规要求。

### (二) 液化烃球罐倒罐作业泄漏着火事故

2015 年 7 月 16 日 7 时 39 分，山东石大科技石化有限公司（以下简称“石大科技公司”）液化烃球罐在倒罐作业时发生泄漏着火，引起爆炸，在事故救援过程中造成 2 名

消防队员受轻伤，直接经济损失 2812 万元。

## 1、事故经过

应石大科技公司申请，山东省特种设备检验研究院日照分院从 2015 年 2 月份开始，陆续对液化烃球罐区的 12 个球罐进行压力容器的定期检验，至事故发生前，已完成 7# 罐和 9# 罐之外的其它 10 个球罐的检验。为了对 7# 罐进行检测，采取经 7# 球罐底部注水线向罐内注水加压，同时满罐存水的 6# 罐通过罐底脱水线连接临时消防水带向罐区排水井排水，7# 罐内液化石油气通过罐顶低压瓦斯放空线导入 6# 罐的方法，将 7# 罐内的液化石油气倒入 6# 罐。倒罐作业前，311 罐区在用球罐安全阀的前后手阀、球罐根部阀处于关闭状态，低压液化气排火炬总管加盲板隔断。倒罐作业过程中，当班人员每小时进行巡检，最后一次巡检时间为 16 日上午 7 时 27 分。倒罐作业的同时，两名外来施工女工在 7# 罐的脚手架上从事刷清漆剂作业。7 时 37 分 38 秒，连接 6# 罐底脱水线的排水消防水带发生液化石油气泄漏，消防水带在地面上浮起且越来越高，7 时 38 分 24 秒，消防水带呈“甩龙”状剧烈舞动；7 时 39 分 20 秒，发生爆燃，9 时 16 分，6# 罐和相邻的 8# 罐底部区域发生爆炸；9 时 27 分 15 秒，8# 罐发生罐体撕裂并爆炸；9 时 37 分 56 秒，6# 罐发生爆炸飞出，现场形成蘑菇云爆炸，并导致 2# 罐和 4# 罐倒塌，2# 罐和 7# 罐着火，多罐及罐区上下管线、管廊支架等设备设施不同程度损坏。第一次爆炸发生后，救援指挥部组织人员撤离到安全区域，并制定维持稳定燃烧的救援方案。7 月 17 日 7 点 24 分左右，现场救援人员关闭最后一处着火点 7# 罐顶部磁翻板液面计的母管阀门后，罐区明火全部熄燃。

## 2、原因分析

### (1) 直接原因

石大科技公司在进行倒罐作业过程中，违规采取注水倒罐置换的方法，且在切水过程中无人现场值守，致使液化石油气在水排完后从排水口泄出，泄漏过程中产生的静电放电或消防水带剧烈舞动金属接口及捆绑铁丝与设备或管道撞击产生火花引起爆燃。违规倒罐、无人值守是导致本次事故发生的直接原因。

由于厂区没有仪表风，气动阀临时改为手动操作并关闭了 6# 罐的根部手阀，事故发生后储罐周边火势较大，不能进入现场打开根部手阀、紧急切断阀和注水线气动阀，无法通过向 6# 罐注水的方式阻止液化石油气继续排出；罐顶安全阀前后手动阀关闭，瓦斯放空线总管在液化烃罐区界区处加盲板隔离，无法通过火炬系统对液化石油气进行安全泄放。重要安全防范措施无法正常使用，是导致本次事故后果扩大的主要原因。

## (2) 间接原因

### 1) 石大科技公司安全生产主体责任不落实

①严重违反石油石化企业“人工切水操作不得离人”的明确规定，切水作业过程中无人在现场实时监护，排净水后液化气泄漏时未能第一时间发现和处置。

②企业违规将罐区在用球罐安全阀的前后手阀、球罐根部阀关闭，将低压液化气排火炬总管加盲板隔断。

③通过罐顶部低压液化气管线，采用倒出罐注水加压、倒入罐切水卸压的方式进行倒罐操作，存在很大安全风险，企业没有制定倒罐操作规程，未对作业过程进行预先危险性分析，没有安全作业方案，没有进行风险辨识。

④未按照规定要求对重大危险源进行管控，球罐区自动化控制设施不完善，仅具备远传显示功能，不能实现自动化控制；紧急切断阀因工厂停仪表风改为手动，失去安全功效。

⑤100万吨/年含硫含酸重质油综合利用装置项目，2014年10月取得试生产（使用）方案备案告知书前属非法生产。

⑥操作人员未取得压力容器和压力管道操作资格证，属无证上岗。

⑦安全培训不到位，管理人员专业素质低，操作人员刚刚从装卸站区转岗到球罐区工作，未经转岗培训，岗位技能不足。

### 2) 中国石油大学（华东）安全生产责任制落实不力

作为石大科技公司的主管单位，贯彻落实安全生产法律法规不到位，督促企业落实安全生产主体责任和对企业安全生产监督检查不力；对企业监管不到位，校企管理体制不顺，企业产业管理、干部管理混乱；对企业安全生产方针、政策、法律法规、制度等宣传教育不力，企业干部职工的安全意识不强。

### 3) 负有安全生产监管职责的部门履行安全生产监管职责不到位。

## 3、预防措施

针对这起事故暴露出的突出问题，为深刻吸取事故教训，进一步加强危险化学品罐区安全生产工作，有效防范类似事故重复发生，提出如下措施建议：

(1) 牢固树立安全发展理念。要深刻吸取事故教训，认真贯彻落实习近平总书记、李克强，总理等中央领导同志关于安全生产工作的一系列重要指示精神，牢固树立科学发展、安全发展理念，始终坚守“发展决不能以牺牲人的生命为代价”这条红线，进一步落实地方属地政府监管责任和企业主体责任。要研究制定相应的政策措施，切实加强

安全监管力量，强化化工和危险化学品企业安全监管。要提高事故预防能力，进一步创新方式方法，扎实开展执法检查，彻底排查治理隐患。

危险化学品企业要按照“五落实五到位”要求，进一步明确和细化企业的安全生产主体责任，建立健全“横向到边、纵向到底”安全生产责任体系，切实把安全生产责任落实到生产经营的每个环节、每个岗位和每名员工。各级政府及其安全监管、行业主管部门要引导和督促企业牢固树立“以人为本、安全发展”理念，切实督促企业自觉遵守安全生产法律法规和标准规范，全面加强安全生产管理。要不断强化安全监管措施，综合运用法律、经济和必要的行政手段，进一步推动企业落实安全生产主体责任，不断增强安全生产保障能力。

(2) 切实加强液化烃罐区的安全管理。各危险化学品企业要认真贯彻落实《化工(危险化学品)企业保障生产安全十条规定》(国家安监总局令第64号)和《油气罐区防火防爆十条禁令》(国家安监总局令第84号)，全面加强液化烃罐区安全管理工作。一是高度重视液化烃罐区安全生产工作，强化管理人员、技术人员和操作人员的配置，加强培训，提高罐区从业人员的能力。二是液化烃罐区作业应实行双人操作，一人作业、一人监护。除常规的工艺操作和巡检外，凡进入罐区进行的一切作业活动，必须进行风险分析，办理工作许可手续安排专人全程进行安全监护。三是严禁采用注水加压方式对液化烃进行倒罐置换作业。倒罐作业应采取氮气置换，机泵倒罐工艺。倒入空罐必须事先采用氮气置换，并经氧含量分析合格后方可倒入。四是液化烃球罐切水作业必须坚持“阀开不离人”，做到“三不切水”，即夜间不切水，大雾天不切水，雷、暴雨天不切水。五是石油化工企业在生产装置停工期间，必须保证液化烃罐区安全运行所需要的仪表风、氮气、蒸汽等公用工程的稳定供应，相关安全设施必须完好、有效。对于盛有物料的装置罐区中的作业要升级管理，建立逐级审批制度。

(3) 进一步加强变更管理和特种设备安全管理工作。危险化学品企业要制定落实变更管理制度，严格变更管理。当工艺、设备、设施需要发生变更时，要严格履行变更程序，编制变更方案，明确相关责任，组织进行风险分析，制定应急处置方案，并按照要求严格审批。变更实施时，必须进行专门的安全教育培训。要明确变更原因及变更前后的情况对比，告知工作人员工作场所或岗位存在的危险因素、防范措施以及事故应急措施。

要严格按照《特种设备安全法》的规定，加强对压力容器、压力管道等特种设备的日常安全管理，定期进行检测检验，严禁违规使用压力容器、压力管道。安全阀、压力

表等安全附件不得采用加盲板、关阀门等方式与压力容器、压力管道隔断，确保其发挥正常功能。特种设备操作人员必须经过专门的安全生产教育培训，并经考核合格、持证上岗。严格遵守操作规程和规章制度，严禁无证人员操作压力容器、压力管道。

(4) 加大对“两重点一重大”企业的安全监管力度。各级各有关部门要全面、准确地掌握本地区涉及“两重点、一重大”企业（重点监管危险化学品、危险化工工艺和重大危险源）的安全生产状况，突出抓好泄漏后呈气态的易燃、易爆和有毒危险化学品、大型危险化学品储罐区、毗邻城乡人口密集区的化工企业安全监管。要按照《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局令第 40 号），督促企业进一步完善监测监控、报警联锁和控制设施措施，按规定对安全设施进行检测检验、维护保养，确保安全设施完好有效运行。要深入开展危化品储罐区专项安全大检查，认真排查治理安全隐患，督促企业落实国家有关标准规定，认真执行安全管理制度和安全操作规程。专项大检查务必要做到不漏一企、不留死角、不走过场、力求实效。危险化学品企业停产期间，储罐区存有物料的，一律按照正常生产实施监管。

(5) 进一步落实安全生产属地监管责任。各级党委、政府及其有关部门要深刻吸取事故教训，认真学习贯彻习近平总书记关于安全生产工作的重要指示精神，严格落实属地管理和“管行业必须管安全、管业务必须管安全、管生产经营必须管安全”的要求，全面落实地方政府属地监管责任和行业主管部门直接监管责任、安全监管部门综合监管责任。要针对本地区化工行业快速发展的实际，研究制定相应的政策措施，增加安全监管力量，加强化工、危险化学品企业安全监管。要提高事故预防能力，进一步创新方式方法，采取“四不两直”、交叉检查、异地执法等形式开展执法检查，彻底排查治理隐患。要提高事故查处和责任追究能力，对发生的事故严肃调查处理和责任追究，对发现事故隐患且不及时整改的，要严肃追究责任。

### ~~(三) 触电事故~~

#### ~~1、事故经过~~

~~2016 年 7 月 26 日蔚玉军任命柳荣斌为班长，负责 302、303、304、403 四个罐的防腐保温工程的质量和安全，302 号罐施工人员有刘波、张心洋、孙百社、孙支友、孙世军、修世新、王树磊七人。~~

~~7 月 27 日上午在工地会议室十建公司对 302 号罐施工人员进行培训，下午 4 点左右孙支友、刘波等 6 人到 302 号罐熟悉作业环境，刘波自行通过 302 号罐外部配电箱将电源线接到罐内配电盘上，将从隔壁借来的两个打磨机（打磨机没有插头）的两股线接到~~

罐内配电盘上进行测试，当时机器正常通电。

7月28日6点30左右班长柳荣斌通知工人刘波、张心洋、孙百社、孙支友、孙世军、修世新、王树磊七人到302号罐进行罐内防腐除锈工作，班长柳荣斌安排工人检查各自机器，安排刘波检查工人施工质量情况及其它管理工作，柳荣斌去港机公司办理302号罐作业票。

上午7时左右，孙支友和孙世军两人在罐口南侧、修世新和王树磊两人在孙支友左侧10多米处、张心洋和孙百社在罐口北侧做准备工作，刘波将三个插座的电源线接到罐内配电盘上为以上三组工人的磨光机供电。

7点30分左右，孙支友刚开始使用打磨机就断电了，然后刘波便开始检查线路查找原因。7点50分左右，孙百社听到南侧刘波说，找到原因了，插座接触不好。刘波在未佩戴绝缘手套情况下手持长约20CM的螺丝刀开始维修插座，刘波的螺丝刀刚接触到插座，就叫了一声，头朝西，脚朝东躺在地上不动了，孙支友赶紧去拉闸断电，孙百社上前晃动刘波，并拨打了120。柳荣斌在办理作业票的途中接到孙支友电话说302号罐内出事了，随即柳荣斌赶往现场并电话通知蔚玉军。蔚玉军和港机公司安全员牛方振到达事故现场后，指挥进行急救，8点30分左右120赶到现场，现场工人用担架将刘波抬出，经医生抢救无效，死亡。

## 2、事故原因

### (1) 直接原因

刘波违反“《用电安全导则》GB/T13869-2008”7.3“用电产品拆除时应对原来的电源端作妥善处理，不应该使任何可能带电的导线部分外漏”和7.4“用电产品的测试及维护应根据情况采取全部停电、部分停电和不停电三种方式，并设置安全警示标志及采取相应安全措施”规定在维修电源插座时未对配电盘内电源开关断开，在未断开电源开关情况下也未采取其他安全措施，刘波违章作业是事故发生直接原因。

### (2) 间接原因

- 1) 违反《董家口摩科瑞原油储备基地项目原油罐组安装HSE管理方案》受限作业管理中第6.8.2.1条“所有受限作业在工作开始前必须取得相应的作业许可证”的规定，在未取得302号罐受限空间作业票的情况下，项目负责人蔚玉军擅自安排作业；
- 2) 违反《罐内防腐安全技术交底》安全要求中第3条“进入受限空间作业，必须设置监护人方可进行作业，无监护人时严禁进入受限空间作业”、第5条“监护人在作业人员进入受限空间前，负责对安全措施落实情况进行检查，发现安全措施未完全落实或

不完善时，有权暂停作业”的规定，在进行罐内作业时，作业现场无现场监护人，未对现场安全措施落实情况进行检查；

- 3) 安全生产隐患排查不细致、不认真，对刘波的违章行为未及时发现并制止；
- 4) 未对从业人员进行班组安全生产教育和培训。

### 3、防范措施

(1) 全厂职工要认真对待这次事故，认真分析事故原因，从中吸取深刻教训。开展一次有关安全法律法规的教育，提高职工学习和执行“操作规程”、“安全规程”的自觉性，杜绝违章行为，保证安全生产。

(2) 在全厂开展一次电气安全大检查。特别是在电气管理、电气设施、电气设备等方面，认真查找隐患，并及时整改，杜绝此类触电事故重复发生。

(3) 加强职工队伍建设，确实把懂业务、会管理、素质高的职工提拔到负责岗位上来，带动和影响其他职工，使职工队伍的整体素质不断提高，保证生产安全。

(4) 要进一步落实安全生产责任制，做到各级管理人员和职工安全责任明确落实，切实做到从上至下认真管理，从下至上认真负责，人人都有高度的政治责任心和工作事业心，保证安全生产的顺利进行。

(5) 加强培训及演练，增强员工的专业操作知识和安全知识。

## 第七章 危险化学品重大危险源安全条件分析

### 7.1 重大危险源与周边重点防护目标距离情况

宁夏瑞科新源化工有限公司危险化学品重大危险源与《危险化学品安全管理条例》（国务院令 591 号）第十九条规定的重点防护场所、设施和区域的距离情况见下表

表 7.1-1 重大危险源与周边重点防护目标最近距离情况

序号	周边重点防护目标	依据	与重大危险源最近距离	是否符合规范
1	居住区以及商业中心、公园等人员密集场所。		厂区 1000m 范围内无居住区、商业中心、公园等人员密集场所。	符合
2	学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。		厂区 1000m 范围内无学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。	符合
3	饮用水源、水厂以及水源保护区。		厂区安全防护范围内无饮用水源、水厂以及水源保护区。	符合
4	车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口。	《安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》、《建筑设计防火规范》、《石油化工企业设计防火规范》等	厂区无车站、码头、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口。	符合
5	基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场（养殖小区）、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地		厂区安全防护范围内无基本农田保护区。	符合
6	河流、湖泊、风景名胜区、自然保护区。		厂区周边无湖泊、风景名胜区、自然保护区。	符合
7	军事禁区、军事管理区。		安全防护范围内无军事禁区、军事管理区。	符合
8	法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。		厂区与周边设施之间的距离符合安全要求。	符合

根据以上分析，宁夏瑞科新源化工有限公司危险化学品重大危险源与《危险化学品安全管理条例》（国务院令 591 号）第十九条规定的重点防护场所、设施和区域的距离符合相关要求。

## 7.2 可能受事故影响的周边场所和人员情况

### 1、3#罐组

通过对3#罐组液化石油气储罐喷射火灾（JET FIRE），蒸气云爆炸事故（UVCE），压力容器物理爆炸（PVE）的模拟，可知：三种模拟事故中可能造成最大死亡半径为57.48m，最大重伤半径为113.24m，最大轻伤半径为220.28m，最大财产损失半径为263.17m。

经现场调查了解到：

(1)宁夏瑞科新源化工有限公司3#罐组液化石油气储罐发生蒸气云爆炸事故的最大死亡半径57.48m的范围内涉及：3#罐组的其他储罐、工具间、液化烃泵棚，蒸气云爆炸事故将会对上述场所内的人员和设施构成严重威胁。

(2)宁夏瑞科新源化工有限公司3#罐组液化石油气发生蒸气云爆炸事故的最大重伤半径113.2m的范围内涉及：3#罐组的其他储罐、工具间、液化烃泵棚、1#罐组、2#罐组、煤仓、燃气锅炉、燃煤锅炉、导热油炉、4#罐组等，发生蒸气云爆炸事故将会对上述场所内的人员和设施构成重度威胁。

(3)宁夏瑞科新源化工有限公司3#罐组液化石油气储罐发生蒸气云爆炸事故的最大轻伤半径220.28m的范围内涉及：3#罐组的其他储罐、工具间、液化烃泵棚、1#罐组、2#罐组、煤仓、燃气锅炉、燃煤锅炉、导热油炉、4#罐组、MTBE装置、油品质量升级装置、循环水泵房、消防水罐、凉水塔（一）、气柜、事故水池、污水处理厂、压缩机棚等，发生蒸气云爆炸事故将会对上述场所内的人员和设施构成威胁。

### 2、4#罐组

通过对4#罐组液化石油气储罐喷射火灾（JET FIRE），蒸气云爆炸事故（UVCE），压力容器物理爆炸（PVE）的模拟，可知：三种模拟事故中可能造成最大死亡半径为20.39m，最大重伤半径为52.29m，最大轻伤半径为101.7m，最大财产损失半径为99.49m。

经现场调查了解到：

(1)宁夏瑞科新源化工有限公司4#罐组液化石油气储罐发生压力容器爆炸事故的最大死亡半径20.39m的范围内涉及：4#罐组的部分储罐，发生蒸气云爆炸事故将会对上述场所内的人员和设施构成严重威胁。

(2)宁夏瑞科新源化工有限公司4#罐组液化石油气储罐发生蒸气云爆炸事故的最大重伤半径52.29m的范围内涉及：4#罐组的其他储罐、气柜、凉水塔（一）、消防水储罐、3#罐组、泵棚等，发生蒸气云爆炸事故将会对上述场所内的人员和设施构成重度威胁。

(3)宁夏瑞科新源化工有限公司 4#罐组液化石油气储罐发生蒸气云爆炸事故的最大轻伤半径 101.7m 的范围内涉及：4#罐组的其他储罐、气柜、凉水塔（一）、消防水储罐、3#罐组、泵棚、污水处理厂等，发生蒸气云爆炸事故将会对上述场所内的人员和设施构成威胁。

### 3、5#罐组

通过对 5#罐组液化石油气储罐喷射火灾（JET FIRE），蒸气云爆炸事故（UVCE），压力容器物理爆炸（PVE）的模拟，可知：三种模拟事故中可能造成最大死亡半径为 68.9m，最大重伤半径为 129.63m，最大轻伤半径为 252.15m，最大财产损失半径为 301.89m。

经现场调查了解到：

(1)宁夏瑞科新源化工有限公司 5#罐组液化石油气储罐发生压力容器爆炸事故的最大死亡半径 68.9m 的范围内涉及：5#罐组的其他储罐，发生蒸气云爆炸事故将会对上述场所内的人员和设施构成严重威胁。

(2)宁夏瑞科新源化工有限公司 5#罐组液化石油气储罐发生蒸气云爆炸事故的最大重伤半径 129.63m 的范围内涉及：5#罐组的其他储罐、6#罐组、配电室、区域控制室、事故水池、C<sub>4</sub>综合利用装置、泡沫站等，发生蒸气云爆炸事故将会对上述场所内的人员和设施构成重度威胁。

(3)宁夏瑞科新源化工有限公司 5#罐组液化石油气储罐发生蒸气云爆炸事故的最大轻伤半径 252.15m 的范围内涉及：5#罐组的其他储罐、6#罐组、配电室、区域控制室、事故水池、C<sub>4</sub>综合利用装置、泡沫站、MTBE 装置、油品质量升级装置、消防水储罐、消防水泵房、柴油发电机房、气柜、污水处理厂、7#罐组、雨水池、高空火炬以及长明天然气厂区内的空压站等，发生蒸气云爆炸事故将会对上述场所内的人员和设施构成威胁。

### 4、8#罐组

通过对 8#罐组汽油储罐池火灾（POOL FIRE），蒸气云爆炸事故（UVCE）的模拟，可知：二种模拟事故中可能造成最大死亡半径为 76.45m，最大重伤半径为 140.08m，最大轻伤半径为 272.48m，最大财产损失半径为 326.44m。

经现场调查了解到：

(1)宁夏瑞科新源化工有限公司 8#罐组汽油储罐发生压力容器爆炸事故的最大死亡半径 76.45m 的范围内涉及：8#罐组的其他储罐、油气回收设施、泵棚、污水提升池、泡

沫站，发生蒸气云爆炸事故将会对上述场所内的人员和设施构成严重威胁。

(2)宁夏瑞科新源化工有限公司 8#罐组汽油储罐发生蒸气云爆炸事故的最大重伤半径 140.08m 的范围内涉及：8#罐组的其他储罐、油气回收设施、泵棚、污水提升池、泡沫站、调和油卸车区、调和油装车区、化验室、地磅、雨水池、高空火炬、7#罐组等。发生蒸气云爆炸事故将会对上述场所内的人员和设施构成重度威胁。

(3)宁夏瑞科新源化工有限公司 8#罐组汽油储罐发生蒸气云爆炸事故的最大轻伤半径 272.48m 的范围内涉及：8#罐组的其他储罐、油气回收设施、泵棚、污水提升池、泡沫站、调和油卸车区、调和油装车区、化验室、地磅、雨水池、高空火炬、7#罐组、6#罐组、5#罐组、泰安路、长明天然气厂区内办公区及生产车间等，发生蒸气云爆炸事故将会对上述场所内的人员和设施构成威胁。

### 7.3 周边环境对重大危险源的影响

随着地方政府对项目的规划和开发，因项目的实施带来服务业的建设，形成新的企业，可能造成厂区周边环境发生变化，使本来符合防火间距、防护距离的，有可能随着周边环境的变化而达不到要求，这在以往企业的发展中经常遇到，所以企业应随时注意周边企业、居民的建设动向，及时与政府规划部门沟通信息，确保周边环境变化不对企业或重大危险源造成影响。

## 第八章 重大危险源安全管理措施、安全技术和监控措施

### 8.1 重大危险源安全管理措施

- (1) 企业主要负责人全面负责本单位重大危险源的安全管理与监控工作，保证重大危险源安全管理与监控所需资金的正确投入。运行主管对本班组所涉及重大危险源安全管理与监控工作。
- (2) 根据有关标准和国家应急管理部的有关规定，对本单位生产设施或场所进行辨识，建立重大危险源安全管理档案。
- (3) 安全环保部定期组织对重大危险源进行专项监督检查，及时发现重大危险源存在的安全隐患，责任部门和个人必须在规定期限内完成隐患的整改。
- (4) 严密监视重大危险源的安全状态，以及各种参数的变化趋势，及时发出预警信息或应急指令。
- (5) 在重大危险源现场设置明显的安全警示标志，并加强重大危险源的监控和有关设备、设施的安全管理。
- (6) 对重大危险源的工艺参数、危险物质进行定期的检测，对重要的设备、设施进行经常性的检测、检验。
- (7) 在生产、储存过程中可能引起火灾、爆炸及毒害的部位，设置温度、压力、液位等检测仪表、报警（声、光）和安全联锁装置等设施。
- (8) 根据可能引起火灾、爆炸及毒害部位、场所，设置必要的可燃气体、毒害气体检测报警器。
- (9) 建立各类设备档案，及时对压力容器、压力管道、监测仪表、声光报警、安全联锁、可燃气体监测、安全阀、防雷防静电设施等安全设施设备进行检验检测，确保其完整性。
- (10) 定期对重大危险源进行监测和评估工作。
- (11) 安全环保部对作业人员进行安全教育和技术培训，使其全面掌握本岗位的安全操作技能和在紧急情况下应当采取的应急措施。
- (12) 所有入厂人员必须严格执行厂各项安全生产规章制度。
- (13) 运行人员必须落实巡回检查制度，记录和监控装置及重大危险源的运行参数。
- (14) 消防器材和气防器材由指定人员进行维护和检查，同时作为交接班内容进行检查。

(15) 安全环保部负责组织制定和更新《重大危险源应急救援预案》，在现场进行张贴明示，并报应急管理等部门备案。

(16) 对所有进入现场的人员进行应急培训，确保所有人了解现场的危害物质特性、逃生路线、紧急集合点位置，以及如何避险等应急知识。

(17) 各运行班组按照演练计划，按时进行应急预案的演练并做好记录。

## 8.2 安全技术措施

(1) 罐区均设置有防火堤，且防火堤采用不燃烧材料。管道穿堤处采用不燃烧材料严密封闭，防火堤的不同方位设置有人行台阶。

(2) 各储罐均设置有液位计和高液位报警器，并设置有自动切断阀。储罐的进料管从罐体下接入，储罐的进出口管道采用柔性连接。

(3) 该公司各罐组设置有防火堤，每个堤上设置有人行台阶。

(4) 该公司装卸车场采用现浇混凝土地面，装车采用液下装车鹤管。

(5) 裂解（裂化）工艺设置有装置联锁保护、紧急停车系统及关键设备的自动联动保护系统，设置双重冗余、容错安全仪表系统，并按事故安全型设置，自动联锁保护系统包括装置联锁保护系统和机组设备的联锁保护系统。

(6) 重要生产区域设置有风向标。

(7) 现场照明均采用防爆型设备。

(8) 在生产区入口、罐区、生产装置等作业场所入口处，设置有人体静电释放设施。

(9) 在可能存在有毒有害、易燃易爆气体作业场所设置有检测报警仪，并定期进行检测。

(10) 该厂区采用独立的双回路电源供电，且双回路电源设置有自动切换设施。

(11) 该公司在高压设备和管线上设置有相应的安全泄压设施。

(12) 该公司按照相关规定在重大危险源区域设置有防雷和防静电设施，并定期委托有资质的公司进行检测。

(13) 罐区内配备有必要的抢修器材、防护器具和消防器材。且装卸现场、罐车附近严禁烟火，未使用易产生火花的工具和物品。

(14) 防火堤外设有地下消火栓，并放置了标志牌。

(15) 罐区设置了重大危险源信息牌、风向标、防爆照明灯及闭路电视监控系统（电子眼）。

(16) 所有压力表、安全阀均定期校验，且安全规范、完好，均在有效期内。

(17) 在容易发生事故、危及生命安全的场所和设备，设有安全标志；在需要迅速发现并引起注意以防发生事故的场所、部位涂安全色；阀门布置比较集中易因误操作而引发事故时，在阀门附近标明输送介质的名称、符号或设明显的标志。生产场所与作业地点的紧急通道和紧急出入口均设置明显的标志和指示箭头。

### 8.3 重大危险源监控系统

本单元根据《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》(AQ3035-2010)及《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》(AQ3036-2010)的相关要求，对重大危险源的安全监控情况检查如下。

表 8.3-1 重大危险源安全监控措施检查表

序号	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》(AQ3035-2010) 相关要求	执行情况	符合性
1	重大危险源（储罐区、库区和生产场所）应设有相对独立的安全监控预警系统，相关现场探测仪器的数据宜直接接入到系统控制设备中，系统应符合本标准的规定；	设有 DCS 控制系统对现场检测重要控制工艺参数进行在线监控。	符合
2	系统中的设备应符合有关国家法规或标准的规定，按照经规定程序批准的图样及文件制造和成套，并经国家权威部门检测检验认证合格；	设备均经有资质的单位制造，所涉及的特种设备均经有资质的单位检验检测合格后投入使用。	符合
3	系统所用设备应符合现场和环境的具体要求，具有相应功能和使用寿命。在火灾和爆炸危险场所设置的设备，应符合国家有关防爆、防雷、防静电等标准和规范的要求；	所用设备符合现场和环境的要求，在火灾和爆炸危险场所选用相应级别和组别的防爆电气。作业场所内建构筑物、装置、防雷防静电设施，检验结果为接地电阻均符合要求。	符合
4	控制设备应设置在有人值班的房间或安全场所；	设有专用的控制室，控制室内有专人值班。	符合
5	系统报警等级的设置应同事故应急处置与救援相协调，不同级别的事故分别启动相对应的应急预案；	该公司编制了应急预案，根据不同事故的级别情况采取相应的应急预案进行响应、处置。	符合
6	对于容易发生燃烧、爆炸和毒物泄漏等事故的高度危险场所、远距离传输、移动监测、无人值守或其它不宜于采用有线数据传输的应用环境，应选用无线传输技术与装备。	高危险场所采用无线传输技术和设备。	符合
7	《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》(AQ3036-2010) 相关要求	执行情况	符合性
8	罐区安全监测仪器的 监控预警参数：罐区监控预警参数的选择主要以预防和控制重大工业事故为出发点，根据对罐区危险及有害因素的分析，结合储罐的结构和材料、储存	该公司根据工艺实际情况，对罐区进行了参数监控。	符合

	设置要求	介质特性以及罐区环境条件等的不同，选取不同的监控预警参数。		
9		<p>监控仪器选择、安装和布置的一般原则：罐区监测传感器及仪表选型中的一般问题可参考遵循 HG/T 20507 和 SH 3005 的规定；罐区传感器和仪表的安装，可执行 HG/T 21581 和 SH/T 3104 的规定，应选择合适的安装位置和安装方式，符合安全和可靠性要求；对于罐区明火和可燃、有毒气体的监测报警仪，应根据监测范围、监测点和环境因素等确定其安装位置，安装应符合有关规定。</p>	<p>监控仪表按照《自动化仪表选型设计规范》(HG/T 20507-2014)的要求，选择相应的仪表。可燃及有毒气体探测器的检测范围、安装高度均符合《石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB50493-2019)的要求。</p>	符合
10		<p>报警和预警装置的预（报）警值的确定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 温度报警至少分为两级，第一级报警阈值为正常工作温度的上限；第二级为第一级报警阈值的 1.25 倍-2 倍，且应低于介质闪点或燃点等危险值。</li> <li>2. 液位报警高低位至少各设置一级，报警阈值分别为高位限和低位限。</li> <li>3. 压力报警高限至少设置两级，第一级报警阈值为正常工作压力的上限，第二级为容器设计压力的 80%，并应低于安全阀设定值。</li> <li>4. 风速报警高限设置一级，报警阈值为风速 15.8 m/s（相当于 6 级风）。</li> <li>5. 可燃气体报警至少应分为两级，第一级报警阈值不高于 25% LEL，第二级报警阈值不高于 50% LEL。</li> <li>6. 有毒气体报警至少应分为两级，第一级报警阈值为最高允许浓度的 75%，当最高允许浓度较低，现有监测报警仪器灵敏度达不到要求的情况下，第一级报警阈值可适当提高，其前提是既能有效监测报警，又能避免职业中毒，第二级报警值为最高允许浓度的 2 倍-3 倍。</li> </ol>	<p>企业罐区按照上述要求设置报警相关参数。</p>	符合
11	联锁控制设备的设置要求	不能或不需要实现自动控制的参数，可根据储罐的实际情况设置必要的监测报警仪器，同时设置相关的手动控制装置。	该公司对储罐均设置自动化控制。	符合
12		安全控制装备应符合相关产品的技术质量要求和使用场所的防爆等级要求。	控制设备均符合技术质量要求，和作业场所的防爆等级要求。	符合
13	罐区可燃气体和有毒气体监测报警仪和泄漏控制装备的设置	<p>罐区环境可燃气体和有毒气体监测报警仪的设置原则：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 具有可燃气体释放源，且释放时空气中可燃气体的浓度有可能达到 25% LEL 的场所，应设置相关的可燃气体监测报警仪。</li> <li>2. 具有毒气体释放源，且释放时空气中有毒气体浓度可达到最高容许值并有人员活动的场所，应设置有毒气体监测报警仪。</li> <li>3. 可燃气体和有毒气体释放源同时存在的场所，应同时设置可燃气体和有毒气体监测报警仪。</li> <li>4. 可燃的有毒气体释放源存在的场所，可只设置有</li> </ol>	罐区设有可燃或有毒气体报警器。并将检测数值远传至有人值守的控制室内。	符合

		<p>毒气体监测报警仪。</p> <p>5. 可燃气体和有毒气体混合释放的场所，一旦释放，当空气中可燃气体浓度可能达到 25% LEL，而有毒气体不能达到最高容许浓度时，应设置可燃气体监测报警仪；如果一旦释放，当空气中有毒气体可能达到最高容许值，而可燃气体浓度不能达到 25% LEL 时，应设置毒气体监测报警仪。</p> <p>6. 一般情况安装固定式可燃气体或有毒气体监测报警仪。但是，若没有相关固定式监测报警仪或无安装固定式检报警测仪的条件，或属于非长期固定的生产场所的，可使用便携式仪器监测，或者采样监测。</p> <p>7. 可燃气体和（或）有毒气体监测报警的数据采集系统，宜采用专用的数据采集单元或设备，不宜将可燃气体和（或）有毒气体监测器接入其他信号采集单元或设备内，避免混用。</p>		
14	罐区火灾监控装置的设置	<p>罐区消防灭火装备的设置：</p> <p>1. 罐区消防灭火装备的设置应符合 GB50160 和 GB50074 的要求。</p> <p>2. 自动灭火控制系统在易于发生火灾并需快速灭火的高风险场所，应根据物料性质选择设置气体、干粉或水的自动灭火控制系统。</p> <p>3. 远程灭火控制系统，对于在储罐着火后，由于高温和有毒等不易靠近灭火的罐区、罐组，应设置远程灭火控制系统，灭火介质应依危险物料性质而定。</p> <p>4. 远程水喷淋控制系统，在储罐着火后会引起相邻的储罐受高温辐射影响而产生次生灾害的罐区，应设置远程水喷淋控制系统，并要求水源充足，能及时快捷喷淋降温。</p>	罐区内设有消防系统灭火和移动式消防器材，满足 GB50160 和 GB50074 的要求。	符合
15	音视频监控装置的设置	<p>1. 罐区应设置音视频监控报警系统，监视突发的危险因素或初期的火灾报警等情况。</p> <p>2. 摄像头的设置个数和位置，应根据罐区现场的实际情况而定，既要覆盖全面，也要重点考虑危险性较大的区域。</p> <p>3. 摄像视频监控报警系统应可实现与危险参数监控报警的联动。</p> <p>4. 摄像监控设备的选型和安装要符合相关技术标准，有防爆要求的应使用防爆摄像机或采取防爆措施。</p> <p>5. 摄像头的安装高度应确保可以有效监控到储罐顶部。</p>	该公司设有视频监控系统。摄像头安装高度可对罐区进行有效监控。	符合
16	罐区安全监控传输电缆的敷设要求	安全监控传输电缆的敷设可遵照 GB 50257 及 SH/T 3019 的有关规定执行。	安全监控传输电缆的敷设符合要求。	符合
17	罐区安全监控装备的管理	<p>安全监控装备的可靠性保障：</p> <p>1. 按照相关标准规范的规定，正确设置和施工，避免设置和施工的不规范而造成故障。</p> <p>2. 在设置时，应考虑安全监控系统的故障诊断和报警功能。</p>	安全监控系统具备上述功能。	符合

		<p>3.对于重要的监控仪器设备，应有“冗余”设置，以便在监控仪器设备出现故障时，及时切换。</p> <p>4.在设置安全监控装备时，要充分考虑仪器设备的安装使用环境和条件，为正确选型提供依据。</p> <p>5.对于环境空气中有害物质的自动监测报警仪器，要求正确设置监测报警点的数量和位置。对现场裸露的监控仪器设备采取防水、防尘和抗干扰措施。</p>	
18		<p>安全监控装备的检查和维护：</p> <p>1.安全监控装备，应定期进行检查、维护和校验，保持其正常运行。</p> <p>2.强制计量检定的仪器和装置，应按有关标准的规定进行计量检定，保持其监控的准确性。</p> <p>3.安全监控项目中，对需要定期更换的仪器或设备应根据相关规定处理。</p>	<p>该公司定期对安全监控装备进行维护、检查。</p>
19		<p>安全监控装备的日常管理：</p> <p>1.安全监控项目应建立档案，内容包括：监控对象和监控点所在位置，监控方案及其主要装备的名称，监控装备运行和维修记录。</p> <p>2.在安全监控点宜设立醒目的标志。安全监控设备的表面宜涂醒目漆色，包括接线盒与电缆，易于与其它设备区分，利于管理维护。</p> <p>3.安全监控装备应分类管理，并根据类级别制定相应的管理方案。</p> <p>4.建立安全监控装备的管理责任制，明确各级管理人员、仪器的维护人员及其责任。</p>	<p>安全监控装备档案健全，安全监控装备由专业的仪表操作人员进行维护。</p>

经现场检查，宁夏瑞科新源化工有限公司油品质量升级装置单元、MTBE 装置单元、2#罐组单元、3#罐组单元、4#罐组单元、5#罐组单元、6#罐组单元、7#罐组单元、8#罐组单元已构成危险化学品重大危险源，厂方对危险化学品重大危险源单元进行全天候监控，并在相应位置设置了可燃气、火灾探测报警系统，报警信号直接传至中控室；采用了数字控制系统设置了储存过程中的液位、压力的自动联锁控制措施，做到了对重大危险源的实时监测；制定了安全事故应急救援预案，并定期举行演练。该公司针对危险化学品重大危险源监控措施符合《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》(AQ3035-2010) 和《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》(AQ3036-2010) 的相关规定。

## 第九章 安全对策措施建议

本着“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，为进一步提高企业的安全管理水  
平，确保安全生产，提出以下安全措施和建议。

- 1、必须按照 40 号令对重大危险源登记建档，这是做好重大危险源安全管理的基础。
- 2、应当对重大危险源进行定期检测、评估：
  - ①重大危险源是变化的，应当对其进行定期检测，掌握重大危险源的动态变化情况；
  - ②根据重大危险源的分析、辨识情况，选择合适的评估方法，对危险源导致事故发  
生的可能性和严重程度进行定性、定量分析，在此基础上进行危险等级划分，以确定安  
全管理的重点。
- 3、进一步完善工艺操作规程，并严格执行。所有管理、操作重大危险源的人员必须  
经培训、教育合格后方能上岗。
- 4、按规定定期检查、维护、更换消防器材、设施，保证消防器材设备设施完好，性  
能可靠，使消防设施能在关键时刻及时发挥作用。消防设施、器材应专人管理，应设置  
在明显和便于取用的地点，周围不得放物品和杂物，保持消防通道畅通。
- 5、特种设备应按《特种设备安全监察条例》和《压力容器安全技术监察规程》的要  
求进行管理。
- 6、应明确各级安全管理部門的职责，加强对防雷防静电的定期检测。
- 7、加强重点部位动火检修管理，严格执行各项安全操作规程。
- 8、加强设备管线的防腐处理，杜绝跑、冒、滴、漏等现象。
- 9、应履行告知周围相邻企业、住户等单位及个人本企业突发化学事故应急处理的义  
务。
- 10、加强对操作人员的理论知识和实际操作技能的培训学习，提高安全防护意识，  
员工责任明确、操作熟练，熟悉库内灭火器材、设施的分布、种类和操作。
- 11、加强对设备安全、设施和过程控制仪表系统的维护和保养，并定期检测。
- 12、落实事故防范，积极建立和完善电子监控及数据库系统，利用先进的电子网络  
信息系统，使重大危险源时刻处于监控之中。
- 13、对重大危险源进行定期不定期的安全检查。
- 14、定期检验和评估已制定的重大危险源应急预案的有效程度，以便必要时进行修  
改。

15、必须将重大危险源及有关安全措施、应急措施报告当地政府的应急管理部门和有关部门，使这些部门能够及时掌握有关情况。一旦发生事故，能够调动有关方面的力量进行救援，以减少事故损失。

16、厂区的工业电视监控设施应始终保持完好状态，以便对重大危险源区域、周边情况及外围环境实行 24 小时不间断监控，确保重大危险源的正常运行。且必须符合以下要求：

- ①建立完善的重大危险源电子台账和档案，确保该信息档案及时更新；
- ②建立健全重大危险源安全管理规章制度，制定重大危险源安全管理与监控的实施方案，落实监控责任；
- ③制定重大危险源场所、设备、设施的安全技术标准和安全操作规程；
- ④设置重大危险源场所的安全警示标志，配备必要的监控仪器、设备和监控中心等设施；
- ⑤定期对重大危险源场所及其仪器、设备、设施进行安全检查、检测和维护保养，确保完好，并在电子台账中记录。

17、定期组织安全生产事故和危险化学品重大危险源事故的应急救援演练，根据可能发生的不同事故的类型，不同的事故性质及事故不同的严重程度分别演练并进行记录。通过演练，发现预案中存在的不足，并及时进行修订，使应急预案更具备可操作性、适用性，同时通过演练建立一支精干的、有技术的、对突发性事故能应付自如的应急救援队伍。

18、根据个人风险和社会风险模拟结果，该公司 8#罐组的个人风险模拟范围内涉及一般防护目标中的二类防护目标（宁夏长明天然气开发有限公司办公区），因此该公司应告知宁夏长明天然气开发有限公司该公司突发事故的应急处理，并与该企业签订救援互助协议。该公司应针对 8#罐组制定完善的管理制度和操作规程，并加强对作业人员的安全教育培训，使其熟知各自岗位的操作规程和应急处置措施。该公司应加强对 8#罐组的巡检力度，落实巡检责任部门及责任人。加强对 8#罐组装卸作业的管理，按照规定要求设置防火、防爆、防雷和防静电设施，并保证其有效性；严格执行装卸车操作规程，现场作业人员应按规定穿戴劳动防护用品。该公司应按规范要求配备相应的应急救援物资，定期组织应急演练。

19、企业在完成重大危险源安全评估报告或者安全评价报告后 15 日内，应当填写重大危险源备案申请表，报送所在地人民政府应急管理部门备案。

## 第十章 评估结论与建议

本次危险化学品重大危险源安全评估通过现场检查、查阅相关设备和管理资料，在该公司设备设施、安全管理和事故应急管理分析和检查的基础上得出如下结论：

1、根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局令第40号）：该公司油品质量升级装置单元构成三级危险化学品重大危险源；MTBE装置单元构成三级危险化学品重大危险源；2#罐组构成三级危险化学品重大危险源；3#罐组构成一级危险化学品重大危险源；4#罐组构成一级危险化学品重大危险源；5#罐组构成一级危险化学品重大危险源；6#罐组构成三级危险化学品重大危险源；7#罐组构成三级危险化学品重大危险源；8#罐组构成一级危险化学品重大危险源。

3、主要危险物质有液化石油气、石脑油、溶剂油、甲醇、异辛烷、汽油、柴油、甲基叔丁基醚（MTBE）、丙烯、丙烷、氢气、硫化氢、甲烷、正丁烷，主要危险、有害因素有：火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫、容器爆炸、触电、机械伤害、物体打击、高处坠落、坍塌、车辆伤害等。

4、该公司与《危险化学品安全管理条例》（国务院令第591号）规定的八大场所、设施的距离符合相关法律法规规范要求。

5、该公司个人风险符合《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）中规定的个人风险标准，且厂区没有出现 $1 \times 10^{-3}$ 每年的社会风险等值线；社会风险值在尽可能降低区和可接受区，企业采取相应的安全措施后社会风险在可接受范围内。

6、通过对该公司危险化学品重大危险源安全管理的分析和评估，该公司已建立各级领导、各部门、各岗位安全生产责任制，并制定了安全管理制度和操作规程，并严格执行。该公司已设安全管理机构——安全环保部，配备了安全管理人员，该公司主要负责人、安全管理人员获得安全管理资格证书，满足安全生产需要。该公司建有三级安全教育管理体系；特种作业人员和特种设备作业人员持证上岗；建立、健全了重大危险源安全管理的规章制度；对重大危险源登记建档，定期进行检测、监控，并制定有应急预案；为员工配备符合标准的劳动防护用品；特种设备已办理使用登记。在重大危险源安全管理方面符合标准、规范要求。

7、通过对该公司应急救援的分析和评估，该公司已建立和健全了应急管理网络，制

定了综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案，建立了应急救援组织，配备了应急救援器材，定期演练、总结。应急预案已在吴忠太阳山开发区应急管理和生态环境局备案。

8、通过对储罐、装置、设备、管道的安全检查，各项安全设施符合相关技术规程和标准的要求，处于良好状态，重大危险源处于受控状态。

综上所述，宁夏安普安全技术咨询有限公司认为：宁夏瑞科新源化工有限公司危险化学品重大危险源处于受控状态，安全管理、安全设施、应急救援等方面符合相关法律、法规、规章、标准、规范及有关规定的要求。

宁夏安普安全技术咨询有限公司

2022年8月5日

## 附录

- 1、委托书复印件
- 2、企业营业执照复印件
- 3、安全生产许可证复印件
- 4、项目备案登记证明
- 5、消防验收意见复印件
- 6、安全管理机构成立文件及调整文件，安全生产委员会成立文件及调整文件，重大危险源安全包保责任制人员的调整文件
- 7、安全生产责任制目录、安全生产管理制度目录
- 8、企业主要负责人、安全管理人员安全资格证明部分复印件
- 9、特种作业人员作业资格证部分复印件
- 10、企业为从业人员缴纳工伤保险证明材料
- 11、防雷防静电设施检测报告书及复检报告复印件
- 12、部分强检设备检验检测样张（检验检测报告、压力表检定证书）复印件
- 13、应急预案备案登记备案表复印件
- 14、应急预案目录、应急救援器材清单、应急演练方案、演练总结及应急演练记录
- 15、总平面布置图复印件