





## 目录

1、前言	1
2、总则	3
2.1 编制目的	3
2.2 编制原则	3
2.3 编制依据	4
2.3.1 法律法规	4
2.3.2 标准、技术规范	6
2.3.3 其他文件	6
2.4 评估程序	7
3、资料准备与环境风险识别	8
3.1 企业基本信息	8
3.1.1 公司概况	8
3.1.2 公司所在地自然环境概况	9
3.1.3 环境功能区划	11
3.2 公司周边环境风险受体情况	12
3.2.1 大气环境风险受体	12
3.2.2 水环境风险受体	12
3.3 涉及环境风险物质情况	13
3.4 生产工艺	19
3.4.1 工艺流程简述	19
3.4.2 工艺流程	48



3.4.3 污染物产出及排放情况.....	49
3.6 现有应急物资与装备、救援队伍情况.....	63
4、突发环境事件及其后果分析.....	64
4.1 突发环境事件情景分析.....	64
4.1.1 国内突发环境事件统计分析.....	64
4.1.2 突发环境事件情景假设分析.....	76
4.2 突发环境事件情景源强分析.....	78
4.2.1 火灾爆炸事故伴生灾害源强分析.....	78
4.2.2 危险化学品泄漏事故的源强分析.....	79
4.2.3 风险防控措施失灵的源强分析.....	82
4.2.4 污染治理设施异常的源强分析.....	82
4.2.5 企业违法排污的污染源强分析.....	83
4.2.6 通讯或运输系统故障事故的污染源强分析.....	83
4.2.7 各种自然灾害造成的事故源强分析.....	83
4.3 释放环境风险物质的扩散途径.....	84
4.4 突发环境事件危害后果分析.....	84
5、现有环境风险防控和应急措施差距分析.....	86
5.1 环境风险管理制度.....	86
5.2 环境风险防控与应急措施.....	86
5.3 环境应急资源.....	87
5.4 历史经验教训总结.....	87
6、完善环境风险防控和应急措施的实施计划.....	88



7、公司突发环境事件风险等级.....	89
7.1 突发大气环境事件风险等级.....	90
7.1.1 涉气风险物质数量与临界量比值 (Q) .....	90
7.1.2 生产工艺过程与大气环境风险控制水平 (M) 评估.....	92
7.1.3 大气环境风险受体敏感程度 (E) 评估.....	95
7.1.4 突发大气环境事件风险等级确定.....	96
7.1.5 突发大气环境事件风险等级表征.....	96
7.2 突发水环境风险事件等级.....	97
7.2.1 涉水风险物质数量与临界量比值 (Q) .....	97
7.2.2 生产工艺过程与水环境风险控制水平 (M) 评估.....	98
7.2.3 水环境风险受体敏感程度 (E) 评估.....	103
7.2.4 突发水环境事件风险等级确定.....	104
7.2.5 突发水环境风险事件风险等级表征.....	105
7.3 企业突发环境事件风险等级确定与调整.....	106
7.3.1 风险等级确定.....	106
7.3.2 风险等级表征.....	106
7.3.3 风险等级调整.....	106
8、附图.....	108
附图 1 公司地理位置图.....	108
附图 2 公司平面布置图.....	109
附图 3 公司周边环境风险受体分布图.....	110
附图 4 云南先锋化工有限公司主要风险源分布图.....	111



## 1、前言

环境风险评估是国家贯彻落实“为有效预防和减少突发环境事件的发生、保障人民群众生命财产和环境安全，落实公司突发环境风险防控主体责任，规范环境保护行政主管部门监督管理”方针，加强突发环境事件管理行之有效的技术手段，是现代化环境保护管理之一。环境风险评估可有效使化学品生产公司的环境管理变事后处理为事先预测、预防，可以说是公司环境保护工作的超前管理，是公司安全生产的前提。由于云南先锋化工有限公司具有潜在的危险性，一旦操作条件发生变化，工艺受到干扰产生异常，或因人为因素、素质欠佳等原因造成误操作，潜在的危险就会发展成为灾害性环境事故。泄漏、爆炸、火灾是化工企业发生较多而且危险甚大的事故类型。在生产运营过程中，当管理不善、操作失误，泄漏事故会引起次生、衍生突发环境事故，危险性较大。

因此，必须对公司进行环境风险评估，以掌握公司主要的环境风险情况。通过开展突发环境事件风险评估，为公司加强内部环境管理、防范环境风险和预防突发环境事件的发生提供技术指导，源头上提升公司环境风险防范能力，降低区域环境风险，最终达到大幅度降低突发环境事件发生，保护生态环境和人民群众生命财产安全的目标。同时有利于各地环保部门加强对重点环境风险公司的针对性监督管理，提高管理效率，降低管理成本。

根据关于印发《企业事业单位突发环境事件应急预案管理办法（试行）》的通知（环发[2015]4号），云南先锋化工有限公司须开展环境风



险评估，通过分析公司生产厂区各类事故衍化规律、自然灾害影响程度，识别环境危害因素，分析与周边可能影响的居民、单位、区域环境的关系，构建突发环境事件及其后果情景，确定环境风险等级。

## 2、总则

### 2.1 编制目的

本报告编制应达到以下目的：

1、通过系统性的分析和测算，识别公司环境风险物质，环境风险装置，确定公司环境风险源，计算其对外环境敏感点影响后果，评估公司现有防控能力和水平，并提出切实可行降低环境风险的措施和工作思路；

2、作为公司环境风险防范的基础文件，为环境应急预案、管理和工程上的改进提供依据；

3、为公司安全生产管理、职业卫生健康、消防管理提供帮助。

### 2.2 编制原则

本报告按照以人为本、合理保障人民群众的身体健康和环境安全，严格规范公司突发环境事件风险评估行为，遵循以下原则开展环境风险评估工作：

1、环境风险评估编制应体现科学性、规范性、客观性和真实性的原则。

2、环境风险评估过程中应贯彻执行我国环保相关的法律法规、标准、政策，分析公司自身环境风险状况，明确环境风险防控措施。

3、编制文本内容及格式须符合《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》及《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ 941-2018）要求。

4、全面性原则：在对公司环境风险进行评估时，应致力于反映环境风险所有的不确定性和可能造成所有影响。

5、可操作性原则：对于企业的每一项环境风险，需要提出具有可操作性的环境风险防控措施，帮助公司加强环境风险管理，防范突发环境事件的发生。---

## 2.3 编制依据

### 2.3.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订，2015年1月1日起施行）；

(2) 《中华人民共和国突发事件应对法》（2007年8月30日通过，2007年11月1日起施行）；

(3) 《中华人民共和国安全生产法》（2014年8月31日修订，2014年12月1日起施行）；

(4) 《中华人民共和国消防法》（2008年10月28日修订，2009年5月1日起施行）；

(5) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018年8月31日通过，2019年1月1日实施）

(6) 《危险化学品安全管理条例》（2013年12月4日修订，自2013

年12月7日起施行)；

(7) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》(国发〔2011〕35号)；

(8) 《突发事件应急预案管理办法》(国办发〔2013〕101号)；

(9) 《突发环境事件信息报告办法》(环境保护部令第17号)；

(10) 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(安全监管总局令第40号)；

(11) 《突发环境事件应急预案管理暂行办法》(环发〔2010〕113号)；

(12) 《化学品环境风险防控“十二五”规划》(环发〔2013〕20号)；

(13) 《建设项目环境影响评价分类管理名录(2018年版)》

(14) 《产业结构调整指导目录》(最新年本)；

(15)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2012]77号)；

(16) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发[2012]98号)；

(17) 《关于印发<公司突发环境事件风险评估指南(试行)的通知>》(环办[2014]34号)；

(18) 《云南省突发环境事件应急预案》(环政办发[2017]62号)；

(19) 云南省环境保护厅《关于转发企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法的通知》(云环通[2015]39号)。

### 2.3.2 标准、技术规范

- (1) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）；
- (2) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）；
- (3) 《储罐区防火堤设计规范》（GB50351-2014）；
- (4) 《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）；
- (5) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）；
- (6) 《废水排放去向代码》（HJ 523-2009）；
- (7) 《化学品毒性鉴定技术规范》（卫监督发〔2005〕272号）；
- (8) 《事故状态下水体污染物的预防与控制技术要求》（Q/SY1190-2013）；
- (9) 《化学品分类、警示标签和警示性说明安全规范》（GB20576-GB20602）；
- (10) 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG R0004-2016）；
- (11) 《水体污染事故风险预防与控制措施运行管理要求》（中国石油公司标准Q/SY1310-2010）；
- (12) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）；
- (13) 《国家危险废物名录》（2016版）；
- (14) 《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ 941-2018）。

### 2.3.3 其他文件

- (1) 《云南煤化工集团有限公司先锋褐煤洁净化利用试验示范工程



环境影响报告书》；

(2) 云南先锋化工有限公司安全验收评价报告；

(3) 《昆明市寻甸回族彝族自治县突发环境事件应急预案》；

(3) 云南先锋化工有限公司其他相关资料。

## 2.4 评估程序

具体评估程序如下：

按照资料准备与环境风险识别、可能发生突发环境事件及其后果分析、现有环境风险防控和环境应急管理差距分析、制定完善环境风险防控和应急措施的实施计划、划定突发环境事件风险等级五个步骤实施进行评估。



### 3、资料准备与环境风险识别

#### 3.1 企业基本信息

##### 3.1.1 公司概况

公司基本情况见下表：

表 3-1 公司基本情况

单位名称	云南先锋化工有限公司
法定代表人	吴飞云
组织机构代码	530129000001540
单位所在地	云南省昆明市寻甸县金所工业园区
中心经度/中心纬度	中心经度：东经 103° 16' 48" ~103° 18' 15" ，中心纬度： 北纬 25° 40' 11" ~25° 41' 20"
所属行业类别	煤制液体燃料生产
公司规模	注册资本 12.5 亿元人民币，现总投资 52 亿元。褐煤综合利用生产甲醇、液化天然气（LNG）、汽油、柴油、液化石油气（LPG）、酚类及其附属产品的生产销售及技术开发
从业人数	1000 人
成立年月	2009 年 09 月 24 日



云南先锋化工有限公司是由云南解化清洁能源开发有限公司和云南省工业投资有限公司共同出资组建的公司，其中云南解化清洁能源开发有限公司出资 60%，云南省工业投资有限公司出资 40%。

云南先锋褐煤深加工工业化试验项目是根据省委、省政府《关于走新型工业化道路实施工业强省战略的决定》（云发[2003] 21 号）、《云南省新型工业化重点产业发展规划纲要》（云政发[2004] 8 号）而确定的项目。该项目为褐煤洁净化高效利用示范项目，能有效、经济地实现煤炭综合利用、提高附加值的目標，符合国家产业发展、能源和环境保护政策。项目利用先锋劣质褐煤原料生产清洁能源，采用云南煤化工集团有限公司与国内技术单位合作自主创新的关键技术碎煤熔渣加压气化、深冷分离甲烷生产液化天然气、甲醇一步法合成汽油等先进工艺，生产甲醇、汽油、液化天然气（LNG）并副产液化石油气、工业硫酸、柴油、苯酚、邻甲酚、间对甲酚等产品，产品方案体现了综合性，技术具有高度创新性，不但可创造良好的经济效益，也将为煤炭综合利用和煤化工产业可持续发展创新一条高效的示范性路线。

### 3.1.2 公司所在地自然环境概况

#### 1、地理位置

公司位于云南省寻甸回族彝族自治县特色产业园区金所片区，总占地面积 1122 亩，厂址周围村庄较少。金所地理坐标东经  $103^{\circ} 17'$  ~  $103^{\circ} 19'$ ，北纬  $25^{\circ} 31'$  ~  $25^{\circ} 41'$ 。厂址西侧边界距 213 国道 350 米，东侧距嵩待高速公路 236 米，最近的村庄是北面 440 米处的魏所，



金所村在厂址西南偏南 2 公里处，其余村庄均在 2 公里以外。厂址具体位置在现有中化云龙有限公司的东北侧，西临园区 1 号路，西南侧隔园区 4 号路为中化云龙有限公司，东侧为山丘，南侧临 213 国道，地理位置优越，交通十分便利。

公司具体地理位置见附图 1。

## 2、水文

公司所在区域地表水为厂址南面 2.2km 处的潘所海及东南偏东 4.1km 处的三月三水库，根据云南省地表水水环境功能区划(2010~2020) 三月三水库—牛栏江口水环境功能为一般鱼类保护工业用水、农业用水，为 III 类水质。

## 3、地形地貌

寻甸县地处滇东高原中部，以小海梁子为主的山脉走向从西南至东北穿过寻甸县，是影响寻甸县地势的主要山脉，其余山脉多系南北走向，地势东南部与西部偏低，中、北部偏高。山脉起伏，河谷交错。海拔在 1665m~3294.7m 之间，东有小梁山、小尖山、凤龙山，南有老黄山，西有大黑山、九龙山、北有石老虎山等 91 座山峰。

寻甸县属中山—高原地形，呈高中山、中山、低中山，高原湖盆及岩溶高原地貌复合景观。县内地貌景观差异明显，形成于第三纪至第四纪。主要受构造、腐蚀、岩溶及堆积作用控制。可分为构造侵蚀地貌、溶蚀地貌、堆积地貌、岩溶地貌等四种类型。

公司厂址地区金所坝子为东北—西南方向的狭长坝子，面积约 20Km<sup>2</sup>，最高海拔 2030m，最低海拔 2021m，周围地势较为平坦，坝区内

分布有较小的山丘，山丘相对高度 100m 左右。地处昆明断陷盆地东北部，普渡河断裂带东侧和小江断裂带西侧之间的新生代，地震发生较频繁。

#### 4、气候条件

寻甸属低纬度高海拔地区，冬春两季受平直西风环流控制，大陆季风气候明显，干旱少雨；夏季主要受太平洋西南或印度洋东南暖湿气流控制，海洋季风突出，多雨，夏季凉爽潮湿。形成“冬无严寒、夏无酷暑、干湿分明”的亚热带高原季风气候。据 1971-2000 年多年气象资料统计值，年平均气温 14.5℃，极端最高气温 33.4℃，极端最低气温-13.9℃，年降水量 1020.9mm。湿季降水量占全年降水量的 87.26%。坝区主导风向为西西南风，次主导风向为西南风，静风频率较高，为 47%，年平均风速 2.3m/s。

### 3.1.3 环境功能区划

#### 1、环境空气

公司位于寻甸金所工业园区，属于一般工业区，为环境空气二类区。

#### 2、地表水环境

公司所在区域地表水为厂址东南面 2.2km 处的潘所海及东南偏东 4.1km 处的三月三水库，根据云南省地表水水环境功能区划（2010~2020）三月三水库—牛栏江口水环境功能为一般鱼类保护工业用水、农业用水，为Ⅲ类水质。

### 3.2 公司周边环境风险受体情况

环境风险受体分为大气环境风险受体、水环境风险受体和土壤环境风险受体。

#### 3.2.1 大气环境风险受体

公司厂址位于寻甸金所工业园区，属于一般工业区，为环境空气二类区。

厂址周围大气环境风险受体见表 3-2。

**表 3-2 大气风险受体一览表**

序号	关心点	方位	与厂界最近距离 (km)	人口	功能及保护级别
1	金所	西南	2.0	230	二类区标准
2	新庄	西偏北	2.3	1010	
3	小竹沟	西北	2.1	1285	
4	脉冲	西	2.5	820	
5	谓所	北偏西	0.433	1841	
6	泽铁	西南	3.2	344	
7	大村子	东北	1.9	135	
8	凉水井	东北	2.5	160	
9	三眼井	东北	3.7	106	
10	寻甸 县城	东东北	4.2	58643	
合计				64196	

#### 3.2.2 水环境风险受体

公司所在区域地表水为厂址南面 2.2 km 的潘所海及东南偏东 4.1 km 的三月三水库，根据云南省地表水水环境功能区划（2010~2020）三月三

水库—牛栏江口水环境功能为一般鱼类保护工业用水、农业用水，为Ⅲ类水质。

项目周边水环境风险受体见表 3-3。

**表 3-3 水环境风险受体表**

序号	环境风险受体名称	方位	距离	敏感因素
1	潘所海	东南面	2200m	地表水
2	三月三水库	东南偏东	4100m	

### 3.3 涉及环境风险物质情况

公司在生产过程中涉及到的危险化学品品种较多，其中本次评价范围内存在的主要危险化学品如下表 3-4。

**表 3-4 公司生产过程中主要危险有害物质分类一览表**

序号	名称	CAS号	危险化学品目录号	危险性类别	存放、生产、使用地点	备注
1	一氧化碳和氢气混合物		2564	易燃气体，类别1 加压气体 急性毒性-吸入，类别3* 生殖毒性，类别1A 特异性靶器官毒性-反复接触，类别1	气化装置、变换及冷却装置、低温甲醇洗装置、甲烷深冷分离装置、综合压缩装置、合成气压缩机、回收气压缩机、甲醇合成装置、甲醇合成塔、气柜、氢回收	中间产品
2	二甲醚	115-10-6	479	易燃气体，类别1 加压气体	开车燃料气缓冲罐、二甲醚汽化器、二甲醚过热器	开车燃料气
3	煤焦油	8007-45-2	1569	易燃液体，类别2 致癌性，类别1A 危害水生环境-急性危害，类别2	气化、煤气水分离装置、酚氨回收、洗涤分解、焦油加氢	副产物

				危害水生环境-长期危害, 类别2		
4	氧[压缩的或液化的]	7782-44-7	2528	氧化性气体, 类别1 加压气体	空分、气化、污水综合处理、合成油装置 氧气管道	辅料
5	氮[压缩的或液化的]		172	加压气体	气化、低温甲醇洗、甲烷分离、变换冷却、甲醇合成、合成油、煤焦油加氢、空分、硫回收、冷冻站、酚氨回收、洗涤分解、甲醇精馏、煤气水分离装置氮气管道、分子筛、混合冷剂循环制冷系统、氮气循环制冷系统、氮压缩机氮气管线	辅料
6	二氧化碳[压缩的或液化的]	124-38-9	642	加压气体 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别3 (麻醉效应)	气化炉煤锁、中间缓冲罐、低温甲醇洗装置、CO <sub>2</sub> 闪蒸塔、CO <sub>2</sub> 鼓风机、洗涤分解装置设备管线	辅料
7	甲醇	67-56-1	1022	易燃液体, 类别2 急性毒性-经口, 类别3* 急性毒性-经皮, 类别3* 急性毒性-吸入, 类别3* 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别1	低温甲醇洗装置、甲醇合成装置、锅炉	辅料
8	氢氧化钠溶液 [含量 ≥30%]	1310-73-2	1669	皮肤腐蚀/刺激, 类别1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别1	低温甲醇洗装置、碱回收装置、洗涤分解装置、酚氨回收、污水综合处理、甲醇精馏装置、化学水处理	辅料
9	氨	7664-41-7	1	易燃气体, 类别2 加压气体	低温甲醇洗装置、冷冻站、液氨罐	辅料

				急性毒性-吸入，类别3* 皮肤腐蚀/刺激，类别1B 严重眼损伤/眼刺激，类别1 危害水生环境-急性危害，类别1		
10	氨溶液 [含氨 >10%]	1336-21-6	35	皮肤腐蚀/刺激，类别1B 严重眼损伤/眼刺激，类别1 特异性靶器官毒性-一次接触，类别3(呼吸道刺激) 危害水生环境-急性危害，类别1	冷冻站氨水罐、氨吸收器、酚氨回收装置装置	副产物
11	硫化氢	7783-06-4	1289	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	低温甲醇洗装置、H <sub>2</sub> S吸收塔、H <sub>2</sub> S浓缩塔、热再生塔、酸性气管线、综合压缩装置、预脱硫塔、水解塔、硫回收装置酸性气燃烧炉、燃烧炉	副产物
12	石脑油	8030-30-6	1964	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	低温甲醇洗装置、焦油加氢装置、萃取室、共沸塔、石脑油管线	副产物
13	天然气 [富含 甲烷 的]	8006-14-2	2123	易燃气体，类别1 加压气体	甲烷分离装置	产品
14	甲烷	74-82-8	1188	易燃气体，类别1 加压气体	甲烷分离装置	辅料
15	乙烯	74-85-1	2662	易燃气体，类别1 加压气体	甲烷分离装置、LNG冷剂罐区、混合冷剂	辅料

				特异性靶器官毒性-一次接触, 类别3 (麻醉效应)	循环制冷系统	
16	丙烷	74-98-6	139	易燃气体, 类别1 加压气体	甲烷分离装置、LNG冷剂罐区、混合冷剂循环制冷系统	辅料
17	异戊烷	78-78-4	1114	易燃液体, 类别1 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2 危害水生环境-长期危害, 类别2	甲烷分离装置、LNG冷剂罐区、混合冷剂循环制冷系统	辅料
18	二氧化硫	7446-09-5	639	加压气体 急性毒性-吸入, 类别3 皮肤腐蚀/刺激, 类别1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别1	硫回收酸气燃烧炉、二氧化硫管道、锅炉	中间产品
19	硫酸	7664-93-9	1302	皮肤腐蚀/刺激, 类别1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别1	硫回收装置、硫酸罐、污水处理	产品
20	煤焦酚	65996-83-0	1567	生殖细胞致突变性, 类别1B	酚氨回收、洗涤分解、酚精制	产品
21	苯酚钠	139-02-6	63	皮肤腐蚀/刺激, 类别1 严重眼损伤/眼刺激, 类别1	洗涤分解	中间产品
22	3-甲酚	108-39-4	1027	急性毒性-经口, 类别3* 急性毒性-经皮, 类别3* 皮肤腐蚀/刺激, 类别1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别1	酚精制装置、罐区	产品

				危害水生环境-急性危害, 类别2		
23	4-甲酚	106-44-5	1028	急性毒性-经口, 类别3* 急性毒性-经皮, 类别3* 皮肤腐蚀/刺激, 类别1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别1 酚精制装置 危害水生环境-急性危害, 类别2	酚精制装置、罐区	产品
24	苯酚	108-95-2	60	急性毒性-经口, 类别3* 急性毒性-经皮, 类别3* 急性毒性-吸入, 类别3* 皮肤腐蚀/刺激, 类别1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别1 生殖细胞致突变性, 类别2 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别2* 危害水生环境-急性危害, 类别2 危害水生环境-长期危害, 类别2	酚精制装置、罐区	产品
25	2-甲酚	95-48-7	1026	急性毒性-经口, 类别3* 急性毒性-经皮, 类别3* 皮肤腐蚀/刺激, 类别1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别1	酚精制装置、罐区	产品

				危害水生环境-急性危害, 类别2		
26	2, 3-二甲苯酚	526-75-0	359		酚精制装置、罐区	产品, 为混合物
27	2, 4-二甲苯酚	105-67-9	360		酚精制装置、罐区	
28	2, 5-二甲苯酚	95-87-4	361		酚精制装置、罐区	
29	2, 6-二甲苯酚	576-26-1	362		酚精制装置、罐区	
30	3, 4-二甲苯酚	95-65-8	363		酚精制装置、罐区	
31	3, 5-二甲苯酚	108-68-9	364		酚精制装置、罐区	
32	氢气	1333-74-0	1648	易燃气体, 类别1 加压气体	气柜、氢回收、焦油加氢装置	原料
33	二硫化碳	75-15-0	494	易燃液体, 类别2 急性毒性-经口, 类别3 严重眼损伤/眼刺激, 类别2 皮肤腐蚀/刺激, 类别2 生殖毒性, 类别2 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别1 危害水生环境-急性危害, 类别2	焦油加氢装置	辅料
34	柴油 [闭杯闪点≤60℃]		1674	易燃液体, 类别3	焦油加氢装置	产品
35	双氧水(30%)	7722-84-1	903	(2) 20% ≤ 含量 < 60% 氧化性液体, 类别2 皮肤腐蚀/刺激, 类别1A 严重眼损伤/眼刺	酚精制装置、污水处理装置	辅料



				激，类别1 特异性靶器官毒 性-一次接触，类 别3(呼吸道刺激)		
--	--	--	--	---	--	--

### 3.4 生产工艺

#### 3.4.1 工艺流程简述

公司以云南先锋褐煤作为原料，采用云南煤化集团拥有自主知识产权的碎煤熔渣加压气化技术生产原料气，配套变换、净化、甲烷分离、压缩、甲醇合成、甲醇精馏、合成油等各工序生产甲醇、汽油、液化石油气(LPG)、液化天然气(LNG)等主要产品。此外，还通过处理煤气工艺水提取焦油、酚等组分，并设置焦油加工、酚精制等生产多种副产品。以下分工段装置对各工艺过程进行叙述：

##### (1) 煤气化

从破碎筛分来的8~60mm的块煤由皮带送至煤气化框架顶部的煤仓，为满足气化炉煤的用量57t/h，设置两台煤锁，煤锁为压力交替变化的耐疲劳容器，块煤从加煤溜槽加入煤锁，然后上阀关闭通过三次充压达到气化炉炉内压力，下阀打开块煤进入气化炉，煤锁空由煤锁下料位计进行监测，块煤全部进入气化炉内后下阀关闭，进行四次泄压，二次泄压气进入中间缓冲罐为下一个煤锁二次加压使用，这样可以节省充压用二氧化碳的压缩功。极少量四次泄压气(CO<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>)通过位于框架顶部的现场放空管进行放空。

蒸汽氧气通过比例调节后混合，从炉体下部的 6 个喷嘴进入气化炉内，进入喷嘴的每条气化剂管线上均设有三阀阻断结构，防止气化炉非正常工况下的回火。气化剂高速进入气化炉内在渣池液面以上中心处形成富氧燃烧区，燃烧气体在炉内均匀分布依次通过还原区、干馏区和干燥区，最后煤气从气化炉上部煤气出口进入洗涤冷却器。洗涤冷却器属于文丘里式液固分离器，在这里由煤气带出的大颗粒煤尘分离进入液相，然后由洗涤冷却器分离器送去煤气水分离装置处理。由洗涤冷却器出来的气相进入一级文丘里再次洗涤，在这里主要捕集煤气中的细尘和焦油雾滴。经过一级文丘里分离器气液分离后煤气继续进入二级文丘里进行进一步洗涤，液相送二级文丘里分离器，从二级文丘里出来的粗煤气经过压力调节阀，送下游变换装置。液相从二级文丘里分离器经泵升压后作为洗涤冷却器和一级文丘里的洗涤水，二级文丘里的洗涤水来自煤气水分离并经换热器预热至 130℃。

气化炉膛底部的渣池每小时约 5 次间断排渣，液态熔渣进入连接短节进行水浴，熔融的渣由于内外温度差别而淬冷爆裂成为小于 3mm 的冷渣，在重力的作用下经过激冷室进入渣锁。渣锁也是疲劳设备，约 2h 排渣一次到渣沟。连接短节的液位由两个液位调节阀来保持，补充水来自渣池的回用水，排水进入渣沟。

## (2) 变换冷却

来自气化压力 4.5MPa，温度 179℃ 的粗煤气进入洗涤分离塔进一步洗涤并分离掉所夹带的液滴、部分灰尘后，进入气气换热器与来自预变炉的变换气换热至约 260℃，进入预变换炉，预反应床作为保护床用于捕集在

换热器中形成并带入的聚合烃等。变换反应为强放热反应，为避免触媒超温，可通过调节气气换热器旁路来降温。变换气离开气气换热器进入淬冷器喷水降温至 250℃ 后，约 65% 的气体进入主变换炉继续进行变换反应，出主变换炉变换气中的 CO 含量通过旁路调节控制在工艺指标范围内。离开变换炉 350℃ 的变换气与旁路气混合依次进入废热锅炉、煤气水预热器、脱盐水换热器及最终冷却器换热降温至 40℃，送低温甲醇洗工号。

催化剂升温采用氮气为载体，蒸汽为热源，升温硫化系统不循环，废气直接排至火炬。升温、硫化系统供两系列公用。

### (3) 低温甲醇洗

变换气冷却及硫化物和 CO<sub>2</sub> 的脱除

来自变换冷却的变换气，正常气量 281040.0N m<sup>3</sup>/h，压力 4.12MPa(g)，温度 40℃，进入变换气分离器进行气液分离，为防止变换气冷却到冰点以下而结冰，在换热前先将一小股甲醇喷射到变换气中，后经变换气/净化气热交换器和并联的变换气换热器换热，被冷却至约 -10℃，再经变换气冷却器，利用氨蒸发制冷将气体进一步冷却至 -32℃ 之后变换气进入变换气分离器 II 中进行气液分离。从两台分离器中分离出来的工艺冷凝液送至萃取器。

预冷后的原料气进入 H<sub>2</sub>S 吸收塔中脱除石脑油、HCN、H<sub>2</sub>S、有机硫等杂质。气体首先进入 H<sub>2</sub>S 吸收塔预洗段，在此处用一小股甲醇溶液洗涤，以除去分子量较高的碳氢化物（石脑油）和氰化物、氨等。然后煤气进入 H<sub>2</sub>S 吸收塔主洗段。在该段内，用来自 CO<sub>2</sub> 吸收塔吸收了 CO<sub>2</sub> 的甲醇富液脱除 H<sub>2</sub>S 及有机硫。

脱硫后的气体进入  $\text{CO}_2$  吸收塔进行  $\text{CO}_2$  脱除。在  $\text{CO}_2$  吸收塔的中段，煤气被来自  $\text{CO}_2$  闪蒸塔的脱碳半贫甲醇洗涤，最后在上段用来自热再生后的贫甲醇脱除煤气中残余的  $\text{CO}_2$  以及微量的  $\text{H}_2\text{S}$  和  $\text{COS}$ ，以达到所要求的产品气指标。甲醇吸收  $\text{CO}_2$  的反应热导致溶液温度升高影响吸收进一步进行，为此，在  $\text{CO}_2$  吸收塔底设置一组甲醇循环泵将塔釜中甲醇加压输送至甲醇循环冷却器 II 入口管，与塔内甲醇混合后进入  $\text{CO}_2$  吸收塔下段通过甲醇循环冷却器 I 和甲醇循环冷却器 II 补充系统所需冷量。

塔顶出来约  $-43.6^\circ\text{C}$  的净化气经变换气 / 净化气热交换器换热回收冷量，使其自身温度升高至约  $30^\circ\text{C}$ 。为保证后充工段甲烷分离制 LNG 和甲醇合成对净化气硫含量的严格要求，复热后的净化气经精脱硫槽吸收残余硫化物进行最终把关保证总硫  $< 0.1\text{ppm}$ ，之后合格净化气送至甲烷分离装置。

出  $\text{CO}_2$  吸收塔底部的甲醇富液一部分经  $\text{H}_2\text{S}$  吸收塔给料冷却器冷却至  $-35^\circ\text{C}$  送入  $\text{H}_2\text{S}$  吸收塔的预部进行  $\text{H}_2\text{S}$  吸收，其余部份送至  $\text{CO}_2$  闪蒸塔减压闪蒸再生。

#### 主洗甲醇溶液再生

来自  $\text{CO}_2$  吸收塔吸收了  $\text{CO}_2$  的甲醇富液进入  $\text{CO}_2$  闪蒸塔的 I 级进行闪蒸，释放出一部分含有  $\text{CO}_2$  和有用的  $\text{CH}_4$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{CO}$  的闪蒸气。接着，含  $\text{CO}_2$  甲醇富液依次进入 II，III，IV 段，压力逐渐降低，以使甲醇溶液中的部分  $\text{CO}_2$  被解吸分离。IV 段为使闪蒸较为彻底， $\text{CO}_2$  纯度满足气化要求，减至负压闪蒸。II 段闪蒸的  $\text{CO}_2$  气体经变换气换热器加热后送至尾气吸附系统 II 系列经过水解塔耐硫水解将  $\text{COS}$  水解成  $\text{H}_2\text{S}$ ，再进入脱硫塔经活性炭吸附

脱硫后送至水洗塔，洗涤回收其中夹带的甲醇后引入高空排放。III、IV 段闪蒸气  $\text{CO}_2$  浓度较高，分别经变换气换热器、酸性气/ $\text{CO}_2$  产品气热交换器换热回收冷量，IV 段气体经  $\text{CO}_2$  鼓风机升压后，两段气体混和送至合成气压缩加压，供气化、甲醇合成工段使用。

经四级闪蒸再生后的甲醇，一部分送至  $\text{H}_2\text{S}$  浓缩塔，做为二次吸收液，其余部分经主洗甲醇泵送至  $\text{CO}_2$  吸收塔的中部循环使用。

来自  $\text{H}_2\text{S}$  吸收塔的含硫甲醇富液经甲醇过滤器过滤掉系统累积的机械杂质后进入  $\text{H}_2\text{S}$  浓缩塔的 I 段闪蒸。在此，有用的  $\text{CH}_4$ 、 $\text{CO}$  和  $\text{H}_2$  被闪蒸出来，经二级吸收提高其热值后，与  $\text{CO}_2$  闪蒸塔 I 段闪蒸气混和作为燃料气，经氮气冷却器回收冷量后送至界外。然后，甲醇进入  $\text{H}_2\text{S}$  浓缩塔的再吸收段。在该段通过减压至常压并使用  $\text{N}_2$  气提，释放出  $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{S}$  等气体。然后闪蒸气与来自  $\text{CO}_2$  闪蒸塔的甲醇半贫液逆流接触吸收，将其中的  $\text{H}_2\text{S}$  再次吸收下来，使  $\text{H}_2\text{S}$  得到浓缩。

出  $\text{H}_2\text{S}$  浓缩塔塔顶的排放气进入热闪蒸气 / 再吸收排放气热交换器中，在此将返回至  $\text{H}_2\text{S}$  浓缩塔的热再生塔 1 段热闪蒸气冷却，排放送至尾气吸附系统 I 系列经过水解塔耐硫水解将  $\text{COS}$  水解成  $\text{H}_2\text{S}$ ，再进入脱硫塔经活性炭吸附脱硫后与来自  $\text{CO}_2$  闪蒸塔 II 级闪蒸气汇合后进入水洗塔以洗涤回收夹带的甲醇，然后排入大气中。

$\text{H}_2\text{S}$  浓缩塔底部排出的富含  $\text{H}_2\text{S}$  的甲醇用热再生塔给料泵加压，经富 / 贫甲醇热交换器换热后送入热再生塔热闪蒸段。

富含  $\text{H}_2\text{S}$  的甲醇在热再生塔顶部的闪蒸段被闪蒸，含有大量  $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{S}$  和甲醇的热闪蒸气在冷凝器和闪蒸气 / 再吸收排放气热交换器内被冷却

后，返回到  $H_2S$  浓缩塔的再吸收段。通过此循环进一步提高溶液中  $H_2S$  浓度，满足硫回收工艺对酸性气的要求。

自热再生塔闪蒸段排出的甲醇进入热再生段，通过甲醇蒸汽汽提而完全再生，甲醇蒸汽是在热再生塔再沸器中用低压蒸汽加热产生的。

自热再生塔热再生段顶部释放的甲醇蒸汽混合物经过几级冷却冷凝。首先气体在热再生塔冷凝器中被冷却水冷却，冷凝液送入热再生塔底部回流槽，其余的不凝气经酸性气换热器、酸性气/ $CO_2$  产品气热交换器和酸性气冷却器被进一步冷却，然后经酸性气分离器分离出甲醇冷凝液，酸性气在酸性气换热器中复热后送至硫回收工段。

来自热再生塔底部回流槽的冷凝液经热再生塔回流泵返回到热再生塔上部回流。完全再生的甲醇收集于热再生塔塔釜内，然后用贫液泵加压，在富 / 贫甲醇热交换器中与低温的甲醇富液换热被冷却至约  $-44^\circ C$  后返回到  $CO_2$  吸收塔顶部循环。

### 预洗甲醇溶液处理

根据装置生产操作状况，由于原料气中烃类及油类等杂质含量较多，为防止杂质在甲醇循环系统中累积。这些杂质在  $H_2S$  吸收塔下段预洗段中被脱除下来。

来自  $H_2S$  吸收塔预洗段溶解有  $CO_2$ 、 $H_2S$  以及油类、水等的甲醇混合物，进入预洗闪蒸槽进行初步的减压闪蒸，含有  $H_2S$  闪蒸气与萃取器 I、II 段的闪蒸气混合后送入  $H_2S$  浓缩塔再吸收段；初步闪蒸过后的甲醇混合溶液进入萃取器上部闪蒸，在 I 段减压闪蒸，含  $H_2S$  闪蒸气与 III 段闪蒸气一起被送到  $H_2S$  浓缩塔再吸收段；萃取器 I 段底部的含油甲醇经再生甲醇 /

富预洗甲醇热交换器换热升温后进入III段再次闪蒸后通过降液管进入IV段给料缓冲室。来自水洗塔底部含有甲醇的洗涤水进入萃取器II段，用以洗涤来自甲醇水塔回流槽和共沸塔顶部的不凝气，气体送到硫回收装置，液体进入萃取器IV段给料缓冲室。

来自萃取器IV段给料缓冲室的甲醇、水、石脑油等混合物经萃取器给料泵送至萃取室。在萃取室中，混合物分成两层，石脑油在上层，甲醇和水混合物在下层，石脑油用泵送至界区。在下层的甲醇和水混合物中仍含有一些石脑油、HCN、CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S和有机硫，用共沸塔给料泵加压并经甲醇过滤器II后，经共沸塔给料加热器与甲醇水塔塔底废水换热，然后进入共沸塔进一步汽提出石脑油。汽提所需的热量由共沸塔再沸器中低压蒸汽提供。来自共沸塔顶部的甲醇、水、石脑油混合物，含有HCN、CO<sub>2</sub>和有机硫，返回到萃取器IV段。离开塔顶的蒸汽在共沸塔冷凝器中冷凝，冷凝液返回塔顶部；不凝气与来自甲醇水塔顶部回流槽的闪蒸气体一起进入萃取器II段被洗涤后，与酸性气一起送至硫回收装置。

来自共沸塔底部的甲醇、水混合物用甲醇水塔给料泵送至甲醇水塔的中部。在此，水和甲醇通过蒸馏被分离，水和甲醇的再沸是在蒸汽加热的甲醇水塔再沸器中进行的。自甲醇水塔顶部出来的甲醇蒸汽在甲醇水塔冷凝器中冷凝后进入甲醇水塔回流槽，甲醇液体再经甲醇水塔回流泵升压，一股返回到塔顶回流，其余部分在再生甲醇/富预洗甲醇热交换器中换热被冷却后去H<sub>2</sub>S浓缩塔II段。自塔底排出的废水，在共沸塔给料加热器中冷却，然后排至工厂污水处理装置。

为了控制系统PH值喷入少量NaOH溶液。碱液在NaOH贮槽中配制，

用 NaOH 喷射泵，由再沸器管道将其加入甲醇水塔中。

#### (4) 甲烷分离

##### 工艺气纯化

来自低温甲醇洗的净化气，进入在线的分子筛器床层，水分、二氧化碳、甲醇等通过床层时被吸入床体。在任何时候都是一个床体运行吸附水分，而另一个处于再生循环，冷却和待用。

再生使用低压氮气进行，经过再生气蒸汽加热器加热。低压力氮气来自空分，加热后的压力氮气再生时经过分子筛，去除饱和床的水分、CO<sub>2</sub>及其它吸附的杂质。再生气体在安全的位置排放。

干燥的原料气离开在线分子筛，经过粉尘过滤器，然后去甲烷分离液化冷箱。

纯化系统中的吸附器由两台卧式容器组成，两台吸附容器采用 13X 分子筛，当一台运行时，另一台则由来自空分的氮通过蒸汽加热器加热后进行再生。

##### 甲烷分离液化

经过分子筛净化的原料气进入主换热器，在主换热器 C616a401A-F 第一通道中冷却。经过降温的气体去精馏塔蒸发器，为蒸发器提供热量，回主换热器换热后，再经洗涤塔分离成气液两相，从洗涤塔顶部出来为合成气，经板式复热后出冷箱；洗涤塔底部引出的液相进入 CH<sub>4</sub> 精馏塔中部进行分离，气相作为上升的气体，少量气体在精馏塔塔顶的冷凝器中被冷凝下来做回流液，在精馏塔塔底部分液体被蒸发器加热，气体上升和回流液传热传质。从精馏塔底部出来的液态 CH<sub>4</sub> 产品，经过冷器过冷后出冷箱

送入 LNG 贮槽。精馏塔塔顶出来的气体经冷凝器降温后进入气液分离器中，分离器底部液相经液体泵加压后一部分作为 CH<sub>4</sub> 精馏塔的回流液，一部分进入洗涤塔作为洗涤塔的洗涤液，气相经主换热器复热后作为闪蒸汽出冷箱。

## 制冷系统

装置所需的大部分冷量由混合冷剂循环制冷系统、氮气循环制冷系统、空分装置补充液氮和节流提供。

**混合冷剂循环制冷系统：**混合冷剂循环制冷系统设计采用简单的闭式制冷循环，冷剂由压缩机提压，并在主换热器内冷却、冷凝，经 J-T 阀膨胀以及主换热器内复热从而提供冷量。冷剂是由氮气、C1 至 C5 的碳氢化合物组成的混合物，通常遇到的杂质如丁烷和正戊烷，其浓度不会对操作产生显著的影响。

来自主换热器返流低压冷剂在冷剂压缩机第一段（低压缸）压缩，送至冷剂压缩机的段间冷却器。根据供货商选择，低压段可以是单缸或者双缸。本岗位为双缸。段间分离罐分离气液相。

气相进入压缩机的第二段（高压缸）。分离下来的液相利用压差返回到压缩机一段入口分离罐内汽化。二段压缩后的冷剂经段间冷却器及段间分离罐分离气液相。气相进入压缩机的第三段压缩，出口的冷剂送入三段出口冷却器及分离罐分离气液相；来自二段的高压冷剂和经过段间冷剂泵及段间冷凝器的液相冷剂进行混合后，在冷剂冷凝器进行冷却。部分冷凝的混合物在冷剂出口分离罐中进行分离。级间分离器的液相经级间冷剂泵加压送至末级分离器。

来自冷剂出口分离罐的高压气相和液相冷剂分别经过各自管路进入主换热器，气相保持原来压力，液相则经过末段冷剂泵送入主换热器的入口。气相和液相冷剂在主换热器内部再混合。将高压气相冷剂和液相冷剂分别进入主换热器内部入口处一个特殊分配结构中使汽液均匀混合后，进入主换热器的每个隔层，确保在换热器内均匀分配。

高压冷剂向下流经主换热器，离开换热器底部时全部冷凝。然后流过 J-T 阀泄压使一些冷剂气化，流体温度得以进一步降低。

来自主换热器的低压低温冷剂重新进入主换热器冷端，向上流动，带走原料气和高压冷剂流体的热量，为系统提供冷量。

来自主换热器的返流低压冷剂进入冷剂吸入罐，然后到冷剂压缩机。低压冷剂离开主换热器的温度要高于其露点，所以其中没有液体。配置吸入罐是保护压缩机在开机和工艺波动时不受夹带液体影响。收集的液体不需要排放，仅在罐底部导入一股来自压缩机出口的热气相冷剂，使其回到循环当中。这样避免装置在波动时损失冷剂。

氮气循环制冷系统：氮循环也采用闭式回路设计以简化工艺。来自 CO-CH<sub>4</sub> 精馏塔冷凝器的低压氮气经氮压缩机进行压缩，压缩后返回主换热器冷凝成液氮，然后流经 J-T 阀降低液氮温度，为系统提供充分的冷量。补充液氮系统：利用空分补充的液氮给冷凝器提供部分冷量，可以降低系统能耗。

#### (5) 综合压缩

合成气压缩机：

来自甲烷分离工序的温度 32℃、压力 3.65MPa 的新鲜气，与来自 CO<sub>2</sub>

压缩机 40℃、6.0MPa 的 CO<sub>2</sub> 补充气减压后混合进入新鲜气气液分离器分离甲醇水后进入合成气压缩机经一段加压至 5.73MPa、84.2℃ 后进入中间气体冷却器，将温度降到 40℃ 后进入压缩机二段。经压缩机二段加压至 9.14MPa、102.9℃ 后送甲醇合成工号。同时，将甲醇合成岗位送来的 40℃、8.44MPa 的循环气经循环气气液分离器分离甲醇水后送入合成气压缩机三段（循环段），加压至 9.04MPa、47.7℃ 后返回甲醇合成工号，以满足甲醇合成所需压力。

为满足开停车、减量和事故等状态下的操作，合成气压缩机分别设有合成段和循环段防喘振回路。合成段防喘振回路从压缩机二段出口管线引出一根合成气管道经过合成段防喘振冷却器冷却后返回一段入口管道；循环段防喘振回路是从压缩机三段出口管线上引出一根循环气管道经过循环段防喘振冷却器冷却后返回循环气入口管道。

压缩机各处的润滑油、密封油由专用油站统一供给。

CO<sub>2</sub> 压缩机：

来自低温甲醇洗工号的 10~30KPa、温度 -5~40℃ 的 CO<sub>2</sub> 气体经 CO<sub>2</sub> 压缩机一级进气缓冲器后进入一级气缸进行压缩，从一级气缸排出的 0.223MPa、140℃ 气体通过一级排气缓冲器后依次进入一级冷却器和一级分离器，温度降到 40℃ 并分离冷凝液后经二级进气缓冲器进入二级气缸进行压缩。经二级气缸压缩至 0.979MPa、154℃ 的气体依次经二级排气缓冲器、二级冷却器和二级分离器后，少部分气体抽出送往洗涤分解 843 工号，大部分气体通过三级进气缓冲器进入三级气缸进行压缩。经三级气缸压缩的 2.339MPa、125℃ 的气体依次经三级排气缓冲器、三级冷却器和

三级分离器温度降到 40℃ 并分离冷凝液后通过四级进气缓冲器进入四级气缸进行压缩。经四级气缸压缩的 5.3~6.0MPa、125℃ 的气体依次经四级排气缓冲器、四级冷却器和四级分离器温度降到 40℃ 并分离冷凝液后送至煤气化工号和合成气压缩机一段入口。

#### 回收气压缩机

来自回收气柜的 2KPa、40℃ 的回收气经回收气压缩机一级进气缓冲器后进入一级气缸进行压缩，从一级气缸排出的 0.169MPa、145℃ 气体通过一级排气缓冲器后依次进入一级冷却器和一级分离器，温度降到 40℃ 并分离冷凝液后经二级进气缓冲器进入二级气缸进行压缩。经二级气缸压缩至 0.669MPa、145℃ 的气体依次经二级排气缓冲器、二级冷却器和二级分离器后，与来自界外的 1.0MPa(g)、40℃ 的闪蒸气一起通过三级进气缓冲器进入三级气缸进行压缩。经三级气缸压缩的 1.819MPa、140℃ 的气体依次经三级排气缓冲器、三级冷却器和三级分离器温度降到 40℃ 并分离冷凝液后通过四级进气缓冲器进入四级气缸进行压缩。经四级气缸压缩至 4.4MPa、145℃ 的气体依次经四级排气缓冲器、四级冷却器和四级分离器温度降到 40℃ 并分离冷凝液后送至低温甲醇洗工号入口。

#### (6) 甲醇合成

来自合成气压缩机压力 9.1MPa(g)，温度 102.9℃，的新鲜气，进入甲醇合成系统，喷入少量的高压锅炉给水，经第一进出口换热器被甲醇合成反应器出口气预热到 190~226℃ 左右，预热后的新鲜气进入硫保护罐，在硫保护罐中 H<sub>2</sub>S 等含硫物被脱除。

来自合成气压缩机压力 9.0MPa(g)，温度 47℃ 的循环气，经第二进出

口换热器被甲醇合成反应气预热到 190~226℃，与硫保护罐出口的新鲜气在气体混合器中混合，混合后的合成气在 190~226℃ 的温度下进入甲醇合成反应器，在该反应器中，氢气、一氧化碳和二氧化碳反应生成甲醇。同时会发生一些副反应生成微量沸点低于或高于甲醇的物质。

甲醇合成反应器壳侧经降液管、升汽管与汽水分离器(F40004)相连。反应器换热管内装填 MK-121 催化剂，换热管外被沸水浸满。甲醇合成反应放出的热量被沸水吸收形成汽水混合物，经升汽管进入气液分离器进行汽液分离，蒸汽经减温减压后进入低压蒸汽管网，水经降液管自流回反应器，不断带走反应热。甲醇合成反应器出口温度通过控制汽水分离器蒸汽压力进行调整。

甲醇合成反应后的合成气(压力 8.65MPa(g), 温度 230~257℃)，分别进入第一进出口换热器和第二进出口换热器，用于加热新鲜气和循环气，同时反应气温度被降至 90~130℃，再经两台并联的水冷器冷却到 30~40℃ 后，进入甲醇分离器进行气液分离。出甲醇分离器的气体大部分作为循环气去合成气压缩机增压后返回系统，小部分作为弛放气送往氢回收岗位。

甲醇分离器底部出来的粗甲醇经一级过滤器、二级过滤器中除去杂质，通过调节阀减压后进入一级闪蒸槽。一级闪蒸槽控制操作压力 0.5~1.2MPa，溶解在粗甲醇中的大部分气体被释放出来，被氢回收来的稀醇水洗涤后，送往回收气压缩机。闪蒸后的粗甲醇进入二级闪蒸槽，二级闪蒸槽控制操作压力为 0.1~0.35MPa，溶解在粗甲醇中的少部分气体被进一步的释放出来，形成二次闪蒸气送回收气柜，二次闪蒸后粗甲醇，经粗甲

醇泵加压至 0.8~1.2MPa 送甲醇精馏和甲醇罐区。粗甲醇泵设回流管，调节闪蒸 II 液位及泵出口流量。

### (7) 甲醇精馏

来自甲醇合成或粗甲醇罐区的粗甲醇，经粗甲醇预热器加热到 68℃ 后进入预塔中部，通过预塔再沸器的低压蒸汽加热后在预塔内去除轻组份和不凝气。

为中和预塔塔底的少量酸，碱液泵向预塔内加入少量的 5% 的 NaOH 溶液约 80~100kg/h。

从预塔塔顶出来的气体温度约 70℃，压力 0.05MPa(g)，经预塔冷凝器 I 和预塔冷凝器 II 用循环水分级冷凝后，温度降到 40℃，冷凝下来的甲醇溶液收集在预塔回流槽内，通过预塔回流泵，从预塔的塔顶回流到预塔内。从预塔冷凝器 II 冷凝下来的甲醇首先进入气液分离器，经定期分析后，根据分析结果排入预塔回流槽或杂醇贮槽。预塔再沸器的热源为低压蒸汽。预塔冷凝器中不凝气和各塔顶部气体管线上安全阀后的排放气体，均通入排放槽，用软水吸收回收甲醇后送至火炬系统燃烧。回收的甲醇液自流入地下槽内。

从预塔塔底出来脱除轻组分后的预后甲醇，温度约为 85℃，经预后甲醇泵加压，经加压塔预热器，将粗甲醇预热到温度大约 125℃ 左右后，送入加压塔。加压塔的操作压力为 0.6MPa(g)，塔底有再沸器加热，使塔底料液维持在 125℃ 左右，加压塔再沸器的热源为低压蒸汽，从加压塔塔顶出来的甲醇蒸汽在常压塔再沸器中冷凝，释放的热用来加热常压塔中的物料。常压塔再沸器出口的甲醇冷凝液一部份由加压塔回流槽在流量控制

下经加压塔回流泵送回加压塔顶回流；另一部分作为成品甲醇，成品甲醇首先经粗甲醇预热器冷却，再经加压塔精甲醇冷却器冷却到大约 40℃，送往甲醇罐区。控制加压塔的液面使过剩的产物在 135℃ 下进入常压塔，常压塔底部产物在 107℃ 和 0.03MPa(g) 压力条件下，由加压塔顶产物的冷凝热再沸。离开常压塔顶的蒸汽约 71℃，通过常压塔顶冷凝器冷却到温度约 60℃ 左右后进入常压塔回流槽，在流量控制下，再用常压塔回流泵将回流液送回塔顶，其余部分作为精甲醇产品，经常压精甲醇冷却器冷却到大约 40℃ 送往甲醇罐区。常压塔底的产物是水，含有微量的甲醇和高沸点杂质。为防止高沸点的杂醇混入到精甲醇产品中，在常压塔的下部有杂醇采出，温度约 85℃，压力约 0.035MPa(g)，经杂醇冷却器冷却到 40℃ 后，靠静压送到杂醇贮槽，再通过杂醇泵送到成品罐区贮存。

从常压塔底部排出的废水温度 107℃，压力约 0.045MPa(g)，经残液冷却器冷却到 40℃ 后，由残液泵送往水处理装置进行废水处理。

排放的污甲醇排到地下槽，经地下槽液下泵送到罐区粗甲醇贮槽。

#### (8) 合成油装置

来自甲醇罐区的粗甲醇首先经预热、蒸发和过热。甲醇蒸汽过热后送入合成油反应器。为防止甲醇气化过程中固体物的积累，在蒸发器的下部，部分甲醇分离送至甲醇精馏，以将甲醇的损失降至最低。

合成油反应产生的反应热通过一个完整的热回收体系加以利用。热的合成油反应物部分用来副产高压蒸汽，部分在甲醇气化系统内作为热质，使反应热得到充分利用。

从甲醇气化系统来的过热甲醇蒸汽送往合成油反应器与预热的循环

气混合后送往两台正在运行的合成油反应器中。合成油反应器是绝热固定床反应器。甲醇和二甲醚在此反应器中转化为汽油沸程内的烃、LPG、燃料气和水的混合物。

在合成油的反应过程中，催化剂的表面会产生积炭。由于积炭的形成低了催化剂的活性。使用合成油反应器再生系统对失活的催化剂进行再生以恢复其活性。由于合成油反应器中催化剂的失活，合成油装置内设有 3 台合成油反应器。每一台反应器的生产能力均为总设计能力的 50%。正常情况下，两台运行，一台再生或备用。

合成油反应器出口产物用来预热循化气和预热、气化、过热粗甲醇进料。其余的废热用来生产高压蒸汽。合成油反应器入口进料温度由合成油反应器出口产物的传热来控制。

合成油反应产物经回收反应热后，通过合成油反应产物冷却器通过循环水将其冷却，进入粗汽油分离器。冷却后的合成油反应产物在粗汽油分离器中被分成三相：气相（主要轻组分）、水混合物相和液态烃相（主要包括 C2+烃）。气相经循环气压缩机压缩后重新返回合成油反应器入口与过热后的甲醇一起进入合成油反应器。循环气主要用来控制合成油反应器的转化温度。含有一些甲醇、杂醇水相混合物经合成油工艺水泵送到界区外进一步处理。液态烃即粗汽油直接送往油品分离部分进一步分离为燃料气、LPG 和两种汽油组分（轻汽油和重汽油）。

### （9）油品分离

自合成油单元粗汽油泵来的原料粗汽油在解吸塔分离。塔顶产物主要包括甲烷、乙烷，塔底产物以 C3 以上的烃类（包括 LPG 和汽油）为主。塔

顶产物与吸收塔塔底产物混合成两相混合物。

混合物在汽/液分离器中冷却、进一步冷凝和分离。气相送往吸收塔，工艺水最终送入合成油装置工艺水闪蒸槽，液态烃作给料送入解吸塔。解吸塔塔底产物送入稳定塔，稳定塔主要用来将 LPG 从粗汽油中分离出来。解吸塔塔底产物主要是 C3 以上的烃类，在稳定塔中经进一步分离。塔顶产物主要是 LPG，塔底产物以 C4 以上的烃类为主。

塔顶产物被完全冷凝后送入稳定塔回流罐，C3/C4 液相烃一部分回流至稳定塔，另一部分作为 LPG 产品。LPG 产品经循环水冷却至 46℃ 送入到 LPG 储罐。

部份塔底产品通过流量控制经冷却器冷却后经泵送至吸收塔。塔底物料主要为 C4 以上的烃类，送入汽油分离塔进一步分离。

合成汽油中均四甲苯规定含量（大约为 6%（wt））远高于产品汽油中均四甲苯含量小于 1.5%（wt）的要求。为了满足合成汽油中均四甲苯含量的要求，大部分均四甲苯通过蒸馏被浓缩进入重汽油中。然后对这些组分进行加氢处理，转化为汽油中的组分。

分馏塔给料主要来自稳定塔塔底产物。分馏塔将汽油分离为轻组分烃（塔顶产物）和重组分烃（塔底产物）。塔顶产物完全冷凝为轻汽油。轻汽油经过循环水冷却后送入合成油中间槽。

为了减少来自粗汽油分离槽气相和解吸塔塔顶产物中低沸点组分的损失，在吸收塔中用部分稳定塔塔底产物（贫油）作吸收剂对这两股气相进行吸收处理。

吸收塔塔顶产物是不凝的燃料气。燃料气送入全厂燃料气管网。塔底

产物是汽油，其中包含回收的液态烃。

#### (10) 硫回收

酸性气与燃烧空气鼓风机提供的燃烧空气在酸气燃烧炉中进行燃烧， $H_2S$  氧化生成  $SO_2$  工艺气体，炉温约  $1000^\circ C$ 。

燃料气用于装置开车和点火（引燃和系统加热）以及雾化硅油。工艺气体经废热锅炉热量回收后冷却到  $450^\circ C$  进入  $SO_2$  反应器，同时产生  $265^\circ C$ ，53barg 压力的饱和蒸汽。在  $SO_2$  反应器内，工艺气体中  $SO_2$  催化氧化生成  $SO_3$ 。

$SO_2$  反应器分为三段，充填将  $SO_2$  氧化为  $SO_3$  的托普索 VK-WSA 型硫酸催化剂，两段之间的工艺气体在 1 段冷却器温度由  $521^\circ C$  降至  $410^\circ C$ ，生产过热蒸汽。工艺气体冷却后进入二段转化，在 2 段冷却器中被冷却，温度由  $410^\circ C$  升至  $423^\circ C$ ，经二段转化后， $SO_2$  的转化率高达 99% 以上，在  $SO_2$  反应器下部内置换热器内用汽包循环的蒸汽 / 锅炉给水来冷却工艺气体，温度降至  $280^\circ C$ （硫酸蒸汽露点以上）后进入 WSA 冷凝器。

在 WSA 冷凝器之前设有 1 个酸雾控制器，利用硅油燃烧产生二氧化硅晶核将酸雾聚集成酸滴，此晶核有利于酸滴冷凝器内的析出及长大而不至于形成过多过小雾滴。在 WSA 冷凝器内工艺气体走管程，从底部进入，用空气冷却，冷凝生成的约  $256^\circ C$ ，浓度 98% 热硫酸从底部排出。冷空气经空气过滤器吸入至冷却风机入口，经冷却风机压缩后进入 WSA 冷却器的壳程，空气温度升至  $219^\circ C$ 。从 WSA 酸冷却器出来的热空气与从 WSA 冷却器出来洁净气混合后送至烟囱放空。

从 WSA 酸冷凝器底部出来的热硫酸与部分循环酸混合冷却后进入酸

槽，温度降至 70℃ 后经酸泵送至酸冷却器冷却，硫酸温度降至 40℃，一部分做循环酸用，一部分作成品酸送至界外硫酸贮罐。

### (11) 氢回收

膜分离预处理部分：

来自甲醇合成的弛放气（以下简称原料气）以 8.49MPa(G) 的压力和 40℃ 的温度进入膜分离氢回收装置界区。原料气进入水洗塔。来自界外 14MPa、150℃ 的高压锅炉给水经锅炉给水冷却器冷却至 40℃，从水洗塔顶进入，洗涤原料气中带来的少量甲醇。

水洗塔采用高压锅炉给水，冷却减压后喷淋至水洗塔塔顶，洗涤吸收原料气中的甲醇。水洗塔内装有保证气 / 液充分接触的高效丝网填料，塔底部设置液位控制，保证水洗塔的平稳运行，对膜分离器的寿命很重要。含醇水送至甲醇精馏回收甲醇。

离开水洗塔塔顶的原料气携带有少量的液沫，在水洗塔的下游安装有气 / 水分离器用于除去夹带的雾沫。离开气 / 水分离器的原料气含有该温度、组成下的饱和水蒸汽。为避免水蒸汽在膜分离器透侧浓缩后凝结，同时为使分离器处于最优化的工作状态，设一进料加热器，利用低压蒸汽将原料气升温至 55℃。

膜分离部分：

加热后的原料气进入膜分离器组。在渗透侧得到压力 3.8MPa(G) 的富氢气；经氢气冷却器冷却至 30~40℃ 送 PSA 装置；而非渗透气分两路，一路经减压至 5.2~5.8MPa 直接送气化，另一路经减压至 3.8MPa 送 PSA 装置。

PSA 变压吸附：

自膜分离来的富氢气进入 PSA 变压吸附系统，变压吸附系统由 12 台吸附塔组成，在任意时刻都有吸附塔处于吸附状态，原料气中的  $\text{CO}_2$  和  $\text{CO}$ 、 $\text{CH}_4$  等组分被停留在吸附剂的表面， $\text{H}_2$  作为非吸附组分从吸附塔的顶部收集得到，送出界区，被吸附的杂质组分通过吸附剂的再生过程，经逆放、冲洗的步骤收集起来，送出界区。整套变压吸附的再生步骤由均降压、逆放、冲洗、均升压和终升等步骤组成，再生结束，吸附塔又重新具备处理原料气并生产产品气的能力。

#### (12) 煤气水分离

来自煤气化的含尘煤气水（ $195.5^\circ\text{C}$ 、 $4.35\text{MPa}$ ），进入煤气水换热器与高压煤气水泵送出的煤气水进行换热后，经盘管冷却器或冷却器冷却到  $70\sim 80^\circ\text{C}$ ，进入闪蒸槽进行闪蒸，较为洁净的煤气水经溢流口进入含尘煤气水贮槽。在闪蒸槽底部大量的固体颗粒物和煤气水混合物经离心机将煤气水、湿煤粉、固体颗粒进行分离，煤气水进入含尘煤气水贮槽由含尘煤气水泵送至膨胀器。

来自变换冷却的煤气水，一线来自洗涤塔，温度（ $180^\circ\text{C}$ 、 $4.0\text{MPa}$ ），经煤气水冷却器冷却至  $70\sim 80^\circ\text{C}$  送膨胀器；另一线来自变换冷却系统的煤气水经煤气水冷却器冷却至  $70\sim 80^\circ\text{C}$ ，与甲醇洗来冷凝液混合后送膨胀器。

煤气水在膨胀器内减压膨胀到接近大气压力，膨胀后的煤气水靠重力流入焦油分离器。湿煤粉沉降于焦油分离器的锥体中，从锥体排进含尘煤焦油槽，由含尘煤焦油泵送到离心机进行分离，分离后固体物料送往锅炉，

煤气水送到含尘煤气水贮槽，经含尘煤气水泵加压后送进膨胀器。

焦油分离器分离出来的煤气水溢流到平流分离器，进行再次分离，底部的湿煤粉

进入含尘煤焦油槽与焦油分离器底部排出的湿煤粉一同送离心机，顶部煤焦油溢流至煤焦油槽。平流分离器分离出来的煤气水溢流至煤气水槽，煤气水经高压煤气水泵加压后送煤气化及变换冷却装置，多余的煤气水经低压煤气水泵送至固液强化分离器加压分离，分离出的含尘煤气水进含尘煤焦油槽，较为洁净的煤气水进固液强化分离器出水槽，经预除油反应器进料泵加压送酚水冷却器冷却后送往酚氨回收装置。

焦油分离器、平流分离器分离出的煤焦油进入煤焦油槽进行油、水、渣沉降分离。初步提纯的煤焦油送离心机进行三相分离，分离后的渣进输送系统，重液相进含尘煤气水槽或煤焦油槽，轻液相（油相）送到焦油罐区。

焦油分离器、平流分离器等设备分离出的膨胀气（3~8KPa）进入膨胀器总管，经膨胀气洗涤冷却器冷却洗涤降温至 65~75℃经引风机加压后送至锅炉。

### （13）酚氨回收

酚氨回收包括油水分离、预洗、脱酸、脱氨、氨水净化和无组织排放气回收系统。

从煤气水分离过来的含酚废水进入沉降槽进行沉降分离，然后酚水再进入分离槽进行进一步分离。上层油分离进入焦油槽，底部沉降的湿煤粉用泵送往煤气水分离装置进行处理，分离后的酚水经泵送往静态混合器进

行预洗。焦油用泵送往焦油加工。

酚水中含有无法自然分离的煤焦油及固体杂质，在酚水进脱酸脱氨塔之前对酚水进行中油预洗去除。将酚水和中油以一定的体积比分别向静态混合器进料，经静态混合器充分混合后进入 1<sup>#</sup>油水分离槽，分离槽上部中油回流到中油槽循环使用，下部酚水由酚水进料泵送脱酸脱氨塔进行下一步的脱酸脱氨。

预洗后的酚水进入脱酸塔，经塔底脱酸塔再沸器，用 1.0MPa(g) 蒸汽间接加热，将其中的 CO<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>S 等酸性气体从水中解析出来，塔顶用酚水洗涤其中的氨，经洗涤后的废气从塔顶排出，经酸性气冷凝器，然后进入酸性气冷凝液槽，酸性气送锅炉装置，塔底出水经过换热进入脱氨塔。

从脱氨塔顶提出氨水蒸汽经三级冷凝冷却。出一级分凝器的氨气进入二级分凝器，出三级分凝器的氨气经氨吸收器，加软水制成约 10% (wt) 的氨水，10% (wt) 氨水再经过氨水净化后送到锅炉烟气脱硫装置。从一级分凝器出来的氨凝液由泵送回分离罐。

脱酸脱氨后的废水经脱氨塔底由泵送往洗涤分解的萃取塔进行下一步的中油脱酚。

#### (14) 洗涤分解

自焦油加氢装置送来的中油先送入新中油槽，由泵加压后与碱性酚钠混合，进入馏分一次洗涤塔进行分离。中油由塔顶部抽出，与稀碱液混合送入馏分二次洗涤塔，由馏分二次洗涤塔顶部流出的中油大部分送往萃取塔作为酚水的萃取剂，多余部分送往焦油加工装置作为原料。中油进入萃取塔与酚氨回收装置送来的酚水逆流接触，脱除酚水中的酚。自萃取塔出

来的含酚的中油自流至循环中油槽进行下一次的洗涤，循环使用。自萃取塔出来的酚水，经油水分离槽、脱酚酚水贮槽，送往 MIBK 处理装置。

配置 13% 的稀碱液，控制投加量与加氢来的中油混合，进入馏分二次洗涤塔，塔底部分离出的碱性酚钠进入碱性酚钠槽中贮存，再用碱性酚钠泵送至馏分一次洗涤塔与萃取中油混合洗涤。

自馏分一次洗涤塔底部分离出的中性酚钠进入中性酚钠槽，由中性酚钠泵送至蒸吹塔脱油、脱水。得到的净酚钠自流进入净酚钠槽，作为酚钠分解的原料。

净酚钠由分解进料泵送至分解反应器与二氧化碳反应。粗酚及少量未反应完全的酚钠进入 1# 混合液分离器分离。

经沉降分离出的含少量酚钠的粗酚溶液送往二次分解反应器继续与二氧化碳反应，分解生成的粗酚经 4 气液分离器进入 2 混合液分离器分离。经沉降分离出的粗酚进入粗酚槽，再经过脱水塔脱水后得到 10% 的含水粗酚。由成品粗酚泵送往原料及中间产品罐区。碳酸钠溶液进入废碱液槽，经废碱液泵送往碱回收装置处置。

自馏分一次、二次洗涤塔，中油槽、中性酚钠调节槽、碱性酚钠调节槽、中性酚钠槽、碱性酚钠槽、净酚钠槽等设备顶部排出的含酚气体汇集后进入尾气洗涤塔；与塔顶喷淋下来的洗净液逆流接触除去其中的有害成份后送至动力车间焚烧炉处置。洗净液由尾气洗涤液循环泵送往尾气洗涤塔顶部循环使用。洗涤液为稀碱液，当浓度降低到一定程度后送到碱性酚钠槽，新鲜洗净液用稀碱液来补充。

#### (15) 萃取脱酚

萃取脱酚包括溶剂萃取、溶剂脱除、溶剂回收、煤气水吹脱等处理工序。

本装置采用甲基异丁基酮作萃取剂对废水进行萃取脱酚，酚水来自酚氨回收或从洗涤分解送来脱酚不完全酚水，进入萃取塔与萃取剂通过逆流交换，按照液-液萃取原理将绝大部分的酚萃取出来。萃取物相送至酚塔进行溶剂回收；萃取水相送至水塔进行溶剂脱除。

萃取后的废水中既有溶解的溶剂，同时也含有夹带的溶剂，需将此部分溶剂从水中脱除。萃取后的稀酚水送到水塔，通过 0.5MPa (g) 饱和蒸汽对水塔间接加热，将溶解在稀酚水中的溶剂通过常压蒸馏汽提出来。水塔顶部溶剂和水的混合蒸汽，经冷凝器后，自流进入油水分离槽进行油水分离，上层溶剂相溢流进入溶剂循环槽中重复利用；下层水相作为水塔回流。水塔塔釜出来的酚水送至气提塔。

酚塔的主要作用是对萃取物进行蒸馏回收溶剂，并得到产品粗酚。萃取塔来的萃取物进入酚塔作为进料，同时部分溶剂作为酚塔顶部作为回流。酚塔再沸器采用用 4.0MPa (g) 饱和蒸汽间接加热，其中溶剂作为轻组分从塔顶采出，进入溶剂循环槽中循环使用。粗酚作为重组分从塔底采出进入粗酚槽，间断送至酚精制进行进一步处理。

从水塔塔釜出来的酚水从上部进入气提塔，与膜分离送来的非渗透气进行逆流接触，脱除水中的  $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$  和挥发性有机气体，吹脱后的酚水送污水处理装置；气提塔塔顶出来的含水废气经气液分离后，送动力车间焚烧炉处理。

为保证装置安全性，在气提塔顶气液分离罐气相出口管线上设置安全

阀，安全阀事故起跳后泄放的吹脱气送火炬。

### (16) 污水处理

本装置负责处理萃取脱酚的含酚废水、低温甲醇洗废水、甲醇精馏废水、合成油废水、全厂初期雨水、生活污水及其它污水等。设计处理水量为 200m<sup>3</sup>/h，工艺设计时全厂初期雨水、全厂地面冲洗水进入全厂事故水池 295 北，然后用泵打到均质调节池与其它废水进行混合。

生活污水及其它污水先进入生活污水池，然后再提升到生化均质调节池。

低温甲醇洗废水、甲醇精馏废水、合成油废水经过除油后，利用 EGSB 厌氧处理工艺处理后进入生化均质调节池。

含酚废水经除油除浊和高效催化氧化工艺处理后进入均质调节池。

均质调节池的水经过一级 AO 生物处理单元、混凝处理单元、二次氧化处理单元、二级 AO+MBR 膜处理单元，最后生化出水送中水回用装置处理回用。

### (17) 中水回用

本装置负责处理污水处理出水、第二循环水排浓水、甲醇合成油循环水排浓水。设计处理水量污水处理出水 200m<sup>3</sup>/h，甲醇合成油循环水排浓水 30m<sup>3</sup>/h，第二循环水排浓水 10m<sup>3</sup>/h。

第二循环水排浓水、甲醇合成油循环水排浓水采用“多介质过滤+超滤装置”进行预处理，产水送至生化来水集水池进行后续处理；浓水进入废水排放水池，送至污水处理均质调节池。

污水处理来水进入生化来水集水池后，采用反渗透装置进行处理，用

于脱除污水处理装置出水中的 COD、TDS 等，反渗透产水作为循环水的补水，浓水再经过纳滤装置处理，纳滤产水再经过高压反渗透处理，反渗透产水进行回用，反渗透浓水与纳滤浓水一同进蒸发浓缩装置处理。

纳滤浓水和高压反渗透浓水采用三效蒸发器进行蒸发浓缩，设计处理能力 20 吨/小时，蒸发后冷凝液用作循环水的补水，浓缩后的浓盐水送煤气水分离装置进行处理。

#### (18) 第二循环水

设计循环水循环量 17500m<sup>3</sup>/h。循环冷却水从吸水池经循环水泵送到上水总管，分别供给煤气化、煤气水分离、变换冷却、酚氨回收、焦油加氢、酚精制、洗涤分解、碱回收、萃取脱酚、冷冻站等装置，经冷却换热后水温升高并汇集到回水总管，大部份被送往冷却塔顶部，由冷却塔布水系统雾化后均匀喷淋下落，空气则由塔底百叶窗空隙中进入塔内，并被安装在塔顶的轴流风机强制抽吸上升，与下落的水滴相遇并完全接触，进行热交换，水滴则在下降的过程中蒸发降温，当到达塔下水池时，水温正好下降到符合要求的温度，小部份约 5%左右的被送到 AGF-36 浅层砂过滤器过滤后直接回到集水池。同时向塔下水池内补充一定量的新鲜水、脱盐水、中水维持循环水体中总离子平衡及液位正常；并按水处理要求连续投加一定量缓蚀阻垢剂和杀菌灭藻剂，依据水质情况间断排出一定量的排污水送至中水回用装置，同时可通过循环水蒸馏去除循环水中的悬浮物。

#### (19) 碱回收

碱回收主要包括石灰破碎、废碱液调配、石灰的消化和苛化、蒸发浓缩等处理过程。

碱回收是负责处理洗涤分解岗位送来的废碱液。废碱液经调配好后，送至消化和苛化槽内，温度控制在 90~95℃，避免沸腾，加入一定量的石灰，反应生成约 85 g/l 的烧碱液。得到的烧碱液通过澄清槽、压力过滤器处理后，澄清液再经过蒸发器蒸发浓缩至 100-120g/l，与 50%浓度的外购浓碱按一定比例混合配成 120-130 g/l 的碱液送洗涤分解碱洗用。液澄清槽底部碱渣直接送预挂过滤机进行过滤，过滤后的碱渣现场室内暂存。

#### (20) 循环水蒸馏

循环水蒸馏装置设计处理能力为 30 m<sup>3</sup>/h，本装置采用负压蒸馏操作。主要包含蒸发、真空系统、气液分离和浓缩液输送系统四个工序。采用蒸发方法将污循环水中的盐、有机物等物质浓缩出来，改善第二循环水水质，保证整个循环水系统能稳定运行。

来自第二循环水装置、第一循环水装置的循环水进入蒸发加热器中进行加温，在蒸发分离器中进行分离，利用真空泵对系统抽负压，控制真空度 65KPa；分离后的气相通过冷凝器冷却后送循环水池。在蒸发分离器中分离出来的浓缩液部分循环，部分排出送至煤气水分离处理。

#### (21) 焦油加氢

焦油加氢分为原料及中间产品罐区、原料预处理部分、加氢装置反应部分、加氢压缩部分。

原料及中间产品罐区负责接收煤气水分离岗位送来的含水煤焦油、低温甲醇洗岗位送的粗石脑油及洗涤分解装置送来的脱酚后中油。

宽馏分煤焦油加氢装置原料预处理部分负责处理经过加温、静置、脱

水后的煤焦油，送至宽馏分煤焦油加氢装置原料预处理系统进行蒸馏切割，并接收其产出的中间产品轻油、中油、洗油和重油。再将中油送至洗涤分解用作萃取剂；重油送至宽馏分煤焦油加氢装置原料预处理系统；粗石脑油与轻油、洗油、脱酚后中油送至宽馏分煤焦油加氢装置与萃取重油一起进入反应系统进行加氢反应。

宽馏分煤焦油加氢装置反应部分，负责将低温甲醇洗岗位送的石脑油、加氢原料预处理部分送来的轻油、洗油、萃取油和洗涤分解送来的脱酚后中油按一定的比例混合后与氢回收装置送来的氢气一起进入加氢反应器，经过加氢反应，脱除原料中的硫、氮、氧和金属杂质并使烯烃芳烃饱和后，反应生成油送加氢分馏部分。加氢生成油经过分馏系统精馏后，产出合格加氢石脑油、加氢柴油和加氢尾油。

加氢压缩部分主要是通过新氢压缩机系统负责将 PSA 装置送来的 3.58MPa 的新氢经过二级压缩到 16.8MPa 之后送进反应系统，保证系统的新氢供应和氢气纯度。循环氢压缩机负责系统内循环氢气的循环，保证系统的流动性，将反应系统所产生的热量及时带出系统，保护反应系统的安全，同时将系统中的高压废氢排出装置，保证系统氢气的纯度。

## (22) 酚精制

酚精制装置主要包括罐区、原料预处理单元、分离单元、真空单元、产品灌装单元等处理单元。本装置采用两级加酸预处理+两级脱渣+减压连续精馏的连续精制分离工艺技术，经刮膜蒸发器、脱渣塔、脱二甲酚塔、脱水塔、苯酚精制塔、邻甲酚塔、二甲酚塔等多级分离，得到苯酚、邻甲酚、间对甲酚和二甲酚等产品。

根据酚类产品的物性采用 YCS300 型全自动液体灌装系统，是通过自动寻口装置定位桶口，然后将坐标数据反馈给系统，灌装枪直接运动到桶口上方然后通过气缸进入桶口内以电子称重方式精确的将液体物料分装到小的容器中，再通过输送线输送到重桶堆放区。

整个系统的操作为减压操作，为了保持塔顶真空度，以塔顶压力与真空管线上的调节阀构成压力控制回路。考虑到系统的真空状态，本系统采用往复式真空泵，系统采用两开一备真空机组。

### (23) 全厂火炬

由煤气化、变换冷却、甲醇洗、甲烷分离、合成气压缩、甲醇合成、MTG 合成等工号开车或者事故情况下送来的火炬气，压力为 0.03MPa(g)，依次进入分液罐、液封罐、火炬筒、分子封，最后通过火炬头，由常明灯引着燃烧。分子封用氮气气封，以防止火炬回火发生意外，当氮气供应发生故障时，打开通入火炬筒的低压蒸汽阀门，让一定量的水蒸气进入火炬管道，阻止空气进入；当火炬气燃烧有大量黑烟产生时，也应通入蒸汽以起到消烟的作用，同时打开伴烧气进行伴烧。永久燃烧着的常明灯附在火炬头四周用来点燃火炬气。常明灯燃烧用气来自低温甲醇洗的煤气，煤气先经计量再进入燃料气分液罐，经分液后的煤气供给常明灯。

### (24) 气柜加压站

来自甲醇合成的闪蒸气和甲烷分离来的分子筛泄压气，温度为 20~40℃，压力为~350mmH<sub>2</sub>O，由管径 DN400 的总管送至本工段，经进气水封槽进入低压湿式螺旋气柜，缓冲后，再经出气水封槽由管径 DN350 的管道送至回收气压缩机。

### 3.4.2 工艺流程

公司生产工艺流程见下图3-1。

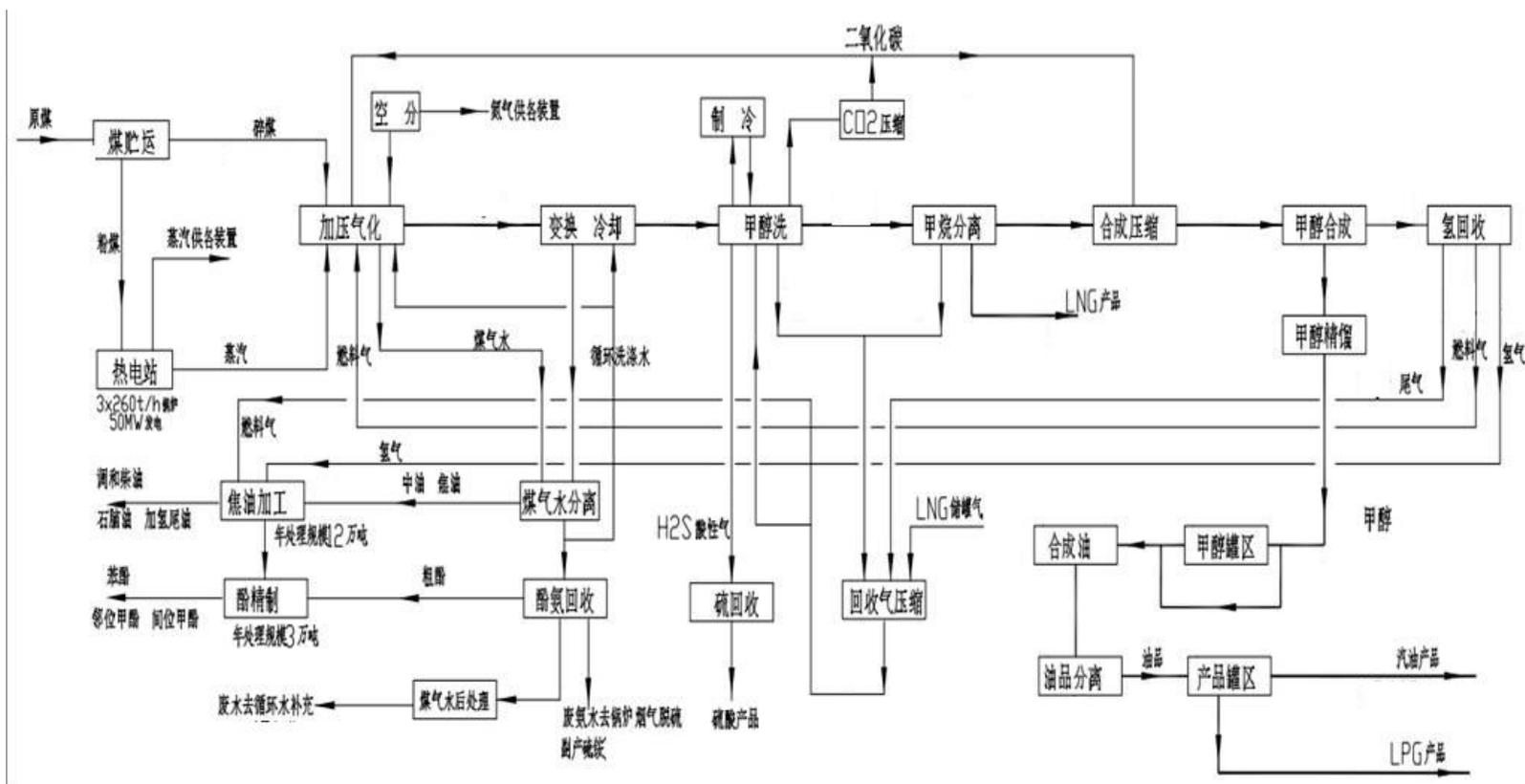


图 3-1 公司生产工艺流程

### 3.4.3 污染物产出及排放情况

#### 1、废气

公司各生产装置废气产生及处置情况见下表 3-6:

表 3-6 公司各装置废气产生及处置情况表

工序	序号	污染源名称	组成及特性数据	排放特性				排放数量 Nm <sup>3</sup> /h	排气筒尺寸		尾气去向去向
				温度℃	压力MPa	连续	间断		h/m	φ/mm	
煤气化	G1-1	备煤煤尘	煤尘	30	常压		√	90000			经单元布袋除尘后排放
	G1-2	煤锁气	CO <sub>2</sub> 、煤尘	80			√	11370			回系统作为充压气、燃料气
	G1-3	气化炉开停车	N <sub>2</sub> (0.006%) O <sub>2</sub> 151ppm	165	0.15		√	165	60	1200	氧含量不合格气



工序	序号	污染源名称	组成及特性数据	排放特性				排放数量 Nm <sup>3</sup> /h	排气筒尺寸		尾气去向去向
				温度℃	压力MPa	连续	间断		h/m	φ/mm	
		气	H <sub>2</sub> O (0.232%) H <sub>2</sub> (0.194%) CO (0.343%) CO <sub>2</sub> (0.109%) CH <sub>4</sub> (0.089%) C <sub>m</sub> H <sub>n</sub> (0.018%) H <sub>2</sub> S (0.004%) NH <sub>3</sub> (0.006%)								洗涤后放空，氧含量合格气作为燃料气回收。
	G1-4	排放气分离器 燃烧烟气	N <sub>2</sub> (0.771%) O <sub>2</sub> (0.176%) CO <sub>2</sub> (56%) H <sub>2</sub> O (0.026%)	60	0.15		√	300			分离后放空
变换及冷	G2-1	再生废气	CO <sub>2</sub> SO <sub>2</sub>	100	60		√	10000			焚烧后送烟气脱硫



工序	序号	污染源名称	组成及特性数据	排放特性				排放数量 Nm <sup>3</sup> /h	排气筒尺寸		尾气去向去向
				温度℃	压力MPa	连续	间断		h/m	φ/mm	
却		硫化废气	主要含 CO H <sub>2</sub> S	100	0.2		√	12000			焚烧后送烟气脱 硫
低 温 甲 醇 洗	G2-2	水洗塔排放尾 气	CO <sub>2</sub> (94%) 硫化氢 (<30ppm)	40	0.02	√		62873	82.8	1100	高处放空
	G2-3	热再生塔产生 的闪蒸气	CO <sub>2</sub> (29.18%) H <sub>2</sub> S (20ppm) H <sub>2</sub> (21.98%) CO (19.49%) CH <sub>4</sub> (25.12%) CH <sub>3</sub> OH (0.02%)	30	1	√		5096			去回收气系统回 收利用
	G2-4	低温甲醇洗酸	CO <sub>2</sub> (61.51%) H <sub>2</sub> S (31.38%)	30	0.07	√		3665.1			去 WSA 硫回收



工序	序号	污染源名称	组成及特性数据	排放特性				排放数量 Nm <sup>3</sup> /h	排气筒尺寸		尾气去向去向
				温度℃	压力MPa	连续	间断		h/m	φ/mm	
		性气体	CH <sub>3</sub> OH (0.37%)								
	G2-5	CO <sub>2</sub> 产品气体	CO <sub>2</sub> (99.35%) CH <sub>4</sub> (0.08%) C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> (0.49%) CH <sub>3</sub> OH (0.06%) CO (0.01%)	30	0.02	√		20000			作为气化炉助燃 气配空气及甲醇 合成补充气
甲烷	G2-6	安全阀排放净 化气	CO (24.14%) H <sub>2</sub> (61.02%) N <sub>2</sub> (0.90%) CH <sub>4</sub> (13.43%)	30	0.05		√		60	1200	去全厂火炬
分离	G2-7	吸附器再生废 气	N <sub>2</sub>	200	0.05		√	25000	20		放空



工序	序号	污染源名称	组成及特性数据	排放特性				排放数量 Nm <sup>3</sup> /h	排气筒尺寸		尾气去向去向
				温度℃	压力MPa	连续	间断		h/m	φ/mm	
甲醇 合成	G2-8	开车或故障时 排放气	H <sub>2</sub> (67.29%) CO (12.72%) CO <sub>2</sub> (2.01%) CH <sub>4</sub> (9.65%) N <sub>2</sub> (7.79%) H <sub>2</sub> O (0.02%) CH <sub>3</sub> OH (0.52%)	40	0.1		√	19712	60	1200	去全厂火炬
	G2-9	弛放气管排放 的弛放气	H <sub>2</sub> (67.29%) CO (12.72%) CO <sub>2</sub> (2.01%) CH <sub>4</sub> (9.65%) N <sub>2</sub> (7.79%) H <sub>2</sub> O (0.02)	40	7.6	√		19712			去氢回收回收利用



工序	序号	污染源名称	组成及特性数据	排放特性				排放数量 Nm <sup>3</sup> /h	排气筒尺寸		尾气去向去向
				温度℃	压力MPa	连续	间断		h/m	φ/mm	
			CH <sub>3</sub> OH (0.52%)								
G2-10		闪蒸槽一次闪蒸气	H <sub>2</sub> (43.09%) CO (15.28%) CO <sub>2</sub> (11.03%) CH <sub>4</sub> (21.24%) N <sub>2</sub> (7.32%) H <sub>2</sub> O (0.07%) CH <sub>3</sub> OH (1.97%)	40	1.0	√		832			去回收气系统
		闪蒸槽二次闪蒸气	H <sub>2</sub> (15.35%) CO (10.42%) CO <sub>2</sub> (38.95%) CH <sub>4</sub> (27.27%)	40	0.13	√		832			去回收气系统



工序	序号	污染源名称	组成及特性数据	排放特性				排放数量 Nm <sup>3</sup> /h	排气筒尺寸		尾气去向去向
				温度℃	压力MPa	连续	间断		h/m	φ/mm	
			N <sub>2</sub> (3.86%) H <sub>2</sub> O (0.13%)  CH <sub>3</sub> OH (4.02%)								
甲醇 精馏	G2-11	预精馏塔不凝 气	CO <sub>2</sub> (44.2%) CO (0.8%)  H <sub>2</sub> (0.6%) N <sub>2</sub> (0.2%)  CH <sub>4</sub> (4.3%) CH <sub>3</sub> OH (28.8%)  C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O (21.1%)	40	0.01	√		302			洗涤后放空
氢回	G2-12	高压燃料气	H <sub>2</sub> (33.90%) CO (33.30%)	55	5.5	√		66.27			去气化回收利用



工序	序号	污染源名称	组成及特性数据	排放特性				排放数量 Nm <sup>3</sup> /h	排气筒尺寸		尾气去向去向
				温度℃	压力MPa	连续	间断		h/m	φ/mm	
收			CO <sub>2</sub> (1.40%) CH <sub>4</sub> (8.40%) N <sub>2</sub> (22.90%) CH <sub>3</sub> OH (154ppm)								
	G2-13	变压吸附产生的尾气	CO <sub>2</sub> (4.88%) CO (11.23%) H <sub>2</sub> (73.92%) CH <sub>4</sub> (5.01%) N <sub>2</sub> (4.96%)	40	0.11	√		7500			回收作为燃料气
硫回收	G2-14	WSA 冷却器排放尾气	CO <sub>2</sub> (3.72%) SO <sub>2</sub> (101ppm) N <sub>2</sub> (78.02%) H <sub>2</sub> O (1.75%)	180	常压	√		80000	50	1600	放空



工序	序号	污染源名称	组成及特性数据	排放特性				排放数量 Nm <sup>3</sup> /h	排气筒尺寸		尾气去向去向
				温度℃	压力MPa	连续	间断		h/m	φ/mm	
煤气 水分 分离	G3-1	膨胀气洗涤塔 排出的膨胀气	CO <sub>2</sub> (96.8%) CO (0.13%) H <sub>2</sub> (0.29%) CH <sub>4</sub> (0.58%) H <sub>2</sub> S (2.2%)	60	0.03	√		1500			焚烧后经氨法脱 硫后排放
酚氨 回收	G3-2	脱酸塔排放的 酸性气	CO <sub>2</sub> (87%) H <sub>2</sub> S (8.7%) NH <sub>3</sub> (1.1%)	60	0.4	√		530			焚烧后经氨法脱 硫后排放
洗涤 分解	G3-3	洗涤分解装置 废气	微量酚等					<0.17kg/ h			焚烧后经氨法脱 硫后排放
合成	G3-4	尾气洗涤塔排	H <sub>2</sub> O (5%) CO (12.4%)	40	0.3	√		316			去油品分离回收



工序	序号	污染源名称	组成及特性数据	排放特性				排放数量 Nm <sup>3</sup> /h	排气筒尺寸		尾气去向去向
				温度℃	压力MPa	连续	间断		h/m	φ/mm	
油		放的废气	CO <sub>2</sub> (5%) H <sub>2</sub> (10.2%)  CH <sub>4</sub> (50.2%) C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> (2.5%)  C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> (6.6%) C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> (6.6%)								
油品 分离	G3-5	吸收塔排放的 不凝燃料气	H <sub>2</sub> O (6.2%) CO (9.4%)  CO <sub>2</sub> (10.3%) H <sub>2</sub> (5.9%)  CH <sub>4</sub> (59%) C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> (9.2%)	40	0.3	√		316			去回收气系统回  收利用
火炬	G4	低压燃料气维 持火炬燃烧	CO <sub>2</sub> 、N <sub>2</sub> 、CO、H <sub>2</sub> 、CH <sub>4</sub>	常温	常压	√		16	60	1200	放空



工序	序号	污染源名称	组成及特性数据	排放特性				排放数量 Nm <sup>3</sup> /h	排气筒尺寸		尾气去向去向
				温度℃	压力MPa	连续	间断		h/m	φ/mm	
		事故状态排放 气	CO <sub>2</sub> 、N <sub>2</sub> 、CO、H <sub>2</sub> 、CH <sub>4</sub> 、H <sub>2</sub> S	常温	常压		√	186000	60	1200	放空
空分	G5-1	空气分离后的 工艺尾气	N <sub>2</sub>	100	常压	√		50000			放空
	G5-2	水冷塔、空气纯 化器排放的污 氮	N <sub>2</sub>	30	常压		√	70000			放空
冷冻 站	G6	排气洗涤器	空气≥95%(wt)、微量氨			√		98kg/h			作为烟气脱硫剂 使用



工序	序号	污染源名称	组成及特性数据	排放特性				排放数量 Nm <sup>3</sup> /h	排气筒尺寸		尾气去向去向
				温度℃	压力MPa	连续	间断		h/m	φ/mm	
锅炉	G7	锅炉烟气	SO <sub>2</sub> : 75mg/m <sup>3</sup> , NO <sub>x</sub> :50 mg/m <sup>3</sup> , NH <sub>3</sub> :1 mg/m <sup>3</sup> 烟尘: 15mg/m <sup>3</sup>	80	常压	√		800000	120	6000	袋式除尘器+ 氨法脱硫后排放
	G8	硫铵冷却干燥	粉尘	20				54000	20	900	洗涤除尘后排放

## 2、废水:

公司各装置废水产生及处置情况见表 3-7。

表 3-7 公司各装置废水产生及处置情况一览表

工序	污染源	组成	排放特性				产生/排放量 t/h	监测	处理措施
	名称		温度℃	压力MPa	连续	间断		日常监测项目	

煤气化	洗涤冷却器煤气水	H <sub>2</sub> O、尘、酚、焦油、NH <sub>3</sub>	90	0.5	√		90/0	酚、焦油、NH <sub>3</sub>	送煤气水分离、酚氨回收、洗涤分解装置处理后送污水综合处理装置处理后回用
低温甲醇洗	甲醇废水	甲醇、H <sub>2</sub> O	50	0.15	√		12/0	甲醇	去污水综合处理装置处理后回用
甲醇合成	汽包排污水	总溶解不溶物	260	4.6	√		6.6/0	pH	回收综合利用
甲醇精馏	常压塔甲醇精馏残液	甲醇、高沸点醇、NaOH、H <sub>2</sub> O	40	0.5	√		15/0	甲醇	去污水综合处理装置处理后回用
硫回收	废热锅炉废水	总溶解不溶物	100	0.1	√		0.275/0		回收综合利用
合成油	工艺水分离罐废水	H <sub>2</sub> O、甲醇、其他醇类	40	0.3	√		39/0	甲醇	去污水综合处理装置处理后回用
锅炉	锅炉排污水	含盐废水	40	常压	√		16/0		回收综合利用
化水站、循环水系统	排水	含盐废水	常温	常压		√	379/0		回收综合利用
生活化验	生活化验水	SS/BOD/COD/总氮	20	常压		√	12/0		去污水综合处理装置处理后回用

### 3、固废

公司各装置固体废物产生及处置情况见表 3-8、表 3-9

**表 3-8 一般固体废物产生及处置情况表**

序号	废物名称	属性	废物产生环节	产生量 (吨/年)	利用、处置措施	备注
1	气化炉渣	一般废物	煤气化燃烧产生	129600	渣场堆存	
2	粉煤灰	一般废物	锅炉烟气	56000 (干)	外售综合利用	
3	锅炉炉渣	一般废物	锅炉燃煤产生	36000 (干)	渣场堆存	

**表 3-9 危险废物产生及处置情况表**

序号	废物名称	属性	废物产生环节	产生量 (吨/年)	利用、处置措施	备注
1	甲醇合成废催化剂	危险废物	甲醇合成岗位	55 吨/2 年	有资质的厂家回收处理	
2	甲醇合成废硫保护剂	危险废物	甲醇合成岗位	45 吨/4 年	有资质的厂家回收处理	
3	变换炉废催化剂	危险废物	变换冷却	150 吨/3 年	有资质的厂家回收处理	
4	硫回收催化剂	危险废物	硫回收	150m <sup>3</sup> /8 年	有资质的厂家回收处理	
5	合成油催化剂	危险废物	催化剂	93 吨/3 年	有资质的厂家回收处理	
6	焦油加氢废催化剂	危险废物	焦油加氢反应器产生	50t/3 年	有资质的厂家回收处理	
7	碱渣		碱回收岗位	300	室内暂存	
8	废矿物油	有机酸	各生产单位转动设备	50t/年	有资质的厂家回收处理	



### 3.6 现有应急物资与装备、救援队伍情况

公司现有应急物资与装备情况详见《云南先锋化工有限公司环境应急资源调查报告》。

## 4、突发环境事件及其后果分析

### 4.1 突发环境事件情景分析

突发环境事件：是指突然发生，造成或可能造成环境污染或生态破坏。危及人民群众生命财产安全，影响社会公共秩序，需要采取紧急措施予以应对的事件。本公司自成立以来，尚未发生过环境安全事故，本报告列举了同类化工公司的突发环境事件案例，以资参考：

#### 4.1.1 国内突发环境事件统计分析

(1) 国内突发环境事件统计分析根据“突发性环境污染事故的统计分析及预防策略”（环境污染与防治 2013 年，第 10 期），收集了我国 2000-2012 年发生的 200 起典型突发性环境污染事故资料，基于每类事故中的典型案例。根据污染类型，将事故分为危险化学品污染事故、重金属环境污染事故、海洋溢油环境污染事故、尾矿库环境污染事故，统计分析了各类事故的发生行业、发生环节和原因。4 类突发性环境污染事故的发生行业及发生环节统计结果见表 4-1 和表 4-2。

表 4-1 突发性环境污染事故的发生行业统计分析表

行业	危险化学品环境	重金属环境污染事故 发生次数/次	海洋溢油环境 污染	尾矿库环境污 染事故 发生次数/次
石化、化工	49	10	2	/
金属采选	/	2	/	16
金属冶炼	54	13	/	2

危险化学品运输(管道、道路)	5	/	12	/
天然气、石油	8	/	4	/
轻工	4	/	/	/
废旧资源回收	/	3	/	/
电镀	/	2	/	/
其他(纺织化、医药、光纤材料)	13	1	/	/

**表 4-2 突发性环境污染事故的发生环节统计分析**

环节	危险化学品环境污染事故发生次数	重金属环境污染事故发生次数/次	海洋溢油环境污染事故发生次数/次	尾矿库污染事故发生次数/次
生产使用	30	/	4	/
储存	19	/	/	18
运输	54	/	45	/
处置	30	31	2	/

可见,石化、化工和危险化学品运输业是危险化学品环境污染事故频发的重点行业,生产使用、储存、运输、处置各个环节均有可能发生危险化学品污染事故。

各类环境污染事故的发生一般由环境违法、操作不当、交通事故、设备故障和自然灾害引起。突发向环境污染事故的发生原因统计分析见表 4-3。

**表 4-3 突发性环境污染事故的发生原因统计分析**

环节	危险化学品环境污染事故发生次数	重金属环境污染事故发生次数/次	海洋溢油环境污染事故发生次数/次	尾矿库污染事故发生次数/次
设备故障	26	1	2	6
操作不当	26	1	5	1
交通事故	43	/	9	/
环境违法	28	28	/	7
自然灾害	4	1	1	4
人为破坏	5	/	/	/
其他	4	/	1	/

### 国内同类公司事故案例

**案例 1:** 山东东营润恒化工有限公司发生氟化氢泄漏引发环境污染分析与预防

#### 1、事件经过

2013 年 10 月 18 日 4 时左右，山东省东营市广饶县润恒化工有限公司发生一起氟化氢泄漏事故，造成现场 3 人中毒，经抢救无效死亡。2013 年 3 月至 10 月，润恒公司对部分生产装置进行了改造，并于 10 月 13 日私自非法投料生产。10 月 18 日凌晨 4 时许，一操作工发现 1 号氟化反应釜截止阀渗漏，便用管钳和套管关紧阀门，但感觉阀门仍未被关死，又将套管插到管钳手柄上加长力臂关闭阀门，致使阀门损坏，物料由阀门处漏出，致使 3 名现场操作工被高压气流冲下平台（工作压力约 0.9-1.5MPa），因氟化氢大量泄漏中毒死亡。

2、事故原因氟化岗位操作工违章操作，未佩戴必要的劳动防护用品，在氟化釜处于带压状态下，使用工具对已关闭的截止阀进行压

紧作业，致使截止阀连接螺纹受力过大而结构失稳（滑丝），造成含氟化氢的有毒物料喷出。事故的间接原因一是事故企业未依法履行生产、环保、消防等许可手续非法生产，并拒不执行相关部门停产指令擅自生产；二是安全生产管理制度缺失；三是人员、设备、管理等不具备基本的安全生产条件。

## 案例 2：吉林石化公司火灾爆炸引发厂外环境污染的分析及预防

### 1、事件经过及污染

(1) 污染事件的发生：2005 年 1 月 13 日 13 时 30 分，中国石油天然气股份有限公司吉林石化分公司双苯厂苯胺二车间硝苯精制 T-102 发生爆炸随后又引发苯胺装置区连续发生 15 次爆炸，共导苯胺二车间、北侧 105m 的 55# 储罐区、东侧 800m 处的乙烯裂解炉、东侧 100m 吉林农药厂、西侧 40m 处输料管线 5 个火场；在 55# 储罐区下风向由于辐射热又先后引发 5 个火场，火灾除导致 8 人死亡，60 人受伤，近 7 千万元损失外，爆炸后流入松花江的苯类物质导致松花江水体严重污染。

(2) 污染事件的发展：爆炸发生后，被爆炸破坏的生产装置和储中的物料流入雨水排污管道，2005 年 11 月 14 日 10 时，吉化公司 10# 线（雨污排水线）入江口水样苯、苯胺、硝基苯、二甲苯等主要污染物指标均超过国家规定标准，下游 10km 九站断面 5 项指标全部检出。

2005 年 11 月 19 日 21 时，污染团进入吉林和黑龙江两省界缓冲区，苯超标 2.5 倍，硝基苯超标 103.6 倍。2005 年 11 月 20 日 7 时，松花江汇入黑龙江省界第一个监测断面即肇源断面开始检出苯超标。

2005年11月23日19时30分，哈尔滨市第一水源地上游16km监测点采集到苯和硝基苯已经超标。2005年11月29日，水利部公布丰满水库已放8.5亿立方米的水稀释污染物。2005年12月16日被污染的江水被截流在我国抚远县境内，未被污染的江水开始流入俄内。

## 2、事件的原因分析

(1) 污染事件的直接原因：吉化分公司及双苯厂硝基苯精制岗位，违反操作规程，在停止粗硝基苯进料后，未关闭预热器蒸汽阀门，导致预热器内物料气化；恢复硝基苯精制单元生产时，再次违反操作规程，先打开了预热器蒸汽阀门加热，后启动粗硝基苯进料泵进料，引起了预热器的物料突沸并发生剧烈振动，使预热器及管线的法兰松动、密封失效，空气吸入系统由于摩擦、静电原因，导致硝基苯精馏塔发生爆炸，并引发其它装置、设施连续爆炸。双苯厂没有事故状态下防止受污染的水流入松花江的措施，爆炸事故发生后，未能及时采取有效措施，防止泄漏出来的部分物料和循环水及抢救事故现场消防水与残余物料的混物流入松花江。吉化分公司爆炸后，消防队到场时，雨污排水管线10#线的井盖已成排被炸飞，说明雨污排水管线10#线内已经有相当数量的苯、苯胺和硝基苯液体，并且其蒸汽浓度已达到了爆炸极限遇明火发生爆炸，此时上游的多家化工厂共同用的雨污排水线10#线排放的污水已经将爆炸泄出的物料冲进松花江，水污染事件实际主要是这一时段发生的，其根本原因是排污系统设计的缺欠。其次也有一部分消防水流入松花江。消防队在“11.13”特大爆

炸火灾扑救过程中总用水量约为 21603 吨。消防用水主要有三部分：一部分是灭 55#原料罐区火灾时，总用水量大约在 8147 吨。该罐区只有雨污管线(10#线)，灭火时水封井关闭，防护堤内消防水约 30cm 深，在防护堤外的部分消防水流入雨污线。二是撤退前扑救装置区火灾时，由于苯胺二车间内有两套排水系统污排线 12#和雨排线 10#线，这段时间用水量大约为 67 吨，有一部分消防水排入了 12#线，有一部分流入 10#线。三是在最后对装置区冷却灭火时，现场用砂子、塑料布封堵部分雨污排水管道入口，这时装置区内的积水深度约 30cm，但也有一部分消防水流入 10#线。在这个阶段，消防用水量为 12757 吨。

(2) 污染事件的间接原因：吉化分公司及双苯厂对可能发生的事故会引发松花江水污染问题没有进行深入研究，有关应急预案有重大缺失；吉林市环保局没有及时向事故应急救援指挥部建议采取措施，市应急救援指挥部对水污染估计不足，重视不够，未提出防控措施和要求；吉林省环保局对水污染问题重视不够，没有按照有关规定全面、准确地报告水污染程度；国家环保总局在事件初期对可能产生的严重后果估计不足，重视不够，没有及时提出妥善处置意见。

3、事件的预防措施：排污单位发生事故或其他突发性事件，排放污染物超过正常排放量，造成或者可能造成水污染事故时必须立即采取应急措施。

(1) 完善厂区水污染防治措施：清污分流，在雨水排放管道的出口设置闸阀，并在厂区内设置能应急 10h 事故的应急池，一旦发

生火灾爆炸后，及时关闭雨水出厂前的阀门，截留排放的污水并将其导入事故应急池以待处理。在生产装置区周围设置围堰，用于处置少量的泄漏事故；

(2) 加强灭火救援环保措施：从这次水污染事件看，事故单位不仅环保预案有缺失，由于爆炸后岗位工人伤亡惨重，预案启动不了，找不到人。所以预案中人员要定岗定位，每个岗位除有在岗的人员定岗外，还要有两倍备份的本岗位非当班人员同时依上班次序定位，保证事故发生后，能有人在尽早的时间启动排污系统，防止恶性事故发生后无人操作。消防部队在灭火救援中，不仅要灭火和救援，而且也要考虑消防水和有毒物质的流向，对少量的有毒液体或消防水要控制使其流向预定的目的地，对突发环境事件应急预案要进行专门演练，并根据情况不断改进和修订，熟练掌握消除环境污染的应急措施，防范和扼制环境污染事件的发生。

(3) 强化责任主体意识，突出执法部门作用；根据相关法律规定，应由责任主体来承担责任，公司应承担法律责任；对严重污染的恶性事件，应进入法律程序进行审判。事故所在地的环保部门要及时向当地政府现场应急救援指挥部提出防止和减轻污染事件的处置方案，当地政府应急救援指挥部应根据环保部门的建议科学决策，积极主动防止污染事件的发生；对已发生的污染事件，上级环保部门应根据情况报告本级人民政府提出处置方案，供本级人民政府决策，妥善处理污染事件。

**案例 3：** 维生药业废水超标排放致污水处理厂排水超标分析及预

防

### 1、事件经过及污染

石家庄维生药业进行维生素 C 技术改造的同时，污水处理设施也同时建设，但项目自试运行以来，污水处理设施一直在调试，排放的

污水也未能达标。2006 年 4 月，维生药业因出水 COD 为 685mg/L，严重超标而被河北省环保局通报”，而石家庄高新技术产业开发区污水处理厂对维生药业跟踪检测结果显示，其 COD 平均值为 3300mg/L，最高可达 11000mg/L，远高于污水处理厂的接管标准，因此污水处理厂一直处理超负荷运行状态，并出现污水超标排放问题，致汪洋沟河道遭受污水侵害，并威胁附近居民健康。

### 2、事件的原因分析

石家庄高新技术产业开发区污水处理厂在建设时，根据高新区工业企业较多，工业废水比重较大的实际情况，设计进水水质主要指标已偏高于国家规定排入城市下水道水质标准。即便是这样，由于接纳维生药业(石家庄)有限公司日排放 1.6 万吨维生素制药废水，并且该由于该厂污水处理设施设计不合理，长期超标排放，使污水处理厂进水指标严重超标，从而直接导致污水处理厂出水超标的污染事件发生。

### 3、事件的预防措施

排污企业应根据企业排放废水的特点采取有针对性的措施确保排入市政管道的废水达标接管标准，企业还应开展清洁生产审核从源头上减少污染物的产生量。

## 案例 4：四川川化第二化肥厂违法排污造成环境污染分析及预防

### 1、事件经过及污染

2004 年 2 月 28 日开始，四川沱江简阳段出现水污染导致零星死鱼现象，到 3 月 2 日沱江流域简阳至资中段的水污染已致使 20 万公斤鱼死亡，直接经济损失达 160 余万元。环保部门监测表明，这次污染事故的主要污染物为氨氮和亚硝酸盐，在上述江段形成了在实施技改调试过程中，相关设备出现异常故障，导致氨氮严重超标排放。经调查，2004 年 3 月份，四川化工股份有限公司人为地把大量氨氮超标几十倍的工业废水，排进了沱江，造成下游内江、简阳等地，上百万人前后近二十天无水可喝，直接经济损失达 2.19 亿元。

### 2、事故的原因分析

成都市青白江区的四川化工股份有限公司第二化肥厂违反《建设项目竣工环境保护验收管理办法》第 7 条、第 8 条规定，在未经省环保局试生产批复的情况下，擅自于 2004 年 2 月 11 日对日产 1000 吨合成氨及氨加工装置增产技术改造工程投料试生产。在试生产过程中，工艺冷凝液处理系统不能正常运行，使没有经过完全处理的含氨氮的工艺冷凝液直接排放。此外，该公司生产部门在日常生产中忽视环保安全，在同年 2 月至 3 月期间，一化尿素车间、三胺一车间、三胺二车间的环保设备未正常运转情况下进行生产，导致高浓度氨氮废水直接外排。

## 案例 5：大丰伊思康达非法转移危险废物引发环境污染分析及预防

### 1、事件经过及污染

2011年7月卞正峰向伊思康达精细化工有限公司提供了一份能处置固废的资质证明复印件，以每吨3000元的价格非法接受伊思康达公司产生的30吨固废残渣。当日夜间，卞某将这批固废外运至安徽省亳州市利辛县旧城镇丰桥村已关闭拆除的马桥轮窑场旁，现场裸露的多个装有危险化学品的铁皮桶及塑料桶散发刺鼻的气味。十多米外就能闻到刺激性气味，黑色液体从破桶里流出，被污染土壤装填了1700多个编织袋、重达80吨；毒性强且致癌的化工废料，被随意倾倒在河坡上，随时可能导致大面积水体严重污染。

### 2、事故的原因分析

伊思康达精细化工有限公司将危险废物委托给无经营许可证的人员进行处置，上述人员接到危险后未对其进行无害化处理，露天存放于轮窑场旁从而造成污染。

### 3、事件的预防措施

环境保护部门应加强对排污企业的日常监督管理，环保部门应与公安、交通等部门建立协调联动机制，实行联合办案，依法处理污染物异地违法排放案件，起到杀一儆百。

## 案例3：大连“7.16”输油管火灾爆炸后应急阀门失灵造成环境污染

### 1、事件经过及污染

2010年7月16日18点02分，位于辽宁省大连市保税区的中石油国际储运有限公司原油库输油管道发生爆炸，引发大火并造成

大量原油泄漏，部分泄漏原油流入附近海域造成污染（简称 7.16 事故）。事故发生后，因电缆被炸导致电闸门失灵无法关闭油罐及管道阀门等原因，致使大量原油通过爆炸点管道持续泄漏。在爆炸起火现场部分泄漏原油随消防水经雨水系统通过泄洪沟排海口进入港池，海面上燃烧的原油烧毁了港池内设置的四道围油栏后扩散至港池外部海域，造成海洋污染，事故对周边 7 个海水浴场、2 个海水养殖区和 3 个海洋保护区环境造成不同程度的污染。

## 2、事故的原因分析

在“宇宙宝石”油轮已暂停卸油作业的情况下，辉盛达公司和祥诚公司继续向输油管道中注入含有强氧化剂的原油脱硫剂，造成输油管道内发生化学爆炸。事故暴露出以下主要问题有：一是事故单位对加入原油脱硫剂的安全可靠性没有进行科学论证。二是原油脱硫剂的加入方法没有正规设计，没有对加注作业进行风险辨识，没有制定安全作业规程。三是原油接卸过程中安全管理存在漏洞。指挥协调不力，管理混乱，信息不畅，有关部门接到暂停卸油作业信息后，没有及时通知停止加剂作业，事故单位对承包商现场作业疏于管理，现场监护不力。四是事故造成电力系统损坏，应急和消防设施失效，罐区阀门无法关闭。环保部门通知大连港集团负责人依法关闭泄洪渠排海口闸门。但由于大连港集团现场指挥部为避免造成更大的生产安全事故和人员伤亡，决定不关闭排海口闸门，致使部分泄漏原油及大量消防水由排海闸门流入海域。

## 3、事故的预防措施

(1) 严格港口接卸油过程的安全管理，确保接卸油过程安全。一要切实加强港口接卸油作业的安全管理。要制定接卸油作业各方协调调度制度，明确接卸油作业信息传递的流程和责任，严格制定接卸油安全操作规程。进一步明确和落实安全生产责任，确保接卸油过程有序可控安全。

(2) 切实做好应急管理各项工作，提高重特大事故的应急与处置能力。加强对危险化学品生产厂区和储罐区消防设施的检查，进一步改进管道、储罐等设施的阀门系统，确保事故发生后能够有效关闭；督促公司进一步加强应急管理，加强专兼职救援队伍建设，组织开展专项训练，健全完善应急预案，定期开展应急演练；加强政府、部门与公司间的应急协调联动机制建设，确保预案衔接、队伍联动、资源共享。

(3) 强化环境风险防控，各级环保部门要督促公司严格落实环境应急预案，强化生产安全事故泄漏物质的收集、截流、导流设施和外排闸门等防范措施，一旦发生生产安全事故，确保能够将泄漏物质控制在公司内部。

## 案例 7：山西天脊化工集团股份有限公司苯胺泄漏引发厂外环境污染分析与预防

### 1、事件经过及污染

(1) 污染事件的发生：2012 年 12 月 31 日 7 时 40 分左右，山西天脊煤化工集团股份有限公司公司巡检人员在例行检查时发现苯胺库区一根往成品罐输送苯胺的软管已发生爆裂，而雨水排水系统阀门

未关紧，导致泄漏的苯胺通过下水道排进排污渠。经过初步核查，当时泄漏总量约为 38.7 吨，发生泄漏后，相关部门同时关闭管道入口和出口，并关闭了公司排污口下游的一个干涸水库，截留了 30 吨的苯胺，另有 8.7 吨苯胺排入浊漳河。

(2) 污染事件的发展：泄漏发生后，长治市政府和天脊煤化工集团迅速启动应急预案，在浊漳河河道中打了 3 个焦炭坝，对水质污染物进行活性炭吸附清理，设置了 5 个监测点，每 2 个小时上报一次监测数据。并在浊漳河沿岸设立警示标志。此次苯胺泄漏事故，受到影响的山西境内河道长约 80 公里，平顺县和潞城市 28 个村、2 万多人受到波及。

## 2、事件的原因分析

未定期对环境风险源进行核查及检修，忽视了如阀门、软管等老化情况；公司罐区及雨水切换装置未设专人看管，没有对员工进行应急预案培训，员工没有针对该类突发事件处置和应急的能力，事故状态下不能有效的启动应急设施关闭雨水阀门，及时将事故水引入厂区事故池内。

## 3、事件的预防措施

进一步对公司风险源进行核查，定时检修，尤其应加强如阀门、软管、接头等细节部位的核查，公司各环境风险源，雨污切断阀门、切换阀门应设置专人管理、专人负责并定期对全厂开展应急预案培训及演练。

### 4.1.2 突发环境事件情景假设分析

根据国内同类公司事故案例，结合公司内存在的风险物质，将公司从可能引发或次生突发环境事件的最坏情景列于表 4-4。

**表 4-4 突发环境事件情景分析表**

序号	突发环境事件类型	事件引发或次生突发环境事件最坏情景
A	火灾、爆炸事故引发厂外环境污染	<p><b>事故案例：</b>吉林石化分公司火灾爆炸引发的环境污染事故分析结果。</p> <p><b>依据案例：</b>本公司生产装置区、危险化学品仓库、化学品罐区贮存或使用部分易燃易爆危险化学品，均有可能发生火灾爆炸事故，此类事故不仅会产生有毒气体排放，还会伴生危险化学品泄漏及次生大量的消防尾水。</p>
B	危险化学品泄漏	<p><b>事故案例：</b>山西天脊化工集团股份有限公司物料泄漏引发厂外环境污染的分析结果。</p> <p><b>依据案例：</b>本公司罐区、原料库使用的液体原料发生泄漏后会可能会流入雨水管网中，而后通过雨水管网流入魏所河，进而造成水体污染。气态危险物质扩散，引发大气环境污染事件。</p>
C	风险防控设施失灵	<p><b>事故案例：</b>“7.16”输油管道爆炸火灾时，电力损坏致应急阀门不能关闭和消防设施失效，造成的水体污染。</p> <p><b>依据案例：</b>本公司装置区或储罐区泄漏引发的火灾必将同时产生大量的消防尾水并挟带危险化学品，此时如果通向厂区外的雨水管线无人关闭，污染的消防尾水通过市政雨水管网进入地表水体，将造成严重污染。</p>
D	污染治理设施异常	<p><b>事故案例：</b>维生药业超标排放致园区污水处理厂出水超标，并致纳污水体污染。</p> <p><b>依据案例：</b>本公司产生的废水，正常情况下先经公污水处理厂处理回用，可能出现的最坏情景是：生化处理设施运转不正常，废水超标情况下排入魏所河。</p>
E	企业违法排污	<p><b>事故案例：</b>四川川化第二化肥厂人为地把大量氨氮超标几十倍的工业废水，在没有经过处理的情况下直接排入沱江，造成水环境污染事件。</p> <p><b>依据案例：</b>本公司若生产废水未经处理直接进魏所河，将造成水环境污染事件。</p>
F	通讯或运输系统故障事故	<p>因通讯不畅的风险致使最佳事故救援时间延误。</p> <p>本公司可能发生的运输故障是厂内有毒有害液体或气体的输送过程出现泄漏事故。</p>



G	各种自然灾害、极端天气或不利条件	根据寻甸县多年气象资料分析结果，本地区最有可能出现自然灾害为暴雨，雷电；发生上述情景可致室外设备、构筑物内的化学品或废水等泄漏或溢出。
H	非正常情况	公司火炬不能正常运行

## 4.2 突发环境事件情景源强分析

针对公司可能发生的突发环境事件每种情景(情景类型见表4-4)进行源强分析，包括释放环境风险物质、最大释放量、持续时间等。

### 4.2.1 火灾爆炸事故伴生灾害源强分析

公司生产装置区、储罐区等均涉有易燃易爆有毒有害危险化学品，危险化学品泄漏后或火灾爆炸事故中会产生次生或衍生灾害。

公司煤气化、变换及冷却、低温甲醇洗、甲烷分离、甲醇合成、甲醇精馏、氢回收、焦油加工、合成油、合成油甲醇罐区、原料油罐区、油品罐区、LNG罐区以及LPG罐区等装置区生产和储存过程中可燃气体发生泄漏，遇明火或高温易产生火灾爆炸，从而引起装置区其他物料的不完全燃烧而产生的污染，以及未燃烧的危险物质在高温下迅速挥发释放，造成的大气环境污染事件及周边环境人员中毒事件。

#### 1、火灾爆炸事故次生大气污染源强

公司若发生泄漏或火灾爆炸事故，会影响到周边设施正常生产，会引发中毒事故，甚至引发更大火灾爆炸事故。火灾爆炸事故中热辐射、冲击波和抛射物等直接危害属于安全事故范畴，其对环境的影响范围一般不超出厂界；而未燃烧的危险物质在高温下迅速挥发释放至大气及燃烧物质燃烧过程中产生的伴生/次生物质属于环境风险分析对象，其污染属于环境事故范畴，往往会造成厂界外的环境影响。

装置区压力容器等超压爆炸，危险物质在高温下迅速挥发释放，

造成的大气环境污染事件及周边环境人员中毒事件。

## 2、火灾爆炸事故衍生水污染源强

火灾爆炸事故除产生大气污染外，还会伴生危险化学品泄漏及消防尾水。

一般一个厂区按一处事故设防，同一时间，厂区内只按一处发生事故计，即装置区与贮罐区事故不作同时发生考虑。灭火消防给水量按最大的300L/s计，消防灭火时间按3小时计，则最大消防用水量为3240m<sup>3</sup>。公司设有2座8000m<sup>3</sup>的全厂事故池，其容积满足要求。

### 4.2.2 危险化学品泄漏事故的源强分析

公司危险化学品泄漏造成的突发环境事件主要为罐区合成油甲醇罐区、原料油罐区、油品罐区、LNG罐区以及LPG罐区泄漏引发的大气和水环境污染事故。

本次评估以甲醇罐区罐体及氨储罐罐体计算最大

甲醇、氨的重大危险源是分别是甲醇贮罐及氨贮槽。甲醇罐区共有四个罐（精甲醇罐、粗甲醇罐、两个甲醇中间罐），均为圆柱形，最大罐尺寸Φ30000×16500，容积10000m<sup>3</sup>，为常温、常压状态；氨贮槽为一个，尺寸为Φ5000×16000，贮存量按85%，容积为267m<sup>3</sup>，为常温、加压状态，压力不超过1.6 MPa。两种可能发生的事故是火灾、爆炸和泄漏。

火灾首先是通过放出辐射热影响周围环境，如果辐射热能量足够大，可引起其它可燃物燃烧，包括生物，一般说来，火的辐射热局限在近火源的区域内（约200m），对近邻地区影响不大，火灾及爆炸破

坏力大，财产及人员损失大，但局限在工厂内部，故不是环境风险评价的重点。因此，甲醇及氨对环境风险影响的最大可信事故是重大危险源甲醇贮罐及氨贮槽损坏造成的甲醇及氨的泄漏。

甲醇泄漏时对周围环境的影响途径是：泄漏的甲醇液在贮槽周围形成液池，在环境中蒸发为气态甲醇，在风的作用下向周围环境输送而影响周围环境空气和人群，另外，公司甲醇罐区设围堰，围堰边设有排雨水口，若泄漏时切换不及时，蒸发剩余的甲醇液将沿排水专管进入功山河，影响功山河水质。

氨泄漏对周围环境的影响途径是：从加压罐中泄漏的液氨迅速闪蒸变成气氨，在风的作用下，向下风向或周围环境输送而影响周围环境空气和人群。若泄漏时用氨贮槽顶上设置的喷淋装置喷淋冷水形成水幕，将氨吸收成为稀氨水，若收集系统不完善，则将沿工厂排水专管排入功山河而污染河水，未吸收的气氨，向下风向输送。

## 1、泄漏事故引发的大气污染源强

### 1) 甲醇泄漏量及蒸发量计算

#### ① 泄漏量计算

泄漏量按最大甲醇贮罐(7900t)的5%、泄漏持续时间30 min 计算液体泄漏量，泄漏量为39500kg，泄漏速度为21.94kg/s。

#### ② 蒸发量计算

蒸发量与液体的沸点及温度有关，由于甲醇在贮槽内为常温常压液体，沸点较高(64.7℃)，因此，只考虑液体的质量蒸发。质量蒸发速度按下式计算：

$$Q = \alpha \times p \times M / (R \times T_0) \times \mu^{(2-n)/(2+n)} \times r^{(4+n)/(2+n)}$$

式中： Q—质量蒸发速度， kg/s ；

$\alpha$  ， n—大气稳定度系数；

p—液体表面蒸汽压， Pa ；

R—气体常数， J/mol · K ；

$T_0$ —环境温度， K ；

$\mu$  — 风速， m/s ；

r—液池半径， m 。

以裂口位置在底部、最大稳定度频率中性情况、年平均风速计算的蒸发速度，然后以30min计算蒸发量，结果为1206kg ，则余液量为38294kg。

## 2) 氨泄漏量及蒸发量计算

### ① 泄漏量计算

泄漏量按最大氨贮存量（165.6 t）的5%、泄漏持续时间30 min 计算液体泄漏量，泄漏量为828kg ，泄漏速度为0.46kg/s。

### ② 蒸发量计算

液氨从压力容器喷出，立即就蒸发，若无喷淋，则泄漏的液氨全部变为气氨，蒸发量就是泄漏量，其量即为828kg 。

若泄漏时采用贮槽顶部的喷淋水形成水幕，则气氨将大部分被吸收进入稀释水，以70%进入稀释水计，则蒸发量为248.4kg ，蒸发速度0.138kg/s（30min蒸发量）。

据事故统计分析，泄漏事故大多数集中在关于进出料管道连接处

(接头)，项目发生泄漏后，有毒有害气体的扩散主要是对厂区以及周围企业的环境和工作生产人员造成危害。泄漏发生后，应立即组织撤离半径范围内的人员至安全区域，而且企业平时应加强防范，采取可靠及必要的防止泄漏的措施，避免泄漏事故的发生。

## 2、泄漏事故引发的水污染源强

发生泄漏后，利用消防水或弱碱水对蒸发蒸发气体进行吸收、洗消，产生的含有物料的洗消水，截流入厂区事故应急池。

当发生火灾时将产生消防废水，按《石油化工企业设计防火规范》GB50160-92的规定，石油化工消防水量150L/s，以3小时计，则为1620m<sup>3</sup>。该水可能被污染，必须收集，不得外排。

为确保环境风险事故废水不排入外环境，应急事故水池容积的确定必须基于事故废水最大产生量和事故排水系统储存设施最大有效容积来确定。

### 4.2.3 风险防控措施失灵的源强分析

公司环境风险防控设施包括：水环境风险防控设施（装置区及储罐区的截流设施、事故排水收集设施、雨排水系统防控设施）、大气环境风险防控设施（毒性气体泄漏紧急处置装置）。

就公司而言，水环境风险防控设施失灵的最大污染源是危险化学品泄漏或火灾泄漏后直接进入地表水体，若生产区或储罐区截流设施不能正常发挥作用、排出的事故水不能有效收集或雨水口外排阀门不能正常关闭，将导致废水直接排入地表水体——功山河。

### 4.2.4 污染治理设施异常的源强分析

公司污染治理设施主要为火炬尾气治理措施，废气治理设施运行异常的最坏情景是：废气未经处理直接排放。

废水治理设施运行异常的最坏情景是：废水处置设施异常，废水不能及时处理，导致外处理设施不能容纳连续产生的废水，导致废水外排。

#### 4.2.5 企业违法排污的污染源强分析

公司违法排污的最坏情景有：

- (1) 工艺废气未经处理直接排放。
- (2) 生产废水未进公司污水处理厂经雨水排水系统直接外排。
- (3) 危险废物未委托有资质单位处置，而进行非法倾倒或掩埋。

#### 4.2.6 通讯或运输系统故障事故的污染源强分析

公司生产装置采用自动化控制和手动切换两套装置，因而不存在通讯信号不畅致生产装置事故的情况。

本公司通讯不畅的风险是延误救援时间，厂区内均配备了无线通话设备和有线电话，因而通讯故障的影响较小，暂不考虑。

《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》明确指出：该指南不适用于从事危险化学品运输的车辆或单位。因而本公司输送系统故障的风险，主要集中在厂区内有毒有害液体或气体的输送管路泄漏方面。

#### 4.2.7 各种自然灾害造成的事故源强分析

根据气象资料分析结果，本地区最有可能出现的自然灾害为夏季暴雨，暴雨造成事故为：废水处理池内废水若不及时处理及外排，可

能造成溢出事故，使高浓度废水经厂外排洪沟流入功山河。

### 4.3 释放环境风险物质的扩散途径

#### (1) 罐区、管道、生产装置区泄漏事故

风险物质的扩散途径：土壤、地表水体。

储罐发生泄漏事故时，应立即停止生产运行，全面抢修泄漏部位。已泄漏部位引入事故应急池。以防止泄漏物质渗入地下，影响周边地表水环境和土壤。

#### (2) 爆炸、火灾事故

风险物质的扩散途径：大气。

生产装置区、罐区可燃气体发生泄漏，遇明火或高温易产生火灾爆炸，遇火星或明火时，引发爆炸风险。爆炸烟尘通过对大气对周边空气环境造成污染。

### 4.4 突发环境事件危害后果分析

根据前述各类突发环境事件情景源强及影响分析结果，从地表水、地下水、土壤、大气、人口及至社会等方面考虑，并给出本企业突发环境事件对环境风险受体的影响程度和范围，见表 4-5。

**表 4-5 公司突发环境事件各类情景可能产生的后果分析**

序号	突发环境事件类型	各类突发环境事件对环境风险受体的影响程度及范围	预估突发环境事件级别
1	火灾、爆炸事故	火灾爆炸事故次生的 CO 和危险物料泄漏排放会对周围环境空气造成严重影响，但本项目物料不易燃、不易爆，不储存，装置区发生火灾对环境影响不大，爆炸时最大影响范围为本车间。 火灾事故衍生的消防尾水中含有大量的危险化学品，如不对废水进行有	II-IV 级

		效收集，当排入外环境水，必将对公司外环境水质及沿途地下水、土壤造成污染。	
2	危险化学品泄漏	储罐泄漏后，可控制在现有围堰内，该围堰外设集水井并通过管道与事故池相连，可视程度进行回用或处置。	II-III级
3	风险防控设施失灵	水环境风险防控措施失灵，含有危险化学品的消防尾水通过雨水管网直接排入地表水体。枯水期事故排放引起的超标范围为750m。	II-III级
4	污染治理设施异常	废气治理设施运行异常的最坏情景是废气未经处理直接排放，事故源强为低于火灾爆炸产生的源强，事故造成的影响范围不大。	IV级
		废水治理设施运行异常的最坏情景是废水未经有效处理直接排放。	IV级
5	企业违法排污	企业将工艺废气未经处理直接排放，其造成的影响程度及影响范围与废气治理设施异常相同。	IV级
		企业将废水未经处理直接排放，其造成的影响程度及影响范围与废水治理设施异常排放相同。	
		危险物品集中处置。对环境影响不大。	
6	通讯或运输系统故障事故	公司管道输送系统故障会导致物料泄漏引发危化品泄漏事件，源强危险化学品泄漏	II-IV级
7	各种自然灾害、极端天气或不利气象条件	本地区最有可能出现的自然灾害为暴雨，发生上述情景水污染源强一般不会超过危险化学品泄漏。	II-IV级
8	非正常工况	情景[13]发生装置区物料泄漏，其源强不超过污染治理设施异常源强。	IV级

## 5、现有环境风险防控和应急措施差距分析

本次评估从以下五个方面对现有环境风险防控与应急措施的完备性、可靠性和有效性进行分析论证，找出差距、问题，提出需要整改的短期、中期和长期项目内容。

### 5.1 环境风险管理制度

(1) 公司已建立环境风险防控制度、应急措施、定期巡检和设备维护责任制度，已明确环境风险防控重点岗位责任人，并且在生产区设置了安全标牌；

(2) 环评的环境风险防控和应急措施已落实；

(3) 对职工开展环境风险和应急环境管理宣传和培训；

(4) 建立了突发环境事件信息报告制度。

### 5.2 环境风险防控与应急措施

(1) 公司已设置专职的环保管理及环境监测人员，定期对环境风险源的安全、污染源排放的达标情况及环保设施的运行情况进行检查和监测，为确保环境风险源的安全提供保障。

(2) 环保设施运行不正常可能造成环境污染的隐患，及时向生产部和环保管理部报告，从而采取预防和防范措施，避免环境污染事件的发生；

(3) 加强对突发性环境污染事故发生源的管理，定期储罐及管道进行检测；

(4) 生产过程中产生的危险废物要集中收集，妥善处置，委托

有资质单位处理，不得随意排放。

(5) 加强外加剂储存设备的检查和监测。

### 5.3 环境应急资源

(1) 已经基本配备了必要的应急物资和应急设备；

(2) 公司已设置由公司员工组成的应急救援队伍；

(3) 外部救援机构均为政府职能部门或服务性机构，一旦发生突发环境事件，通过信息传递需要实施外部救援时，相关部门本着“以人为本，快速响应”的原则，有责任和义务对本公司进行应急救援。

### 5.4 历史经验教训总结

本评估报告第4.1.1节列举了同类公司突发环境事件案例，从这些案例中我们还可能吸取一些经验教训，以便采取措施防止类似事件的发生。

- 1、生产各岗位应制定严格的安全操作规程，人员培训合格后上岗，定期进行考核；
- 2、应急各岗位应设专人，避免重大事故预案启动不了；
- 3、定期检查、跟换老旧设备，检验应急设施、应急物资及药品药剂，并登记备案；
- 4、改进管道、阀门等设备系统，避免事故发生时不能及时关闭。

## 6、完善环境风险防控和应急措施的实施计划

针对公司需要整改的短期、中期和长期项目，分别制定完善环境风险防控和应急措施的实施计划如下：

长期（负责人）：定期开展安全生产动员会和定期组织员工进行专题培训。

中期（负责人）：明确环境风险防控重点岗位的责任机构，落实到人，开展定期巡检和维护工作。

短期（负责人）：本公司应严格按照环评要求，制定相应的管理制度，专人管理，并建立相应的管理台账制度。

## 7、公司突发环境事件风险等级

根据《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ 941—2018）分级程序：

根据企业生产、使用、存储和释放的突发环境事件风险物质数量与其临界量的比值（Q），评估生产工艺过程与环境风险控制水平（M）以及环境风险受体敏感程度（E）的评估分析结果，分别评估企业突发大气环境事件风险和突发水环境事件风险，将企业突发大气或水环境事件风险等级划分为一般环境风险、较大环境风险和重大环境风险三级，分别用蓝色、黄色和红色标识。同时涉及突发大气和水环境事件风险的企业，以等级高者确定企业突发环境事件风险等级。

企业突发环境事件风险分级程序见图7-1。

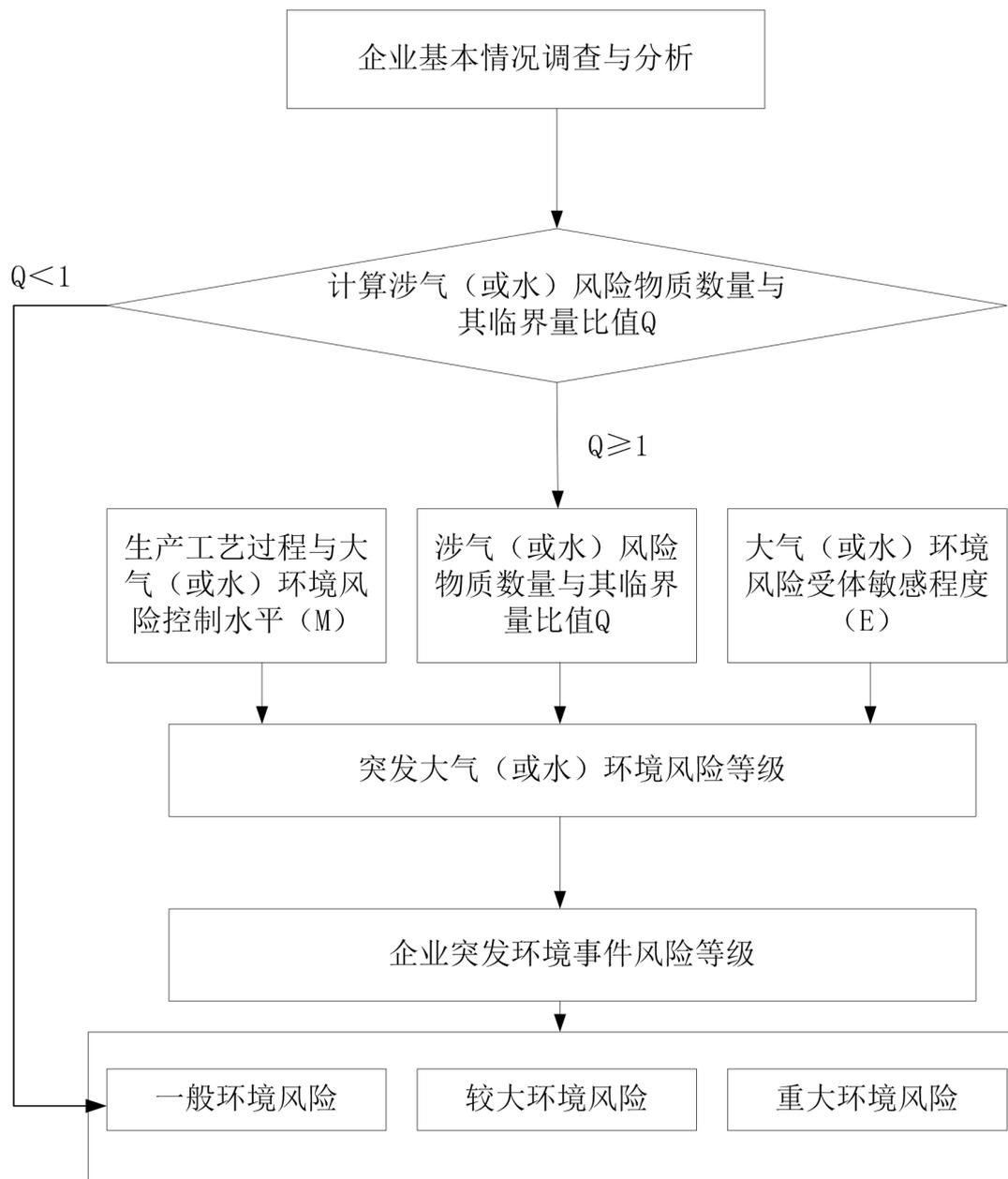


图 7-1 公司突发环境事件风险等级划分流程示意图

## 7.1 突发大气环境事件风险等级

### 7.1.1 涉气风险物质数量与临界量比值（Q）

涉气风险物质包括附录 A 中的第一、第二、第三、第四、第六部分全部风险物质以及第八部分中除  $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度  $\geq 2000\text{mg/L}$  的废液、

COD<sub>Cr</sub> 浓度 ≥ 10000mg/L 的有机废液之外的气态和可挥发造成突发大气环境事件的固态、液态风险物质。

判断企业生产原料、产品、中间产品、副产品、催化剂、辅助生产物料、燃料、“三废”污染物等是否涉及大气环境风险物质（混合或稀释的风险物质按其组分比例折算成纯物质），计算涉气风险物质在厂界内的存在量（如存在量呈动态变化，则按年度内最大存在量计算）与其在附录 A 中临界量的比值 Q。

(1) 当公司只涉及一种环境风险物质时，计算该物质的总数量与其临界量比值，即为 Q。

(2) 当公司存在多种环境风险物质时，则按下式计算物质数量与其临界量比值 (Q)：

$$q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + q_3/Q_3 + \dots + q_n/Q_n = Q$$

式中  $q_1, q_2, q_3, \dots, q_n$ —每种环境风险物质的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2, Q_3, \dots, Q_n$ —每种环境风险物质的临界量，t。

按照数值大小，将 Q 划分为 4 个水平

- (1)  $Q < 1$ ，以 Q0 表示，企业直接评为一般环境风险等级；
- (2)  $1 \leq Q < 10$ ，以 Q1 表示；
- (3)  $10 \leq Q < 100$ ，以 Q2 表示；
- (4)  $Q \geq 100$ ，以 Q3 表示。

公司所涉气环境风险物质与《企业突发环境事件风险分级方法》附录 A《突发环境事件风险物质及临界量清单》对照情况见表 7-1：

**表 7-1 危险物质临界量表**

序号	物质名称	临界量 (t)	公司最大储存量 (t)	Q 值	备注
1	煤气 (CO, CO 和 H <sub>2</sub> 、CH <sub>4</sub> 的混合物等)	7.5	31.75	4.23	附录 A 第一部分有毒气态物质
2	硫化氢	2.5	0.042	0.0168	附录 A 第一部分有毒气态物质
3	氢	10	0.433	0.0433	附录 A 第二部分易燃易爆气态物质
4	甲烷	10	20.64	2.064	附录 A 第二部分易燃易爆气态物质
5	乙烯	10	10.32	1.032	附录 A 第二部分易燃易爆气态物质
6	丙烷	10	10.16	1.016	附录 A 第二部分易燃易爆气态物质
7	二硫化碳	10	4.65	0.465	附录 A 第三部分有毒液态物质
8	甲醇	10	220.85	22.085	附录 A 第四部分易燃液态物质
合计				30.9521	

根由上表可知，公司涉气的环境风险物质 Q 值为  $10 \leq Q = 30.9521 < 100$ ，以 Q2 表示。

### 7.1.2 生产工艺过程与大气环境风险控制水平 (M) 评估

采用评分法对企业生产工艺过程、大气环境风险防控措施及突发大气环境事件发生情况进行评估，将各项指标分值累加，确定企业生产工艺过程与大气环境风险控制水平 (M)。

## 1、生产工艺过程含有风险工艺和设备情况

对企业生产工艺过程含有风险工艺和设备情况的评估按照工艺单元进行，具有多套工艺单元的企业，对每套工艺单元分别评分并求和，该指标分值最高为 30 分。评分情况详见表 7-2

**表7-2 企业生产工艺评分依据及评分情况一览表**

评 估 依 据	分 值
涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/每套
其他高温或高压、涉及易燃易爆等物质的工艺过程 <sup>1</sup>	5/每套
具有国家规定限期淘汰的工艺名录和设备 <sup>2</sup>	5/每套
不涉及以上危险工艺过程或国家规定的禁用工艺/设备	0

对照上表可知，公司生产工艺（加氢工艺、新型煤化工工艺）涉及《重点监管危险化工工艺目录》等，涉及高温及易燃易爆物质（LNG、LPG、汽油等），项目工艺评分为 30 分。

## 2、大气环境风险防控措施及突发大气环境事件发生情况

企业大气环境风险防控措施及突发大气环境事件发生情况评估指标见表 7-3。对各项评估指标分别评分、计算总和，各项指标分值合计最高为 70 分。

**表 7-3 企业大气环境风险防控措施与突发大气环境事件发生情况**

**评估情况一览表**

评估指标	评估依据	分值	企业情况	评估分值
毒性气体泄漏	(1) 不涉及附录 A 中有毒有害气体的；或	0	公司已设置有毒有害气体泄漏紧急处理措	0

监控预警措施	(2) 根据实际情况, 具备有毒有害气体 (如硫化氢、氰化氢、氯化氢、光气、氯气、氨气、苯等) 厂界泄漏监控预警系统的		施	
	不具备厂界有毒有害气体泄漏监控预警系统的	25		
符合防护距离情况	符合环评及批复文件防护距离要求的	0	符合环评及批复文件防护距离要求	0
	不符合环评及批复文件防护距离要求的	25		
近 3 年内突发大气环境事件发生情况	发生过特别重大或重大等级突发大气环境事件的	20	发生过一般等级突发大气环境事件	10
	发生过较大等级突发大气环境事件的	15		
	发生过一般等级突发大气环境事件的	10		
	未发生突发大气环境事件的	0		

根据评估, 企业大气环境风险防控措施及突发大气环境事件发生情况评分为 10 分。

### 3、企业生产工艺过程与大气环境风险控制水平

将企业生产工艺过程、大气环境风险防控措施及突发大气环境事件发生情况各项指标评估分值累加, 得出生产工艺过程与大气环境风险控制水平值, 按照表 7-4 划分为 4 个类型。

**表 7-4 企业生产工艺过程与环境风险控制水平类型划分**

生产工艺过程与环境风险控制水平值 (M)	生产工艺过程与环境风险控制水平类型
$M < 25$	M1 类水平
$25 \leq M < 45$	M2 类水平
$45 \leq M < 60$	M3 类水平
$M \geq 60$	M4 类水平

由表 7-3 和 7-4 得知, 企业生产工艺过程与大气环境风险控制水平值  $M=40$  分, 企业大气环境风险及其控制水平为 M2 类。

### 7.1.3 大气环境风险受体敏感程度（E）评估

大气环境风险受体敏感程度类型按照企业周边人口数进行划分。按照企业周边5公里或500米范围内人口数将大气环境风险受体敏感程度划分为类型1、类型2和类型3三种类型，分别以E1、E2和E3表示，见表7-6。

大气环境风险受体敏感程度按类型1、类型2和类型3顺序依次降低。若企业周边存在多种敏感程度类型的大气环境风险受体，则按敏感程度高者确定企业大气环境风险受体敏感程度类型。

**表 7-5 大气环境风险受体敏感程度类型划分**

敏感程度类型	大气环境风险受体
类型1 (E1)	企业周边5公里范围内居住区、医疗卫生机构、文化教育机构、科研单位、行政机关、企事业单位、商场、公园等人口总数5万人以上，或企业周边500米范围内人口总数1000人以上，或企业周边5公里涉及军事禁区、军事管理区、国家相关保密区域
类型2 (E2)	企业周边5公里范围内居住区、医疗卫生机构、文化教育机构、科研单位、行政机关、企事业单位、商场、公园等人口总数1万人以上、5万人以下，或企业周边500米范围内人口总数500人以上、1000人以下
类型3 (E3)	企业周边5公里范围内居住区、医疗卫生机构、文化教育机构、科研单位、行政机关、企事业单位、商场、公园等人口总数1万人以下，且企业周边500米范围内人口总数500人以下

根据调查，公司位于寻甸县金所工业园区，在半径500m范围内人口数量大于500人，项目周边5km范围内居住区人口总数大于10000人，项目周边500m范围内主要为工业公司生产厂区（涉及人口总数约1500人），根据调查，项目周边5km范围内不涉及军事禁区、军事管理区、国家相关保密区域。

对照上表，大气环境风险受体敏感程度类型属于类型2，用E2

表示。

#### 7.1.4 突发大气环境事件风险等级确定

根据企业周边大气环境风险受体敏感程度（E）、涉气风险物质数量与临界量比值（Q）和生产工艺过程与大气环境风险控制水平（M），按照表 7-6 确定企业突发大气环境事件风险等级。

**表 7-6 企业突发环境事件风险分级矩阵表**

环境风险受体敏感程度（E）	风险物质数量与临界量比值（Q）	生产工艺过程与环境风险控制水平（M）			
		M1 类水平	M2 类水平	M3 类水平	M4 类水平
类型1（E1）	$1 \leq Q < 10$ （Q1）	较大	较大	重大	重大
	$10 \leq Q < 100$ （Q2）	较大	重大	重大	重大
	$Q \geq 100$ （Q3）	重大	重大	重大	重大
类型2（E2）	$1 \leq Q < 10$ （Q1）	一般	较大	较大	重大
	$10 \leq Q < 100$ （Q2）	较大	较大	重大	重大
	$Q \geq 100$ （Q3）	较大	重大	重大	重大
类型3（E3）	$1 \leq Q < 10$ （Q1）	一般	一般	较大	较大
	$10 \leq Q < 100$ （Q2）	一般	较大	较大	重大
	$Q \geq 100$ （Q3）	较大	较大	重大	重大

根据上表，企业突发大气环境事件风险等级为较大环境风险等级-大气。

#### 7.1.5 突发大气环境事件风险等级表征

企业突发大气环境事件风险等级表征分为两种情况：

(1)  $Q < 1$  时，企业突发大气环境事件风险等级表示为“一般-大气 (Q0)”。

(2)  $Q \geq 1$  时，企业突发大气环境事件风险等级表示为“环境风险等级-大气 (Q 水平-M 类型-E 类型)”。

根据以上评估，企业突发大气环境事件风险等级为“较大环境风险等级-大气” (Q2-M2-E2)。

## 7.2 突发水环境风险事件等级

### 7.2.1 涉水风险物质数量与临界量比值 (Q)

涉水风险物质包括附录 A 中的第三、第四、第五、第六、第七和第八部分全部风险物质，以及第一、第二部分中溶于水和遇水发生反应的风险物质，具体包括：溶于水的硒化氢、甲醛、乙二腈、二氧化氯、氯化氢、氨、环氧乙烷、甲胺、丁烷、二甲胺、一氧化二氯，砷化氢、二氧化氮、三甲胺、二氧化硫、三氟化硼、硅烷、溴化氢、氯化氰、乙胺、二甲醚，以及遇水发生反应的乙烯酮、氟、四氟化硫、三氟溴乙烯。

判断企业生产原料、产品、中间产品、副产品、催化剂、辅助生产物料、“三废”污染物等是否涉及水环境风险物质，计算涉水风险物质（混合或稀释的风险物质按其组分比例折算成纯物质）与其临界量的比值 Q，计算方法同 7.1 部分。

企业涉水环境风险物质与《企业突发环境事件风险分级方法》附录 A《突发环境事件风险物质及临界量清单》对照情况见表 7-7。

**表 7-7 涉水环境风险物质数量、临界量及其比值(Q)**

序号	物质名称	临界量 (t)	公司最大储存量 (t)	Q 值	备注
1	甲醇	10	220.85	22.085	附录 A 第四部分易燃液态物质
2	氨	10	130.77	13.077	附录 A 第三部分有毒液态物质
3	二硫化碳	10	4.65	0.465	附录 A 第四部分易燃液态物质
4	硫酸	10	7.5	0.75	附录 A 第三部分有毒液态物质
5	苯酚	5	150	15	附录 A 第五部分其他有毒液态物质

由上表可知，公司涉水的风险物质 Q 值为  $10 \leq Q = 51.377 < 100$ ，以 Q2 表示。

### 7.2.2 生产工艺过程与水环境风险控制水平 (M) 评估

#### 1、生产工艺过程含有风险工艺和设备情况

同 7.1.2 节第 1 部分。

#### 2、水环境风险防控措施及突发水环境事件发生情况



表 7-8 企业水环境风险防控措施及突发水环境事件发生情况评估一览表

评估指标	评 估 依 据	分值	企业情况	评估分值
截流措施	(1) 环境风险单元设防渗漏、防腐蚀、防淋溶、防流失措施；且 (2) 装置围堰与罐区防火堤（围堰）外设排水切换阀，正常情况下通向雨水系统的阀门关闭，通向事故存液池、应急事故水池、清净废水排放缓冲池或污水处理系统的阀门打开；且 (3) 前述措施日常管理及维护良好，有专人负责阀门切换或设置自动切换设施，保证初期雨水、泄漏物和受污染的消防水排入污水系统	0	公司设有雨污分流、清污分流系统，生产污水经污水管道进入进入公司污水处理站处理后循环回用不外排。装置区设置有围堰，能充分截堵污染污染物，雨水总排口设置有阀门，废水一旦流入雨水管，则关闭雨水总排口阀门，使受污染的雨水流入事故水池后送公司污水处理站处理。前述措施日常管理及维护良好，有专人负责阀门切换，保证初期雨水、泄漏物和受污染的消防水排入污水系统。	0
	有任意一个环境风险单元(包括可能发生液体泄漏或产生液体泄漏物的危险废物贮存场所) 的截流措施不符合上述任意一条要求的	8		
事故排水收集措施	(1) 按相关设计规范设置应急事故水池、事故存液池或清净废水排放缓冲池等事故排水收集设施，并根据相关设计规范、下游环境风险受体敏感程度和易发生极端天气情况，设计事故排水收集设施的容量；且 (2) 确保事故排水收集设施在事故状态下能顺利收集泄漏物和消防水，日常保持足够的事故排水缓冲容量；且 (3) 通过协议单位或自建管线，能将所收集废水送至厂区内污水处理设施处理	0	公司设有 2 个 8000m <sup>3</sup> 的事故水池，用于事故状态下的废水收集。	0
	有任意一个环境风险单元(包括可能发生液体泄漏或产生液体泄漏物的危	8		



	险废物贮存场所) 的事故排水收集措施不符合上述任意一条要求的			
清净下水系统防控措施	(1) 不涉及清净废水; 或 (2) 厂区内清净废水均可排入废水处理系统; 或清污分流, 且清净废水系统具有下述所有措施: ①具有收集受污染的清净废水的缓冲池(或收集池), 池内日常保持足够的事事故排水缓冲容量; 池内设有提升设施或通过自流, 能将所收集物送至厂区内污水处理设施处理; 且 ②具有清净废水系统的总排口监视及关闭设施, 有专人负责在紧急情况下关闭清净废水总排口, 防止受污染的清净废水和泄漏物进入外环境	0	清净下水回用	0
	涉及清净废水, 有任意一个环境风险单元的清净废水系统风险防控措施不符合上述(2)要求的	8		
雨排水系统防控措施	(1) 厂区内雨水均进入废水处理系统; 或雨污分流, 且雨水排水系统具有下述所有措施: ①具有收集初期雨水的收集池或雨水监控池; 池出水管上设置切断阀, 正常情况下阀门关闭, 防止受污染的雨水外排; 池内设有提升设施或通过自流, 能将所收集物送至厂区内污水处理设施处理; ②具有雨水系统总排口(含泄洪渠) 监视及关闭设施, 在紧急情况下有专人负责关闭雨水系统总排口(含与清净废水共用一套排水系统情况) 防止雨水、消防水和泄漏物进入外环境 (2) 如果有排洪沟, 排洪沟不得通过生产区和罐区, 或具有防止泄漏物和受污染的消防水等流入区域排洪沟的措施	0	公司设有雨污分流、清污分流系统, 雨水总排口阀门, 并且有专人负责在紧急情况下关闭雨水排口	0
	不符合上述要求的。	8		
生产废水处理系统防控	(1) 无生产废水产生或外排; 或 (2) 有废水外排时:	0	公司有生产废水处理系统, 生产废水处理回用不外排	0



措施	<p>①受污染的循环冷却水、雨水、消防水等排入生产废水系统或独立处理系统；</p> <p>②生产废水排放前设监控池，能够将不合格废水送废水处理设施处理；</p> <p>③如企业受污染的清净废水或雨水进入废水处理系统处理，则废水处理系统应设置事故水缓冲设施；</p> <p>④具有生产废水总排口监视及关闭设施，有专人负责启闭，确保泄漏物、受污染的消防水、不合格废水不排出厂外</p>	8		
废水排放去向	无生产废水产生或外排	0	无生产废水外排	0
	(1) 依法获取污水排入排水管网许可，进入城镇污水处理厂；或 (2) 进入工业废水集中处理厂；或 (3) 进入其他单位	6		
	(1) 直接进入海域或进入江、河、湖、库等水环境；或 (2) 进入城市下水道再入江、河、湖、库或再进入海域；或 (3) 未依法取得污水排入排水管网许可，进入城镇污水处理厂；或 (4) 直接进入污灌农田或蒸发地	12		
厂内危险废物环境管理	(1) 不涉及危险废物的；或 (2) 针对危险废物分区贮存、运输、利用、处置具有完善的专业设施和风险防控措施	0	企业针对危险废物设置危废暂存间、分区贮存、运输、利用、处置具有完善的专业设施和风险防控措施	
	不具备完善的危险废物贮存、运输、利用、处置设施和风险防控措施	10		
近3年内突	发生过特别重大及重大等级突发水环境事件的	8	发生过一般水环境突发环境事	4



发水环境事件发生情况	发生过较大等级突发水环境事件的	6	件	
	发生过一般等级突发水环境事件的	4		
	未发生突发水环境事件的	0		

根据评估，企业水环境风险防控措施及突发水环境事件发生情况评估 4 分。

### 3、企业生产工艺过程与水环境风险控制水平

将企业生产工艺过程、水环境风险防控措施及突发水环境事件发生情况各项指标评估分累加，得出生产工艺过程与水环境风险控制水平值，按下表进行划分。

**表 7-9 项目生产工艺与环境风险控制水平**

工艺与环境风险控制水平只 (M)	工艺过程与环境风险控制水平
$M < 25$	M1 类水平
$25 \leq M < 45$	M2 类水平
$45 \leq M < 60$	M3 类水平
$M \geq 60$	M4 类水平

综上，公司生产工艺与环境风险控制水平均得分  $M=4$  分，项目水环境风险及其控制水平为 M1 类。

#### 7.2.3 水环境风险受体敏感程度 (E) 评估

按照水环境风险受体敏感程度，同时考虑河流跨界的情况和可能造成土壤污染情况，将水环境风险受体敏感程度类型划分为类型 1、类型 2 和类型 3，分别以 E1、E2 和 E3 表示，见表 7-4。如果周边存在多种类型的水环境风险受体，则按照敏感程度高者确定企业水环境风险受体敏感程度类型。

**表 7-10 水环境风险受体敏感程度类型划分**

敏感程度类型	水环境风险受体
类型1 (E1)	(1) 企业雨水排口、清净废水排口、污水排口下游10公里流经范围内有如下的一类或多类环境风险受体：集中式地表水、地下水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区； (2) 废水排入受那水体后24小时流经范围（接受纳河流最大日均流速计算）内涉及跨国界的
类型2 (E2)	(1) 企业雨水排口、清净废水排口、污水排口下游10公里范围内有生态保护红线划定的或具有水生生态服务功能的其他水生生态环境敏感区和脆弱区，如：国家公园，国家级和省级水产种植资源保护区，水产养殖区，海水浴场，盐场保护区，国家重要湿地，国家级和地方级海洋特别保护区，国家级和地方级海洋自然保护区，生物多样性保护优先区域，国家级和地方级自然保护区，国家级和省级风景名胜区，世界文化和自然遗产地，国家级和省级森林公园，世界、国家和省级地质公园，基本农田保护区，基本草原； (2) 企业雨水排口、清净废水排口、污水排口下游10公里流经范围内涉及跨省界的； (3) 企业位于熔岩地貌、泄洪区、泥石流多发等地区；
类型3 (E3)	不涉及类型1和类型2情况的。

注：本表中规定的距离范围以到各类水环境保护目标或保护区域的边界为准

根据调查，企业雨水排口，不涉及上边类型 1 和类型 2 情况。

对照上表，判断企业水环境风险受体类型为 E3。

#### 7.2.4 突发水环境事件风险等级确定

根据企业周边大气环境风险受体敏感程度（E）、涉气风险物质数量与临界量比值（Q）和生产工艺过程与大气环境风险控制水平（M），按照表 7-6 确定企业突发水环境事件风险等级。

**表 7-11 企业突发环境事件风险分级矩阵表**

环境风险受体敏感程度 (E)	风险物质数量与临界量比值 (Q)	生产工艺过程与环境风险控制水平 (M)			
		M1 类水平	M2 类水平	M3 类水平	M4 类水平

类型1 (E1)	$1 \leq Q < 10$ (Q1)	较大	较大	重大	重大
	$10 \leq Q < 100$ (Q2)	较大	重大	重大	重大
	$Q \geq 100$ (Q3)	重大	重大	重大	重大
类型2 (E2)	$1 \leq Q < 10$ (Q1)	一般	较大	较大	重大
	$10 \leq Q < 100$ (Q2)	较大	较大	重大	重大
	$Q \geq 100$ (Q3)	较大	重大	重大	重大
类型3 (E3)	$1 \leq Q < 10$ (Q1)	一般	一般	较大	较大
	$10 \leq Q < 100$ (Q2)	一般	较大	较大	重大
	$Q \geq 100$ (Q3)	较大	较大	重大	重大

根据公司涉水风险物质数量与临界量比值 (Q) 确定企业突发水环境风险为一般环境风险—水。

### 7.2.5 突发水环境风险事件风险等级表征

企业突发水环境事件风险等级表征分为两种情况：

(1)  $Q < 1$  时，企业突发水环境事件风险等级表示为“一般-水 (Q0)”。

(2)  $Q \geq 1$  时，企业突发水环境事件风险等级表示为“环境风险等级-水 (Q 水平-M 类型-E 类型)”。

根据以上评估，企业突发水环境事件风险等级为“一般环境风险等级-水” (Q2-M1-E3)。

## 7.3 企业突发环境事件风险等级确定与调整

### 7.3.1 风险等级确定

以企业突发大气环境事件风险和突发水环境事件风险等级高者确定企业突发环境事件风险等级。

根据对企业大气环境事件风险和突发水环境事件风险等级评估，突发大气环境事件风险等级为较大风险，突发水环境事件风险等级为一般风险，确定企业突发环境事件风险等级为较大环境风险等级。

### 7.3.2 风险等级表征

同时涉及突发大气和水环境事件风险的企业，风险等级表示为“企业突发环境事件风险等级[突发大气环境事件风险等级表征+突发水环境事件风险等级表征]”，例如：重大[重大-大气（Q1-M3-E1）+较大-水（Q2-M2-E2）]。

企业风险等级表示为：较大[较大-大气（Q2-M2-E2）+一般-水（Q2-M1-E3）]。

### 7.3.3 风险等级调整

2016年3月17日，云南省环境保护厅执法人员对公司现场检查，由于公司褐煤清洁煤气化、液化天然气、燃煤焦油加工及合成油和热电联产四个项目自2014年4月4日试生产至今，已超期试生产1年2个月；需配套建设的污染防治设施尚未建成主体工程即投入使用，

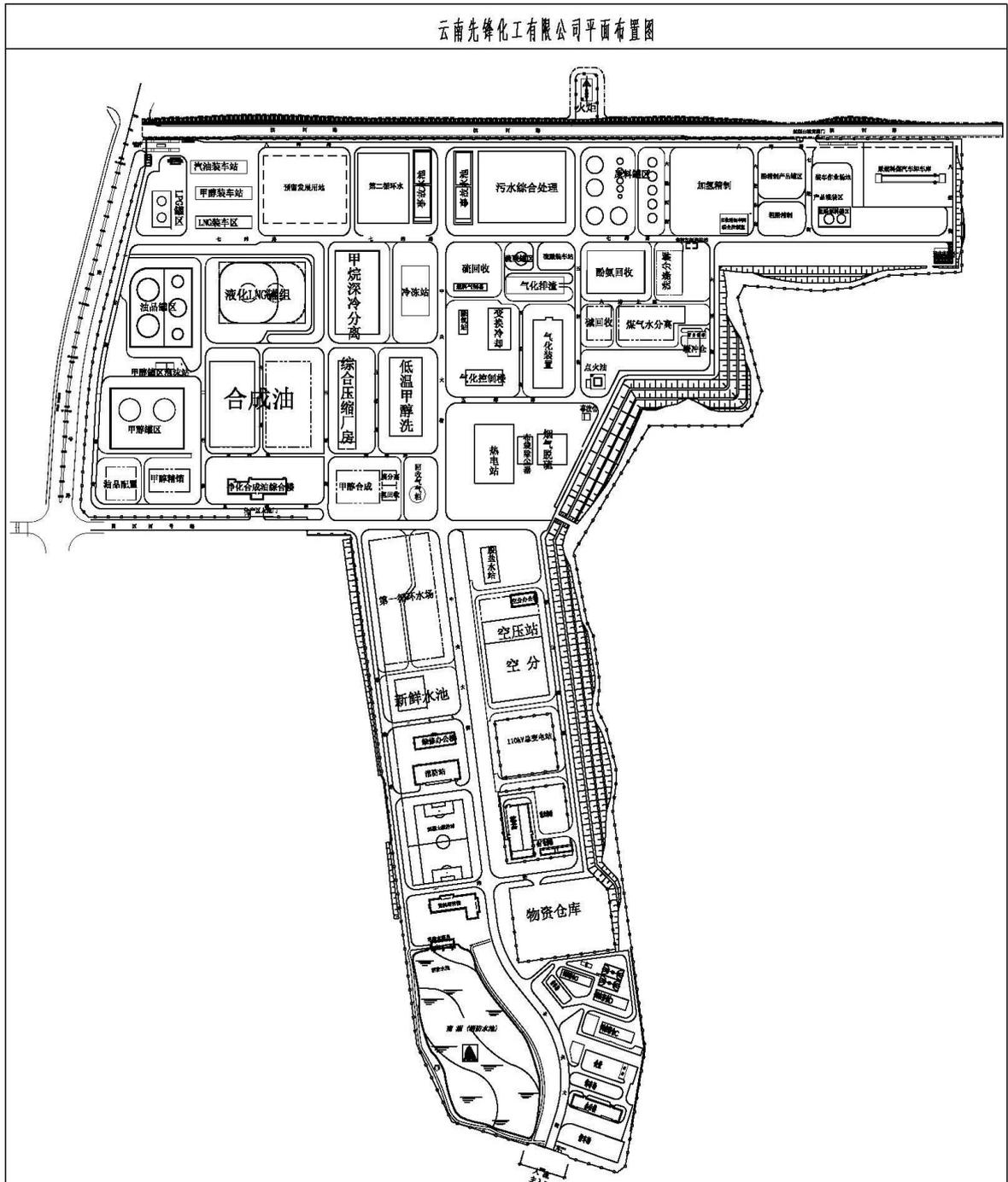


至今未取得排污许可证,长期违法排污,导致异味扰民问题长期存在;公司锅炉烟气旁路挡板开启约 50%,部分烟气未进入脱硫塔处理直接排放等环境违法事件,受到云南省环境保护厅处罚(云环罚字[2016]01号)。

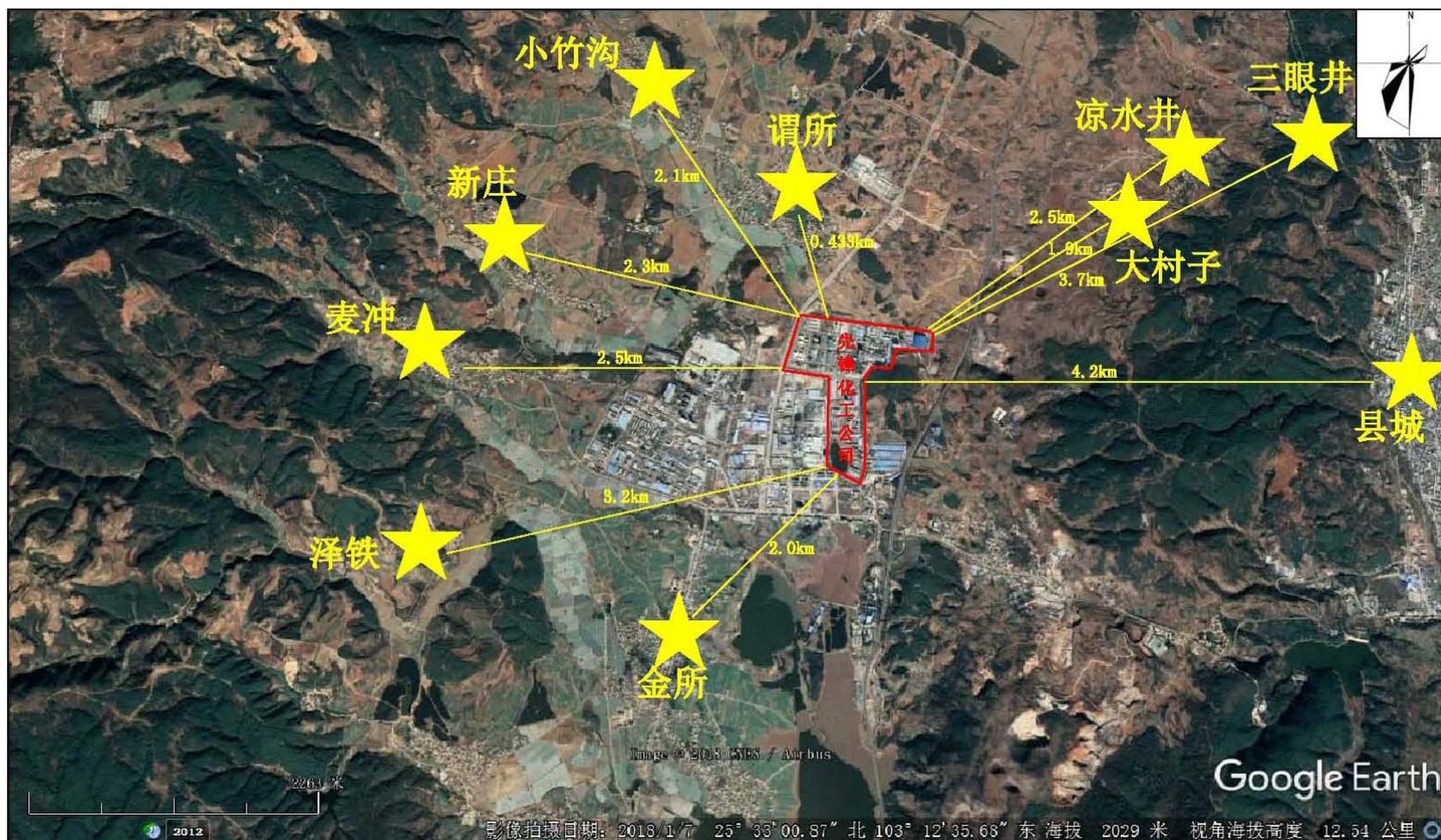
因此,企业突发环境事件风险等级在已评定的风险等级基础上调高一级,为重大环境风险等级。



附图 2 公司平面布置图



附图3 公司周边环境风险受体分布图



附图 4 云南先锋化工有限公司主要风险源分布图

