编制说明

大连锦源石油化工有限公司（以下称锦源石化）位于大连普湾新区松木岛化工园区,成立于2007年4月25日，法定代表人为陈镭，注册资本3亿9千万元人民币，注册地点为辽宁省大连普湾新区松木岛化工园区。公司主要从事变压器基础油、石油焦、有机热载体、重芳烃、轻芳烃、混合芳烃、重质液体石蜡基础料、重交通道路沥青(不含硝化沥青、煤焦沥青)、燃料油(除危险化学品)等产品的销售、储存、运输，技术研发、转让及技术服务、国内一般贸易。该公司于2021年11月29日，取得辽宁省应急管理局颁发的安全生产许可证，许可证编号为（辽）WH安许证字〔2021〕1504号，许可范围为：石脑油(重)；液化石油气；硫化；石脑油(轻)；甲烷。有效期至2024年11月28日。

按照《安全生产许可证条例》、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》和《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》的有关规定，其安全生产许可证有效期满后继续生产危险化学品的，应当于安全生产许可证有效期满前3个月提出延期申请，并提交包括具备资质的中介机构出具的安全评价报告等相关文件、资料，经省应急管理部门准予延期的，将换发新的安全生产许可证。未取得安全生产许可证的不得继续从事危险化学品的生产活动。

为此，锦源石化委托具有资质的沈阳万益安全科技有限公司，对其危险化学品生产工艺过程、设备、设施和管理现状等进行安全评价。

本安全评价报告是在接受锦源石化的委托后，经现场实地勘察，并对照国家现行有关法律、法规和国家或行业安全技术标准，依据《危险化学品生产企业安全评价导则（试行）》的要求编制的技术文件，也是对其危险化学品生产现状进行安全评价形成的工作成果。

本安全评价报告主要由概述；被评价单位概况；评价范围；评价程序；评价单元与评价方法；危险有害因素分析；定性、定量评价；安全对策措施

与建议；安全评价结论；附录等内容组成。

本安全评价报告在编制过程中得到了有关专家和领导的大力支持，在此表示感谢。评价报告中存在的疏漏或不足之处，敬请领导和专家指正。

目录

1 概述 1
1.1 评价目的 1
1.2 评价内容 1
1.3 评价依据 1
2 被评价单位概况 2
2.1 被评价单位基本情况 2
2.2 生产工艺、装置、储存设施等基本情况 11
3 评价范围 35
4 评价程序 36
4.1 确定评价范围 36
4.2 收集、整理所需资料 36
4.3 确定评价方法 36
4.4 定性、定量分析评价 36
4.5 与被评价单位交换意见 36
4.6 整理、归纳安全评价结果 36
4.7 编制安全评价报告 37
5 评价单元与评价方法 38
5.1 评价单元的划分 38
5.2 确定的评价方法 38
6 危险、有害因素分析结果 42
6.1 物料的危险有害因素分析汇总 42
6.2 生产过程中的主要危险有害因素分析结果汇总 45
6.3 “两重点、一重大”辨识结果 45
7 定性、定量分析评价结果 47
7.1 生产单位外部周边情况和自然条件影响分析 47
7.2 安全生产条件分析 52
7.3 定性定量评价结果 70
8 对可能发生的危险化学品事故的预测后果 72
9 安全对策措施与建议 81
9.1 隐患及对策措施 81
9.2 建议 81
10 安全评价结论 84
附录 A 评价依据 86
附录 B 危险、有害因素分析过程 98
B.1 原料、产品的危险有害因素分析 98

B.2 生产过程中的危险、有害因素分析 113
B.3 重大危险源辨识 134
B.4 个人风险、社会风险的计算 139
B.5 外部安全防护距离 151
B.6 多米诺效应计算 159

附录 C 定性、定量分析过程 ..... 错误！未定义书签。

C.1 安全检查表法 ..... **错误！未定义书签。**

C.2 危险度评价法评价过程 ..... **错误！未定义书签。**

附录 D 对可能发生的危险化学品事故的预测后果 ..... 错误！未定义书签。

附录 E 安全评价方法的确定说明及安全评价方法简介 ..... 错误！未定义书签。

附录 F 企业提供资料目录 ..... 错误！未定义书签。

附录 G 法定检验、检测汇总 ..... 错误！未定义书签。

(0-1.6)MPA ..... 错误！未定义书签。

附录 H 特种作业人员资格统计表 ..... 错误！未定义书签。

附录 I 安全生产职责情况表 ..... 错误！未定义书签。

附录 J 安全生产管理制度、安全操作规程 ..... 错误！未定义书签。

附录 K 近三年度安全生产费用使用情况 ..... 错误！未定义书签。

附录 L 企业依法为从业人员缴纳保险凭证 ..... 错误！未定义书签。

附录 M 评价结论情况汇总表 ..... 错误！未定义书签。

整改确认报告 ..... 错误！未定义书签。

1 概述

1.1 评价目的

通过对锦源石化危险化学品生产现状进行安全评价，达到如下目的：

（1）通过安全评价，辨识出危险化学品生产过程中存在的危险、有害因素及其严重程度。

（2）提出切实合理可行的安全技术对策和管理措施，降低事故率、减少损失和得到最优的安全投资效益。

（3）为应急管理部门对危险化学品生产企业进行《安全生产许可证》延期审查提供技术支撑。

1.2 评价内容

（1）生产过程中的危险、有害因素

（2）生产装置、设施的企业外部周边情况

（3）生产装置、设施所在地的自然条件

（4）生产过程中固有的危险、有害程度

（5）安全生产条件

1.3 评价依据

本评价依据的国家法律、法规、部门规章和国家或行业技术标准以及参考资料等，详见附录 A。

2 被评价单位概况

2.1 被评价单位基本情况

2.1.1 企业概况

危险化学品品种登记情况表 2.1.1-1

序号	2021-2024 年			2024-2027 年			备注
	登记品种	性质	生产能力 t	登记品种	性质	生产能力 t	
1							未变化
2							未变化
3							未变化
4							未变化
5							未变化
6							未变化

2.1.2 周边环境及总平面布置情况

（1）周边环境

锦源石化位于大连市普湾新区松木岛化工园区，占地面积 21964.75㎡，与钧瑞化工和万方化工三项目毗邻建设，三厂区北邻大连大平油脂有限公司和大连晟实化工有限公司（现已废弃停产）；南接大连玄华涂料有限公司和大连润邦涂料有限公司；西邻松木岛化工园区污水处理厂，东侧为大连铭阳镀业有限公司和大连星原化学有限公司（现已废弃停产），东南侧为大连松辽化工有限公司和大连瑞泽农药有限公司。

锦源石化重交道路沥青装置北侧为锦源石化二期在建项目，东北侧为

万方化工高低压配电间及中央控制室，东侧为万方化工硫磺回收及酸性水汽提联合装置；延迟焦化生产装置北侧为万方化工硫磺回收及酸性水汽提联合装置，东侧为万方化工变压器油泵房及变压器油罐区，东北侧为万方化工中间罐泵房及中间罐区，东南侧为万方化工混合芳烃泵房（未投用），南侧为万方化工液化烃泵房、液化石油气装车栈台及 CNG 车载储气瓶组拖车，西侧为锦源石化营业楼。

厂区区域位置见图 2.1-1，企业周边环境及平面布置情况见图 2.1-2。



图 2.1-1 厂区地理位置图

图 2.1-2 周边环境示意图

图 2.1-3 总平面布置示意图

锦源石化与周边企业设施的安全距离情况见表 2.1-2。

表 2.1-2 厂内建（构）筑物与周边设施的防火距离情况表

建构筑物名称	方位	依据标准	结果
150×10^4t/a 重交道路沥青装置	北	参考《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》第 4.1.9	符合
		参考《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》第 4.1.10	符合
	西	参考《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》第 4.1.9	符合
		参考《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》第 4.1.9	符合
		参考《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》第 4.1.9	符合
100×10^4t/a 延迟焦化生产装置	东	参考《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》第 4.1.10	符合
		参考《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》第 4.1.10	符合
		参考《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》第 4.1.9	符合
	东南	参考《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》第 4.1.10	符合
	南	参考《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》第 4.1.10	符合
		参考《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》第 4.1.10	符合
综合办公楼	北	参考《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》第 4.1.10	符合
	东	参考《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》第 4.1.10	符合
食堂及招待所	北	参考《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》第 4.1.10	符合
	东	参考《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》第 4.1.10	符合
宿舍楼（3 号楼）	北	参考《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》第 4.1.10	符合
宿舍楼（4 号楼）	北	参考《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》第 4.1.10	符合

注：表中所依据标准 GB50160-2008（2018 版）第 4.2.12 条已废止，详见《建筑防火通用规范》GB55037-2022，由于锦源石化于 2008 年 9 月建设，当时适用的技术标准为《石油化工企业设计防火标准》，且厂区生产运行至今，也未进行改扩建，所涉建构筑物之间的防火间距未发生改变，故本次安全评估仍沿用《石油化工企业设计防火标准》，待企业新建、改建、扩建时，总平面布置予以执行现行标准、规范。

锦源石化内部建（构）筑物防火间距见表 2.1-3。

表 2.1-3 厂内建（构）筑物间防火间距表

建构筑物	方向	依据标准	结果
150×10⁴t/a 重交道路沥青装置	北	参考《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》第 4.2.12	符合
	东北	参考《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》第 4.2.12	符合
		参考《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》第 4.2.12	符合
	东	参考《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》第 4.2.12	符合
100×10⁴t/a 延迟焦化生产装置	北	参考《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》第 4.2.12	符合
	东北	参考《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》第 4.2.12	符合
	东	参考《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》第 4.2.12	符合
		参考《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》第 4.1.9	符合
	东南	参考《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》第 4.2.12	符合
	南	参考《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》第 4.2.12	符合
		参考《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》第 4.2.12	符合
		参考《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》第 4.2.12	符合
综合办公楼	南	参考《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》第 4.2.12	符合
食堂及招待所	南	参考《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》第 4.2.12	符合
宿舍楼（3 号楼）	南	参考《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》第 4.2.12	符合
宿舍楼（4 号楼）	南	参考《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》第 4.2.12	符合

2.1.3 主要建构筑物情况

锦源石化装置周边设环形消防通道，厂区东侧、南侧各设有 1 个出入口，人货分流。厂区主要建构筑物情况，见表 2.1-4。

表 2.1-4 主要建构筑物一览表

序号	名称	占地面积（㎡）	层高（m）	层数	建筑面积（㎡）	火灾危险性	建筑结构	耐火等级	功能
1	延迟焦化装	261	20	4	1044	甲	钢筋混	二	生产

序号	名称	占地面积（m^2）	层高（m）	层数	建筑面积（m^2）	火灾危险性	建筑结构	耐火等级	功能
	置框架1						凝土		
2	延迟焦化装置框架2	84	20	4	336	甲	钢筋混凝土	二	生产
3	沥青装置1	53.94	16.5	3	161.82	甲	钢结构	二	生产
4	沥青装置2	341.51	23	4	1366.05	甲	钢结构	二	生产
5	低压水泵房	492.66	7.8	单	492.66	戊	钢筋混凝土	二	辅助生产，提供生产用水

2.1.4 生产规模及原辅料储存情况

（1）生产规模

锦源石化各项目涉及主要产品情况，见表 2.1-5。

表 2.1-5 主要产品生产规模汇总表

序号			
一			
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20
21	22	23	24
二			
25	26	27	28
29	30	31	32
33	34	35	36
37	38	39	40
41	42	43	44
45	46	47	48

（2）主要原辅材料

生产所用主要原辅料使用情况见表 2.1-6。

表 2.1-6 主要原辅材料一览表

序号	名称	规格	单位	数量（t）	备注
一	重交道路沥青装置原料				

序号	名称	规格	单位	数量（t）	备注
1	原料油		10^4t/a	70	原料油的设计：硫含量小于2.5%,酸值小于2.8mgKOH/g
2	原油		10^4t/a	80	密度0.9471，残炭14%，硫含量2.24%，倾点＜-27，灰分0.074%

（3）仓储情况

锦源石化各原辅料及产品均依托于万方罐区进行储存，具体情况，见表2.1-7。

表2.1-7 各罐区储存情况一览表

序号	罐区名称	位号	罐名称	罐结构	火灾危险性类别	规格尺寸	数量	单罐容积
1	原料油罐区	G101	原料油罐	外浮顶	丙$_B$	Φ37000×20100	1	23000m^3
		G102-G103	原油罐	外浮顶	甲$_B$	Φ37000×20100	2	23000m^3

万方化工的储运系统承担锦源石化、钧瑞化工和万方化工三个厂区的主要化工原料及产品的储运任务。

万方化工储罐设有温度、压力、液位连续测量远传仪表，中间产品罐区（12座储罐）和混合芳烃罐区（10座储罐）各储罐均设有雷达液位计和高低液位开关，并设有自动切断阀（气动），高高液位报警自动切断储罐进料。

2.1.5 劳动定员情况

（1）安全生产管理机构

锦源石化为危险化学品生产企业，现有职工147人，与万方化工、钧瑞化工三家公司共用一个安全管理机构，责任主体为锦源石化。成立了安全生产委员会，下设办公室，办公室设在综合办公楼安全环保部，由办公室主任兼任安全环保部负责人。安全环保部全面负责安全生产的综合管理和监督检查及安委会日常工作，锦源石化配备有3名专职安全生产管理人员，有1名注册安全工程师。

（2）劳动定员

1）生产班制

锦源石化生产工艺均为连续操作，年运转时间 300d，生产岗位按四班三运转设置定员。

2）劳动定员

锦源石化现有员工 147 人。其中，生产岗位 90 人，职能处室 57 人。

2.1.6 自然条件

（1）气象数据

锦源石化位于大连市松木岛化工园区，地处于北半球中纬度地带，属于大陆型温带季风型气候，四季分明。主要气象数据见表 2.1-9。

表 2.1-9 主要气象数据

气象	参数	单位	数 值
气温	极端最高气温	℃	35.30
	极端最低气温	℃	-21.10
湿度	年平均最大相对湿度	%	84.7
	年平均最小相对湿度	%	56.7
降雨量	小时最大降雨量	mm	67.8
	日最大降雨量	mm	171.1
	月最大降雨量	mm	218.0
	年最大降雨量	mm	1050.2
积雪	最大积雪厚度	mm	370
	雪荷载	kg/m^2	40
风	瞬时最大风速（地面以上 10m）	m/s	31.0
	风载荷	kg/m^2	60
	夏季主导风向		SE
	冬季主导风向		N
	年主导风向		N
雷暴	年平均雷暴日数	day	22.22
	最多年雷暴日数	day	30
	最少年雷暴日数	day	11
冰冻	最大冻土深度	mm	930
	冰冻期	month	4
台风	年平均台风次数		1.5
	台风出现月份	month	6~9
海潮	最高高潮位	m	2.99
	最高低潮位	m	0.54

气象	参数	单位	数 值
	最低高潮位	m	1.6
	最低低潮位	m	-0.81
雾	雾多发生在3~8月份，其中7月份最多。在全年中能见度小于1000m（即小于3级）的雾日数每年为25~46天，平均为28天。		

（2）地质及水文情况

1）地形地貌

该建场地位于瓦房店市松木岛，地貌单元属山前坡积扇裙及海滩一级阶地，现场地西部为人工回填整平做为建筑用地，勘察期间场地呈东高西低趋势，高差较大，最大高差约5.09m。

2）场地岩土体类型

经现场钻探揭露，场地地层由上至下依次为素填土（耕土）、淤泥质砂土、碎石、粉质粘土、强风化石灰岩（板岩），共计5层，现将各岩土层的特点描述如下：

素填土：红褐色，灰白色，成份大部分以粘土为主，局部以碎石为主，碎石成份为板岩，粒径20-80mm不等，呈松散状态，为近期回填，强度较低，该层顶板标高5.47～10.56m，底板标高0.90～9.34m，揭露厚度0.4～5.0m。

淤泥质砂土：灰黑色，呈松散状态，饱水，以细砂与淤泥互层组成F淤泥分布于该层下部，局部含贝壳残体，强度低，该层顶板标高0.9～5.10m，底板标高-1.91～0.82m，揭露厚度0.5～5.2m。

碎石：黄褐色，里稍密状态～中密状态，碎石成份为石英砂岩，次棱角状，粒径20-60m不等，含量50%，充填物为粉质粘土，局部为中粗砂充填，其中zk11、zk14、zk16等少量钻孔碎石含量少，呈稍密状态，强度较低，该层顶板标高-1.91～9.34m，底板标高-3.89～6.82m，揭露厚度0.6～5.0m。

粉质粘土：黄褐色，红褐色，呈可塑～软塑状态，局部含少量碎石，浅部呈可塑状态，下部呈软塑状态，含水量较大，该层顶板标高-3.89～7.72m，底板标高-13.8～-2.54m，揭露厚度2.7～12.7m。

强风化石灰岩：灰白色，散体及块状结构，岩石基本质量等级为Ⅴ级，该层顶板标高-13.8～-2.54m，揭露厚度0.1～0.3m。

3）地下水及其它

勘察期间地下水水位约3.3m，地下水补给来源为大气降水入浸及海水侧向渗透补给。据邻近场地地下水分析报告，并依据《岩土工程勘察规范》GB50021-2001第12.2.1、12.2.2及12.2.3条判定地下水对混凝土结构具强腐蚀性，依据第12.2.4条判定地下水对混凝土结构中钢筋具有强腐蚀性，依据第12.2.5条判定地下水对钢结构具中等腐蚀性。土层标准冻深95cm，最大冻深113cm。

4）地基承载力

素填土（耕土)：地基承载力特征信：fak=80kpay未经处理不宜做基础持力层。

淤泥质砂土：地基承载力特征值fak=80kpa；碎石：地基承载力特征值fak=240kpa；粉质粘土：地基承载力特征值fak=150kpa；强风化石灰岩：地基承载力特征值fak=550kpa。

（3）地震设防烈度

根据《建筑抗震设计规范》（2016年版），场地所在地区抗震设防烈度为Ⅷ度，设计基本地震加速度值0.15g，设计地震分组为第一组，属抗震有利地段。

2.2 生产工艺、装置、储存设施等基本情况

2.2.1 生产工艺

2.2.1.1 重交道路沥青装置工艺流程

（1）原料油换热及闪蒸部分

（2）分馏部分

（3）精馏部分

（4）注水注剂部分

（5）精顶抽真空系统

主要操作条件见表 2.2.1-1。

表 2.2.1-1 重交道路沥青装置主要操作条件

名称	单位	参数	名称	单位	参数
油料有进装置温度	℃	40～50	闪蒸塔进料温度	℃	237
油料有进装置流量	kg/h	187500	分馏炉入口温度	℃	310
（分馏部分）			（精馏部分）		
分馏炉出口温度	℃	365	精馏炉出口温度	℃	385
分馏塔顶压力	MPa(A)	0.13	精馏塔顶温度	℃	70
分馏塔顶温度	℃	119	精一线抽出温度	℃	176
分一线抽出温度	℃	172	精二线抽出温度	℃	247
分二线抽出温度	℃	258	精三线抽出温度	℃	303
分三线抽出温度	℃	318	精馏塔底温度	℃	370

生产装置工艺流程简图，见图 2.2.1-1。

图 2.2.1-1 重交道路沥青装置工艺流程简图

2.2.1.2 针状焦装置工艺流程

（1）针状焦部分

（3）干气、液态烃脱硫部分自再吸收塔顶来的干气，进入干气分液罐，在罐内除去携带的重烃，进入干气脱硫塔底部。干气自下而上经 22 层单溢流塔盘与从塔顶流下的贫胺液逆向接触，干气中的酸性物质 H_2S、CO_2 被胺液吸收。脱出酸性气后的干气进入位于干气脱硫塔上方的干气溶剂沉降罐，分离携带的胺液，净化后进入全厂燃料气系统。

2.2.1-2。

表 2.2.1-2 针状焦装置主要操作条件

名称	单位	参数	名称	单位	参数
渣油进装置温度	℃	90	分馏塔顶压力	MPa（g）	0.15
联合油进对流管温度	℃	317	分馏塔底压力	MPa（g）	0.2
加热炉出口温度	℃	465～500	分馏塔顶温度	℃	≤105
加热炉炉膛温度	℃	≥750	分馏塔底温度	V	315～325
主蒸汽流量	m%	1.5	分馏塔蒸发段温度	℃	365～370
针状焦塔顶压力	MPa（g）	0.7	接触冷却塔（上段）顶温	V	176
针状焦塔底压力	MPa（g）	0.75	接触冷却塔（下段）顶温	℃	247
针状焦塔顶温度（急冷油前）	℃	440	分馏塔顶温度	℃	≤105
针状焦塔顶温度（急冷油后）	℃	≥420			

工艺路程图见图 2.2-2。

图 2.2.1-2 针状焦装置工艺流程简图

2.2.1.3 上下游生产关系

大连万方化工有限公司和大连钧瑞化工有限公司均为大连锦源石油化工有限公司设立的全资子公司，三个项目公用工程均共用，除财务各公司独立核算外，三个公司的生产调度均由锦源石化统一安排管理，从生产装置运行角度看，万方化工和钧瑞化工相当于锦源石化的一个生产管理车间，其生产运行及生产管理均听从锦源石化设立的生产调度部门的指令及安排。万方化工、钧瑞化工、锦源石化三个项目实际为一套生产管理系统。

三个项目生产流程关系，见图 2.2.1-3。

图 2.1.1-3 三个项目生产流程关系图

2.2.2 主要装置（设备）和设施及特种设备

2.2.2.1 主要装置（设备）和设施

锦源石化依托万方化工的储运设施，其中包括原料油罐区及泵房，沥青罐区及泵房、石脑油及变压器油罐区及泵房、变压器油罐区及泵房、液化气罐区及泵房、汽车装卸车设施等。安全责任主体为大连万方化工有限公司。

表 2.2.2-1 主要设备一览表

锦源公司涉及的特种设备主要为压力容器、压力管道和起重机械；特种设备具体设置包括其附属的安全附件、安全保护装置和与安全保护装置相关的设施。特种设备具体情况以及定期检验情况，见报告附件。特种设备详见表 2.2.2-2 和表 2.2.2-3。

表 2.2.2-2 特种设备一览表

表 2.2.2-3 压力管道设备一览表

注：以上统计的设备一览表为本次评估范围内的主要生产设备。

2.2.3 公辅工程

2.2.3.1 给排水

（一）水源

锦源石化水源来自松木岛化工园区内的淡水站。该站水源引自地区东风水库，净水规模 $10\times10^4m^3/d$，锦源石化所需生产生活用水依托万方化工给水管网供给，给水管道直径 DN400，压力 0.3～0.5MPa，供水流量达到 $800m^3/h$。

（二）用水量及排水量

锦源石化、万方化工、钧瑞化工的用水量及排水量，见表 2.2.3-1、表 2.2.3-2 及表 2.2.3-3。其中所需新鲜水总量为 $156.6m^3/h$；循环水量 $3796.28m^3/h$；生产污水排放量约 $106.6m^3/h$；生活污水水量约 $9m^3/h$。

表 2.2.3-1 锦源、钧瑞和万方三项目新鲜水用量表

号	项目名称	用水量 m^3/h	备注
1	钧瑞化	133.6	由万方化工供给，供给能力 $200m^3/h$
2	锦源石化	10.4	
3	万方化工	12.6	
	合计	156.6	

表 2.2.3-2 锦源、钧瑞和万方三项目循环水用量表

号	装置单元名称	循环水用量 m^3/h	水压 0.4MPa	循环水供给量及相关设施参数
一	钧瑞化工			（1）钧瑞设置循环水场，系统供给循环水量 $6000m^3/h$； （2）设置两台各 $3000m^3/h$ 冷却水塔； （3）设置三台循环水泵，$Q=3000m^3/h$，H=48m，两开一备
1	钧瑞加氢装置、制氢装置	2226		
二	锦源石化			
2	重交道路沥青装置	1271.03		
3	20 万吨/年针状焦装置			
三	万方化工（硫磺回收装置）	299.25		
	合计	3796.25		

表 2.2.3-3 排水量统计表

序号	装置名称	生产污水		生活污水	
		水量 t/h		水量 t/h	
		经常	最大	经常	最大
1	锦源针状焦	8.4	10	1	2
2	钧瑞加氢装置、制氢装置	18.57	20	2	2
3	酸性水汽提及硫磺回收装置	62	64	1	1
4	重交道路沥青装置	13.13	15	1	1
5	储运系统	2	3	1	2
6	火炬设施	0.5	0.5	0.5	1

7	除盐水消防泵房	2	3	0.5	1
8	污染雨水	0	15	0	0
9	其他			0	5
10	合计	106.6	130.5	9	15

（三）给水系统

1）生产、生活给水系统

锦源石化生产及生活用水量为10.4m^3/h，万方化工和钧瑞化工总用水量为146.2m^3/h,生产生活给水系统依托万方化工的给水管网,供水能力200m^3/h，就近接入用水点，可以满足锦源石化项目的用水需求。

2）消防给水系统

锦源石化不单独设置消防给水系统，锦源石化、钧瑞化工及万方化工的消防系统由万方化工统一规划布置，并由万方化工运营管理。消防补水能力不低于210m^3/h。消防水系统设置情况见2.2.5.7节。

3）循环水系统

锦源石化循环水用水量为1271.03m^3/h，循环水给水压力0.4MPa。锦源石化的循环水系统依托钧瑞化工设置循环水系统，其循环水供给能力为6000m^3/h。钧瑞化工和万方化工的循环水总用量为2525.25m^3/h，万方化工循环水场供给能力满足锦源石化的生产需要。

（2）排水系统

锦源石化污水处理依托万方化工污水处理装置。锦源石化生产生活污水量为12t/h，万方化工和钧瑞化工总排放量为133.5m^3/h，万方化工的污水处理规模为260t/h，依托万方化工污水处理装置满足锦源石化的生产要求。

排水系统采用清污分流制，厂区排水划分为生产生活污水排水系统和清净废水及雨水排水系统。

生产生活污水排水系统收集各车间排出的生活、化验及地坪冲洗水，及各装置的初期雨水及无压生产排水，其中含硫废水输送至万方化工酸性水汽提脱硫装置处理后回用，其他废水最终送至厂区东南角的万方化工污水处理装置处理。清净排水及雨水经雨水口收集后由管线重力流送至厂区西南侧的厂外排洪沟。

锦源石化不单独设置清净下水水池，发生事故时，工艺装置区的物料

及污染的消防水全部由雨水管道收集后经切换井切换送至万方化工为锦源石化、钧瑞化工和万方化工统一设置的10400m³的钢筋混凝土结构事故水池内，事故水池可满足项目需求。

2.2.3.2 供配电

锦源石化供配电系统依托万方化工装置的供配电系统，万方化工为锦源石化、钧瑞化工、万方化工自身提供供电及电信。

（1）电源

万方化工双回路电源引自园区内桥东220/66kV总降压变电站66kV侧的不同母线段。当一回电源故障失电时，另一电源能满足其全部二级负荷用电要求。万方化工厂区设有66/10kV总降压变电站一座，内设两台容量为25000kVA，66/10.5kV的主变压器。其供电负荷等级为二级。厂用电电压等级为10kV和380/220V。

（2）用电负荷及负荷等级

1）用电负荷

锦源石化需要负荷约为：3997.35kW。锦源石化和钧瑞化工、万方化工三家项目工程共需要负荷为：12810kW。

2）负荷等级

锦源石化的重交道路沥青装置、针状焦装置是加工处理易燃易爆危险介质的连续生产装置，生产装置区的用电负荷主要为二级负荷，其中消防报警电源、仪表DCS、应急照明为特别重要负荷，锦源石化和钧瑞化工、万方化工家特别重要负荷容量共为1015kW。消防水泵设柴油机泵；DCS系统由UPS供电，区域变电所等重要场所的事故照明由专用EPS电源装置供电，EPS容量为100kW。

（3）供配电方案

锦源石化和钧瑞化工、万方化工三项目的供配电系统全部由万方化工运营和管理。万方化工设置66kV变电所一座，从上级桥东220kV变电所不同母线段引入双路电源。66kV变电所送出8路10kV电源到高低压配电房、辅助配电间、污水处理厂配电间。为各工艺装置及配套公用工程供电。各变配电间电源均为双回路，10kV侧开关装置采用中置式开关柜配真空断路器，主

接线为单母线分段，380V 侧采用单母线分段接线。设电源自动投入装置。较重要的电动机等重要用电设备设有自启动装置。

锦源石化依托万方化工的变电站和高低压配电间，变电站内设置两台容量为 25000kVA，66/10.5kV 的主变压器；高低压配电室间设置高压配电室和低压配电室，内设内设 10 台 1600kVA，10/0.4kV 变压器。

该项目重交道路沥青装置及针状焦装置用电电压为 10kV、380V/220V。其中，10kV 电源引自万方化工高低压配电间内的高压配电室，380V 电源引万方化工高低压配电间内的低压配电室，均为双回路供电。

（4）爆炸危险区域划分

按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》，针状焦及沥青装置主要为 2 区气体爆炸危险环境，电气设备的选用根据爆炸危险区域划分图选择相应的防爆等级的产品，以确保操作运行的可靠安全性，装置内电气设备的防爆等级无氢气场所为 eⅡT3 或 dⅡBT4。电缆采用阻燃性电缆，敷设方式为桥架。

（5）电缆敷设

10kV 及低压动力电缆选用阻燃交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套铜芯电缆或铠装电缆等。控制电缆选用阻燃交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套铜芯电缆或铠装电缆等。电缆敷设方式主要采用采用沿电缆桥架敷设再穿保护钢管敷设至各用电设备。电缆桥架利用工艺管廊敷设，位于工艺管廊最上方，距离工艺管道 2m。

（6）照明系统

在关键部位及疏散通道，设事故应急疏散照明。项目路灯电源引自附近生产装置或系统单元的低压配电室。采用带经纬时控的照明调控装置控制。

2.2.3.3 防雷防静电

锦源石化生产装置防雷等级为二类，装置内塔、容器等设备时，采取直接接地方式防直击雷。对爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的设备和管道，均采取静电接地措施。可燃气体、可燃液体的管道在进出装置或设施处、爆炸危险场所的边界等部位设静电接地设施。压缩机棚处于爆炸火灾危险场所，在其棚顶设置 6m×6m 网格的避雷网。设备、管道、构架、电缆金属外皮、钢屋架等均接到防雷电感应接地装置上，氢气管道法兰、阀门等连

接处采用金属线跨接。

装置内所有用电设备正常不带电的金属外壳、电缆桥架及爆炸危险区域内的工艺金属设备（容器、塔等）均做可靠接地。装置的工作接地、保护接地、防雷、防静电接地共用一套接地系统，并在装置区与相邻其它装置及供电的变配电所接地网连成一体，接成一个总体接地网，接地网的接地电阻不大于 4Ω。

380/220V 为 TN-S 系统，中性点直接地。电气接地系统除在变电所的附近设集中接地体外，在装置区构架处、塔处、烟囱处考虑增设接地体。

工艺管线、设备的静电接地采用软导线跨接后引下接至接地网络。。

2.2.3.4 采暖通风

（1）采暖

采用装置区冷凝水(约 100℃)。收集装置冷凝水至热水罐中，用泵送至各采暖点。

（2）通风

工艺装置区装置、管线等均露天布置，充分利用自然通风。半敞开式的压缩机厂房采用自然通风，屋顶设置球形风帽。放散余热的泵房(如水泵房等)采用自然通风，下部依靠门窗进风或设固定百叶进风口。

2.2.3.5 供压缩空气、氮气及蒸汽

1）供蒸汽

锦源石化供汽系统依托钧瑞化工的蒸汽管网，钧瑞化工设置三台型号为 HFS35-3.82/450-J 中压水煤浆锅炉,额定流量 35t/h 每台。设有 3.5MPa，450℃中压蒸汽管网和 1.0MPa，250℃低压蒸汽管网，低压蒸汽由中压蒸汽通过减温减压器减压。

锦源石化项目用 1.0MPa 蒸汽使用量 18.4t/h,最大间断用 1.0MPa 蒸汽使用量 20t/h，自产低压蒸汽 6t/h；用 3.5MPa 蒸汽使用量 27t/h。

钧瑞化工和万方化工的低压蒸汽总的使用量为 23.5t/h，无中压蒸汽使用量。钧瑞化工蒸汽系统可以满足锦源石化、万方化工和钧瑞化工自身蒸汽需要。

2）供压缩空气

锦源石化压缩空气依托万方化工设置的空压站。万方化工空压站采用五台螺杆空气压缩机，三用两备，单台容量为22.9m^3/min，出口压力为0.85MPa(G)。空气净化设备选用两套微热再生空气干燥器，单台容量为150Nm^3/min，正常情况下一套运行供全厂各装置使用，一台备用。

空压站设有净化压缩空气和非净化压缩空气二个供气管网，净化压缩空气为仪表用压缩空气。非净化压缩空气主要是装置开停工时吹扫用、气力输送以及作密封气用。非净化压缩空气管网压力为0.7MPa(G)，温度≤40℃；净化压缩空气管网压力为0.65Mpa(G)，温度≤40℃；净化压缩空气质量要求：固体粒子最大1um，最大浓度≤1mg/m^3；含油量≤1mg/m^3；含水量：压力露点-20℃。

锦源石化、万方化工和钧瑞化工压缩空气消耗，见表2.2.3-4。

表2.2.3-4 压缩空气负荷表

序号	装置或用户名称	非净化压缩空气 Nm^3/h		净化压缩空气 Nm^3/h	
		连续	间断	连续	间断
一	钧瑞化工				
1	干气制氢		100	250	
2	加氢装置		100	500	
二	锦源石化				
3	重交道路沥青			172.5	
4	针状焦装置	630		300	
三	万方化工				
5	酸性水汽提		60	1.5	
6	溶剂再生		60	1.5	
7	硫磺回收		60	2.25	

由上表可知锦源石化项目非净化压缩空气使用负荷为630Nm^3/h；净化压缩空气使用负荷为472.5Nm^3/h。空压站压缩空气输出量为68.7m^3/min，净化压缩空气容量为150Nm^3/min。万方化工的空压站提供的净化及非净化压缩空气满足锦源石化、钧瑞化工和万方化工自身用气需要。

3）供氮气

锦源石化供氮系统依托万方化工设置的氮压站，氮压站（变压吸附）设置2台氮压机，型号JY/CMS-N_2-350/99.5，350Nm^3/h，0.6MPa(G)、温度≤40℃的氮气管网。

表2.2.3-5 万方化工、锦源石化和钧瑞化工氮气消耗

序号	装置或用户名称	氮气(0.6MPa)		备注
		连续	间断	
一	钧瑞化工			
1	干气制氢	30		
2	加氢装置	200		
二	锦源石化			
4	重交道路沥青装置		20	
5	针状焦装置		80	
三	万方化工			
6	酸性水汽提		60	0.6MPa
7	溶剂再生		60	0.6MPa
8	硫磺回收		60	0.6MPa

由上表可知锦源石化用氮气负荷为100Nm^3/h，万方化工和钧瑞化工用氮气总负荷为410Nm^3/h。万方化工氮气站供氮气能力为700Nm^3/h，满足锦源石化、钧瑞化工和万方化工自身用气需要。

2.2.3.6 电信

锦源石化的电信设施由行政电话系统和生产调度电话系统、生产扩音对讲系统、工业电视监控系统、火灾自动报警系统、可燃/有毒气体报警系统及办公楼的网格布线等。

（1）电话系统

在生产装置区设置行政电话机和调度电话机，以满足行政管理和生产调度的需要。行政与调度电话接入电话网络系统。

（2）可燃/有毒气体报警系统

可燃/有毒气体报警控制器依托万方化工设在中央控制室内的控制器，采用柜式安装；系统设备选用智能盘装式可燃气体报警系统，由独立监控单元组成。系统所需电源由控制室内自控DCS供给；在工艺主装置内有可能泄漏可燃或有毒气体的地方设可燃/有毒气体探测器；可燃/有毒气体探测器应具有现场直接显示被检测气体的浓度，并带声光报警；报警信号同时送至中央控制室内报警控制器集中显示、报警两种监控方式；报警控制器具有报警

信息记忆功能。

（3）火灾自动报警系统

锦源石化厂区内设火灾报警信号及控制系统。在装置区等易燃易爆单元设火灾报警控制器，各控制器间相互联网组成无重叠火灾报警控制平台。火灾报警控制平台依托万方化工设置的消防控制室统一操作管理。

在设有火灾报警控制器的建筑物内各防火分区均设置手动报警按钮；在装置区、易燃易爆物品露天堆场设置手动报警按钮，手动报警按钮设在巡检路旁或经常有人经过的地方。

消防受控设备均就近纳入到火灾报警控制器，并通过全厂火灾报警控制平台汇总到万方化工设置的消防控制室。各消防受控设备的控制器均有就近控制该消防受控设备的功能。

（4）工业电视监控系统

在生产装置区设置工业电视监视系统，为操作监视、消防监视、管理、安全保卫提供有效手段。

（5）生产扩音对讲系统

在生产装置区设置无主机扩音对讲系统，以满足生产管理、开工联系、巡检通讯、紧急状态通讯等要求。

2.2.3.7 自动控制

锦源石化设置有 DCS 系统、SIS 系统依托万方化工设立的中央控制室，内设有一个总的工程师站。各装置均独立设置 DCS 系统、SIS 系统进行监控及调节。实现装置的自动调节、监控。

将各装置的 DCS 系统数据信号接入中央控制室，每个班设立调度员，对数据信号进行远程监控。消防水、循环水、除盐水在装置内设置 PLC 系统，并将数据信号接入中央控制室各装置 DCS 监控画面进行显示监控。

由于锦源石化、钧瑞化工、万方化工是互为上下游关系，各装置需在调度中心统一协调平衡下，才能确保各装置的生产正常稳定。

(一)自动控制

（1）控制系统(DCS)

采用分散型控制系统(DCS)，所有远传过程信号都输入 DCS 系统中，信号

经过处理将分别用于实时控制、实时显示报警、并生成各种生产和管理用的记录和报表。全面监视和控制装置的检测点和控制点，保证装置的平稳操作和安全生产。

DCS 配有标准化的通用的操作系统；配备了完整的过程控制和检测软件；配备了完整的组态软件，主要有数据库组态、过程控制组态、流程图组态、数据记录组态、报表组态等。

（2）安全仪表系统

1）在装置区内，设置足够的可燃气体和毒气检测仪表，并在中央控制室内设置可燃气体和有毒气报警系统（由 DCS 完成），全面监视装置的可燃气体和毒气的泄漏情况。

2）安全仪表系统（SIS）

为了确保装置和重要的工艺设备的安全，确保生产人员的安全，装置设置一套高可靠性的安全仪表系统（SIS），主要为工厂控制系统中报警和联锁部分，对控制系统中检测的结果实施报警动作或调节或停机控制。

重要的联锁信号采用三取二表决原则。联锁接点采用直接型（如压力开关、物位开关等）或间接型（变送器作用的开关）。SIS 系统采用事故安全型，由冗余/容错功能的 PLC 组成，所有联锁均设报警；对关键安全联锁系统，设手动联锁复位按钮。

（二）装置控制水平

针状焦装置在开/停工和生产过程中为防止可能出现的重大人身事故、重大设备事故和重大经济损失，为保证操作人员和装置的安全，设置安全仪表系统（SIS）；压缩机组联锁设置独立的 ESD 子系统，随压缩机配套；高压水泵的联锁保护及水力除焦控制系统随高压水泵配套。

工艺装置自动控制联锁方案：

1）重交道路沥青装置采用的主要控制方案

①装置大部分控制回路采用单回路定值和串级控制，由 ACS 控制系统完成；②为防止原料油进装置换热支路偏流，每路设有流量监测和手动遥控调节阀；③油水分离容器设油水界位控制；④闪蒸塔塔顶温度与塔顶回流流量串级控制；塔底液位与原料油进料流量采用串级来实现均匀控制；⑤分馏炉

出口温度与炉膛温度串级控制；设置炉膛负压调节，根据炉膛负压值调节烟道挡板的开度；设置炉内氧含量分析仪，根据炉膛内氧含量值调节加热炉入口空气线上蝶阀开度来控制炉内氧含量以确保燃烧效率；⑥分馏塔顶温度与塔顶循环流量串级控制；侧线抽出（一线一三线）设液位控制，产品抽出各线流量控制。塔底液位与精馏炉进料流量采用串级均匀控制；⑦精馏炉出口温度与炉膛温度串级控制；设置炉膛负压调节，根据炉膛负压值调节烟道挡板的开度；设置炉内氧含量分析仪，根据炉膛内氧含量值调节加热炉入口空气线上蝶阀开度来控制炉内氧含量以确保燃烧效率；⑧精馏塔塔顶温度与一中回流流量串级控制；⑨分馏炉、精馏炉的燃料气采用低压联锁保护。

2）针状焦装置采用的主要控制方案，

①原料缓冲罐设有双套液位仪表，一套用于液位控制，另一套用于液位指示；②加热炉原料进料，分别设流量控制。加热炉炉管吹扫蒸汽和炉管注汽设有流量控制。加热炉燃料气压力与炉出口温度串级调节加热炉燃料气用量。由于加热炉采用双面辐射炉型，为防止辐射炉管结焦，炉管管壁设有热电偶检测温度；③针状焦塔料液位测量分别采用放射性料位计和表面热电偶；④分馏塔各段回流设流量和温度控制，各段集油箱分别设有液位控制，并装有双套液位仪表；⑤分馈塔顶气液分离罐和分馏塔顶油水分离罐分别设液位和界位控制；⑥石脑油吸收塔设有液位控制，塔中段回流采用流量控制；⑦变压器油吸收塔设有液位控制、塔顶压力控制；⑧对装置所有泵的运行状态在 DCS 上设有状态运行指示；⑨富气压缩机设有主、副轴瓦温度；轴振动、位移；润滑油压力、温度；密封气与前置器压差检测和控制；⑩加热炉鼓风机及引风机的运行状态、变频与烟道挡板的开关控制；⑩高压水泵设供油总管温度、压力，入口管压力，泵位移与泵的启停检测和控制。

其它均为常规的单回路或串级调节回路。

3）裂解危险化工工艺控制方案

针焦塔设有进料压力、流量、温度报警和联锁设施，有紧急切断阀；设有放火炬控制超温控制等措施；危险工艺装置处设有可燃与与毒气体检测报警装置机组控制等；针焦塔具有安全阀和放空管、设有逆止阀并配备固定的氮气装置、蒸汽灭火装置；针焦塔压力正常情况下有富气压缩机转速控制，

非正常工况下有压缩机入口防火炬控制；针焦塔、分馏塔、压缩机等相关的轴温、轴震动、轴位移、油压、油温、防喘振系统控制。

4）主要安全联锁保护内容

①加热炉原料进料流量低低时、或长明灯瓦斯压力低低时、或加热炉炉膛温度高高时，联锁切断燃料进料、切断长明灯瓦斯、切断加热炉原料进料、打开加热炉炉管吹扫蒸汽、打开加热炉总烟囱挡板、打开加热炉底风道、停烟气引风机、停空气鼓风机。

②燃料气瓦斯压力低低时，切断燃料进料、打开加热炉总烟囱挡板、打开加热炉底风道、停烟气引风机、停空气鼓风机。

③热烟气进预热器温度高高、烟气进引风机入口温度高高时；打开加热炉总烟囱挡板、停烟气引风机。

④富气压缩机的主、副轴瓦温度过高；轴振动、位移过大；润滑油压力低、温度高；密封气与前置器压差低时停富气压缩机。

表 2.2.3-6 汽轮机联锁台账

单元	设备联锁回路名称	输入						输出状态	备注
		仪表位号	位号描述	联锁设定值	单位	联锁逻辑			
汽轮机急停连锁	汽轮机连锁	TE6721	压缩机副推力轴瓦温度 1	＞115	℃		或	汽轮机停机；压缩机停机	一级联锁
		TE6722	压缩机副推力轴瓦温度 2	＞115	℃				
		TE6723	压缩机主推力轴瓦温度 1	＞115	℃				
		TE6724	压缩机主推力轴瓦温度 2	＞115	℃				
		TE6725	压缩机非驱动端支撑轴瓦温度 1	＞115	℃				
		TE6726	压缩机非驱动端支撑轴瓦温度 2	＞115	℃				
		TE6727	压缩机驱动端支撑轴瓦温度 1	＞115	℃				
		TE6728	压缩机驱动端支撑轴瓦温度 2	＞115	℃				
		TEE17071	汽轮机副推力轴瓦温度 1	＞110	℃				
		TEE17072	汽轮机副推力轴瓦温度 2	＞110	℃				
		TEE17073	汽轮机主推力轴瓦温度 1	＞110	℃				
		TEE17074	汽轮机主推力轴瓦温度 2	＞110	℃				
		TEE17075	汽轮机前支撑轴瓦温度 1	＞110	℃				
		TEE17076	汽轮机前支撑轴瓦温度 2	＞110	℃				
		TEE17077	汽轮机后支撑轴瓦温度 1	＞110	℃				
		TEE17078	汽轮机后支撑轴瓦温度 2	＞110	℃				
		VE6721	压缩机非驱动端支撑轴瓦振动 1	＞89	um				
		VE6722	压缩机非驱动端支撑轴瓦振动 2	＞89	um				

单元	设备联锁回路名称	输入						输出状态	备注
		仪表位号	位号描述	联锁设定值	单位	联锁逻辑			
		VE6723	压缩机驱动端支撑轴瓦振动 1	＞89	um				
		VE6724	压缩机驱动端支撑轴瓦振动 2	＞89	um				
		XE6721	压缩机轴位移 1	±0.7	mm				
		XE6722	压缩机轴位移 2	±0.7	mm				
		PDT1791	密封气与前置气差压	＜0.02	Kpa				
		VE17075	汽轮机前支撑轴瓦振动 1	＞100	um				
		VE17076	汽轮机前支撑轴瓦振动 2	＞100	um				
		VE17077	汽轮机后支撑轴瓦振动 1	＞100	um				
		VE17078	汽轮机后支撑轴瓦振动 2	＞100	um				
		ZE17069	汽轮机轴位移 1	±0.6	mm				
		ZE17070	汽轮机轴位移 2	±0.6	mm				
		SPEED_IN	汽轮机转速	12502	转				
		PS17162	汽轮机排气压力开关	＜0.65	MPa				
		PS6710	润滑油压力开关 1	≤0.1	MPa	三取二			
		PS6711	润滑油压力开关 2	≤0.1	MPa				
		PS6712	润滑油压力开关 3	≤0.1	MPa				
		STPTC50	调速器紧急停机来自 TC50	1					
		SB1	中控紧急停机	1					

表 2.2.3-7 加热炉联锁台账

单元	设备联锁回路名称	输入					输出			备注
		仪表位号	位号描述	联锁设定值	单位	联锁逻辑	仪表位号	位号描述	输出状态	
风机连锁	引风机连锁	JH_0002_STATE	引风机运行状态	停止		或	HV_1010_1	旁路烟道挡板	打开	二级联锁
		JHO_0002	引风机变频反馈	＜4	HZ		HV_1010_2	预热烟道挡板	关闭	
	鼓风机连锁	JH_0001_STATE	鼓风机运行状态	停止		或	USY_1012_1	快开风门	打开	二级联锁
							USY_1012_2	快开风门	打开	
							USY_1012_3	快开风门	打开	
							USY_1012_4	快开风门	打开	
							USY_1012_5	快开风门	打开	
							USY_1012_6	快开风门	打开	
		JHO_0001	鼓风机变频反馈	＜4	HZ		USY_1012_7	快开风门	打开	二级联锁
							USY_1012_8	快开风门	打开	
							USY_1012_9	快开风门	打开	

单元	设备联锁回路名称	输入					输出			备注
		仪表位号	位号描述	联锁设定值	单位	联锁逻辑	仪表位号	位号描述	输出状态	
							USY_1012_10	快开风门	打开	
							USY_1012_11	快开风门	打开	
							USY_1012_12	快开风门	打开	

表 2.2.3-8 加热炉联锁台账

单元	设备联锁回路名称	输入							输出		连锁管理
		仪表位号	位号描述	联锁设定值	单位	联锁逻辑			位号描述	输出状态	
高压水泵停车连锁	油压连锁	PT-5622A	供油总管压力	≤0.08	Mpa	3 取 2		或	高压水泵	连锁停车	二级
		PT-5622B	供油总管压力	≤0.08	Mpa						
		PT-5622C	供油总管压力	≤0.08	Mpa						
	入口压力连锁	PT-1601	高压水泵入口压力	≤0.01	Mpa						
	位移连锁	ZE5621_1	泵轴位移	≥0.5	mm						
		ZE5621_1	泵轴位移	≤-0.7	mm						
		ZE5621_2	泵轴位移	≥0.5	mm						
		ZE5621_2	泵轴位移	≤-0.7	mm						
	停车连锁		紧急停车按钮	停止							
高压水泵启动条件	油压连锁	PT5621_1	供油总管压力	≥0.15	Mpa			与	高压水泵	允许启动	二级
	出口温度连锁	TISA5631	油站冷却器出口温度	≥20	℃						
		TISA5631	油站冷却器出口温度	≤55	℃						
	油箱液位连锁	LS5622	油箱液位低液位开关	≥0.61	m						
	入口压力连锁	PT1601	高压水泵入口压力	≥0.02	Mpa						
	顺控连锁	选塔 1#	1#塔转杆入塔≥8m	1#塔塔阀开		或	与				
		选塔 2#	2#塔转杆入≥塔8m	2#塔塔阀开							
	三位阀连锁		三位阀	旁路							
	停车连		紧急停车按钮	停止							

单元	设备联锁回路名称	输入							输出		连锁管理
		仪表位号	位号描述	联锁设定值	单位	联锁逻辑			位号描述	输出状态	
	锁										

(三)控制室的设置

锦源石化不单独设置控制室，依托万方化工设置的中央控制室。DCS 操作站、机柜和工程师站分别布置在中央控制室内的操作室、机柜室和工程师站内。锦源石化装置压缩机不设独立机组控制室，机组的控制操作集中在中央控制室。

2.2.3.8 消防设施

锦源石化不自行设置消防设施，主要依托万方化工设置的消防系统及设施和松木岛化工园区规划建设的消防站。锦源石化不单独设稳高压消防给水系统，消防系统由万方化工统一规划布置，并由万方化工运营管理。消防系统可以满足项目的消防需求。

（1）消防水用量

根据《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)及《石油化工企业设计防火标准》(GB50150-2008)，万方化工、钧瑞化工和锦源石化三工程共占地面积(50.18ha)小于 100ha，厂区同一时间内的火灾次数为一次。

锦源石化消防用水量最大处为针状焦装置区，室外消火栓消防用水量按 15L/s,消防炮消防用水量按 50L/s，火灾延续供水时间不小于 3h，一次火灾总用水量为 6102m^3，消防水压力不小于 1MPa。

（2）消防给水系统

依托万方化工设置的消防水储罐 2 个，单罐容量 5000m^3消防水罐，由工业园区内的低压消防水管道提供消防水罐的补水，补水量不低于 210m^3/h，时间不超过 48h。

其中，电动消防泵供水流量为 1584m^3/h，压力 1.2MPa，柴油机消防水泵供水流量为 1080m^3/h,系统压力平时由稳压泵维持在 0.8MPa，当压力低于设定压力时开启消防主泵，将系统压力升至 1.2MPa，同时自动关闭稳压泵。

在装置区沿消防检修道路环状布置消防水管道，管道埋地铺设，设置高

压消火栓、消防水炮，消火栓的间距不超过60m，并用阀门将消防管道分成若干独立管段，每段消火栓数量不多于5个。

装置区消防依靠各种类型消防车及固定设施扑灭装置火灾。沿装置外路边设置地上式消火栓、消防水炮；在装置内高大框架和设备群设置消防水炮保护；在装置内加热炉、压缩机房及管廊下部设置室外消火栓箱；装置内高于15m的框架平台沿梯子敷设半固定式消防竖管；装置内设半固定式蒸汽灭火系统。

在装置区沿道路设置手动火灾报警按钮。火灾报警信号传至中控室，再电话报至园区消防站。

（3）灭火器的设置

在装置区设置足够的小型灭火器材。

（4）消防站

锦源石化依托园区的特勤站以及厂区万方化工建有的消防站。

1）厂区消防站

万方化工建有消防站1座，内配有LLX5310GXFPM150H泡沫消防车2辆，泡沫消防车的罐体容量(PM150H)为水12t、泡沫液3t，泡沫比例混合器形式为手动泡沫比例混合系统且混合比例分为3%、6%，车载水炮为PH48车载炮(水、泡沫)，并配有燃油加热器保暖装置用于北方寒冷地区泵室保暖。

2）园区中期项目区特勤站

该特勤站位于中期项目区中部，规划用地面积5000m^2，建筑面积3000m^2。责任区面积7.0km^2，区内集中布置特色石油化工项目和煤化工项目、热电厂等，该站主要承担疏港高速公路以南、基地内河以西地区的灭火任务及处置或增援外区突发事件。

万方化工距所依托消防站2.5km，在接到火警后消防车到达火场时间不大于5min。

3）特勤消防站配置

特勤消防站配备大型举高、泡沫干粉联用、防化救援、排烟、照明等特种消防车辆和侦检、堵漏、洗消、破拆等抢险救援装备。

特勤消防站重点配备化学毒气侦检、处置器材和防毒、防化个人防护

装备，灭火抢险用的破拆救援器材、登高、照明、排烟等装备。满足恶性火灾扑救和周边乡镇消防站训练需要。基地内建设消防指挥中心。

2.2.3.9 火炬

（1)火炬系统

锦源石化依托万方化工设置的火炬系统，包括一套为烃类火炬，一套为酸性气火炬。

烃类火炬最大排放能力为 25t/h。锦源石化、钧瑞化工、万方化工三个项目的最大总排量 49307Nm^3/h(24.55t/h)，其中针状焦放空 13307Nm^3/h(18t/h)，排放温度为 60～100℃，压力为 0.05MPa，排放后汇集到 DN700 放空管线至火炬界区。酸性火炬最大排放能力为 4400Nm^3/h，主要为硫磺回收装置排放酸性气。

(二)燃料气系统

全厂生产的燃料气直接送入燃料气管网供各装置使用；燃料气管网超压时，燃料气可通过安全阀排入全厂可燃气体放空系统。

(三)可燃气体排放系统

为了防止可燃气体无组织排放导致事故发生，万方化工设低压烃类气体排放管网，全厂烃类气体集中排放到可燃气体集气总管，然后接入火炬气柜(2×10^{4}m^{3}一座)进行集中回收。重交道路沥青、针状焦等装置在开停工、事故状态放空的气体进入本系统。然后通过压缩机将气体升压、脱硫后进入燃料气管网，供装置作燃料。

2.2.3.10 分析化验、维修

锦源石化不单独设置化验室，分析化验依托于万方化工设置的全厂性中央化验室。中央化验室负责万方化工、钧瑞化工及锦源石化生产的的原料控制检测、产品检测、中间控制检测、水检测、气体检测。

锦源石化不单独设置维修间，均依托万方化工设置的维修间，维修间负责钧瑞化工、锦源石化和万方化工三项目的保运。

2.2.3.11 除盐水

锦源石化正常生产时需要 6.4t/h 除盐水，依托万方化工设置的除盐水站。三项目共需除盐水约 51.45t/h，除盐水站处理规模为 150t/h，除盐水

站供应能力满足要求。

2.2.3.12 仓储系统

锦源石化不单独设置仓储系统，所涉及的液体原料及产品依托万方化工设置的液体罐区，其主要包括原料油罐区、沥青罐区、石脑油及变压器油罐区、混合芳烃罐区及液化烃罐区等。

锦源石化储运罐区(包括装卸设施)由万方化工统一协调解决。

3 评价范围

本次安全评价对象为锦源石化。

评价范围为：锦源石化周边环境及总平面布置、生产工艺及原辅材料、生产设备设施、厂区内建构筑物、公辅工程以及安全管理等。

4 评价程序

4.1 确定评价范围

沈阳万益安全科技有限公司与锦源石化经过认真的协商，签订技术服务合同，明确评价范围。

4.2 收集、整理所需资料

重点收集与锦源石化生产运行状况有关的各种资料,包括涉及生到生产运行、设备管理、安全、消防等方面的内容。

4.3 确定评价方法

安全现状评价是在系统的生命周期内的运行阶段,尽可能的采用依次渐进的定性与定量相结合的综合性评价模式,进行科学、全面、系统的分析评价。根据锦源石化的生产情况,采用的评价方法为安全检查表法、危险度评价法。

4.4 定性、定量分析评价

通过定性、定量安全评价,重点对工艺流程、操作条件等内容,运用选定的分析方法对生产存在的危险、有害因素和事故隐患逐一分析,确定事故隐患部位、预测发生事故的严重后果,同时进行风险排序,结合现场调查结果,为制定相应的事故隐患整改计划、安全管理制度和事故应急预案提供依据。

4.5 与被评价单位交换意见

与锦源石化就本次安全评价提出的安全对策措施及建议进行意见交换。

4.6 整理、归纳安全评价结果

整理、归纳安全评价结果,列出存在的事故隐患及整改紧迫程度,针对

事故隐患提出改进措施及改善安全状态水平的建议。根据评价结果明确指出锦源石化当前的安全生产状态水平,给出客观、公正评价结论。

4.7 编制安全评价报告

依据评价的过程及结果，编制安全评价报告。安全评价程序如图 4.7-1

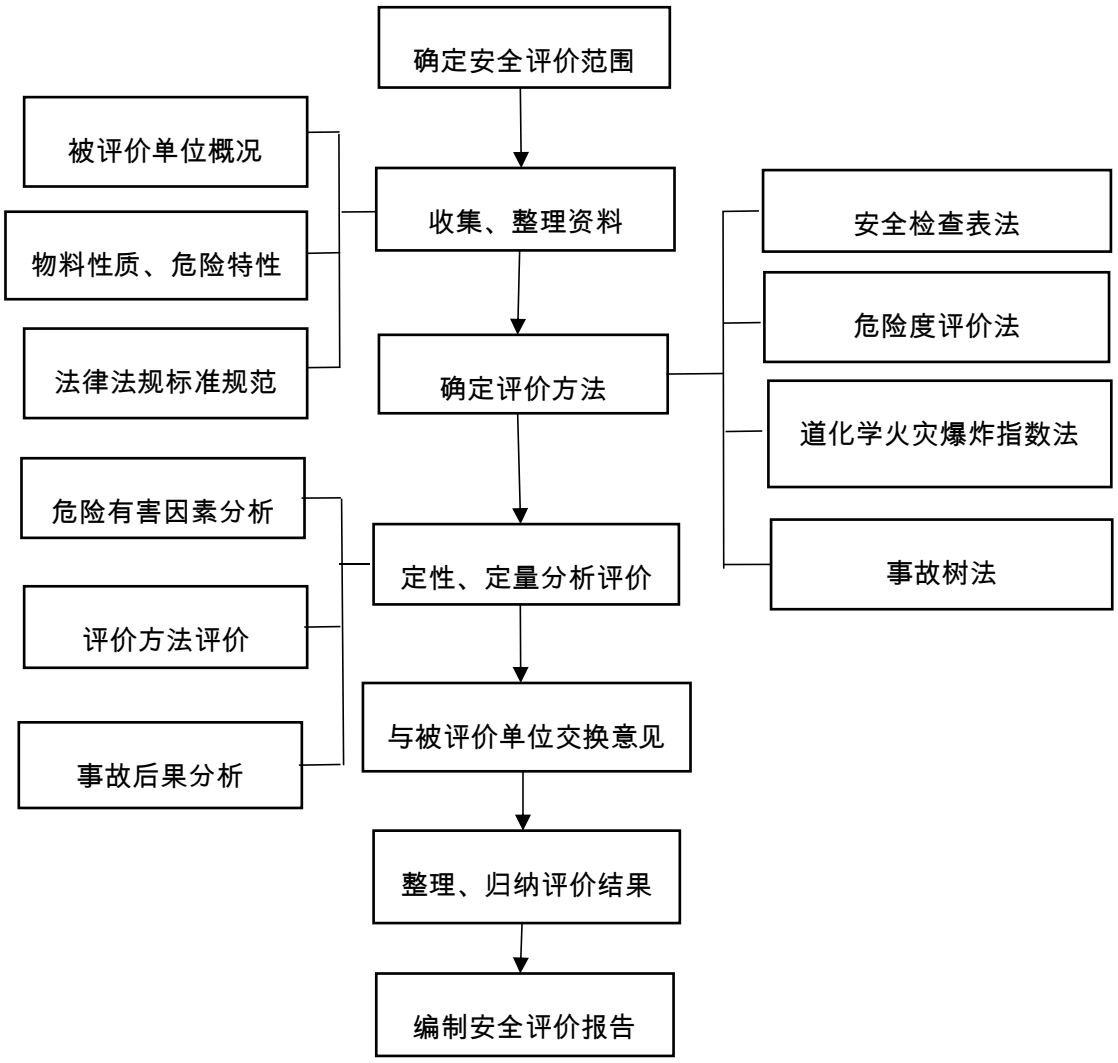


图 4.7-1 安全评价程序图

5 评价单元与评价方法

5.1 评价单元的划分

评价单元就是在危险、有害因素分析的基础上,根据评价目标和评价方法的需要,将系统分成几个单元进行安全评价。

评价单元的划分是为评价目标和评价方法服务的,为便于评价工作的进行,有利于提高评价工作的准确性,评价单元一般根据生产工艺、物料的特点和特征与危险、有害因素的类别、分布等因素进行划分,还可以按评价的需要将一个评价单元再划分为若干子评价单元或更细致的单元。本评价报告根据锦源石化安全生产的特点,对其安全评价单元进行划分，安全评价单元划分情况见表 5.1-1。

表 5.1-1 安全评价单元划分情况表

序号	评价单元名称	评价子单元名称	评价内容
1	周边环境及总平面布置单元	项目选址子单元 总平面布置子单元	项目选址、周边环境、总平面布置、建(构)筑物防火间距、设施布置
2	生产装置	-	150×10^4t/a 重交道路沥青装置、100×10^4t/a 针状焦装置
4	公用工程及辅助设施	-	给排水、供配电、防雷防静电、采暖通风、供气、消防系统、电信、自动控制等
5	安全管理单元	安全管理子单元	包括安全生产管理机构的设置、安全生产管理规章制度、特种设备、特殊作业、事故应急预案与演练、“两重点、一重大”情况、重大生产安全事故隐患
		重大生产安全事故隐患子单元	
		“两重点一重大”单元	

5.2 确定的评价方法

5.2.1 评价方法的选择

根据锦源石化生产工艺特点，以及《安全评价通则》的要求，此次定性、定量评价过程采用的评价方法和理由说明见表 5.2-1。

表 5.2-1 安全评价方法及理由说明

序号	应用单元	评价方法	评价对象	选取理由

序号	应用单元	评价方法	评价对象	选取理由
1	整个项目	安全检查表法	安全管理、周边环境及总平面布置、生产装置、公用工程及辅助设施	符合性评价。选用检查表法确定锦源公司安全管理、周边环境及总平面布置、生产装置、公用工程及辅助设施与规范的符合性
2	生产装置	安全检查表法	重交道路沥青装置：闪蒸塔、精馏塔、分馏塔； 针状焦装置：针焦塔、吸收塔、脱硫塔、再生塔	符合性评价。选用检查表法对生产装置进行符合性评价
		危险度评价法	重交道路沥青装置：闪蒸塔、精馏塔、分馏塔； 针状焦装置：针焦塔、吸收塔、脱硫塔、再生塔	用与系统风险有关的三种因素指标值之积来评价操作人员伤亡风险的大小
3	公用工程及辅助设施单元	安全检查表法	电气设施	符合性评价。检查公用工程及辅助设施与规范的符合性

5.2.2 评价方法介绍

（1）安全检查表法

安全检查表(SCL)是系统安全工程的一种最基础、最简便、最广泛应用的系统危险性评价方法。是由一些对工艺过程、机械设备和作业情况熟悉并富有安全技术、安全管理经验的人员,事先对分析对象进行详尽分析和充分讨论,列出检查项目、检查内容、依据国家相关的法律、法规和技术标准，结合企业生产实际和特点编制检查表，对企业的安全现状进行全面检查，查找出存在的事故隐患。

（2）危险度评价法

危险度评价法是借鉴日本劳动省“六阶段”的定量评价表，结合我国国家标准《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》、《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险度评价分类》（HG20660-1991）等有关标准、

规程，编制了“危险度评价取值表”，规定了危险度由物质、容量、温度、压力和操作等 5 个项目共同确定，其危险度分别按 A=10 分，B=5 分，C=2 分，D=0 分赋值计分，由累计分值确定单元危险度，危险度分级表见表 5.2.2-2 危险度分级。

$$\left\{\begin{array}{l}\text{物质}\\ 0\sim10\end{array}\right\}+\left\{\begin{array}{l}\text{容量}\\ 0\sim10\end{array}\right\}+\left\{\begin{array}{l}\text{温度}\\ 0\sim10\end{array}\right\}+\left\{\begin{array}{l}\text{压力}\\ 0\sim10\end{array}\right\}+\left\{\begin{array}{l}\text{操作}\\ 0\sim10\end{array}\right\}=\left\{\begin{array}{l}16\text{ 点以上}\\ 11\sim15\text{ 点}\\ 1\sim10\text{ 点}\end{array}\right\}$$

表 5.2.2-1 危险度评价取值表

项目	分值			
	A（10 分）	B（5 分）	C（2 分）	D（0 分）
物质（系指单元中危险、有害程度最大之物质）	⑴甲类可燃气体*1； ⑵甲 A 类物质及液态烃类； ⑶甲类固体； ⑷极度危害介质*2	⑴乙类可燃气体； ⑵甲 B、乙 A 类可燃液体； ⑶乙类固体； ⑷高度危害介质	⑴乙 B、丙 A、丙 B 类可燃液体； ⑵丙类固体； ⑶中、轻度危害介质	不属左述之 A、B、C 项之物质
容量*3	⑴气体 1000m^3 以上； ⑵液体 100m^3 以上	⑴气体 500～1000m^3； ⑵液体 50～100m^3	⑴气体 100～500m^3； ⑵液体 10～50m^3	⑴气体＜100m^3； ⑵液体＜10m^3
温度	1000℃以上使用，其操作温度在燃点以上	⑴1000℃以上使用,但操作温度在燃点以下； ⑵在 250～1000℃使用,其操作温度在燃点以上	⑴在 250～1000℃使用，但操作温度在燃点以下； ⑵在低于 250℃时使用，操作温度在燃点以上	在低于 250℃时使用，操作温度在燃点以下
压力	100Mpa	20～100 MPa	1～20MPa	1MPa 以下
操作	⑴临界放热和特别剧烈的放热反应操作； ⑵在爆炸极限范围内或其附近的操作	⑴中等放热反应(如烷基化、酯化、加成、氧化、聚合、缩合等反应)操作； ⑵系统进入空气或不纯物质,可能发生的危险、操作； ⑶使用粉状或雾状物质,有可能发生粉尘爆炸的操作； ⑷单批式操作	⑴轻微放热反应(如加氢、水合、异构化、烷基化、磺化、中和等反应)操作； ⑵在精制过程中伴有化学反应； ⑶单批式操作，但开始使用机械等手段进行程序操作； ⑷有一定危险的操作	无危险的操作

注：*1.见《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》中可燃物质的火灾危险性分类;

*2.见《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类》(HG20660-2000)表 1、表 2、表 3；

*3.①有触媒的反应，应去掉触媒层所占空间；

②气液混合反应，应按其反应的形态选择上述规定。

表 5.2.2-2 危险度分级

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

6 危险、有害因素分析结果

6.1 物料的危险有害因素分析汇总

锦源石化涉及的物质有：

原、辅料：原料油、原油、化学药剂（20%氨水、缓蚀剂、消泡剂、氢氧化钠溶液（30%）、二乙醇胺溶剂（25%）、磷酸盐）、氮气、压缩空气等；

产品：沥青、石脑油（轻）、10#变压器油、重质液体石蜡、燃料油（闪点>120℃）、液化石油气、石脑油（重）、石油焦；

副产品：燃料气（主要成分甲烷）、干气（主要成分甲烷）、富气（主要成分甲烷）、硫化氢（酸性气主要成分）。

以上物质中，原油、石脑油（轻、重）、液化石油气、燃料气（主要成分：甲烷）、干气（主要成分：甲烷）、富气（主要成分：甲烷）、硫化氢、氨水（20%）、氢氧化钠溶液（30%）、氮气均属于危险化学品。其中，原油、石脑油、液化石油气、硫化氢、甲烷（干气、富气、燃料气）属于国家重点监管的危险化学品，不涉及易制毒化学品、不涉及剧毒化学品、不涉及易制爆化学品。

主要化学品的理化性质分析结果，见表 6.1-1。

表 6.1-1 原料的危险、有害因素辨识情况表

序号	名称	危险化学品目录序号	CAS 号	危险性类别	UN 编号	主次要危险性	火灾危险类别	闪点(℃)	爆炸极限(%)	毒性	包装类别	备注
1	原油	1967	8002-05-9	（1）闪点＜23℃和初沸点≤35℃： 易燃液体,类别 1 （2）闪点＜23℃和初沸点＞35℃： 易燃液体,类别 2 （3）23℃≤闪点≤60℃： 易燃液体,类别 3	1267	3	甲 B	-6.67～32.2	1.1～5.9	-	II	重点监管
2	石脑油（轻）	1964	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	1256	3	甲 B	-2	1.1～8.7	Ⅳ	II	
3	石脑油（重）	1964	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	1256	3	甲 B	-2	1.1～8.7	Ⅳ	II	
4	燃料气（参照甲烷）	1188	74-82-8	易燃气体，类别 1 加压气体	1971	2.1	甲	-188	5～16	-	-	重点监管
5	干气（参照甲烷）	1188	74-82-8	易燃气体，类别 1 加压气体	1971	2.1	甲	-188	5～16	-	-	重点监管
6	富气（参照甲烷）	1188	74-82-8	易燃气体，类别 1 加压气体	1971	2.1	甲	-188	5～16	-	-	重点监管

序号	名称	危险化学品目录序号	CAS 号	危险性类别	UN编号	主次要危险性	火灾危险类别	闪点(℃)	爆炸极限(%)	毒性	包装类别	备注
7	硫化氢	1289	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	1053	2.3 2.1	甲	-60	4～46	II	-	重点监管
8	氢氧化钠（30%）	1669	1310-73-2	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	1824	8	丁	-	-	IV	II	
9	液化石油气	2548	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	1075	2.1	甲$_A$	-	5～33	IV	-	重点监管
10	氨水（20%）	35	1336-21-6	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	2672		戊	—	—			
11	氮(压缩的)	172	7727-37-9	加压气体	1066	2.2	戊	-	-	-	-	

注：1、物质的火灾危险性按《石油化工企业设计防火标准》划分。

2、物质的分类按《危险化学品目录》划分。

3、物质性质取自《危险化学品安全技术全书》等。

4、物质的毒性分级按《职业性接触毒物危害程度分级》划分。

5、物质是否列入重点监管危险化学品按《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》及《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品名录的通知》辨识。

6.2 生产过程中的主要危险有害因素分析结果汇总

锦源石化存在的主要危险、有害因素为火灾、其他爆炸；同时，还存在容器爆炸、中毒和窒息、灼烫、机械伤害、起重伤害、电伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、噪声与振动、高温危害、粉尘伤害、淹溺等。生产过程危险有害因素存在情况分布，见表6.2-1。

表6.2-1 危险、有害因素分析结果一览表

序号	事故类别		事故后果	危险部位或场所	危险程度	发生频率
1	火灾、其他爆炸		设备损坏、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	生产装置系统等设施	高	低
2	容器爆炸		设备损坏、人员伤亡、停产	生产装置中涉及的压力容器	高	低
3	中毒和窒息		人员伤亡	存在硫化氢的场所；需要使用氮气进行置换及吹扫的场所	高	低
4	灼烫	化学腐蚀	人员伤害、设备损坏	工艺装置存硫化物应力腐蚀开裂、湿H_2S应力腐蚀	低	中
		高温灼烫	人员伤害	高温设备设施处	低	中
5	机械伤害		人员伤亡	泵类、压缩机等转动设备附近	低	中
6	起重伤害		人员伤害	使用起重机械设备场所	高	低
7	电伤害		人员伤亡	用电场所、可能产生静电的场所、可能被雷击的建（构）筑物	低	中
8	高处坠落		人员伤亡	装置操作平台上	低	低
9	物体打击		人员伤害	装置操作平台下	低	中
10	车辆伤害		人员伤亡	厂内道路	低	低
11	噪声与振动		人员伤害	压缩机、机泵和放空管等设备设施附近	低	高
12	高温危害		人员伤害	高温设备附近	低	低
13	粉尘伤害		人员伤害	贮焦池切焦，装卸过程	低	中
14	淹溺		人员伤亡	贮焦池中的一、二沉池等	低	低

6.3 “两重点、一重大”辨识结果

6.3.1 重点监管的危险化学品

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12号）的规定，

该项目所涉原油、石脑油、硫化氢、燃料气（干气、富气均参照甲烷）属于国家重点监管的危险化学品。

6.3.2 重点监管的危险化工工艺

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116 号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3 号）的规定，经对该项目的生产工艺与国家安全监管总局公布的重点监管的危险化工工艺目录进行比照，该项目生产工艺中涉及危险化工工艺为 100×10^4t/a 针状焦装置的裂解工艺。

6.3.3 重大危险源辨识结果

依据《危险化学品重大危险源辨识》、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的相关规定，对危险化学品重大危险源进行辨识（辨识结果见附录 A.3），该项目涉及重交道路沥青装置生产单元构成三级危险化学品重大危险源，延迟焦化生产装置生产单元构成三级危险化学品重大危险源。

7 定性、定量分析评价结果

7.1 生产单位外部周边情况和自然条件影响分析

7.1.1 周边环境分析

（1）周边情况影响分析

通过前面对锦源石化生产过程涉及的主要物料及生产过程中存在的危险、有害因素辩析结果可知，其生产过程中存在的主要危险有害因素为火灾、其他爆炸。

本项目位于大连市普湾新区松木岛化工园区，锦源石化、钧瑞化工和万方化工三项目毗邻建设，共用围墙，三厂区北邻大连大平油脂有限公司和大连晟实化工有限公司；南接大连玄华涂料有限公司和大连润邦涂料有限公司；西邻园区污水处理厂，东侧为大连铭阳业有限公司和大连星原化学有限公司，东南侧为大连松辽化工有限、大连瑞泽农药有限公司。

锦源石化严格按照国家相关法律、法规及标准规范布置其设备设施，采用检查表对锦源石化周边环境及平面布置进行符合性检查分析后可知，锦源石化生产装置设施与厂区内、外周边设施的安全距离均符合《石油化工企业设计防火标准》、《工业企业总平面设计规范》等相关标准规范的要求。

（2）项目对周边环境的影响分析

锦源石化生产装置与居民区、商业中心、公园等其他人口密集区域；学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；供水水源、水厂及水源保护区；车站、码头（按照国家规定，经批准，专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口；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；河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区及军事禁区、军事管理区；法律、行政法规规定予以保护的其他区域的防火间距符合国家法律、法规，以及相关标准规范要求。

结合锦源石化周边环境与总平面布局的实际情况，生产装置区所发生火灾爆炸事故的影响范围内均为厂内设施，不会影响到厂区外周边场所。因此，厂区在发生火灾爆炸事故时，对厂外设施影响较小。

生产装置区发生火灾爆炸事故时，其可能影响到的人员主要包括现场巡检人员、采样分析人员，以及维护、维修人员等，同一时间出现的人数为 1～2 人。这些人员均为企业内部员工，经过企业的岗前及在岗期间培训，具有一定的应急能力和自我保护意识。

此外，厂区内生产装置区、储罐区一旦发生事故，而这个事故的影响能力又足够大，那么就可能对临近的其他生产装置或储存设施造成破坏，进而将导致事故延续，引起一连串的事故发生，即发生多米诺效应。尽管多米诺效应发生概率较小，而一旦发生多米诺效应，所引起的后果可能是极为严重的，在国、内外化工行业中引起多米诺效应的事故有很多，而且其后果均极为严重，企业应给予高度重视，如：加强安全管理；定期维护安全设施，确保其有效性；定期组织应急演练，增强企业人员事故应急处置能力。

锦源石化生产装置与周边设施的防火间距，满足《建筑设计防火规范（2018 年版）》的规定，对周边生产经营单位的影响，在可接受范围内。

（3）周边对厂区的影响分析

锦源石化厂区北侧大连大平油脂有限公司和大连晟实化工有限公司；南侧大连玄华涂料有限公司和大连润邦涂料有限公司；西侧园区污水处理厂，东侧为大连铭阳业有限公司和大连星原化学有限公司，东南侧为松辽化工、瑞泽农药有限公司等企业距离锦源石化最近的场所多为同类型企业，为易燃易爆场所，正常生产情况下不会对锦源公司造成影响，但发生事故如：突发火灾爆炸、严重泄漏事故时对锦源石化的生产会产生一定影响。

7.1.2 自然条件分析

自然因素形成的危害或不利影响，一般包括地震、不良地质、雷击、洪水等因素，各种危害因素的危害性各异，其出现和发生的可能性、几率大小不一，危害作用范围及所造成的后果均不相同。

（1）地震

地震灾害的特点是突发性强；破坏性大；社会影响大；防御难度大。

地震灾害分直接灾害和次生灾害。

直接灾害对锦源石化造成的灾害是地震波引起的强烈震动、地震断层的错动和地面变形等所造成的灾害，主要表现为断裂、隆起、平移或凹陷等形式。这些现象可对锦源石化生产装置的高大设备设施及地面造成严重的破坏。

次生灾害是由于地震时酿成的设备、管线破裂、引起火灾、爆炸、有毒物质泄漏、扩散，以致酿成重大火灾、爆炸、中毒等事故，造成人员伤亡，公路等交通中断，影响生产经营和日常生活。

锦源石化所在地区地震烈度为 7 度，设计基本地震加速度为 0.15g，设

计地震分组为第一组。项目生产装置区高悬重心的设备框（构）架、框架式动力机器基础等已按 8 度进行抗震设防，其它建（构）筑物已按 7 度进行抗震设防，由地震而引发的直接灾害及次生灾害所造成的影响能降至最低水平。

（2）地质、水文的影响

项目地貌属滨海沟谷平原，场地地貌较单一，地层结构较复杂，无明显近期活动断裂构造，但场地岩溶发育，存在塌陷、滑移、倾斜等失稳隐患。地处海边，空气湿度大，年平均相对湿度 81%，对金属设备、管道及钢结构有一定的腐蚀性，设备管线一旦腐蚀开裂油品泄漏，可引发火灾、爆炸事故。因此，应考虑地下水对钢筋混凝土结构的腐蚀作用可能影响工程建设与使用，应采取适当的防护措施。

锦源石化附近无河流经过，厂址位于不受洪水威胁地带，或排水通畅、地势较低、内涝威胁的地带，该地区不属泥石流、易塌陷等地质不良地段，地质、水文条件对生产影响较小。

（3）雷电的影响

雷电是自然界中的声、光、电现象，它给人类生活和生产活动带来很大的影响。对于锦源公司来说，能引起火灾和爆炸事故。由于雷电具有电流很大、电压很高、冲击性很强的特点，一旦被雷电击中，不但可能损坏有关设备和设施，造成大规模停电，而且还会导致火灾和爆炸，造成人员伤亡事故。

锦源石化生产装置、建构筑物已按照《建筑物防雷设计规范》、《石油化工企业设计防火标准》等的要求设置相应防雷措施，可以将雷电带来

的损失降低到最小水平。厂区建构筑物、设备设施等均设有避雷设施，并经防雷技术中心检测合格。

（4）风

锦源石化位于沿海地段，受风的影响较大。风对锦源石化的影响主要表现为可加速泄漏的可燃气体或蒸气的扩散，其达到一定浓度后，遇火源可发生火灾爆炸事故。由于风的不确定性，其造成的损失一般也难以预测。

据多年台风资料统计，对大连影响较大的台风平均约 2 年出现一次，多在 6-9 月，锦源石化多为露天的高大建、构筑物及装置，受风载荷的影响较大，由于台风的风速大、风向多变等性质，易使高大建、构筑物及装置失稳，最终导致垮塌。锦源石化在建设期已充分考虑风荷载的影响，并制定了相应的灾害天气应急预案，由风引起的不利影响可以降低到最小水平。

（5）低温危害

锦源石化所处区域累年极端最低气温为-28.2℃，低温作业人员受环境低温的影响，操作功能随温度的下降而明显下降，使注意力不集中，反应时间延长，作业失误率增多，甚至产生幻觉，对心血管系统，呼吸系统有一定影响。过低的温度会引起冻伤、体温降低甚至死亡。

冬季低温会导致循环水系统等产生冻堵现象，锦源石化已对循环水管道、阀门等设保温、伴热设施，则低温的不利影响可降低到最小程度；极端低温天气容易出现参数检测故障，轻则使仪表测量不准确，重则损坏仪表，影响生产，还可使仪表风带液，影响装置操作，锦源公司已采取仪表变送箱保温、低温天气加强仪表风干燥等措施，则可有效防止此类故障。

极端暴风雪天气可能导致道路运输困难，锦源石化原料及产品均为汽运。其建设的储存能力已有所考虑，且锦源石化所在地交通较为便利，因此，极端暴风雪天气对其影响较小。

（6）分析结果

综上所述，锦源石化所在地自然条件会对生产活动、生产设施产生一定影响。当采取有效的对策、精心操作、加强管理等措施，这些不利影响是可以接受的。但应对雷、雨天气和地震等自然灾害采取切实有效的安全防范措施，以将其危害和可能造成的损失降到最低程度，将直接灾害及次生灾害降低到最小程度。

7.2 安全生产条件分析

7.2.1 企业管理层安全条件分析

锦源石化建立了安全管理组织机构，并以文件形式发布；公司制订了安全生产管理制度、制订相关部门及人员的安全生产职责，并有相应的考核标准；编有安全操作规程；编制安全生产应急预案，并定期演练修订。

安全生产管理制度、安全操作规程每年进行重新评估修订。锦源石化每年按培训计划定期进行培训。每月至少进行一次全员安全培训学习。企业主要负责人和安全生产管理人员初次安全培训时间不少于 48 学时且每年再培训时间不少于 16 学时。其他从业人员新上岗的安全培训时间不少于 72 学时，每年再培训的时间不少于 20 学时。锦源石化企业主要负责人、管理人员和新入职人员安全培训及年度再教育情况符合《生产经营单位安全培训规定》的要求。

（1）安全生产责任制

锦源石化从管理岗位到生产岗位及全体人员都制定了相应的安全生产责任制，及重大危险源安全包保责任制，安全生产责任制涵盖了各级各类人

员和部门，使《安全生产法》及相关安全生产法律法规规定的安全生产责任得到了明确和落实。针对重大危险源，企业按照《应急管理部办公厅关于印发危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）的通知》（应急厅〔2021〕12 号）的要求，制订了安全包保责任制，明确了重大危险源的主要负责人、技术负责人、操作负责人，从总体管理、技术管理、操作管理三个层面实行安全包保，以保障重大危险源安全平稳运行。

表 7.2-1 安全生产责任制

序号	安全生产责任制
1	法人代表安全生产岗位职责
2	总经理、党支部书记安全生产岗位职责
3	安全副总经理安全生产岗位职责
4	设备副总经理安全生产岗位职责
5	生产副总经理安全生产岗位职责
6	财务总监安全生产岗位职责
7	经营副总经理安全生产岗位职责
8	安全环保部经理安全生产岗位职责
9	安全环保部安全员安全生产岗位职责工作职责
10	安全环保部环保员安全生产岗位职责
11	消防队长安全生产岗位职责
12	消防队战斗员安全生产岗位职责
13	人资部经理安全生产岗位职责
14	人资部主管安全生产岗位职责
15	人资部专员安全生产岗位职责
16	生产技术部经理安全生产岗位职责
17	生产技术部副经理安全生产岗位职责
18	生产技术部技术员（兼安全员）安全生产岗位职责
19	生产技术部调度员安全生产岗位职责
20	生产技术部统计员安全生产岗位职责
21	设备检修部经理安全生产岗位职责
22	设备检修部主管安全生产岗位职责
23	设备检修部设备员安全生产岗位职责
24	设备检修部计划员兼办事员安全生产岗位职责
25	设备检修部维修技术员安全生产岗位职责
26	设备检修部叉车司机安全生产岗位职责
27	财务部经理安全生产岗位职责

28	财务部专员安全生产岗位职责
29	保安部经理安全生产岗位职责
30	保安部安全员安全生产岗位职责
31	保安部保安岗位安全生产岗位职责
32	供应、销售部经理岗位安全生产岗位职责
33	供应、销售部业务员岗位安全生产岗位职责
34	配送中心经理岗位安全生产岗位职责
35	配送中心加油员岗位安全生产岗位职责
36	综合部经理安全生产岗位职责
37	综合部前台安全生产岗位职责
38	综合部档案员安全生产岗位职责
39	综合部行政文员安全生产岗位职责
40	综合部绿化管理员安全生产岗位职责
41	宿舍管理员安全生产岗位职责
42	宿舍室内保洁员安全生产岗位职责
43	车队队长安全生产岗位职责
44	车队司机安全生产岗位职责
45	厨师长安全生产岗位职责
46	帮厨安全生产岗位职责
47	食堂保管员安全生产岗位职责
48	厨师安全生产岗位职责
49	面点师安全生产岗位职责
50	焦化车间主任安全生产岗位职责
51	焦化车间工艺副主任安全生产岗位职责
52	焦化车间设备副主任安全生产岗位职责
53	焦化车间设备员安全生产岗位职责
54	焦化车间安全员安全生产岗位职责
55	焦化车间班长安全生产岗位职责
56	焦化车间加热炉工艺主操安全生产岗位职责
57	焦化车间加热炉工艺副操安全生产岗位职责
58	焦化车间分馏工艺主操安全生产岗位职责
59	焦化车间分馏工艺副操安全生产岗位职责
60	焦化车间吸稳工艺主操安全生产岗位职责
61	焦化车间吸稳工艺副操安全生产岗位职责
62	沥青车间主任安全生产岗位职责
63	沥青车间工艺副主任安全生产岗位职责
64	沥青车间设备副主任安全生产岗位职责
65	沥青车间设备员安全生产岗位职责

66	沥青车间安全员安全生产岗位职责
67	沥青车间班长安全生产岗位职责
68	沥青司炉主操安全生产岗位职责
69	沥青司炉副操安全生产岗位职责
70	沥青分馏主操安全生产岗位职责
71	沥青分馏副操安全生产岗位职责
序号	**职能部门安全职责**
1	安委会安全职责
2	工会组织安全职责
3	健康安全环保部安全职责
4	生产技术部安全职责
5	设备检修部安全职责
6	财务部安全职责
7	人事部安全职责
8	综合部安全职责
9	保安部安全职责
10	供销部安全职责
11	质检中心安全职责
12	电气车间安全职责
13	仪表车间安全职责

表 7.2-2 重大危险源包保责任制人员任命情况

序号	重大危险源名称	重大危险源级别	重大危险源主要负责人及联系方式	重大危险源技术负责人及联系方式	重大危险源操作负责人及联系方式
1	重交道路沥青装置生产单元	三级	齐德国/1572436666	徐兆飞/13795197281	蔺佳春/13840923018
2	延迟焦化生产装置生产单元	三级	齐德国/1572436666	徐兆飞/13795197281	刘丰昌/15940906089

（2）安全生产管理制度

锦源石化有完善的安全管理制度。制定了完善的安全生产规章制度，并将全部的安全管理制度分发至各级部门，组织企业相关人员对安全管理制度进行了学习并严格按照制度执行。具体安全管理制度明细，见表 7.2-3。

表 7.2-3 安全生产管理制度明细

序号	制度名称
1	HSE 管理考核细则
2	事故管理规定
3	危险源辨识及风险评价管理制度
4	安全检查和隐患整改管理制度
5	关键装置、重点部位安全管理制度
6	HSE 会议管理制度
7	危险化学品安全管理制度
8	重大危险源安全管理制度
9	消防安全管理制度
10	应急管理制度
11	动火作业管理制度
12	高处作业管理制度
13	受限空间作业管理制度
14	吊装作业安全管理制度
15	动土作业管理制度
16	射线作业管理制度
17	断路作业管理制度
18	临时用电作业安全管理制度
19	盲板抽堵作业管理制度
20	生产设施安全管理制度
21	仓库、罐区安全管理制度
22	变更管理制度
23	常压储罐安全管理制度
24	液化烃泄漏预防控制和安全处理制度
25	防止硫化氢泄漏中毒安全管理制度
26	危险化学品装卸安全管理制度
27	气瓶进厂、储存、使用安全管理规定
28	仪表放空处理及维修作业安全管理制度
29	DCS 报警管理制度
30	安全台帐管理制度
31	安全生产法律、法规、标准识别与获取管理制度
32	关于安全生产制度、规程、文件管理制度
33	“三同时”管理制度
34	安全生产奖惩与责任追究管理制度
35	承包商安全管理制度
36	供应商安全管理制度
37	禁火、禁烟安全管理制度
38	厂内交通安全管理制度
39	厂区使用非防爆电子产品安全管理制度
40	员工上下班交通安全管理制度
41	检维修安全管理制度
42	安全检测报警器管理制度
43	四项机制管理制度

序号	制度名称
44	合规性评价控制程序管理制度
45	应急准备与响应管理制度
46	安全生产信息管理制度
47	试生产期间安全管理制度
48	防雷、防静电安全管理制度
49	安全教育培训管理制度
50	安全生产投入管理制度
51	剧毒、易制爆危险化学品安全管理制度
52	职业卫生防护监督管理制度
53	易制毒化学品安全管理制度
54	劳动者职业健康监护档案管理制度
55	职业病防护用品管理制度
56	职业病防治工作自检自查制度
57	职业病防治宣传教育培训制度
58	职业病危害防治责任制度
59	职业病危害检测与评价管理制度
60	职业病危害警示与告知制度
61	职业病危害项目申报制度
62	职业病危害应急救援与管理制度
63	职业病防护设施维护检修制度
64	职业危害事故的处置及报告制度
65	岗位职业卫生操作规程
66	劳动防护用品配备和管理制度
67	下水管网管理制度
68	废气排放管理制度
69	环保档案管理制度
70	环保例会管理规定
71	环保设施管理规定
72	环境保护管理制度
73	环境保护教育培训规定
74	环境保护考核管理细则
75	环境保护统计规定
76	环境保护责任制度
77	环境风险防范管理制度
78	环境监测管理制度
79	环境监督检查管理制度
80	建设项目环境保护管理制度
81	清洁生产管理制度
82	生产过程中环境保护管理制度
83	生产装置检维修环境保护管理制度
84	污染减排管理规定
85	污染物处理管理制度
86	污水排放管理制度
87	噪声污染管理制度

序号	制度名称
88	土壤污染隐患排查制度
89	固体废弃物管理制度
90	特种作业人员管理制度
91	应急预案定期评估制度
92	领导带班值班管理制度
93	安全三日管理制度
94	安全生产“吹哨人”管理制度
95	危险化学品双重预防数字化系统管理制度
96	反三违管理制度

（3）安全操作规程

锦源石化按照国家相关标准、规范，结合该项目的生产特点，制定了《各装置操作规程》，企业按照《危险化学品企业特殊作业安全规范》的要求，制订了有限空间作业、临时用电等管理制度及安全作业证。评价组人员经现场检查，岗位作业人员能够严格执行各项操作规程，没有发现违章作业现象。具体安全操作规程，见表 7.2-4。

表 7.2-4 安全操作规程汇总表

序号	操作规程
1	150 万吨/年重交道路沥青装置操作规程
2	100 万吨/年延迟焦化装置操作规程

（4）安全生产培训教育情况

锦源石化的主要负责人和安全生产管理人员具备与其从事的生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力，已按照《生产经营单位安全培训规定》参加安全生产培训，并经考核合格，取得合格证。详见附件。

企业主要负责人、分管安全负责人和安全生产管理人员具有一定的化工专业知识和相应的专业学历，专职安全生产管理人员具备国民教育化工化学类（或安全工程）中等职业教育以上学历。锦源石化安全总监为马瑛，健康安全环保部经理为邱海东，健康安全环保部副经理为刘文厚。设置 3 名专职安全员理人员，分别为陈兆奇、黄明威、丛长海，其中黄明威为化学工程与工艺专业本科学历，具有化工类中级注册安全工程师资格证书。相关负责人均具有相关生产经验及化工相关专业本科学历。相关人员资格证书、学历证

明等详见报告附件。

锦源石化建立特种设备作业人员和特种作业人员台账。凡从事技术工种的操作员工如特种设备安全管理人员、特种作业人员、特种设备操作人员均接受了职业技术教育与培训，参加了职业技能鉴定并取得上岗资格证书持证上岗；同时，严格按时进行培训、复审，确保各类特种设备操作、特种作业人员持证上岗，避免无证作业或者超期未检，年检率100%。详见附件。其他从业人员及新入职人员都已经通过锦源石化举办的三级上岗培训，并取得相应的上岗资格。全员每年进行年度安全教育培训学习，并通过相应考试。通过现场询问及调查了解，其他从业人员熟悉化工企业的安全生产知识，基本掌握生产过程的危险、有害因素，熟悉职业卫生防护设施的使用方法，掌握发生事故后的自救、互救知识。

5.应急预案及演练情况

锦源石化提供企业编制的安全生产应急预案（备案），综合预案每年进行一次演练，现场预案每半年进行一次演练，演练后做好演练记录，并对演练过程存在的问题和缺陷进行总结。演练结束过后进行总结，并对员工进行安全教育培训。

6.安全生产投入情况

锦源石化有限公司根据“财政部、应急部关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知（财资〔2022〕136号）”的规定提取安全生产费用，近三年安全生产费用实际提取的情况见表7.2-6。具体费用使用情况见附录H。企业安全生产投入可以保证目前安全生产的需要。

表7.2-6安全生产费用提取情况一览表

序号	年份	上年度销售收入（万元）	应提取安全费用金额（万元）	实际提取安全费用金额（万元）	全年使用数（万元）	结论
1	2021	348925.32	1167.85	1167.85	919.80	符合

序号	年份	上年度销售收入（万元）	应提取安全费用金额（万元）	实际提取安全费用金额（万元）	全年使用数（万元）	结论
2	2022	346954.57	1163.91	1172	1837.30	符合
3	2023	456204.55	1477.41	1751.90	1751.90	符合
4	2024	593369.30	1751.74	146×12=1752（逐月提取，146万元/月，截止到2024年10月共提取1460万元）	511.10（截止至2024年10月）	符合

7.2.2 生产层安全条件分析

（一）外部条件

锦源石化位于普湾新区松木岛化工园区，属于工业园区，符合当地政府规划；厂区构成一级危险化学品重大危险源，厂区与八类重要场所和区域距离符合相关法律、法规、规章和标准的规定。

（二）内部安全生产条件

（1）安全生产责任制的落实情况

锦源石化从管理层到各生产岗位制定了详细的安全生产责任制，明确了岗位安全职责，并认真贯彻落实安全生产责任制，通过现场询问及调查了解，该公司各岗位人员熟知自己的安全职责，并认真执行岗位安全职责。

（2）安全生产管理制度的执行情况

锦源石化制定了详细的安全管理制度，层层落实各项安全管理制度，根据企业的实际情况不断更新和改进各项安全生产管理制度，通过现场询问及调查了解，该公司的人员熟知本单位的各项安全管理制度并认真执行。

企业定期结合各车间生产实际情况，对已建立的各项管理制度进行修订，并组织员工进行学习，以便于员工了解各项制度、规程的变化情况，了解自身应负起的责任和职责，更好的落实各项安全生产管理制度。

（3）岗位操作安全规程的执行情况

锦源石化按照国家相关标准、规范，根据本单位的生产特点，制定了生产岗位的操作规程和作业安全规程，岗位人员严格按照操作规程要求进行生产操作。

（4）从业人员安全生产培训、继续培训和考核情况以及安全操作能力、水平

锦源石化的从业人员都已通过企业内部的岗前培训，并经考核合格取得相应的上岗资格。为了加强安全管理，强化员工的安全意识，提高员工的劳动技能，每年定期对从业人员进行安全生产培训、教育工作，并积极组织员工参加相关部门举办的各种培训班通过现场询问及调查了解，各岗位人员熟练掌握本岗位操作技能，不仅掌握正常生产操作，并熟知生产异常情况的紧急处理措施，熟记本岗位生产操作规程和作业规程，并对生产过程中的危险、有害因素有深刻认识，并熟练掌握本岗位的灭火、自救常识。

锦源石化焦化车间生产岗位按四班三运转进行设置，硫磺每班 10 人，内操 3 人、班长 1 人、外操 7 人；每班按内操 1 人、班长 1 人、外操 1 人取证，共计 14 人取得裂解危险工作操作证。

（5）设备、设施及其变更设备、设施的检修、维护和法定检验、检测情况及其变更设备、设施的配套措施

锦源石化定期对生产设备进行维护与保养，以延长设备的使用周期，虽已投产多年，但设备一直保持良好工作状况。

锦源石化工作人员每天均对生产设备及设施进行巡检并定期维护，在巡检过程中一旦发现问题，立即对相关设备或设施进行检修，以保证生产设施的正常运行。

锦源石化特种设备主要为生产用压力容器、压力储罐、锅炉以及相应的安全附件等，公司根据《特种设备安全监察条例》等法规、标准，制定有特种设备安全管理规定，特种设备经大连市特种设备检测研究院检验，并在有效期内。

（6）生产工艺及其变更情况

锦源石化自上次取得安全生产许可证以来，生产工艺未发生变化。

（7）生产原料、辅助材料及其变更原料、辅助材料的情况

锦源石化自上次取得安全生产许可证以来，生产原料、辅助材料未发生变化。

（8）作业场所及其变更情况和法定监测、监控情况

锦源石化自上次取得安全生产许可证以来，作业场所未发生变化。

（9）职业危害防护设施的设置及其变更设施的检修、维护和法定检验、检测情况

锦源石化自上次取得安全生产许可证以来，职业危害防护设施未发生变化。

工作人员每天均对职业危害防护设备及设施进行巡检并定期维护，在巡检过程中一旦发现问题，立即对相关设备或设施进行检修，以保证职业危害防护设施的正常运行。

（10）从业人员劳动防护用品的配备及其检修、维护和法定检验、检测情况

锦源石化为从业人员配备符合国家标准或行业标准的劳动防护用品。

（11）重大危险源的辨识和已确定的重大危险源检测、评估和监控情况

锦源石化构成 2 个三级危险化学品重大危险源，即：重交道路沥青装置构成三级危险化学品重大危险源、延迟焦化生产装置构成三级危险化学品重大危险源，已进行评估，并于 2023 年 7 月在大连金普新区安全生产监督管理局备案，企业已建立相关危险化学品重大危险源管理档案。

（12）事故应急救援情况

锦源石化已按照《生产安全事故应急预案管理办法》、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》的要求，制定了本单位的应急救援预案，并已于 2024 年 9 月在大连金普新区安全生产监督管理局备案。该公司编制

了预案演练方案，该公司编制了预案演练方案，并按规定进行定期演练。

7.2.3 应急救援器材汇总情况

报警信号传送至消防控制室，消防控制室设置在门岗，有专人看守。安全设施汇总情况及应急救援器材汇总情况见表 7.2-7、表 7.2-8。

表 7.2-7 应急救援器材汇总表

名称	型号	单位	数量	存放地点
焦化车间				
灭火器	MFZ/ABC 8 型	具	120	焦化装置区
灭火器	MFZ/ABC 35 型	具	10	焦化装置区
硫化氢	XP3000L	台	1	富气分液罐下
硫化氢	XP3000L	台	1	干气分液罐西侧
有毒气体	XP3000L/p	台	1	P-1007/A 泵前
硫化氢	XP3000L	台	1	吸收塔二中段会回流泵 B 北侧
硫化氢	XP3000L	台	1	解析塔进料泵 B 北侧
硫化氢	XP3000L	台	1	稳定汽油泵 A 东南角
硫化氢	XP3000L	台	1	反抽提油泵东南角
有毒气体	XP3000L/p	台	1	接触冷却塔分液罐南侧
硫化氢	XP3000L	台	1	低压凝缩油罐北角
有毒气体	XP3000L/p	台	1	分馏塔顶空冷器中下部
硫化氢	XP3000L/P	台	1	富气空冷器南下部
硫化氢	XP3000L	台	1	稳定塔顶回流罐西北
硫化氢	XP3000L	台	1	稳定汽油冷却器东北角
硫化氢	XP3000L	台	1	稳定汽油空冷器下部
硫化氢	XP3000L	台	1	闪蒸前贫富液换热器东边
可燃气体	XP3000L	台	1	甩油罐西侧
可燃气体	XP3000L	台	1	加热炉底中部
可燃气体	XP3000L	台	1	燃料气分液罐底部
可燃气体	XP3000L	台	1	分馏塔底
可燃气体	XP3000L	台	1	中段蒸汽发生器西北角
硫化氢	XP3000L	台	1	再吸收塔底

名称	型号	单位	数量	存放地点
可燃气体	XP3000L	台	1	解析塔进料换热器下部
可燃气体	XP3000L	台	1	干气分液罐东侧
可燃气体	XP3000L	台	1	接触冷却塔 A 泵西南角
可燃气体	XP3000L	台	1	甩油冷却器 A 西南角
可燃气体	XP3000L	台	1	压缩机底部
可燃气体	XP3000L	台	1	冷焦水罐下部
可燃气体	XP3000L	台	1	冷焦水给水泵南侧
可燃气体	XP3000L	台	1	污油罐底部
可燃气体	XP3000L	台	1	除氧器底部
可燃气体	XP3000L	台	1	分馏塔顶空冷器中下部
可燃气体	XP3000L	台	1	接触冷却塔空冷器东北侧
可燃气体	XP3000L	台	1	冷焦水空冷器东北侧
可燃气体	XP3000L	台	1	顶循空冷器西北侧
可燃气体	XP3000L	台	1	蜡油空冷器西北侧
可燃气体	XP3000L	台	1	稳定塔顶回流罐底部
可燃气体	XP3000L	台	1	稳定汽油冷却器东北角
可燃气体	XP3000L	台	1	稳定汽油空冷器南侧
可燃气体	XP3000L	台	1	压缩机房二楼
可燃气体	XP3000L	台	1	闪蒸前贫富液换热器东侧
可燃气体	XP3000L	台	1	封油罐下部
空气呼吸器	ZHY-2	套	2	焦化气防柜
长管呼吸器	全面罩	套	2	焦化气防柜
对讲机	PD700ZX	部	18	焦化车间
气体检测仪	霍尼韦尔便携式	台	2	焦化外操室
防爆手电筒	BW7500B	支	2	焦化外操室
防爆扳手	250 铜/500 铜	个	8	焦化外操室
机械排风	换气扇	台	1	焦化提升水泵房
安全警示牌	500*300	个	30	焦化装置区
风向标	-	个	1	焦化装置区
气体报警仪	XP3000L	台	42	焦化装置区
避火服	-	套	2	焦化气防柜
防化服	-	套	2	焦化气防柜
石棉布	-	公斤	20	焦化压机房
安全带	-	套	2	焦化车间仓库

名称	型号	单位	数量	存放地点
静电释放柱	-	处	2	焦化压机房
手报盒	-	个	14	焦化装置区
职业健康警示牌	-	个	1	焦化装置区
防毒面具	3M	套	8	焦化气防柜
护目镜	世达 YF0203	个	8	焦化车间仓库
耳塞	3M	个	30	焦化车间仓库
洗眼器	移动式/立式	个	2	焦化装置区和低压泵房
消防栓		个	1	焦化装置区
消防栓		个	1	焦化装置区
消防栓		个	1	焦化装置区
消防栓		个	1	焦化装置区
消防栓		个	1	焦化装置区
消防栓		个	1	焦化装置区
消防栓		个	1	焦化装置区
消防栓		个	1	焦化装置区
消防栓		个	1	焦化装置区
消防栓		个	1	焦化装置区
消防栓		个	1	焦化装置区
消防栓		个	1	焦化装置区
消防栓		个	1	焦化装置区
消防栓		个	1	焦化装置区
消防栓		个	1	焦化装置区
消防栓		个	1	焦化装置区
消防栓		个	1	焦化装置区
消防栓		个	1	焦化装置区
消防炮		个	3	焦化装置区
消防泡沫		桶	12	焦化装置区
消防器材箱		个	45	焦化装置区
消防器材箱		个	9	
消防控制柜		个	1	中控室
消防扩音对讲		台	3	焦化装置区
沥青车间				
干粉灭火器	MFZ/ABC 8 型	具	4	常减压泵区东南角
干粉灭火器	MFZ/ABC 8 型	具	4	常减压泵区内东侧第一个灭火器箱
干粉灭火器	MFZ/ABC 8 型	具	4	常减压泵区内东侧第二个灭火器箱
干粉灭火器	MFZ/ABC 8 型	具	4	常减压泵区内西侧第一个灭火器箱
干粉灭火器	MFZ/ABC 8 型	具	4	减压塔底北侧
干粉灭火器	MFZ/ABC 8 型	具	4	减压塔底南侧

名称	型号	单位	数量	存放地点
干粉灭火器	MFZ/ABC 8 型	具	4	常减压常顶瓦斯罐东北侧
干粉灭火器	MFZ/ABC 8 型	具	4	高压瓦斯罐西侧
干粉灭火器	MFZ/ABC 8 型	具	2	常压炉上梯子
干粉灭火器	MFZ/ABC 8 型	具	2	减压炉上梯子
干粉灭火器	MFZ/ABC 8 型	具	4	二层平台东南侧第一个灭火器箱
干粉灭火器	MFZ/ABC 8 型	具	2	二层平台西南侧第一个灭火器箱
干粉灭火器	MFZ/ABC 8 型	具	4	三层平台东南第一个灭火器箱
干粉灭火器	MFZ/ABC 8 型	具	4	三层平台东南第二个灭火器箱
干粉灭火器	MFZ/ABC 8 型	具	2	减顶增压器水冷平台楼梯口
干粉灭火器	MFZ/ABC 8 型	具	2	空冷平台东南角
干粉灭火器	MFTZL35 推车式干粉灭火器	具	1	常减压泵区东南角
干粉灭火器	MFTZL35 推车式干粉灭火器	具	1	减压塔底南侧
干粉灭火器	MFTZL35 推车式干粉灭火器	具	1	常减压泵区内第一个灭火器箱附近
干粉灭火器	MFTZL50 推车式干粉灭火器	具	1	高压瓦斯罐西侧
干粉灭火器	MFZ/ABC 8 型	具	4	硫磺泵区东头第一个灭火器箱
干粉灭火器	MFZ/ABC 8 型	具	4	硫磺泵区东头第二个灭火器箱
干粉灭火器	MFZ/ABC 8 型	具	2	硫磺泵区东头第三个灭火器箱
干粉灭火器	MFZ/ABC 8 型	具	4	硫磺泵区西头第一个灭火器箱
干粉灭火器	MFZ/ABC 8 型	具	2	制硫风机北侧楼梯口
干粉灭火器	MFZ/ABC 8 型	具	4	加氢反应器南侧支座底部
干粉灭火器	MFZ/ABC 8 型	具	4	焚烧炉炉头南侧
干粉灭火器	MFZ/ABC 8 型	具	4	新硫池东侧
干粉灭火器	MFZ/ABC 8 型	具	4	成型间东北角
干粉灭火器	MFZ/ABC 8 型	具	4	二层平台北侧
干粉灭火器	MFZ/ABC 8 型	具	4	三层平台南
干粉灭火器	MFZ/ABC 8 型	具	2	小平台过道北侧

名称	型号	单位	数量	存放地点
干粉灭火器	MFZ/ABC 8 型	具	2	成型一楼西侧
干粉灭火器	MFZ/ABC 8 型	具	2	成型二楼东侧
推车式干粉灭火器	MFTZL35 推车式干粉灭火器	具	1	制硫炉炉头底部
推车式干粉灭火器	MFTZL35 推车式干粉灭火器	具	1	新硫池北侧
推车式干粉灭火器	MFTZL50 推车式干粉灭火器	具	1	泵区西头
可燃气体	XP3000L	台	1	减一减二中油泵 P-1111A 南
可燃气体	XP3000L	台	1	常二中油泵 P-1109B 东南
可燃气体	XP3000L	台	1	常二线油泵 P-1105A 南
可燃气体	XP3000L	台	1	常顶油泵 P-1103B 东南
可燃气体	XP3000L	台	1	减压塔底西
可燃气体	XP3000L	台	1	减顶水封罐底
可燃气体	XP3000L	台	1	常压塔底东南
可燃气体	XP3000L	台	1	减顶瓦斯罐
可燃气体	XP3000L	台	1	减压炉底东
可燃气体	XP3000L	台	1	常压炉底西
硫化氢	XP3000L	台	1	减顶水封罐底
可燃气体	XP3000L	台	1	高压瓦斯罐西
硫化氢	XP3000L	台	1	高压瓦斯罐东
硫化氢	XP3000L	台	1	常顶瓦斯罐
硫化氢	XP3000L	台	1	二层平台常顶回流罐东南
硫化氢	XP3000L	台	1	再生塔底东北侧
可燃气体	XP3000L	台	1	富液泵 P7302A 北测

名称	型号	单位	数量	存放地点
可燃气体	XP3000L	台	1	贫液泵 P7101A
可燃气体	XP3000L	台	1	污油罐西北侧
硫化氢	XP3000L	台	1	污油罐西侧
硫化氢	XP3000L	台	1	汽提塔底北侧
硫化氢	XP3000L	台	1	原料水缓冲罐西侧
可燃气体	XP3000L	台	1	水封罐 D7208 西侧
硫化氢	XP3000L	台	1	溶剂储罐东侧
硫化氢	XP3000L	台	1	再生酸性气分液罐 D7301 南侧
硫化氢	XP3000L	台	1	气体酸性气分液罐 D7302 东侧
硫化氢	XP3000L	台	1	再生塔分液罐东侧
硫化氢	XP3000L	台	1	制硫炉底部西侧
可燃气体	XP3000L	台	1	一、二级反应器底部
硫化氢	XP3000L	台	1	制硫池
可燃气体	XP3000L	台	1	尾气余热锅炉底部
硫化氢	XP3000L	台	1	尾气焚烧炉底部
可燃气体	XP3000L	台	1	急冷塔西侧
硫化氢	XP3000L	台	1	急冷塔底部
硫化氢	XP3000L	台	1	吸收塔底部
可燃气体	XP3000L	台	1	制硫炉鼓风机旁
硫化氢	XP3000L	台	1	尾气比值分析仪
空气呼吸器	ZHY-2	台	2	外操及中控室气防柜各一台

名称	型号	单位	数量	存放地点
长管呼吸器	全面罩	具	2	外操及中控室气防柜各一个
防爆对讲机	PD700ZX	台	14	外操及班长 5 台、中控 2 台、办公室 7 台
便携式气体检测仪	霍尼韦尔便携式	台	2	车间办公室 1 台、外操室 1 台
防爆手电筒	BW7500B	台	4	车间仓库 3 台，外操室 1 台
防爆扳手	250 铜	个	4	车间仓库
防爆扳手	500 铜	个	4	车间仓库
机械排风	-	处	5	硫磺成型间 5 处
安全警示牌（装置内）	500*400	块	45	
安全警示牌（装置外，大）		块	1	硫磺制硫炉北侧
风向标	小红旗	处	8	沥青装置 5 处，硫磺 3 处
现场气体报警仪	-	台	37	
避火服	-	套	2	中控气防柜 1 套，车间仓库 1 套
防化服	-	套	2	中控气防柜 1 套，车间仓库 1 套
石棉布	-	kg	15	车间仓库
安全带	-	套	3	车间仓库
静电释放柱	-	处	1	硫磺装置液硫装车处
职业健康警示牌（装置内）	-	块	4	硫磺成型间
职业健康警示牌（装置外、大）		块	1	硫磺制硫炉北侧
防毒面具	3M	套	20	中控及外操气防柜内各 2 个，仓库 16 个
耳塞	-	对	30	发放个人
洗眼器	移动洗眼器	台	2	车间仓库
洗眼器	立式洗眼器	台	2	硫磺碱池附近 1 台，沥青三注罐区附近 1 台
消防栓	-	个	1	沥青装置北侧第一台
消防栓	-	个	1	沥青装置北侧第二台
消防栓	-	个	1	沥青装置北侧第三台
消防栓	-	个	1	沥青装置北侧第四台
消防栓	-	个	1	中控室东南角第一台

名称	型号	单位	数量	存放地点
消防栓	-	个	1	中控室南侧第二台
消防栓	-	个	1	沥青外操室北侧十字路口处
消防栓	-	个	1	硫磺泵区东侧
消防栓	-	个	1	沥青装置炉区东头路边
消防栓	-	个	1	沥青装置外操室马路对面
消防栓	-	个	1	沥青装置西南角
消防炮	消防水炮	台	1	常压塔底泵南侧
消防炮	消防水炮	台	1	三注罐区南侧
消防泡沫	桶装，每桶 50Kg	桶	2	沥青装置外操室对面马路边
消防泡沫	桶装，每桶 51Kg	桶	2	沥青装置高瓦罐西侧
消防泡沫	桶装，每桶 52Kg	桶	2	硫磺装置泵区东头
消防器材箱	-	个	1	沥青装置西南角
消防器材箱	-	个	1	沥青装置常底泵南侧
消防器材箱	-	个	1	沥青装置外操室对面马路边
消防器材箱	-	个	1	硫磺装置老硫池南侧
消防器材箱	-	个	1	硫磺装置泵区东头

7.3 定性定量评价结果

7.3.1 安全检查表检查的结果

各单元安全检查表分析结果汇总，见表 7.3.1-1。

表 7.3.1-1 安全检查表分析结果汇总表

序号	单元名称	子单元名称	检查项目（项）	不符合项（项）
1	安全管理	安全管理子单元	31	0
		重大生产安全事故隐患子单元	20	0
		“两重点一重大”子单元	29	0
2	周边环境及总平面布置单元	周边环境及总平面布置子单元	30	0
		防火间距子单元	33	0
3	生产装置设施单元	-	124	0

序号	单元名称	子单元名称	检查项目（项）	不符合项（项）
4	公用辅助工程单元	-	276	0
合计				

7.3.2 危险度评价法

根据危险度评价法的分析评价结果可知：闪蒸塔、分馏塔、精馏塔、针焦塔、吸收塔属于Ⅰ级（高度危险等级）；脱硫塔、再生塔属于Ⅱ级（中度危险等级）。

8 对可能发生的危险化学品事故的预测后果

8.1 危险化学品泄漏的可能及影响

（1）通过前面对锦源石化危险化学品产品生产过程中涉及的主要物料及生产过程中存在的危险、有害因素辨识结果可知,其生产过程中可能影响到周边环境的主要危险有害因素为火灾。

锦源石化在危险化学品生产过程中，涉及的原料、储存的物料为易燃液体、易燃气体、毒性物质等，上述物质在使用和储存过程中，存在泄漏的可能性，可能造成泄漏的物质有：硫化氢、原油、石脑油、液化石油气、甲烷等。由于装置设备、设施腐蚀、疲劳，转动设备磨损等原因，会引起危险物料泄漏。易发生泄漏的设备可归为以下几类：

（1）工艺管道：泄漏部位包括管道、法兰和接头处；

（2）过滤器：过滤器本体、管道；

（3）阀门：壳体泄漏、阀盖泄漏、阀杆损坏泄漏、放空阀泄漏、排凝阀泄漏；

（4）压力容器、反应器：容器破裂泄漏、容器本体泄漏、孔盖泄漏、仪表管路泄漏、温度失控导致物料喷溅；

（5）泵：泵体损坏泄漏、密封压盖处泄露；

（6）压缩机：壳体损坏泄漏、密封套泄漏；

（7）塔器：塔器腐蚀、损坏、接头泄漏、辅助设备泄漏、物料装卸超速、超压、管线连接密封不严。

结合锦源石化周边情况,锦源石化位于大连市普湾新区松木岛化工园区，锦源石化、钧瑞化工和万方化工三项目毗邻建设，共用围墙，三厂区

北邻大连大平油脂有限公司和大连晟实化工有限公司；南接大连玄华涂料有限公司和大连润邦涂料有限公司；西邻园区污水处理厂，东侧为大连铭阳业有限公司和大连星原化学有限公司，东南侧为大连松辽化工有限、大连瑞泽农药有限公司。经检查，与周边企业的防火间距符合《石油化工企业设计防火标准》的相关要求，不会对周边企业造成影响。

（2）锦源石化构成 2 个重大危险源：重交道路沥青装置构成危险化学品三级重大危险源、延迟焦化生产装置构成危险化学品三级重大危险源。生产工艺涉及重点监管的危险化工工艺：裂解（裂化）工艺。锦源石化设有自动控制系统、紧急停车系统等控制措施，设置紧急切断装置，可以实现实时监测、预警和远程控制，减少危险物料泄漏的可能性，减少人员中毒的概率，并且可以防止泄漏的进一步扩大。

（3）锦源石化厂区周边没有商业中心、公园等其他人口密集区域；厂区周边没有学校、医院、影剧院、体育场(馆)等公共设施,厂区周边没有供水水源、水厂及水源保护区；厂区周边车站、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、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同距符合标准规范的要求；厂区周边无基本农田保护区、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；厂区周边无河流、湖泊、风景名胜区、自然保护区；厂区周边没有军事禁区、军事管理区；厂区周边没有法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。

8.2 案例分析

事故案例一

（一）事故经过

2003 年 8 月 25 日，某公司 300×10^4t/a 常减压装置开始常规检修。9 月 11 日 8：00 时检修完毕交生产开车。9 月 11 日 8：00 时至 17：00 时装置进行吹扫试压。17：00 时停汽，拆除油品出入装置盲板，为开工做准备。20：00 时抽出燃料油、高压瓦斯盲板。9 月 12 日 8：30 分引柴油循环，脱水考验仪表。14：00 时加热炉准备点火。司炉工雷某受车间生产主任李某指派找安全员崔某联系中心化验室取样分析常压炉和减压炉可燃气，结果显示分析合格。16：00 时引原油循环。16：30 分车间生产主任李某安排司炉工张某、雷某、王某做点炉准备及点炉前的最后检查，安排班长潘某带人投瓦斯系统，准备点火。16：55 分完成常压炉点火后，司炉工王某接去减压炉一层平台做开阀准备，雷某进入炉底点减压炉 9#火嘴时，减压炉发生闪爆。

（二）事故原因分析

（1）违章指挥

9 月 12 日 14：00 时，车间生产主任在不清楚流程的情况下，没有经过现场检查，误认为炉子瓦斯系统流程已经摆好，就指派安全员联系中心化验室取样分析常压炉和减压炉可燃气。实际上减压炉瓦斯流程并没有摆好，盲板还未拆除，炉膛内的状态还是检修状态。在盲板没有拆除，流程没有摆好的状态下要求化验室取炉膛气，分析炉膛可燃气体含量，化验分析结果显示分析合格，这个分析结果完全是假象。在取完炉膛气样后，车间生

产主任又自相矛盾指派操作工，摆通瓦斯流程。在取样后 2 小时 40 分，安排操作工点炉。按规定：确认火嘴阀门关闭，瓦斯引到炉前拆除盲板，点火前 1 小时内采样分析有效。本次操作超出规定时间，又无人确认。错误的采样结果和违章指挥为事故埋下了祸根。

（2）违章操作

16：55 分在错误的采样结果导向下，开始点常压炉和减压炉，17：10 分在点减压炉时发生闪爆。事故发生后通过现场勘察：发现减压炉瓦斯系统有 4 个阀门处于不同程度的打开状态，一个 DN80 阀门，3 个 DN50 阀门，经认定 DN80 阀门是高压瓦斯与低压瓦斯连通阀，流程改造后该阀门应是常闭阀，应用盲板盲死，三个 DN50 阀门是低压瓦斯火嘴阀，流程改造后也是常闭阀。这四个阀门其开度分别为 DN80 连通阀开 10%（6 扣），DN50 瓦斯火嘴阀分别开 40%（7 扣）、40%（7 扣）、50%（8 扣）。根据现场情况分析，此次事故是减压炉司炉工在减压炉点火前的准备及检查工作中，没有进行认真严格细致的检查，没有查出高压瓦斯与低压瓦斯连通阀和三个低压瓦斯火嘴阀门有开度，使高压干气体在点火前通过低压瓦斯管线串入炉膛内，致使点火时发生闪爆。点火前操作工没有按照正确步骤关闭减压炉低压瓦斯火嘴阀门和高低压瓦斯连通阀违章操作是造成这起事故的直接原因。

（3）工作过程没有监督

根据新版操作规程要求，司炉工在变好瓦斯流程、检查无问题后，应该打开直通和入空气预热器档板、开鼓风机、引风机控制好炉膛负压，蒸汽脱水后，吹扫炉膛、火嘴，十分钟后关闭。但事故后调查时发现，减压

炉引风机未开，鼓风机未开。这一重要的操作步骤漏项，却没有人监督，致使炉膛内干气没有及时排空是导致事故发生的主要原因。

（4）盲板管理没有确认

事故调查中发现，车间开工方案中没有开工盲板表，而是比照停工方案盲板表进行抽插盲板。盲板的抽插工作全部由盲板负责人一个人负责，盲板负责人 8 月 26 日抽高低压瓦斯连通阀盲板进行减压炉烧焦后，在开工前忘记恢复插上该盲板。按照车间开工扫线分工表要求，由一名班长和一名司炉工负责高压瓦斯和低压瓦斯扫线、贯通、试压工作，但实际操作中两人工作不负责任、粗心大意，扫线、贯通、试压不彻底，没能发现高低压瓦斯连通阀有开度，在前面几道关口没有把住的情况下，让事故隐患畅通无阻的变为灾难性的现实。

（5）小结

首先，9.12 事故是一起严重违章指挥违章操作造成的亡人事故。操作人员工作不认真、不仔细，疏忽大意，技术不熟练，点火前没有认真检查瓦斯流程；其次，遗漏步骤，未按规程要求打开引风机、鼓风机，点火前对工艺流程阀门开关不检查、不确认，没有检查出三个低压瓦斯火嘴控制阀和高、低压瓦斯连通阀有开度，使高压瓦斯串入炉膛内，违章点火操作；第三，车间没有对操作员在开工过程中的操作步骤进行有效的监督和控制；第四，车间安排炉膛采样分析程序不对，没按规程规定的程序进行，没能及时避免事故发生；第五，车间工艺员工作不负责任，漏插盲板。因此，这是一起严重违章而造成的责任事故。

（三）经验教训

“9.12”事故造成三死六伤的严重后果，给企业造成了严重的负面影响，给伤亡员工和家属造成了巨大的创伤。这一血的教训和沉重的代价，我们要从以下六个方面吸取深刻的教训。

1、从公司到车间的各级领导干部“以人为本，安全第一”的思想树的不牢，安全意识不强，工作作风不扎实，管理方式粗放，规章制度不健全，责任制不落实。“9.12”事故虽然发生在车间，表现在操作层面，纠其根源在于领导，实质是管理问题。此次事故暴露了XX公司及生产车间对主要装置开工和减压炉点火等重大生产操作缺乏严密组织和严格管理。装置开停工管理职责不清，领导干部疏于管理，甚至装置点炉这样的操作都不到现场督促检查安全防范工作是否落实，至此，由不负责任的领导，粗心随意的员工，漏洞百出的管理，形同虚设的制度，最终酿成了这起重大事故。

2、对于装置生产运行，特别是开停工操作，从制度体系、变更操作、工艺纪律、员工行为、现场监督等方面缺乏严格的管理和控制。“9.12”事故的发生在于违章指挥、管理失控，暴露出生产车间现场操作纪律松弛，规章制度不完善，执行有漏洞，随意颠倒变更工作程序，导致了事故的发生。生产车间安全生产责任制不落实。XX公司在装置开停工的工艺规程、操作步骤和安全防范等方面也都有较严格的规定，如果管理到位、执行到位，事故是完全可以避免的，由于其安全生产只是停留在口号上，抓落实不够，没有把严格执行规章制度变成自己的行动，工作存在着制度执行不严不细，一些安全生产流程在执行中被人为简化和漏项，有章不循，有法不依，养成了习惯性违章的恶习，安全管理逐级弱化。这些都是员工用鲜血和生命为代价换来的沉痛教训，特别是结合目前股份公司推行的“四有

一卡”操作法，以新旧两版操作规程对比分析，对事故的根源有了更深刻的认识。在“9.12”事故中“四有一卡”操作法的“四有”该公司“一有”也没有，采样分析虽然有指令，但是错误指令，相当于没有指令；点炉操作虽然有规程，但非常笼统、粗糙，不便执行；司炉工引瓦斯点炉操作没有确认；开工过程没有监控；员工岗位操作没有操作程序卡。“9.12”事故反映出该公司在生产装置操作中没有组织上、管理上、人员上的监控，缺乏操作确认环节，导致生产操作处于不受控状态，埋下了生产操作环节重大的安全隐患。

3、变更管理不到位。变更管理包括指令变更、工艺变更、设备变更、人员变更。此次装置开工，生产工艺做了变更，减压炉燃料系统增加了高压瓦斯火嘴。工艺变动后，车间缺乏足够的认识，没有认真组织员工熟悉开工方案和流程，没有针对变更内容向操作员工进行交底，没有针对变更内容组织员工培训，操作随意提前，再加上管理混乱，导致了操作人员没有按工艺技术要求和步骤落实开工方案，随意操作。

4、操作规程制定不科学，可操作性不强。原操作规程中规定了加热炉点火的相关要求，但规定的相当笼统，部位不准确，没有顺序概念，更没有确认要求，只有熟悉流程的员工才能操作，不熟悉的就容易出现失误或粗心大意出现漏项。操作步骤不细、责任不明确，缺乏程序性、量化的硬性规定，没有明确取样后多少时间必须点炉。导致规定动作不明确、不细致、不到位，可操作性不强。

5、员工操作培训不到位。“9.12”事故暴露出某公司的岗位操作技能培训存在严重问题，没有真正做到“干什么学什么、干什么会什么”；没

有做到应知应会百分之百掌握。

6、开工过程管理不到位。边开工边进行工程收尾，交叉作业。装置开工点火操作规程明确规定，点火前应及时清理疏散与点火操作无关人员远离现场。但点火时车间没有按规定认真巡查，组织无关人员的疏散，仍有存续公司工程系统的三名工人在减压炉进行维修换阀作业，实华工程队三名外委施工人员在距减压炉 15m 处进行土建作业，致使减压炉闪爆时，上述六人中一死五伤，增加了意外伤亡人数，造成事故事态扩大。

事故案例二

（一）事故经过

2002 年 9 月 12 日 14：00 时，某石化公司加热炉准备点火。取样分析加热炉炉膛可燃气，结果显示分析合格。16：30 分车间生产主任安排司炉工做点炉准备及点炉前的最后检查，安排班长带人投瓦斯系统，准备点火。司炉工一人直接去减压炉一层平台做开阀准备，一人进入炉底点减压炉 9# 火嘴时，减压炉发生闪爆。 事故造成操作工和附近检修人员 3 人死亡、1 人重伤、5 人轻伤的严重后果，同时造成炉壁及框架严重损坏，减压炉整体损毁报废；事故直接经济损失 45 万元。

（二）事故原因分析

（1）违章指挥。车间生产主任在减压炉瓦斯盲板未拆除情况下，就取样分析减压炉可燃气，造成分析结果合格假象，错误的采样结果和违章指挥为事故埋下了祸根。

（2）违章操作。在减压炉瓦斯系统有 4 个阀门处于不同程度的打开状态下，点火前没有进行认真严格细致的检查，使高压瓦斯气体在点火前通

过低压瓦斯管线串入炉膛内，致使点火时发生闪爆。违章操作是造成这起事故的直接原因。

（3）工作过程没有监督。采样前瓦斯盲板未拆除，减压炉引风机未开，鼓风机未开，点火前检查不到位，这些重要的操作步骤漏项，却没有人监督，致使炉膛内瓦斯气没有及时排空是导致事故发生的主要原因。

（三）事故教训

（1）领导干部安全意识不强，工作作风不扎实，管理方式粗放，规章制度不健全，责任制不落实。对主要装置开工和减压炉点火等重大生产操作缺乏严密组织和严格管理。最终酿成了这起重大事故。

（2）对于装置生产运行，特别是开停工操作，从制度体系、变更操作、工艺纪律、员工行为、现场监督等方面缺乏严格的管理和控制。生产车间现场操作纪律松弛，规章制度不完善，执行有漏洞，随意颠倒变更工作程序，导致了事故的发生。

（3）员工操作培训不到位。此次装置开工，生产工艺做了变更，减压炉燃料系统增加了高压瓦斯火嘴。工艺变动后，没有针对变更内容组织员工培训，管理混乱，导致了操作人员没有按工艺技术要求和步骤落实开工方案，致使在操作时不熟练、基本功不扎实，随意操作。

（4）操作规程制定不科学，操作步骤不细、责任不明确，缺乏程序性、量化的硬性规定，导致规定动作不明确、不细致、不到位，可操作性不强。

（5）开工过程管理不到位。边开工边进行工程收尾，交叉作业。增加了意外伤亡人数，造成事故事态扩大。

9 安全对策措施与建议

遵照国家有关法律法规规定，对锦源石化安全生产情况进行评价，根据现场检查情况，对企业提出相应的安全对策措施与建议。

9.1 隐患及对策措施

现场检查过程中发现的安全隐患，以及针对隐患提出相应的对策措施，汇总至下表。

表 9.1-1 隐患及对策措施汇总表

序号	隐患内容	依据	对策措施
1	雨污分流阀门井未及时封盖	《危险化学品企业特殊作业安全规范》GB30871-2022 第 4.5 条，作业现场可能危及安全的坑、井、沟、孔洞等应采取有效防护措施	将雨污分流阀门井盖好

9.2 建议

（1）加强安全设施维护和管理，应定期自检，建立检查记录，发现问题及时整改;避免带病作业引发不良后果。

（2）加强安全管理，杜绝“三违、三超”行为；定期组织员工培训，使其熟练掌握生产所涉及的危险化学品的特性、应急处置措施，熟练进行工艺操作，未经安全教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

（3）定期针对可能发生的事故进行应急救援演练，使员工明确各自的分工、责任及应急处置措施，熟练使用应急救援器材，并做好记录和评估。

（4）应加强安全标志的管理，发现褪色、破损应及时更换:安全标志应设置在明显的位置，且应采取固定措施，防止其被隐藏或脱落等。

（5）易燃易爆场所禁止使用非防爆的设备和工具，严禁使用铁质工具

敲打设备，现场操作工人禁止穿化纤衣物、带铁钉的鞋。

（6）按照有关规定编制完善的、可操作性强的危险化学品事故应急预案，配备必要的应急救援器材、设备，加强应急演练，提高应急处置能力。

（7）严格执行危险化学品储存、出入库、运输、装卸安全管理制度，确保安全生产。

（8）严格执行特殊作业安全管理制度，加强检维修作业管理，严格执行作业票许可制度;对特种设备维修应选用具有相关资质的单位进行。

（9）做好压力容器安全阀、压力表等安全附件、气体检测报警仪等强制检测设备的定期校对、检验工作，确保其完好，正常投用。

（10）塔器、反应釜进料之前进行仔细检查，检查液位计是否完好或液位显示是否正确、灵敏可靠，防止液位计不准造成的假液位指示。

（11）装置运行过程中要经常检查物料管道、阀门等系统是否有泄漏，若有物料泄漏，应穿戴必要的防护用品和气防器材进行处理，必要时将管线切出或停止运行，进行处理。

（12）严格执行安全操作规程中的有关规定，在生产装置例如反应器切换等以及日常操作中确保设备设施使用安全。

（13）建立特种作业人员档案，统一归档标准和内容实行一人一档，并根据特种作业人员滚动处境，实时更新存档内容。特种作业人员档案主要包括:人员名册、信息登记表、特种作业操作证复印件、培训记录、违章记录等。

（14）保障持续的安全投入，有效改善安全生产条件以适应和保障企业的安全生产。

（15）建立健全并落实本单位全员安全生产责任制，明确各岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容。

（16）建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制。

（17）定期对防雷、防静电接地装置进行检验、检测，防止由于雷电、静电导除不良，导致雷电、静电火花引燃易燃蒸气，引发火灾爆炸事故。

（18）按照《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB30077-2023)配备相应的应急救援物资。

10 安全评价结论

大连锦源石油化工有限公司委托沈阳万益安全科技有限公司对其危险化学品的安全生产条件进行评价，评价人员对企业生产过程中存在的和潜在的危险、有害因素进行辨识，并依据相关法律、法规和技术标准提出消除或减弱危险、有害因素的技术措施和管理对策，现作出评价结论如下：

（1）锦源石化危险化学品生产过程主要危险有害因素是火灾、其他爆炸、容器爆炸、灼烫、中毒窒息、机械伤害、触电、高处坠落、物体打击、车辆伤害、起重伤害、淹溺、噪声。企业已经采取各项消除危害的有效控制措施，可以消除事故发生或减弱可能发生事故所造成的后果，其风险是可以接受的。

（2）锦源石化重交道路沥青装置构成危险化学品三级重大危险源，延迟焦化生产装置构成危险化学品三级重大危险源。

（3）锦源石化生产过程涉及的危险化学品主要有原油、石脑油（轻、重）、液化石油气、燃料气（主要成分：甲烷）、干气（主要成分：甲烷）、富气（主要成分：甲烷）、硫化氢、氨水（20%）、氢氧化钠溶液（30%）、氮气均属于危险化学品。其中，原油、石脑油、液化石油气、硫化氢、甲烷（干气、富气、燃料气）属于国家重点监管的危险化学品，不涉及易制毒化学品、不涉及剧毒化学品、不涉及易制爆化学品。涉及重点监管的危险化工工艺：裂解（裂化）工艺。装设自动化控制系统和紧急停车系统。

（4）企业已设置安全生产管理组织机构、配备专职安全生产管理人员，建立全员安全生产责任制，制定完善的安全生产规章制度，根据安全生产需求编制岗位操作安全规程。其各项安全管理措施基本符合《安全生产许

可证条例》的相关要求。

（5）企业工艺过程、生产装置、辅助设施等采取的安全措施得当，设备状态良好，主要安全设施基本符合相关技术标准要求，部分设备设施存在的安全隐患已全部整改完毕。该企业不存在《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）》中的重大生产安全事故隐患。

结论：大连锦源石油化工有限公司现有的安全条件符合《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》及《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》的规定和要求，符合生产石脑油(重)、石脑油(轻)、液化石油气、硫化氢、甲烷的安全生产条件，符合办理危险化学品生产企业安全许可证延期的相关要求。

附录 A 评价依据

A.1 法律及法规

（1）《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令〔2021〕第八十八号，2021 年 9 月 1 日起施行）

（2）《中华人民共和国特种设备安全法》（国家主席令〔2013〕第四号，2014 年 1 月 1 日起施行）

（3）《中华人民共和国消防法》（国家主席令〔2021〕第八十一号，2021 年 4 月 29 日起施行）

（4）《中华人民共和国防震减灾法》（国家主席令〔2008〕第七号，2009 年 5 月 1 日起施行）

（5）《中华人民共和国劳动法》（国家主席令〔2008〕第二十四号，2018 年 12 月 29 日起施行）

（6）《中华人民共和国职业病防治法》(国家主席令〔2018〕第二十四号,2018 年 12 月 29 日起施行)

（7）《中华人民共和国突发事件应对法》(国家主席令〔2007〕69 号,2007 年 11 月 1 日实施)

（8）《中华人民共和国劳动合同法》(国家主席令主席令〔2012〕73 号,2013 年 7 月 1 日实施)

（9）《安全生产许可证条例(2014 修正二)》(国务院令〔2014〕第 653 号,2014 年 7 月 29 日实施)

（10）《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》(国务院令〔2002〕第 352 号,2002 年 5 月 12 日实施)

（11）《特种设备安全监察条例》(国务院令〔2009〕第 549 号,2009 年 5 月 1 日实施)

（12）《气象灾害防御条例》(国务院令〔2017〕第 687 号,2017 年 10

月 7 日实施）

（13）《工伤保险条例》(国务院令〔2010〕第 586 号,2011 年 1 月 1 日实施)

（14）《危险化学品安全管理条例》(国务院令〔2013〕第 645 号,国务院令第 645 号修订，2013 年 12 月 7 日实施)

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

（16）《辽宁省安全生产条例》(辽宁省人民代表大会常委会〔2022〕第 92 号，2022 年 4 月 21 日起施行)

（17）《辽宁省突发事件应对条例》(辽人常〔2020〕47 号，2020 年 03 月 30 日实施)

（18）《辽宁省消防条例》(辽宁省第十一届人民代表大会常务委员会〔2022〕第 103 号，2022 年 11 月 9 日实施)

（19）《大连市安全生产条例》(大连市人民代表大会常务委员会〔2022〕第 7 号,2017 年 7 月 1 日实施)

A.2 规章及文件

（1）《危险化学品目录(2022 修正)》(应急管理部、工业和信息化部、公安部、生态环境部、交通运输部、农业农村部、国家卫生健康委员会、国家市场监督管理总局、国家铁路局、中国民用航空局，应急部公告〔2022〕第 8 号，2023 年 1 月 1 日实施)

（2）《危险化学品生产企业安全许可证实施办法》(国家安全生产监督管理总局令〔2011〕41 号,2015 年 5 月 27 日国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第 79 号修订,2015 年 7 月 1 日实施)

（3）《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

〔2015〕第 80 号,2015 年 7 月 1 日实施)

（4）《危险化学品登记管理办法》(国家安全生产监督管理总局令〔2012〕第 53 号，2012 年 8 月 1 日实施)

（5）《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〔2007〕第 16 号,2008 年 2 月 1 日起实施)

（6）《生产安全事故应急预案管理办法》(应急管理部令〔2019〕2 号，2019 年 9 月 1 日起实施)

（7）《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》(应急部公告〔2018〕12 号,2018 年 12 月 4 日实施)

（8）《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定(2015 修正)》(国安监令〔2011〕40 号,国安监令〔2015〕79 号修订，2015 年 5 月 27 日实施)

（9）《安全生产培训管理办法》(国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第 80 号,2015 年 7 月 1 日实施)

（10）《国家质量监督检验检疫总局关于修改<特种设备作业人员监督管理办法决定>》(国家质量监督检验检疫总局令〔2011〕140 号,2011 年 7 月 1 日实施)

（11）《质检总局关于修订<特种设备目录>的公告》(质检总局〔2014〕第 114 号，2014 年 10 月 30 日实施)

（12）《仓库防火安全管理规则》(公安部令〔1990〕第 6 号,1990 年 4 月 10 日实施)

（13）《易制爆危险化学品名录(2017 版)》(公安部令〔2017〕154 号，2017 年 5 月 11 日实施)

（14）《辽宁省雷电灾害防御管理规定（2018 修正）》(辽宁省人民政府令〔2018〕第 324 号,2018 年 12 月 4 日实施)

（15）《辽宁省气象灾害防御条例》（辽宁省第十三届人大常委会公告〔2018〕第 7 号，2018 年 10 月 1 日施行）

（16）《辽宁省企业安全生产主体责任规定》(辽宁省人民政府令〔2021〕第 341 号,2021 年 5 月 18 日实施)

（17）《国家安全监管总局关于印发<危险化学品生产企业安全评价导则(试行)>的通知》(安监总危化字〔2004〕127 号,2004 年 9 月 8 日发布)

（18）《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〔2013〕第 3 号，2013 年 1 月 15 日实施)

（19）《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品目录的通知》(安监总管三〔2011〕第 95 号,2011 年 7 月 1 日发布)

（20）《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（安监总管三〔2011〕第 142 号，2011 年 7 月 1 日发布）

（21）《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,2013 年 1 月 15 日发布)

（22）《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》(安安监总管三〔2013〕88 号,2013 年 7 月 29 日实施)

（23）《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,2017 年 11 月 13 日)

（24）《国务院安委会办公室关于全面排查整治危险化学品和烟花爆竹企业安全隐患的通知》(安委办〔2011〕26 号,2011 年 8 月 11 日发布)

（25）《国务院安委会办公室关于进一步加强危险化学品安全生产工作的指导意见》(安委办〔2008〕26 号,2008 年 9 月 14 日发布)

（26）《国家安全监管总局关于印发企业安全生产责任体系五落实五到位规定的通知》(安监总办(2015)27 号,2015 年 3 月 16 日发布)

（27）《危险化学品企业事故隐患排查治理实施导则》(安监总管三〔2012〕103 号,2012 年 8 月 7 日发布)

（28）《关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》(安监总管三〔2014〕94 号,2014 年 8 月 29 日发布)

（29）《国家安监总局关于印发化工(危险化学品)企业安全检查重点指导目录的通知》(安监总管三〔2015〕113 号,2015 年 12 月 14 日实施)

（30）《国家安全监管总局办公厅关于印发淘汰落后与推广先进安全技术装备目录理办法的通知》(安监总厅科技〔2015〕43 号,2015 年 5 月 12 日实施)

（31）《国家安全监管总局关于印发遏制危险化学品和烟花爆竹重特大事故工作意见的通知》(安监总管三〔2016〕62 号,2016 年 6 月 23 日实施)

（32）《关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》(安监总管三〔2017〕1 号,2017 年 1 月 5 日发布)

（33）《关于修订辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则的通知》(辽宁省安全生产监管局监管三〔2016〕25号,2017年1月6日发布)

（34）《关于修改<关于加强全省化工企业检维修作业安全管理的指导意见>的通知》(辽宁省安全生产监管局危化〔2017〕22号,2017年11月28日发布，辽宁省应急管理厅2021年11月30日修订)

（35）《辽宁省安监局关于进一步加强危险化学品安全生产许可证颁发管理工作的通知》(辽安监危化(2018)20号,2018年8月17日发布)

（36）《辽宁省安全生产委员会关于落实企业全员安全生产责任制的实施意见》(辽安委〔2017〕45号,2017年12月23日发布)

（37）《关于印发<辽宁省安全生产监督管理局贯彻落实(生产安全事故应急预案管理办法)实施细则>的通知》(辽安监应急〔2017〕5号,2017年9月13日发布)

（38）《关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》(财资〔2022〕136号,2022年11月21日实施)

（39）《国务院安全生产委员会关于印发〈全国危险化学品安全风险集中治理方案〉的通知》（安委〔2021〕12号,2021年12月31日发布）

（40）《国务院安全生产委员会印发〈关于进一步强化安全生产责任落实坚决防范遏制重特大事故的若干措施〉的通知》（安委〔2022〕6号,2022年4月4日发布）

（41）《国务院安委会办公室、应急管理部关于印发<2023年全国“安全生产月”活动方案>的通知》（安委办〔2023〕5号,2023年5月4日发

布）

（42）《辽宁省安全生产委员会关于印发辽宁省“十四五”安全生产规划的通知》(辽安委〔2021〕18 号，2022 年 1 月 18 日实施)

（43）《国家市场监管总局关于特种设备行政许可有关事项的公告》（国市监公告〔2021〕41 号，2022 年 6 月 1 日实施）

（44）《特种设备安全监督检查办法》(国家市场监督管理总局〔2022〕57 号,2022 年 7 月 1 日实施）

（45）《市场监管总局办公厅关于实施〈特种设备安全监督检查办法〉若干问题的意见》（市监特设发〔2022〕59 号，2022 年 6 月 22 日发布）

（46）《市场监管总局办公厅关于开展特种设备安全隐患排查整治的通知》（市监特设发〔2023〕37 号，2023 年 5 月 5 日发布）

（47）《市场监管总局办公厅关于开展化工企业特种设备安全隐患排查整治“百日攻坚”行动的通知》（市监特设发〔2023〕54 号，2023 年 6 月 12 日发布）

（48）《应急管理部办公厅关于印发〈危险化学品企业生产安全事故应急准备指南〉的通知》（应急厅〔2019〕62 号，2019 年 12 月 26 日发布）

（49）《应急管理部办公厅关于印发〈淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）〉的通知》（应急厅〔2020〕38 号，2020 年 10 月 30 日发布）

（50）《应急管理部办公厅关于印发<淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录(第二批)>的通知》（应急厅〔2024〕86 号，2024 年 3 月 12 日实施）

（51）《产业结构调整指导目录(2024 年本)》（发改委令〔2023〕7 号，2024 年 2 月 1 日实施）

（52）《易制爆危险化学品治安管理办法》（公安部，公安部令〔2019〕154 号，2019 年 8 月 10 日实施）

（53）《应急管理部办公厅关于印发<2024 年危险化学品企业安全生产执法检查重点事项指导目录>的通知》（应急厅〔2024〕11 号），2024 年 3 月 5 日发布）

（54）《应急管理部办公厅关于印发<2024 年危险化学品安全监管要点及工作方案>的通知》（应急厅函〔2024〕81 号，2024 年 3 月 5 日发布）

A.3 标准规范

（1）《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)

（2）《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014）

（3）《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)

（4）《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)

（5）《消防设施通用规范》（GB55036-2022）

（6）《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分:化学有害因素》(GBZ2.1-2019)

（7）《工作场所有害因素职业接触限值第 2 部分:物理因素》(GBZ2.2-2007)

（8）《职业性接触毒物危害程度分级》(GBZ/T230-2010)

（9）《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG21-2016)

（10）《危险货物品名表》(GB12268-2012)

（11）《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)

（12）《供配电系统设计规范》(GB50052-2009)

（13）《20kV 及以下变电所设计规范》(GB50053-2013)

（14）《锅炉安全技术规程》(TSG11-2020)

（15）《储罐区防火堤设计规范》(GB50351-2014)

（16）《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)

（17）《建筑与市政工程抗震通用规范》(GB55002-2021)

（18）《工业建筑防腐蚀设计标准》(GB/T50046-2018)

（19）《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB50019-2015)

（20）《低压配电设计规范》(GB50054-2011)

（21）《防止静电事故通用导则》(GB12158-2006)

（22）《固定式钢梯及平台安全要求第一部分:钢直梯》(GB4053.1-2009)

（23）《固定式钢梯及平台安全要求第二部分:钢斜梯》(CB4053.2-2009)

（24）《固定式钢梯及平台安全要求第三部分:工业防护栏及钢平台》（GB4053.3-2009)

（25）《化学品外类和标签规范第6部分:加压气体》(GB30000.6-2013)

（26）《化学品分类和标签规范第 18 部分:急性毒性》(GB30000.18-2013)

（27）《化学品分类和标签规范第 19 部分:皮肤腐蚀刺激》(G30000.9-2013)

（28）《化学品分类和标签规范第 22 部分;生殖细胞致突变性》(GB30000.22-2013)

（29）《化学品分类和标签规范第23部分;致癌性》(GB30000.23-2013)

（30）《危险货物分类和品名编号》(GB6944-2012)

（31）《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)

（32）《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB30077-2023)

（33）《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-1999)

（34）《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-1986)

（35）《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T13861-2022)

（36）《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008)

（37）《工作场所职业病危害警示标识》(GBZ158-2003)

（38）《通用用电设备配电设计规范》(GB50055-2011)

（39）《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》(GB4387-2008)

（40）《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》（GB/T8196-2018）

（41）《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)

（42）《化学品安全标签编写规定》(GB15258-2009)

（43）《化学品安全技术说明书内容和项目顺序》(GB/T16483-2008)

（44）《火灾自动报警系统设计规范》(GB50116-2013)

（45）《危险化学品仓库储存通则》(GB15603-2022)

（46）《化工企业劳动防护用品选用及配备》(AQ/T3048-2013)

（47）《危险化学品企业特殊作业安全规范》(GB30871-2022)

（48）《消防应急照明和疏散指示系统设计、施工和验收标准》(DB61/T5030-2022)

（49）《消防安全标志设置要求》(GB15630-95)

（50）《图形符号安全色和安全标志第 1 部分：安全标志和安全标记的设计原则》(GB/T2893.1-2013）

（51）《安全标志及其使用导则》(GB2894-2008)

（52）《危险货物包装标志》（GB190-2009）

（53）《化工企业定量风险评价导则》(AQ/T3046-2013)

（54）《化学品作业场所安全警示标志规范》(AQ3047-2013)

（55）《化工过程安全管理导则》(AQ/T3034-2022)

（56）《危险化学品事故应急救援指挥导则》(AQ/T3052-2015)

（57）《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T29639-2020)

（58）《生产安全事故应急演练基本规范》(AQ/T9007-2019)

（59）《安全评价通则》(AQ8001-2007)

（60）《仓储场所消防安全管理通则》(XF1131-2014)

（61）《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB36894-2018)

（62）《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）

（63）《泡沫灭火系统技术标准》(GB50151-2021)

（64）《建筑电气与智能化通用规范》(GB55024-2022)

（65）《化学工业污水处理与回用设计规范》（GB50684-2011）

（66）《城镇污水再生利用工程设计规范》（GB50335-2016）

（67）《城乡排水工程项目规范》（GB55027-2022）

（68）《污水处理设备安全技术规范》（GB/T28742-2012）

（69）《石油化工污水处理设计规范》（GB50747-2012）

（70）《污水处理设备通用技术条件》（JB/T8938-1999）

（71）《厌氧-缺氧-好氧活性污泥法污水处理工程技术规范》（HJ576-2010）

（72）《污水处理容器设备 通用技术条件》（GB/T28743-2012）

（73）《城镇污水处理厂污泥处置分类》（GB/T23484-2009）

（74）《城镇污水处理厂污染物排放标准(第 1 号修改单)》（GB18918-2002）

（75）《石油化工排气筒和火炬塔架设计规范》（SH/T3029-2014）

（76）《城市给水工程项目规范》（GB55026-2022）

（77）《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）

A.4 参考规范

（1）《危险化学品安全技术全书》化学工业出版社

（2）《新编危险物品安全手册》化学工业出版社

（3）《安全评价》煤炭工业出版社

附录 B 危险、有害因素分析过程

B.1 原料、产品的危险有害因素分析

依据《危险化学品目录》（2015 版），锦源石化在生产过程中涉及的原料油、原油、化学药剂（20%氨水、缓蚀剂、消泡剂、氢氧化钠溶液（30%）、二乙醇胺溶剂（25%）、磷酸盐）、氮气、沥青、石脑油（轻）、10#变压器油、重质液体石蜡、燃料油（闪点>120℃）、液化石油气、石脑油（重）、石油焦、燃料气（主要成分甲烷）、干气（主要成分甲烷）、富气（主要成分甲烷）、硫化氢（酸性气主要成分）。

其中，石脑油（轻、重）、液化石油气、燃料气（干气、富气参照甲烷）、硫化氢、氨水（20%）、氢氧化钠溶液（30%）、氮气属于危险化学品。

其中，石脑油（轻、重）、硫化氢、燃料气（干气、富气参照甲烷）属于国家重点监管的危险化学品。

以下对锦源石化在生产过程中涉及物料的危险有害因素进行详细分析：

表 B.1-1 石脑油的危险、有害识别表

特别警示	易燃液体，不得使用直流水扑救（用水灭火无效）。石脑油蒸气可引起眼部及上呼吸道刺激症状，如浓度过高，几分钟就可引起呼吸困难、紫绀等缺氧症状。
理化特性	一般含烷烃 55.4%、单环烷烃 30.3%、双环烷烃 2.4%、烷基苯 11.7%、苯 0.1%、茚满和萘满 0.1%。平均分子量为 114，密度为 0.76g/cm^3，爆炸极限 1.2%~6.0%。 石脑油在常温、常压下为无色透明或微黄色液体，有特殊气味，不溶于水。密度在 650-750kg/m3、硫含量不大于 0.08%，烷烃含量不超过 60%，芳烃含量不超有 12%，烯烃含量不大于 1.0%。 主要用途：用于轻油裂解制取乙烯及合成氨等化工产品的原料，也可作一般溶剂。或用作溶剂油、动力苯及精苯的原料，也用作燃料油。此外，用作重整原料、化工原料、汽油调合组分等。
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 易燃液体，其蒸气能与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热引起燃烧爆炸。 【活性反应】 与强氧化剂、强酸、强碱等接触会发生剧烈的化学反应。 【健康危害】

	对眼、呼吸道粘膜有强烈刺激和腐蚀作用。石脑油蒸气可引起眼部及上呼吸道刺激症状，如浓度过高，几分钟就可引起呼吸困难、紫绀等缺氧症状。 PC-TWA(时间加权平均容许浓度)(mg/m^3):未制定; PC-STEL(短时间接触容许浓度)(mg/m^3):未制定。
安全措施	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 严加密闭，防止泄漏，工作场所提供充分的局部排风和全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。作业场所建议与其它作业场所分开。密闭操作，防止泄漏。设置自动报警装置和事故通风设施。设置应急撤离通道和必要的泻险区。设置红色区域警示线、警示标识和中文警示说明，并设置通讯报警系统。 避免眼和皮肤的接触，避免吸入蒸汽。呼吸系统防护：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，应该佩戴携气式呼吸器。手防护：戴橡胶耐油手套。眼睛防护：戴化学安全防护眼睛。皮肤和身体防护：穿防毒物渗透工作服。使用防爆型的通风系统和设备。提供安全淋浴和洗眼设备。 如需罐装，应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。 避免与强氧化剂、强酸、强碱等禁配物接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。倒空的容器可能残留有害物。 使用后洗手，禁止在工作场所进饮食。 配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 【特殊要求】 【操作安全】 （1）严禁用铁器敲击管道与阀体，以免引起火花。 （2）避免眼和皮肤的接触，避免吸入蒸汽。 （3）进行检修和抢修作业时，应携带气体检测仪和正压式空气呼吸器。 （4）使用后洗手，禁止在工作场所进饮食。 【储存安全】 （1）储存于阴凉、通风的专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过37℃。 （2）与氧化剂、食用化学品分开存放，切忌混储。 （3）储罐远离火种、热源。采用防爆型照明、通风设施。 （4）禁止使用易产生火花的机械设备和工具。 （5）储存区应备有泄漏应急处理设备。 （6）注意防雷、防静电，厂(车间)内储罐应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷、防静电设施。 【运输安全】 （1）运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 （2）严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。 （3）装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置。 （4）使用槽(罐)车运输时应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。

	（5）禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。 （6）严禁用木船、水泥船散装运输。
应急处置原则	【急救措施】 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 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。如有不适感，就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 【灭火方法】 消防人员必须穿全身防火防毒服，佩戴携气式呼吸器，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中发出声音，必须马上撤离。隔离事故现场，禁止无关人员进入。收容和处理消防水，防止污染环境。 灭火剂：雾状水、抗溶性泡沫、二氧化碳、砂土。避免使用直流水灭火，直流水可能导致可燃性液体的飞溅，使火势扩散。 【泄漏应急处置】 消除所有点火源。根据液体流动、蒸汽或粉尘扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴携气式呼吸器，穿防静电服，戴橡胶耐油手套。禁止接触或跨越泄漏物。作业时使用的所有设备应接地。尽可能切断泄漏源。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。 隔离与疏散距离：小量泄漏，初始隔离 30m，下风向疏散白天 100m、夜晚 200m；大量泄漏，初始隔离 150m，下风向疏散白天 800m、夜晚 2300m。

表 B.1-2 原油危险、有害因素识别表

特别警示	易燃粘稠液体。
理化特性	原油即石油，是一种粘稠的、深褐色（有时有点绿色的）流动或半流动粘稠液，略轻于水。原油相对密度一般在 0.75～0.95 之间，少数大于 0.95 或小于 0.75，相对密度在 0.9～1.0 之间的称为重质原油，小于 0.9 的称为轻质原油。原油粘度范围很宽，凝固点差别很大（-60～30℃），沸点范围为常温到 500℃以上。它由不同的碳氢化合物混合组成，其主要组成成分是烷烃，还含有硫、氧、氮、磷、钒等元素。可溶于多种有机溶剂,不溶于水,但可与水形成乳状液。不同油田的石油成分和外观可以有很大差别。 主要用途：原油主要被用来作为燃油和生产各种油品等，也是许多化学工业产品，如溶剂、化肥、杀虫剂和塑料等的原料。
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 易燃，遇明火或热源有燃烧爆炸危险。 【健康危害】 石油对健康的危害取决于石油的组成成分，对健康危害最典型的是苯及其衍生物，含苯的新鲜石油对人体危害的急性反应症状有：味觉反应迟钝、昏迷、反应迟缓、头痛、眼睛流泪等，长期接触可引起白血病发病率的增加。
安全	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处

措施	置知识。 严加密闭，防止泄漏，工作场所提供充分的局部排风和全面通风，远离火种、热源，工作现场严禁吸烟。 在可能泄漏原油的场所内，应该设置可燃气体报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。戴安全防护眼镜。穿相应的防护服。戴防护手套。高浓度环境中，应该佩戴防毒口罩。必要时应佩戴自给式呼吸器。储罐等压力设备应设置液位计、温度计，并应带有远传记录和报警功能的安全装置。 避免与强氧化剂接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能存在残留有害物时应及时处理。 【操作安全】 （1）往油罐或油罐汽车装油时，输油管要插入油面以下或接近罐的底部，以减少油料的冲击和与空气的摩擦。 （2）当进行灌装原油时，邻近的汽车、拖拉机的排气管要戴上防火帽后才能发动，存原油地点附近严禁检修车辆。 （3）注意仓库及操作场所的通风，使油蒸气容易逸散。 【储存安全】 （1）储存于阴凉、通风的仓库内。远离火种、热源。库房内温度不宜超过 30℃。 （2）保持容器密闭。应与氧化剂、酸类物质分开存放。储存间采用防爆型照明、通风等设施。禁止使用产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。灌装时，注意流速不超过 3m/s，且有接地装置，防止静电积聚。 （3)注意防雷、防静电，厂(车间)内的储罐应按《建筑物防雷设计规范》(GB 50057)的规定设置防雷、防静电设施。 【运输安全】 （1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 （2）严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输时所用的槽（罐）车应有导静电拖线，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。运输途中应防曝晒、防雨淋、防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区，勿在居民区和人口稠密区停留。 （3）输油管道地下铺设时，沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩，并设警示标志。运行应符合有关法律法规规定。
应急处置原则	【急救措施】 吸入：将中毒者移到空气新鲜处，观察呼吸。如果出现咳嗽或呼吸困难，考虑呼吸道刺激、支气管炎或局部性肺炎。必要时给吸氧，帮助通气。 食入：禁止催吐。可给予 1～2 杯水稀释。尽快就医。 皮肤接触：脱去污染的衣物，用大量水冲洗皮肤或淋浴。 眼睛接触：用大量清水冲洗至少 15 分钟，尽快就医。冲洗之前应先摘除隐形眼镜。 【灭火方法】 消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。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。 用泡沫、干粉、二氧化碳、砂土灭火。

	【泄漏应急处置】 根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。消除所有点火源（泄漏区附近禁止吸烟、消除所有明火、火花或火焰）。作业时所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。在保证安全的情况下堵漏。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭空间。用泡沫覆盖抑制蒸气产生。用干土、砂或其它不燃性材料吸收或覆盖并收集于容器中。用洁净非火花工具收集吸收材料。大量泄漏：在液体泄漏物前方筑堤堵截以备处理。雾状水能抑制蒸气的产生，但在密闭空间中的蒸气仍能被引燃。 隔离与疏散距离：泄漏隔离距离周围至少为50m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为300m。

表B.1-3 甲烷的（燃料气、干气、富气均参照甲烷）危险、有害因素识别表

特别警示	极易燃气体
理化特性	无色、无臭、无味气体。微溶于水，溶于醇、乙醚等有机溶剂。分子量16.04，熔点-182.5℃，沸点-161.5℃，气体密度0.7163g/L，相对蒸气密度（空气=1）0.6，相对密度（水=1）0.42(-164℃），临界压力4.59MPa，临界温度-82.6℃，饱和蒸气压53.32kPa(-168.8℃)，爆炸极限5.0～16%（体积比），自燃温度537℃，最小点火能0.28mJ，最大爆炸压力0.717MPa。 主要用途：主要用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造。
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸危险。 【活性反应】 与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其他强氧化剂剧烈反应。 【健康危害】 纯甲烷对人基本无毒，只有在极高浓度时成为单纯性窒息剂。皮肤接触液化石油气体可致冻伤。天然气主要组分为甲烷，其毒性因其他化学组成的不同而异。
安全措施	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 密闭操作，严防泄漏，工作场所全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。 在生产、使用、贮存场所设置可燃气体监测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。穿防静电工作服，必要时戴防护手套，接触高浓度时应戴化学安全防护眼镜，佩带供气式呼吸器。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，重点储罐需设置紧急切断装置。 避免与氧化剂接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。禁止使用电磁起重机和用链绳捆扎、或将瓶阀作为吊运着力点。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 【特殊要求】 【操作安全】 （1）天然气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。 （2）生产区域内，严禁明火和可能产生明火、火花的作业（固定动火区必须距离生产区30m以上）。生产需要或检修期间需动火时，必须办理动火审批手续。配气站严禁烟火，

	严禁堆放易燃物，站内应有良好的自然通风并应有事故排风装置。 （3）天然气配气站中，不准独立进行操作。非操作人员未经许可，不准进入配气站。 （4）含硫化氢的天然气生产作业现场应安装硫化氢监测系统。进行硫化氢监测，应符合以下要求： ——含硫化氢作业环境应配备固定式和携带式硫化氢监测仪； ——重点监测区应设置醒目的标志； ——硫化氢监测仪报警值设定：阈限值为1级报警值；安全临界浓度为2级报警值；危险临界浓度为3级报警值； ——硫化氢监测仪应定期校验，并进行检定。 （5）充装时，使用万向节管道充装系统，严防超装。 【储存安全】 （1）储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过30℃。 （2）应与氧化剂等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。 （3）天然气储气站中： ——与相邻居民点、工矿企业和其他公用设施安全距离及站场内的平面布置，应符合国家现行标准； ——天然气储气站内建(构)筑物应配置灭火器，其配置类型和数量应符合建筑灭火器配置的相关规定； ——注意防雷、防静电，应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷设施，工艺管网、设备、自动控制仪表系统应按标准安装防雷、防静电接地设施，并定期进行检查和检测。 【运输安全】 （1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 （2）槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有2只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。 （3）车辆运输钢瓶时，瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，堆放高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有人看管。发生泄漏或火灾时要把车开到安全地方进行灭火或堵漏。 （4）采用管道输送时： ——输气管道不应通过城市水源地、飞机场、军事设施、车站、码头。因条件限制无法避开时，应采取保护措施并经国家有关部门批准； ——输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩； ——输气管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志； ——输气管道管理单位应设专人定期对管道进行巡线检查，及时处理输气管道沿线的异常情况，并依据天然气管道保护的有关法律法规保护管道。
应急处置原则	【急救措施】 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 皮肤接触：如果发生冻伤：将患部浸泡于保持在38～42℃的温水中复温。不要涂擦。不要使用热水或辐射热。使用清洁、干燥的敷料包扎。如有不适感，就医。 【灭火方法】

	切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。 【泄漏应急处置】 消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。 隔离与疏散距离：泄漏隔离距离至少为100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为800m。

表 B.1-4　液化石油气的危险、有害因素识别表

特别警示	易燃气体，有特殊臭味。
理化特性	常温常压下为无色气体或黄棕色油状液体，有特殊臭味。闪点-74℃，自燃温度426℃，爆炸极限：5.0%～33%。 主要用途：用作石油化工的原料，也可用作燃料。
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。。 【活性反应】 与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 【健康危害】 液化石油气中毒症状有头晕、头痛、兴奋或嗜睡、恶心、呕吐、脉缓等症状，严重时有麻醉状态及意识丧失。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、植物神经功能障碍等。 职业接触限值：MAC(最高容许浓度)(mg/m^3):1000。
安全措施	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 生产过程严加密闭，全面通风，工作场所严禁吸烟。工作现场严禁吸烟。避免高浓度吸入。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。 生产、使用液化石油气的车间及贮存场所应设置可燃气体泄漏检测报警仪，配备两套以上自给式呼吸器、一般消防防护服。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴防化学品手套。工作场所浓度超标时，以及紧急事态抢救或撤离时，操作人员必须佩戴正压自给式空气呼吸器。 避免与强氧化剂、卤素接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。吊装

	时，应将气瓶放置在符合安全要求的专用筐中进行吊运。禁止使用电磁起重机和用链绳捆扎、或将瓶阀作为吊运着力点。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能存在残留有害物时应及时处理。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。 【特殊要求】 【操作安全】 （1）运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。 （2）生产区域内，严禁明火和可能产生明火、火花的作业（固定动火区必须距离生产区 30m 以上）。生产需要或检修期间需动火时，必须办理动火审批手续。配气站严禁烟火，严禁堆放易燃物，站内应有良好的自然通风并应有事故排风装置 【储存安全】 （1）易燃压缩气体。储存于阴凉、干燥、通风良好的不燃库房，库房温度不宜超过 30℃，相对湿度不超过 80%，防止阳光直射。 （2）应与氧气、压缩空气、卤素(氟、氯、溴)、氧化剂等分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。槽车运送时要灌装适量，不可超压超量运输。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。 （2）应与易（可）燃物、醇类、食用化学品分开存放，切忌混储。储罐远离火种、热源。保持容器密封，储存区要建在低于自然地面的围堤内。气瓶储存时，空瓶和实瓶应分开放置，并应设置明显标志。储存区应备有泄漏应急处理设备。 （3）对于大量使用氯气钢瓶的单位，为及时处理钢瓶漏气，现场应备应急堵漏工具和个体防护用具。 （4）禁止将储罐设备及氯气处理装置设置在学校、医院、居民区等人口稠密区附近，并远离频繁出入处和紧急通道。 （5）应严格执行剧毒化学品“双人收发，双人保管”制度。 【运输安全】 （1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。不得在人口稠密区和有明火等场所停靠。夏季应早晚运输，防止日光暴晒。 （2）罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。槽车运送时要灌装适量，不可超压超量运输。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。 （3）汽车运输充装量 50kg 及以上钢瓶时,应卧放，瓶阀端应朝向车辆行驶的右方，用三角木垫卡牢，防止滚动，垛高不得超过 2 层且不得超过车厢高度。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。严禁与易燃物或可燃物、氧化剂化学品等混装混运。车上应有应急堵漏工具和个体防护用品，押运人员应会使用。 （4）搬运人员必须注意防护，按规定穿戴必要的防护用品；搬运时，管理人员必须到现场监卸监装；夜晚或光线不足时、雨天不宜搬运。若遇特殊情况必须搬运时，必须得到部门负责人的同意，还应有遮雨等相关措施；严禁在搬运时吸烟。

应急处置原则	【急救措施】 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。 眼睛接触：立即分开眼睑，用流动清水或生理盐水彻底冲洗。就医。 皮肤接触：脱去污染的衣着，皮肤接触大量液体会引起冻伤，按冻伤处理。就医。 【灭火方法】 切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体，喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。 灭火剂：根据周围着火原因选择适当灭火剂灭火。可用干粉、二氧化碳、水（雾状水）或泡沫。 【泄漏应急处置】 切断火源。戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。合理通风，禁止泄漏物进入受限制的空间(如下水道等)，以避免发生爆炸。切断气源，喷洒雾状水稀释，抽排(室内)或强力通风(室外)。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。 隔离与疏散距离：泄漏隔离距离至少为100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为800m。

表 B.1-5　硫化氢的危险、有害因素识别表

特别警示	强烈的神经毒物，高浓度吸入可发生猝死，谨慎进入工业下水道（井）、污水井、取样点、化粪池、密闭容器，下敞开式、半敞开式坑、槽、罐、沟等危险场所；极易燃气体。
理化特性	无色气体，低浓度时有臭鸡蛋味，高浓度时使嗅觉迟钝。溶于水、乙醇、甘油、二硫化碳。分子量为34.08，熔点-85.5℃，沸点-60.7℃，相对密度（水＝1）1.539g/L，相对蒸气密度（空气=1）1.19，临界压力9.01MPa，临界温度100.4℃，饱和蒸气压2026.5kPa(25.5℃)，闪点-60℃，爆炸极限4.0%～46.0%（体积比），自燃温度260℃，最小点火能0.077mJ，最大爆炸压力0.490MPa。 主要用途：主要用于制造无机硫化物，还用作化学分析如鉴定金属离子。
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。 【活性反应】 与浓硝酸、发烟硝酸或其它强氧化剂剧烈反应可发生爆炸。 【健康危害】 本品是强烈的神经毒物，对粘膜有强烈刺激作用。 急性中毒：高浓度（1000mg/m^3以上）吸入可发生闪电型死亡。严重中毒可留有神经、精神后遗症。急性中毒出现眼和呼吸道刺激症状， 急性气管-支气管炎或支气管周围炎，支气管肺炎，头痛，头晕，乏力，恶心，意识障碍等。重者意识障碍程度达深昏迷或呈植物状态，出现肺水肿、多脏器衰竭。对眼和呼吸道有刺激作用。 慢性影响：长期接触低浓度的硫化氢，可引起神经衰弱综合征和植物神经功能紊乱等。 职业接触限值：MAC(最高容许浓度)(mg/m^3):10。
安全措施	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 严加密闭，防止泄漏，工作场所建立独立的局部排风和全面通风，远离火种、热源。工作场所严禁吸烟。

	硫化氢作业环境空气中硫化氢浓度要定期测定，并设置硫化氢泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴防化学品手套，工作场所浓度超标时，操作人员应该佩戴过滤式防毒面具。 储罐等压力设备应设置压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。设置整流装置与压力机、动力电源、管线压力、通风设施或相应的吸收装置的联锁装置。重点储罐等设置紧急切断设施。 避免与强氧化剂、碱类接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。防止气体泄漏到工作场所空气中。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 【特殊要求】 【操作安全】 （1）产生硫化氢的生产设备应尽量密闭。对含有硫化氢的废水、废气、废渣，要进行净化处理，达到排放标准后方可排放。 （2）进入可能存在硫化氢的密闭容器、坑、窖、地沟等工作场所，应首先测定该场所空气中的硫化氢浓度，采取通风排毒措施，确认安全后方可操作。操作时做好个人防护措施，佩戴正压自给式空气呼吸器，使用便携式硫化氢检测报警仪，作业工人腰间缚以救护带或绳子。要设监护人员做好互保，发生异常情况立即救出中毒人员。 （3）脱水作业过程中操作人员不能离开现场，防止脱出大量的酸性气。脱出的酸性气要用氢氧化钙或氢氧化钠溶液中和，并有隔离措施，防止过路行人中毒。 【储存安全】 储存于阴凉、通风仓库内，库房温度不宜超过30℃。储罐远离火种、热源，防止阳光直射，保持容器密封。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。 【运输安全】 （1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。 （2）运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。 （3）采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，堆放高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与氧化剂、碱类、食用化学品等混装混运。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有人看管。 （4）输送硫化氢的管道不应靠近热源敷设；管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；硫化氢管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的硫化氢管道下面，不得修建与硫化氢管道无关的建筑物和堆放易燃物品。
应急处置原则	【急救措施】 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。 【灭火方法】 切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。

	【泄漏应急处置】 根据气体扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。消除所有点火源（泄漏区附近禁止吸烟、消除所有明火、火花或火焰）。作业时所有设备应接地。应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，泄漏、未着火时应穿全封闭防化服。在保证安全的情况下堵漏。隔离泄漏区直至气体散尽。 隔离与疏散距离：小量泄漏，初始隔离 30m，下风向疏散白天 100m、夜晚 100m；大量泄漏，初始隔离 600m，下风向疏散白天 3500m、夜晚 8000m。

表 B.1-6　沥青的危险、有害因素识别表

特别警示	易燃黑色液体、半固体或固体，具有刺激性，致癌性。
理化特性	常温常压下为黑色液体，半固体或固体。溶解性：不溶于水，不溶于丙酮、乙醚、稀乙醇等，溶于四氯化碳等。临界压力(MPa)：最大爆炸压力(100kPa)：6.1，燃烧热(kJ/mol)：最小引燃能量(mJ)：20，沸点(℃)：470 ，闪点(℃)：204.4，相对密度(水=1)：1.2，自燃温度(℃)：引燃温度(℃)：485，爆炸下限(V%)：30(g/m^3) 主要用途：用于涂料、塑料、橡胶等工业以及铺筑路面等。
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 可燃，遇高热、明火能燃烧。燃烧分解时放出腐蚀性、刺激性的黑色烟雾。 【活性反应】 与强氧化剂剧烈反应可发生爆炸。 【健康危害】 沥青及其烟气对皮肤粘膜具有刺激性，有光毒作用和致肿瘤作用。我国三种主要沥青的毒性：煤焦沥青>页岩沥青>石油沥青，前二者有致癌性。接触沥青的主要皮肤损害有：光毒性皮炎，皮损限于面、颈部等暴露部分；黑变病，皮损常对称分布于暴露部位；呈片状，呈褐、深褐、褐黑色；职业性痤疮；疣状赘生物及事故引起的热烧伤。此外，尚有头昏、头胀，头痛、胸闷、乏力、恶心、食欲不振等全身症状和眼、鼻、咽部的刺激症状。 侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。 职业接触限值：PC-TWA(时间加权平均容许浓度)(mg/m^3):5。
安全措施	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 严加密闭，防止泄漏，工作场所建立独立的局部排风和全面通风，远离火种、热源。工作场所严禁吸烟。 戴化学安全防护眼镜，穿工作服，戴防化学品手套，工作场所浓度超标时，操作人员应该佩戴防毒口罩。 避免与强氧化剂接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 【特殊要求】 【操作安全】 穿工作服，戴防化学品手套，高浓度时戴防安全护眼镜防止沥青烟气伤害。 【储存安全】 储存于阴凉、通风仓库内，库房温度不宜超过 30℃。储罐远离火种、热源，防止阳光直射，保持容器密封。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和

	工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。 【运输安全】 （1）储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。应与氧化剂分开存放。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。 （2）运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。
应急处置原则	【急救措施】 吸入：脱离现场至空气新鲜处。就医。 食入：误服者给饮足量温水，催吐，就医。 皮肤接触：脱去污染的衣着，脱离现场。就医。避免阳光照射。 眼睛接触：立即翻开上下眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15min。就医。 【灭火方法】 切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。 【泄漏应急处置】 收集回收或无害处理后，运至废物处理场所处置。

表 B.1-7 氮气[压缩的]危险、有害因素识别表

特别警示	无色无臭气体/液体，有窒息风险。
理化特性	无色无臭气体/液体。微溶于水、乙醇。临界温度(℃)：-147，临界压力(MPa)：3.40，饱和蒸汽压(kPa)：1026.42 / -173℃，熔点(℃)：-209.8，沸点(℃)：-195.6，相对密度(水=1)：0.81 / -196℃，相对密度(空气=1)：0.97。 主要用途：惰性气体，通常用作石化生产置换、吹扫气体。
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 非易燃无毒气体，受热后瓶内压力增大，有爆炸危险。 【健康危害】 氮气过量，使氧分压下降，会引起缺氧。大气压力为 392kPa 表现爱笑和多言，对视、听和嗅觉刺激迟钝，智力活动减弱；在 980kPa 时，肌肉运动严重失调。潜水员深潜时，可发生氮的麻醉作用；上升时快速减压，可发生“减压病”
安全措施	【一般要求】 （1）操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 （2）生产过程严加密闭，全面通风。进入罐或其它高浓度区等受限空间作业，须有专人监护，且在作业前需要办理受限空间特种作业证并进行气体分析。 （3）工作场所浓度超标时，以及紧急事态抢救或撤离时，操作人员必须佩戴正压自给式空气呼吸器。 （4）生产、储存区域应设置安全警示标志。保持容器密封。分装和搬运作业要注意个人防护。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。 【特殊要求】 【操作安全】 （1）必要时戴防护手套，防止冻伤。

	（2）避免高浓度吸入，作业前进行气体分析，检查相关容器、设施，确保完全密闭无泄漏。 【储存安全】 （1）不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。包装类别：Ⅲ类 （2）验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。包装类别：Ⅲ类。气瓶储存时，空瓶和实瓶应分开放置，并应设置明显标志。储存区应备有泄漏应急处理设备。 【运输安全】 （1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。不得在人口稠密区和有明火等场所停靠。夏季应早晚运输，防止日光暴晒。 （2）槽车运送时要灌装适量，不可超压超量运输。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。 （3）搬运人员必须注意防护，按规定穿戴必要的防护用品。
应急处置原则	【急救措施】 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。 【灭火方法】 不燃性。切断气源。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处 【泄漏应急处置】 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿相应的工作服。切断气源，通风对流，稀释扩散。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。 工程控制：严加密闭，提供充分的局部排风和全面排风 隔离与疏散距离：泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 800m。

表 B.1-8 氢氧化钠溶液的危险、有害因素识别表

特别警示	无色液体（液碱），具有强烈腐蚀性。
理化特性	无色液体（液碱），不燃，稳定。饱和蒸汽压(kPa)：0.13／739℃，相对密度(水=1)：2.12，熔点(℃)：318.4，沸点(℃)：1390。易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。 燃烧(分解)产物：可能产生有害的毒性烟雾 主要用途：用于肥皂工业、石油精炼、造纸、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等。 禁忌物：强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水

危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 不燃，稳定。 【活性反应】 与酸发生中和反应并放热。 【健康危害】 本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘或烟雾刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克。。 职业接触限值：MAC(最高容许浓度)(mg/m^3):0.5。
安全措施	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 严加密闭，防止泄漏，工作场所建立独立的局部排风和全面通风。 配备两套以上防护服（防腐材料）。戴化学安全防护眼镜，戴橡皮手套，工作场所浓度超标时，操作人员应该佩戴过滤式防毒面具。 避免接触潮湿空气。 生产、储存区域应设置安全警示标志。防止泄漏到工作场所中。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 【特殊要求】 【操作安全】 （1）分装和搬运作业要注意个人防护，穿防护服（防腐），戴安全防护眼镜，戴橡皮手套，穿劳保鞋。 （2）搬运时要轻装轻卸，防止损坏包装及容器。 【储存安全】 储存于阴凉、通风仓库内，库房温度不宜超过 30℃。储存于高燥清洁的仓间内。注意防潮和雨水浸入。应与易燃、可燃物及酸类分开存放。 【运输安全】 （1）严禁与易燃、可燃物及酸类混装混运。 （2）分装和搬运作业要注意个人防护。 （3）搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。雨天不宜运输。

应急处置原则	【急救措施】 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。 食入：患者清醒时立即漱口，口服稀释的醋或柠檬汁，就医。 眼睛接触：立即提起眼脸，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15min。或用 3%硼酸溶液冲洗。就医。 皮肤接触：立即用水冲洗至少 15min。若有灼伤，就医治疗。 【泄漏应急处置】 隔离泄漏污染区，周围设警告标志，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，用洁清的铲子收集于干燥净洁有盖的容器中，以少量加入大量水中，调节至中性，再放污水处理场处理合格后排放。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水处理系统。如大量泄漏，收集回收，并运至污水处理场所处理合格后排放。

表 B.1-9　氨水（20%）的危险、有害因素识别表

标识	中文名：氢氧化铵；氨水 英文名：Ammonium hydroxide；Ammonia water 分子式：NH_4OH 分子量：35.05 危险化学品序号：35 CAS 号：1336-21-6
分类信息	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
理化特性	无色透明液体，有强烈的刺激性臭味。 饱和蒸汽压(kPa)：1.59/20℃ 相对密度(水=1)：0.91 爆炸下限(V%)：16.0 爆炸上限(V%)：25.0 用途：用于制药工业，纱罩业，晒图，农业施肥等。
危害信息	危险特性：易分解放出氨气，温度越高，分解速度越快，可形成爆炸性气氛。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 燃烧性：可燃 毒性：属低毒类 LD_{50}：350mg/kg(大鼠经口) 稳定性：稳定 聚合危害：不能出现 建筑火险分级：乙

	燃烧(分解)产物：氨。 禁忌物：酸类、铝、铜。 灭火方法：雾状水、二氧化碳、砂土。 健康危害：吸入后对鼻、喉和肺有刺激性，引起咳嗽、气短和哮喘等；可因喉头水肿而窒息死亡；可发生肺水肿，引起死亡。氨水溅入眼内，可造成严重损害，甚至导致失明，皮肤接触可致灼伤。 慢性影响：反复低浓度接触，可引起支气管炎。皮肤反复接触，可致皮炎，表现为皮肤干燥、痒、发红。 侵入途径：吸入　食入 皮肤接触：立即用水冲洗至少 15min。若有灼伤，就医治疗。 眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15min。或用 3%硼酸溶液冲洗。立即就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。 食入：误服者立即漱口，口服稀释的醋或柠檬汁，就医。 呼吸系统防护：可能接触其蒸气时，应该佩带防毒面具。紧急事态抢救或逃生时，建议佩带自给式呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿工作服。 手防护：戴防化学品手套。 避免接触的条件： 其他防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作后，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。
储运与泄漏	储运注意事项：储存于阴凉、干燥、通风处。远离火种、热源。防止阳光直射。保持容器密封。应与酸类、金属粉末等分开存放。露天贮罐夏季要有降温措施。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。运输按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。 泄漏处置：疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，在确保安全情况下堵漏。用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。也可以用沙土、蛭石或其它惰性材料吸收，然后以少量加入大量水中，调节至中性，再放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。 工程控制：严加密闭，提供充分的局部排风和全面排风。

B.2 生产过程中的危险、有害因素分析

根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》和《企业职工伤害事故分类》等有关规定，锦源石化在生产过程中存在的危险有害因素为火灾爆炸、容器爆炸、中毒和窒息、腐蚀和灼烫、机械伤害、起重伤害、电伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害，其他伤害有噪声与振动、高温危害、粉

尘伤害、淹溺等。具体分析如下：

A.2.1 火灾、其他爆炸

由前面物料的危险有害因素分析可知，锦源石化在生产过程中所使用的原料多为易燃气体、易燃液体，存在的主要危险、有害因素为火灾、爆炸。其生产操作中如工艺过程控制不当及各种原因引起的物料泄漏都有引发火灾、爆炸的可能。

根据《石油化工企业设计防火标准》的规定，锦源石化生产装置均为甲类生产场所。

（1）火灾爆炸事故致因分析

发生火灾爆炸事故的三个必要条件为：可燃物、着火源和空气。泄漏使可燃物与空气直接接触，当达到爆炸极限范围，又存在着火源且达到最小点火能时，则会引发火灾爆炸事故。

1）泄漏原因分析

泄漏是由于设备损坏或操作失误引起的，泄漏与火灾爆炸事故是紧密相联，是火灾爆炸事故的前提。储罐、设备、管线、阀门、仪表等，在生产过程中均有可能发生泄漏事故。根据锦源公司工艺过程的实际运行特点，人的不安全行为、设备设施的质量缺陷或故障，以及外部因素的不利影响等，是可能造成泄漏的三个主要原因。

①设备设施的质量缺陷或故障：

设备设施的质量缺陷可能存在于设备设施的设计、选材、制造及现场安装等各个阶段，设备设施的故障则是出现在投产运营之后。

设计不合理：工程设计上的缺陷或失误通常体现在：建（构）筑物布

局不尽合理，防火间距不够，防火防爆等级达不到要求，防火及消防设施不配套，工艺流程不合理等。工程设计上的缺陷或失误有可能引起泄漏扩散和火灾爆炸事故的发生，更主要是会导致火灾爆炸事故的扩大和蔓延，增大危险危害性。

选材不当：储罐、设备、管线及仪表等与相应连接材质不匹配，导致材料断裂、介质泄漏。

阀门劣质、密封不良：阀门劣质、密封不良包括：材质不良（耐压、耐腐蚀不够等）、法兰盘面易变形、阀片易破裂、密封部件易破损、偏摆等。

施工安装问题：主要表现为管道焊接质量差，生产系统多起重大事故都与工程的施工质量特别是焊接质量差有直接关系。

检测、控制失灵：储罐、设备的各种工艺参数，如液位、温度、压力、流量等，都是通过现场的一次仪表或控制室的二次仪表读出的，这一套安全监测系统若出现故障，如出现测量、计量仪表错误指示，或失效、失灵等现象，则容易造成介质跑、冒、串及泄漏事故。

②人的不安全行为

人的不安全因素主要表现为两个方面：

作业人员违章作业。主要表现在：阀门未关、关不严或未进行检查；违章违纪，擅离岗位或在岗睡觉；作业时，注意力不集中，思想麻痹大意；

安全管理不善。主要表现在：未能制定严格、完整的安全管理规章制度或执行力度不够；对物料的性质(理化性质、危险特性)缺乏了解；对生产设备、设施及工艺系统的安全可靠性缺乏认真的检验分析和评估；对生

产设备设施没有及时检查维修，检验不到位，未及时修复。

③外部因素的不利影响

雷击、大风、地震等自然灾害，也有可能引起泄漏事故，虽然可能性很小，但事故一旦发生，后果往往相当严重；地基不均匀沉降，会导致储罐倾斜、管道破裂、泄漏。

2）着火源分析

该项目生产过程中，着火源主要包括焊接、切割动火作业、明火和机动车辆排烟喷火、电气设备产生的点火源（如短路打火）、静电、雷击及杂散电流、机械摩擦和撞击火花等。

①明火

明火主要是设备、设施维修过程中的焊接及切割动火作业、机动车辆排烟带火等。

②静电放电

作业人员的人体易产生和携带静电，如不能及时消除，静电电位就会上升。当静电电位上升到一定程度时，就会发生静电放电现象，并产生火花。

③电气设备设施缺陷及故障

电气设备设施设计、选型不当，防爆性能不符合要求以及设备本身存在缺陷等条件下易引发火灾爆炸事故。防爆电气安装不符合要求，设备安装未按要求进行安装。

当电气设备的正常运行遭到破坏，发热量增加形成电气热表面，易引发电气设备火灾。

配电设备没有防护措施，或爆炸危险区域设置无防护的电气设备，在正常工作状态及事故状态下产生电火花或电弧而引发火灾爆炸事故。

没有定期对防爆电气性进行检测、检验。

④雷击及杂散电流

防雷设施不齐全、或失效，有可能在雷雨天气因雷击而发生火灾爆炸事故。杂散电流窜入危险场所也是火灾爆炸事故发生的原因之一。

⑤其它点火源

其它点火源主要包括金属碰撞火花等。

（2）火灾、其他爆炸危险性分析

1）150×10^4t/a 重交道路沥青装置

150×10^4t/a 重交道路沥青装置生产过程中的原料、中间体及产品绝大多数属于火灾危险物品，其中原油、轻质油品易燃、易爆、易蒸发，并有可燃爆的燃料气，一旦泄露，达到爆炸极限，遇点火源可能发生火灾爆炸事故。

①塔类设备

闪蒸、分馏过程中，由于处于沸腾状态，体系内始终呈现气—液共存状态，若因设备破裂或操作失误，使物料外泄或吸入空气，或由于冷凝、冷却不足，使大量蒸气逸出，均可形成爆炸性气体混合物，遇点火源就会发生容器内或外的爆炸燃烧。

石脑油、轻组分馏分等的自燃点较低，而蒸馏装置内的油品温度很高，如果这些油品在生产装置内某个部位渗漏出来，则会因温度达到或接近油品的自燃点而引发自燃。

蒸馏操作是一种复杂的过程，精馏塔的辅助设备多，如进料泵、气相冷凝冷却器、回流管以及侧线出料（包括多个侧线出料）、顶出料、底出料系统等，蒸馏过程中某一指标或某一环节出现偏差，都会干扰整个蒸馏系统的平衡，导致事故发生。蒸馏控制温度过高，易出现超压爆炸、泛液、冲料、过热分解及自燃的危险，甚至使操作失控而引起爆炸；若温度过低，则有淹塔的危险。加料量超负荷，则可使气化量增大，使未冷凝的蒸气进入受液槽，导致槽体超压爆炸。操作中回流量增大，不但会降低体系内的操作温度，而且容易出现淹塔以至操作失控。蒸馏设备的出口管道被凝结、堵塞，会造成设备内压力升高，发生爆炸火灾事故。高温的蒸馏设备内，若冷水或其他低沸点物质进入，瞬间会大量气化，因内压骤升而发生火灾爆炸事故。

②加热炉

加热炉是本套装置的重要设备，用来为反应提供热量，如炉管壁温超高，会缩短炉管寿命；当超温严重、炉管强度降低到某一极限时，可能导致炉管爆裂，造成恶性爆炸事故。加热炉所用燃料为燃料油及燃料气（甲烷），一旦发生泄漏，与空气形成爆炸性气体，加热炉又有明火存在将会发生爆燃，对人身安全威胁极大。加热炉如果发生熄火，在重新点火时，未用进行吹扫置换，炉膛内有可能发生爆炸。

加热炉进料组分重，炉出口温度高，如果各路进料量不均匀，炉管内易结焦，造成局部过热，严重时还会在炉管内形成焦块，堵塞加热炉的管线，部分炉管受热不均，造成炉管烧穿发生漏油起火。

③冷换设备

各类换热器、冷却器、冷凝器等因腐蚀、安装质量差、热力作用等原因，冷换设备封头盖大法兰、进出口阀门、法兰等处常发生泄漏或内漏，进而引起火灾爆炸事故。另外，换热器、冷却器、冷凝器等内部发生泄漏，可燃物料由于压差原因可能进入到循环水系统中，当水系统中的危险物料达到一定浓度时，也可能引起火灾爆炸事故。

④泵

生产装置区内存在各类机泵，泵的端面密封易于发生泄漏，如处理不及时或处理不当，会发生泄漏的油气迅速扩散，遇点火源发生火灾爆炸事故。

各类机泵在运行中如果出现缺相、电压超出允许值、转矩过大、轴承的振动等，易造成电机过载，致使电机发热量增大、电机转速下降，负载剧烈变化，会出现电机转速忽高忽低。若电机过载保护失效，易造成电机损坏，影响正常生产。

⑤其他

设备、管线等在长时间的反复加压与物料高速流动、摩擦过程中，金属壳体材料易出现金属疲劳。高温条件下操作引起温差应力破坏，高温蠕变破裂。高大的塔器和管道易遭受外力如振动、风力、地基下沉和外加载荷等附加应力的作用而发生变形裂缝。处理含腐蚀性介质物料如石油蒸馏中原油含硫量较高，加工过程中生成酸性含硫化合物，具有较强的腐蚀性，在减压塔底泵出口高温管线、常压塔顶油气挥发线、空冷器的气、液相变等部位，易发生腐蚀穿孔，壁厚减薄，进而失去承载能力或发生泄漏，酿成火灾事故。

生产装置在开工过程中，装置设备（管道）要引入各种工艺介质进行吹扫、置换，进行送气（液），工艺介质的温度、压力也要逐步从常温、常压提到规定的标准值。开工过程中操作复杂、步骤多、操作参数变化大、环节多、要求高、时间长，一旦操作不当，极易发生火灾爆炸事故。

生产装置设有联锁系统、超温、超压报警和自动联锁保护系统等自动控制系统，对各生产过程进行集中监控，如果自控系统不完善或出现故障，可能发生火灾爆炸事故。

2）100×10^4t/a 针状焦装置

100×10^4t/a 针状焦装置是以沥青为原料生产液化石油气、石脑油、液体石蜡和针状焦的装置，其原料和产品均属易燃易爆物质，在生产、储存、输送和设备检修过程中，如发生泄漏，这些物质与空气可形成爆炸性混合气体，遇明火或静电打火就可引发火灾、爆炸。按《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》，裂解（裂化）工艺属于危险化工工艺。

①塔类设备

分馏塔、吸收塔、脱硫塔等是该工艺主要设备。塔类设备的塔顶、馏出线和冷凝冷却系统容易发生腐蚀穿孔，造成泄漏起火，装置中间产物干气中存在有 H2S 等，塔顶部、塔顶回流罐是腐蚀的重点部位。如各塔的压力控制不稳，可能造成塔盘雾沫夹带，引起操作波动，除影响产品质量外还可能因操作调节不当造成事故发生。负压系统如设备密封不好，系统进入空气，存在火灾爆炸的危险。

②压缩机

富气压缩机是针状焦装置的重要运转设备，如果压缩机部分部件不配套，摩擦产生高温，导致润滑油汽化，可能在曲轴箱内产生爆炸。压缩机超温、超压的自动报警和安全联锁失灵失效，使压缩机在异常情况继续工作，已发生火灾、爆炸事故。压缩机管道集中、密集，在运行中会产生振动，如果管道固定不牢固，可能发生断裂，由于压力较高，气流冲击产生火花，从而发生火灾事故。

③泵类

生产过程的物料输送用到大量泵类设备，若泵选型不当、密封不良、与管道连接处松动，在泵启动或运行过程中会发生物料一泄漏甚至大量迸出，引起人员中毒、大面积皮肤灼伤、甚至火灾、爆炸危险；离心式泵入口泄漏吸入空气，除造成气缚、气蚀，影响物料输送外，还可引发火灾爆炸等事故。

④加热炉

在高温（高压）下进行反应，针状焦炉内的物料温度一般超过其自燃点，若漏出会立即引起火灾；炉管内壁结焦会使流体阻力增加，影响传热，当焦层达到一定厚度时，因炉管壁温度过高，而不能继续运行下去，必须进行清焦，否则会烧穿炉管，裂解气外泄，引起针状焦炉爆炸；如果由于断电或引风机机械故障而使引风机突然停转，则炉膛内很快变成正压，会从窥视孔或烧嘴等处向外喷火，严重时会引起炉膛爆炸；如果燃料系统大幅度波动，燃料气压力过低，则可能造成针状焦炉烧嘴回火，使烧嘴烧坏，甚至会引起爆炸；如果设计选材、制作、安装不当，加热炉炉管材质等不适合工艺物料要求，易发生炉管爆裂漏油，引起火灾、爆炸事故。

加热炉为多路进料，炉管长期使用易氧化腐蚀，减薄穿孔，因进料偏流，流量不均、炉管结焦、局部过热，可导致炉管裂缝，弯头渗漏等都可能引发漏油引起火灾、爆炸事故。

加热炉运行过程中熄火，易发生闪爆事故。加热炉点火过程中，如果不能严格执行操作规程，不能及时点火，造成可燃物质积聚，若不进行吹扫处理等措施，也存在较大的火灾爆炸危险性。

⑤其他

生产装置在开工过程中，装置设备（管道）要引入各种工艺介质进行吹扫、置换，进行送气（液），工艺介质的温度、压力也要逐步从常温、常压提到规定的标准值。开工过程中操作复杂、步骤多、操作参数变化大、环节多、要求高、时间长，一旦操作不当，极易发生火灾爆炸事故。

生产装置设有联锁系统、超温、超压报警和自动联锁保护系统等自动控制系统，对各生产过程进行集中监控，如果自控系统不完善或出现故障，可能发生火灾爆炸事故。

（3）其他可能产生火灾爆炸事故的原因分析

1）变配电设施

电缆本身是一种易燃物，特别是塑料电缆，更易着火蔓延。电缆着火时产生大量烟气，CO、CO2 含量很高，特别是普通塑料形成的稀盐酸附着在电气装置上会形成导电膜，严重影响设备和接线回路的绝缘。任何电气方面的不安全因素往往会引发火灾事故，对人员和企业造成重大的伤害和损失。

由于电缆本身受潮，终端、接头爆炸及过负荷，或者由于电缆短路等

都是导致电缆火灾的主要原因。

2）供排水系统

排水系统在排水过程时，水封失效，生产性污水串入雨水排水系统，由于生产性污水因生产异常时，会夹带油品等易燃物质，这些物质在排水管道内挥发，遇明火源，会引起火灾爆炸。

B.2.2 容器爆炸

锦源石化在生产装置中有一些设备为压力容器，可能由于安全附件失效或过载运行而发生物理爆炸的危险。容器爆炸事故不但是整个设备遭到毁坏，而且会破坏周围的设备及建筑物，并造成人员伤亡事故。因为当容器爆炸时，内部的介质卸压膨胀，瞬时释放出较大的能量，这些能量除了可以将整个容器或其碎块以很高的速度抛散外，还会产生冲击波在大气中传播，从而造成更大的破坏。

部分工艺采用蒸汽加热，蒸汽管道等压力管道也可能由于管理不到位而发生爆炸事故。如压力管道设计不合理；制造材质不符合要求；安装质量差；焊接质量差；超压运行等导致管道承受能力下降；安全装置或附件不全、不灵敏等原因失效；外界挤压或碰撞、管道内外腐蚀等原因使承受能力下降而发生物理爆炸。

B.2.3 中毒、窒息

（1）中毒

锦源石化工艺装置内存在少量的硫化氢，硫化氢主要分布在以下装置：100×10^4t/a 针状焦装置及过程气中。

硫化氢为高度毒性物质，无色，具有典型的臭鸡蛋气味，是强烈的神

经毒物，对粘膜有强烈的刺激作用。急性中毒表现为：高浓度（1000mg/m^3以上）吸入可发生闪电型死亡；严重中毒可留有神经、精神后遗症；急性中毒出现眼和呼吸道刺激症状，急性气管-支气管炎或支气管周围炎，支气管肺炎，头痛，头晕，乏力，恶心，意识障碍等，重者意识障碍程度达深昏迷或呈植物状态，出现肺水肿、多脏器衰竭；对眼和呼吸道有刺激作用。慢性影响：长期接触低浓度的硫化氢，可引起神经衰弱综合征和植物神经功能紊乱等。根据《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分化学有害因素》的规定，硫化氢的最高容许浓度（MAC）为 10mg/m3。

此外，锦源石化工艺装置内存在大量的油品，虽为易燃液体，但多具有一定的毒害性。油品对健康的危害主要取决于其组成成分，对健康危害最典型的是苯及其衍生物，其对人体危害的急性反应症状有：味觉反应迟钝、昏迷、反应迟缓、头痛、眼睛流泪等，长期接触可引起白血病发病率的增加。

生产过程在密闭的设备管道内运行，在正常作业情况下，有毒物质对作业场所的污染较少。但各种原因引起的跑、冒、滴、漏等现象，可使作业场所受到一定的污染，并对人体产生中毒危害。此外，作业人员应谨慎进入工业下水道（井）、污水井、取样点、化粪池、密闭容器，下敞开式、半敞开式坑、槽、罐、沟等危险场所，高浓度吸入硫化氢可发生猝死事故。

（2）窒息

生产过程中主要存在毒物危害程度级别为高度危害的硫化氢等毒物。还存在氮、二氧化碳等不燃窒息性气体。设备密封不好，或因设备管道腐蚀造成泄漏，设备检修，操作失误，发生事故等情况下，有毒有害或窒息

性物质便迅速外泄，如防护不当或处理不及时，则很容易发生中毒如防护不当或处理不及时，则很容易发生中毒或窒息，对人体产生不同程度的危害。这些物质在储存和管道输送等过程中，以及反应器开停车过程中，存在意外泄漏的可能；检修时未置换完全而使有毒气体残留在设备内。人员接触高浓度上述气体可造成中毒窒息，严重者造成伤亡，尤其是夜班较常发生。

装置使用氮气用于开、停车和设备、管线的置换。另外，在设备检修期间，人员进入设备内部作业时，若内部未置换合格，设备内充满氮气或其他气体，作业人员极易发生窒息伤亡事故。防止窒息事故的措施:一是防止氮气大量泄漏事故的发生；二是做好监测检查及个体防护工作；三是严格遵守进入设备内部作业安全管理制度。

B.2.4 灼烫

（1）化学腐蚀

化学腐蚀包括对设备、对人两个方面。其中，设备腐蚀是导致物料泄漏、火灾、爆炸、中毒等事故发生的最重要原因之一，是装置的一个较大危险因素。

该项目工艺装置的设备腐蚀包括硫化物应力腐蚀开裂、湿 H2S 应力腐蚀、H2SO4 露点腐蚀。各腐蚀情况介绍如下：

1）湿 H2S 应力腐蚀

部分温度较低的设备管线内由于 H2S 和水蒸汽的存在，设备和管线易发生湿 H2S 应力腐蚀，严重时可导致材质开裂、物料泄漏，甚至引起火灾、爆炸事故。

2）H2SO4 露点腐蚀

有时H2S是会对设备产生均匀腐蚀的。但是从腐蚀的严重性考虑,H2SO4露点腐蚀则更具有危害性，过剩的氧能使 SO2 进一步氧化成 SO3，SO3 的形成和增加是造成露点温度上升而最终引起设备重腐蚀的原因。

（2）高温灼烫

锦源石化工艺装置的操作温度较高，所涉及的高温设备、设施虽然都有保温材料进行隔热保温，但当保温材料脱落，或是保温不良，一旦接触高温设备、蒸汽或高温物料泄漏喷出都有可能造成烫伤。凡高温（外表温度＞60℃）的设备及管道，在人行通道处和经常接触处，有发生烫伤事故的可能。

针壮焦塔拆卸卸焦料口温度较高，卸焦过程物料迸溅、操作接触高温设备、管道外壁，易发生烫伤风险。

A.2.5 机械伤害

锦源石化在生产过程中需要泵、压缩机等机械设备，如防护不好或防护设施损坏、违章操作、或在事故及检修等状况下，均会造成挤碾、绞伤、刺割等机械伤害事故的发生。常见机械伤害有：与运动零部件接触伤害如绞缠、卷咬、冲压，飞出物的打击伤害、刮碰、撞击伤害、坠落、磕绊与跌伤。

造成机械伤害事故的主要原因有：

（1）缺乏安全装置。

人手直接频繁接触的机械，没有完好的紧急制动装置，或者该制动钮位置不能使操作者在机械作业活动范围内随时可触及到。此外，有的机械

接近地面的联轴节、皮带轮、飞轮等易伤害人体部位没有完好防护装置；还有的投料口等部位缺护栏及盖板，无警示牌，人一旦疏忽误接触这些部位，就会造成事故。

（2）检修、检查机械时忽视安全措施。

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

（3）电源开关布局不合理。

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

（4）自制或任意改造机械设备，不符合安全要求。

（5）任意进入机械运行危险作业区(采样、干活、借道、拣物等)。

（6）不具操作素质的人员上岗或其他人员乱动机械。

B.2.6 电伤害

（1）触电伤害

电气伤害是电能作用于人体造成的伤害。电气伤害事故以触电伤害最为常见。造成电伤害的危险源主要包括带电部分裸露、漏电、电火花等。

伤害的方式：触电伤害是由电流形式的能量造成的，当伤害电流流过人体时，人体受到局部电能作用，使人体内细胞的正常工作遭到不同程度的破坏，产生生物学效应、热效应、化学效应和机械效应，会引起压迫感、打击感、痉挛、疼痛、呼吸困难、血压异常、昏迷、心率不齐等，严重时

会引起窒息、心室颤动而导致死亡。

伤害的途径：人体触及设备和线路正常运行时的带电体发生电击；人体触及正常状态下不带电，而当设备或线路故障（如漏电）时意外带电的金属导体（如设备外壳）发生电击；人体进入地面带电区域时，两脚之间承受到跨步电压造成电击。

锦源石化生产过程中电气部分主要包括电气主接线、厂用电子系统、低压电气设备、配电装置、防雷接地、操作电源、控制与信号系统、继电保护装置及计算机控制系统等。电气安全保护设施不完善、电缆敷设不合理等原因均可能造成人体触电伤害事故的发生。触电方式有以下几种：单相触电；两相触电；人体直接接触绝缘损坏的设备；在停电设备上工作时突然来电等。对人体而言，触电可能造成严重的伤害，轻则受伤致残，丧失劳动能力，重则造成死亡。一旦发生触电事故还可能引发火灾爆炸等次生事故，影响生产系统的安全运行。

电击危险因素的产生原因：

1）电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行中，缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、断线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏、等隐患；

2）没有设置必要的安全技术措施（如保护接零、漏电保护、安全电压、等电位联结等）或安全措施失效；

3）电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善；没有必要的安全组织措施；

4）专业电工或机电设备操作人员的操作失误，或违章作业等。

（2）静电伤害

在有火灾爆炸危险的场所，静电放电火花可能成为电击点火源，造成火灾爆炸事故。

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

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

静电危险因素的产生原因主要有：操作时，易燃液体的流速过快；静电接地、跨接装置不完善；测量操作不规范；设备缺乏检修和维护；人体静电防护不符合要求等产生静电火花。

（3）雷电

锦源石化所有建、构筑物在雷雨天存在着被雷击的危险，由于雷电具有电流很大、电压很高、冲击性很强的特点，一旦被雷电击中，不但可能损坏生产设备和设施，造成大规模停电，而且还会导致火灾和爆炸，造成人员伤亡事故。

伤害的方式：直接雷击放电、二次放电、雷电流的热量可能引起爆炸和火灾；雷电的直接击中、跨步电压的作用及火灾爆炸的间接作用会造成人员伤亡；雷击可直接毁坏建构筑物，导致电气设备击穿或烧毁：变压器、电力线路等遭受雷击，可导致大规模停电事故。

伤害的途径：由直击雷、雷电感应、雷电波的电性质、热性质、机械性质的破坏作用引起。

从雷电防护的角度分析，雷电危险因素的产生原因主要有：防雷装置设计不合理；防雷装置安装存在缺陷；防雷装置失效，防雷接地体接地电阻不符合要求；缺乏必要的人身防雷安全知识等。

B.2.7 起重伤害

锦源石化涉及起重机等起重设备，供检修时使用。重物在空间的吊运、起重机的多机构组合运动、庞大金属结构整机移动性，以及大范围、多环节的群体运作，使起重作业的安全问题尤其突出。吊具或吊装容器损坏、物件捆绑不牢、挂钩不当、起升机构的零件故障(特别是制动器失灵、钢丝绳断裂)等都会引发重物坠落事故；起重机任何组成部分或吊物与高压带电体距离过近，感应带电或触碰带电物体，都可能引发触触电；人员在离地面大于 2m 的高度进行起重机的安装、拆卸、检查、维修或操作等作业时，有从高处跌落造成伤害的可能。起重机轨道两侧缺乏良好的安全通道或与建筑结构之间缺少足够的安全距离，使运行或回转的金属结构机体对人员造成夹挤伤害；运行机构的操作失误或制动器失灵引起溜车，会造成碾压伤害等；转动机械设备无防护或防护设施失效；起重机吊钩超载断裂、吊运时钢丝绳从吊钩中滑出，吊运中重物坠落造成物体打击，重物从空中落到地面又反弹伤人；使用应报废的钢丝绳，使用的吊具吊运超过额定起重量的重物等造成重物下落；电气设备漏电、保护装置失效、裸导线未加屏蔽等造成触电；吊运时无人指挥、作业区内有人逗留、运行中的起重机的吊具及重物摆动撞击行人；司机与指挥人员联络不畅、误解吊运信号等，都会造成起重伤害。据统计，因设计制造、安装、检验、维修、未及时报废等原因导致出现机械故障所造成的伤亡事故，占起重伤亡总数的 60～

67%，由人的不安全行为造成的伤亡事故，占起重伤亡总数的 33～40%。在事故多发的特殊工种作业中，起重作业事故的起数高，事故后果严重，重伤、死亡人数比例大。因此，锦源石化起重设备虽然使用频率不高，也应引起足够的重视。

B.2.8 高处坠落

根据《高处作业分级》的规定，凡是高于基准面 2m 以上（含 2m），有可能坠落的高处进行的作业均为高处作业。

锦源石化各生产装置中的反应器、塔、容器设备离地面位置较高，装置区设有多层换热器平台，操作人员常需通过塔器和容器等的盘梯或作业平台的楼梯等进行操作、维护、调节、检查或分析采样作业，如果防护措施不完善或工人在作业过程中麻痹大意，则有可能发生高出坠落事故的危险。

B.2.9 物体打击

物体打击事故通常作业过程中大多是两人或两人以上的众人多工种或立体交叉作业过程中由于配合不当所致，且通常是不但伤害自己还常危及他人。如：对设备进行检修作业或巡检时，高处作业时作业人员从高处随意往下任意乱抛物体；或在检修作业过程中工器具脱落飞出；或在检修作业过程中物体受到打击后边、角飞出。或正在转动的机器设备另部件因安装不牢而飞出，从而造成对作业人员或其周围人员的伤害。锦源公司生产装置在生产过程中，平台上的工具、零件、废料、杂物等可能由于摆放不合理等原因从高处掉落伤人，造成物体打击伤害事故。

B.2.10 车辆伤害

车辆伤害是指机动车辆在行驶中引起的人体伤害或载运物体倾翻等事故。如果车速过快，车辆技术状况不好，如：制动失灵、转向失灵、灯光音响信号损坏失灵，或安全标志不全、道路设计不合理、转弯处没有反光镜等，均容易导致车辆伤害，造成人员伤亡或财产损失。

产品的进厂、出厂及原辅料进厂均使用汽车运输，当车辆进出厂内作业区时，如果管理不当，警示、标志不明显以及人员疏忽瞭望观察不力等，可能会造成人员伤亡和财产损失。

B.2.11 其他伤害

（1）噪声与振动

锦源石化在生产过程中发出噪声的设备主要有机泵、压缩机等，这些噪声均属机械性噪声，此外还有输送介质在管道中高速流动而产生的气动性噪声。噪声对人的危害是多方面的，噪声使人耳聋，还可能引起其它疾病。噪声还降低劳动生产率，在噪声的刺激下，人们的注意力很不容易集中，工作易出差错，不仅影响工作进度，而且降低工作质量，容易引起工伤事故。《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分:物理因素》中规定：工人作业场所噪声容许标准为85dB（A）。

生产设施中基础设备产生机械性振动，电机产生电磁性振动，输送气体和液体的管道产生流体动力性振动。振动值过大除可能造成设备损坏外，还会对人体产生振动危害，长期接触大强度的生产性振动，在一定条件下可引起振动病，表现为以末梢循环、末梢神经障碍为主的全身性疾病。

（2）高温危害

高温作业指工业企业和服务行业工作地点具有生产性热源，当室外实

际出现本地区夏季室外通风设计计算温度时，工作地点的温度高于室外 2℃或 2℃以上的作业。锦的生产工艺操作温度较高，高温设备通过热辐射有可能使装置区内的工作地点温度超过室外通风设计计算温度 2℃或 2℃以上，构成高温作业，操作人员在巡检及外操作业时如果没有有效的防范措施，很容易造成人员中暑等伤害。

在夏季，当室外环境温度较高和空气相对湿度较大时，作业人员在岗位操作时，或在进行现场检查时或在进行设备检修作业时，很有可能发生中暑，受到高温危害。

在高温环境中会影响人体的体温调节和水盐代谢及循环系统，抑制中枢神经系统，使作业人员在作业过程中注意力分散，准确性下降，易疲劳，而引发其它工伤事故。

长期从事高温作业可出现高血压、心肌受损和消化功能障碍病症。

因此，在高温环境和酷暑季节一定要做好作业人员的安全防护工作。

（3）粉尘危害

针状焦在装卸时，对操作人员可能产生粉尘危害。这些粉尘和含尘气流进入人体呼吸道后，粉尘可通过撞击、沉降、弥散和截留等方式沉积下来；若长期吸入高浓度粉尘，即可对人体产生不良影响。

粉尘对机体影响最大的是呼吸系统损害，包括上呼吸道炎症、肺炎、肺癌、尘肺以及其他职业性肺部疾病等。

（4）淹溺

针状焦装置区域贮焦池存在一沉池、二沉池。如果作业平台没有防滑措施、人行通道的护栏缺失、安全防护用品穿戴不全、作业人员违章疏忽

等，作业人员在操作、检修及巡视时存在淹溺的危险。

（5）高压水除焦系统危害

针状焦装置除焦采用高压水除焦系统，焦炭塔内除焦过程中高压水不断冲击焦炭塔内壁，易造成设备损伤，整个高压水系统压力较高，管路、阀门泄漏产生的高压水泄露易造成人员受伤、设备损坏。

B.3 重大危险源辨识

B.3.1 危险化学品重大危险源辨识依据

（1）按照《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）内容，重大危险源的定义为：长期或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

（2）危险化学品应依据其危险特性及其数量进行重大危险源辨识。危险化学品重大危险源可分为生产单元危险化学品重大危险源和储存单元危险化学品重大危险源。

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

临界量是指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（若一种危险化学品具有多种危险性，按其中最低的临界量确定）。

生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过规定的临界量，即被定为重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据处理危险

化学品种类的多少区分为以下两种情况：

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

2）生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，则按下式计算，若满足下面公式，则定为重大危险源：

$$S=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\cdots\cdots+q_n/Q_n\geqslant 1$$

式中：

S—辨识指标；

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

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

危险化学品储罐以及其他容器、设备或仓储区的危险化学品的实际存在量按设计最大量确定。

B.3.2 危险化学品重大危险源分级

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》和《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）的要求，对危险化学品重大危险源进行分级。

（一）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 作为分级指标。

（二）R 的计算方法

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

式中：

R—重大危险源分级指标；

q1,q2,…,qn —每种危险化学品实际存在（在线）量，单位为吨（t）；

Q1,Q2,…,Qn —与每种危险化学品相对应的临界量，单位为吨（t）；

β1，β2…,βn— 与每种危险化学品相对应的校正系数；

α— 该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数。

（三）校正系数β的取值

根据单元内危险化学品的类别不同，设定校正系数β值，在表B.3.2-1范围内的危险化学品，其β值按表B.3.2-1确定；未在表B.3.2-1范围内的危险化学品，其β值按表B.3.2-2确定。

表B.3.2-1毒性气体校正系数β取值表

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

表B.3.2-2 未在表B.3.2-1中列举的危险化学品校正系数β值取值表

类别	符号	β校正系数
急性毒性	J1	4
	J2	1
	J3	2
	J4	2

	J5	1
爆炸物	W1.1	2
	W1.2	2
	W1.3	2
易燃气体	W2	1.5
气溶胶	W3	1
氧化性气体	W4	1
易燃液体	W5.1	1.5
	W5.2	1
	W5.3	1
	W5.4	1
自反应物质和混合物	W6.1	1.5
	W6.2	1
有机过氧化物	W7.1	1.5
	W7.2	1
自燃液体和自燃固体	W8	1
氧化性固体和液体	W9.1	1
	W9.2	1
易燃固体	W10	1
遇水放出易燃气体的物质和混合物	W11	1

（四）校正系数α的取值

根据危险化学品重大危险源的厂区边界向外扩展500m范围内常住人口数量，按照表B.3.2-3设定暴露人员校正系数α值。

表B.3.2-3 暴露人员校正系数α取值表

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

（五）重大危险源分级标准

根据计算出来的R值，按表B.3.2-4确定危险化学品重大危险源的级别。

表B.3.2-4 重大危险源级别和R值的对应关系

重大危险源级别	R值
一级	R≥100

二级	100>R≥50
三级	50>R≥10
四级	R<10

B.3.3 危险化学品重大危险源单元划分

通过现场勘查，锦源石化厂区内符合危险化学品重大危险源单元划分标准的单元共有 2 个，分别是重交道路沥青装置生产单元、延迟焦化生产装置生产单元；无储存单元。

B.3.4 危险化学品重大危险源辨识分析过程

该项目所涉及危险化学品有石脑油（轻）、石脑油（重）、原油、燃料气、液化石油气、干气（甲烷）、硫化氢等。对照《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中表 1 和表 2 内容，属于于危险化学品重大危险源辨识范围内的危险物质为石脑油（轻）、石脑油（重）、原油、燃料气、液化石油气、干气（甲烷）、硫化氢，具体辨识过程如下:

表 B.3.4-1 危险化学品重大危险源辨识结果情况表

单元名称	危险物质	危险性分类	闪点℃	沸点℃	操作压力MPa	操作温度℃	危险工艺	符号	Q临界量(t)	q设计最大量(t)	q/Q	合计(q/Q)	结果
	石脑油（重）	甲	/	/	0.13	120~320	/	W5.1	10	50	5		
	干气（甲烷）	甲	-218	-161.4	0.6	40	/	表 1	50	0.51	0.0102		
	硫化氢	甲	＜-50	-60.4	1.5	110~120	/	表 1	5	0.028	0.0056		

注：以上数据参考自锦源石化相关设计工艺参数及化学品安全技术说明书。

从上表可以看出，锦源石化重交道路沥青装置和延迟焦化生产装置，均构成危险化学品重大危险源。

经查表 B.3.2-1 及表 B.3.2-2，石脑油（轻）β 值取 1.5，原油 β 值取 1，燃料气 β 值取 1.5，液化石油气 β 值取 1.5，石脑油（重）β 值取 1.5，干气

（甲烷）β值取1.5，硫化氢β值取5。

该项目位于松木岛化工园区内，重大危险源周边延伸500m常住人口小于100人，经查表B.3.2-3，重大危险源厂区外暴露人员的α取1.5。

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

及表B.3.4-1，重大危险源分级情况如下：

依据上述计算结果，重交道路沥青装置和延迟焦化生产装置均属于危险化学品**三级重大危险源**。

B.3.4 危险化学品重大危险源辨识分析结果

依据上述分析辨识过程，锦源石化构成2个三级重大危险源，即：**重交道路沥青装置构成危险化学品三级重大危险源、延迟焦化生产装置构成危险化学品三级重大危险源。**

B.4 个人风险、社会风险的计算

B.4.1 确定依据

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》GB 36894-2018要求，危险化学品生产装置和储存设施周边防护目标所承受的个人风险应不超过个人风险基准的要求。

个人风险是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。

社会风险是群体（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），以累积频率和死亡人数之间的关系曲线图（F-N曲线）表示。

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。

1）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。

2）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。

3）若社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受。

B.4.2 风险标准

（一）可容许个人风险标准

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）以及《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》，危险化学品生产装置和储存设施周边防护目标所承受的个人风险应不超过上述规范的相关要求。个人风险基准，见表 B.4.2-1。

表 B.4.2-1 个人风险基准

防护目标	个人风险基准/（次/年）≤
	危险化学品新建生产装置和储存设施
高敏感场防护目标 重要防护目标 一般防护目标中的一类防护目标	3×10^{-7}
一般防护目标中的二类防护目标	3×10^{-6}
一般防护目标中的三类防护目标	1×10^{-5}

（二）可容许社会风险标准

标准的社会风险曲线，见图 B.4.2-1。

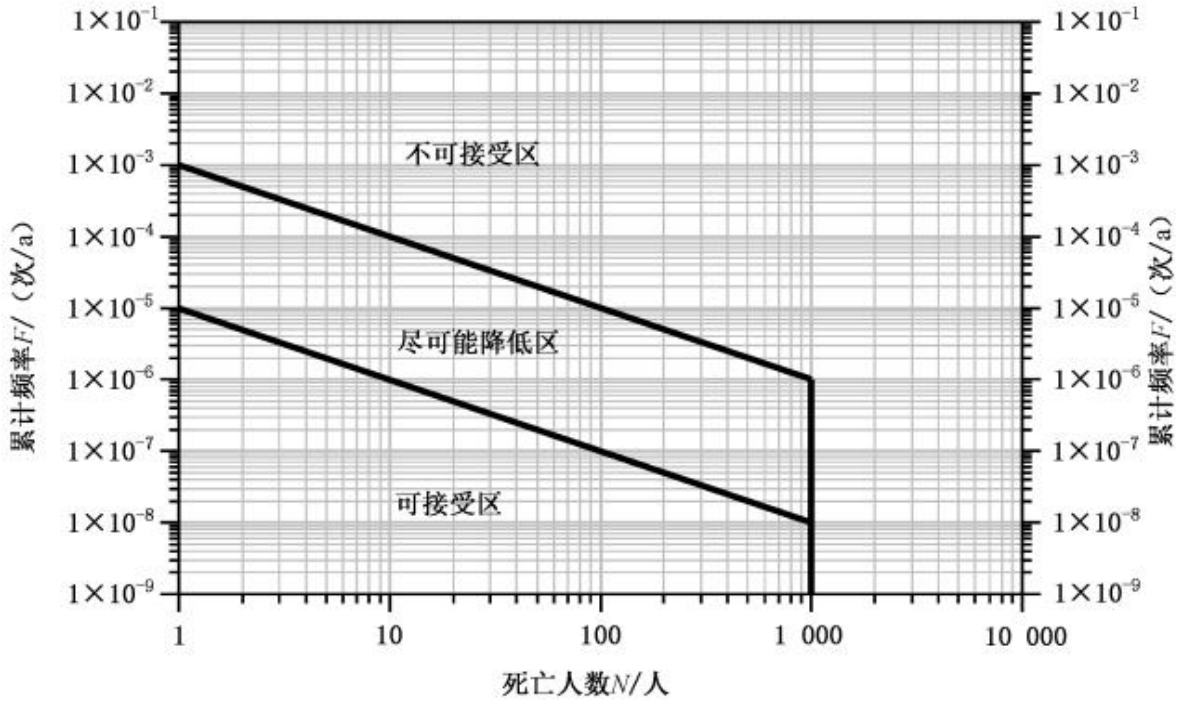


图 B.4.2-1　社会风险标准配置图（单位：次/年）

（三）气象参数

大连地区气象参数见表 B.4.2-2。

表 B.4.2-2 气象参数表

参数名称	参数取值
所在区域	大连
地面类型	草原、平坦开阔地
辐射强度	强(白天日照)
大气稳定度	C
环境压力（pa）	101325
环境平均风速（m/s）	6.2
环境大气密度（kg/m^3）	1.293
环境温度（K）	293
建筑物占地百分比	0.03

（四）风向玫瑰图

风向玫瑰图所属地名称：大连

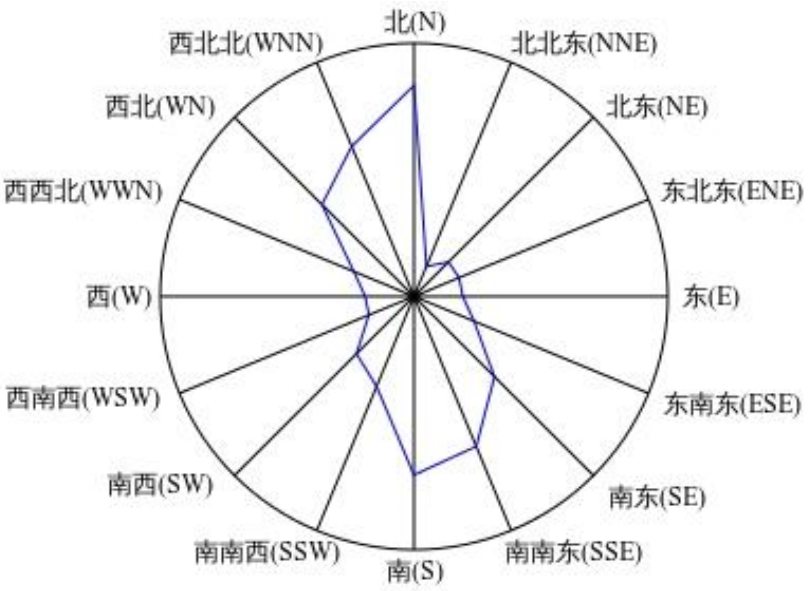


图 B.4.2-2 大连风向玫瑰图

B.4.3 评估过程及结果

本评价采用南京安全科技有限公司开发的定量分析评价软件对锦源石化全厂危险化学品生产装置进行个人风险和社会风险值的评估计算。

（1）装置的输入参数

装置 1

装置名称：初馏塔

装置编号：C-1101

物料名称：原油

装置类型：固定的带压容器和储罐

装置体积（m^3）：86.1

泄漏模式：小孔泄漏

泄漏源强：10kg/s<=连续泄漏源强<=100kg/s

事故类型：池火灾（POOL FIRE）

池火灾

危险单元类型：无防火堤

地面性质：混泥土地面

燃料泄漏量（Kg）：1000

修正后的燃料泄漏量（Kg）：750

液体密度（Kg/m³）：695

燃料燃烧热（Kj/Kg）：41820

液体定压比热（Kj/(Kg.K)）：2.3

液体蒸发潜热（Kj/Kg）:230

液体常压沸点（K）：773

人员暴露时间（s）：30

液池半径(m)：8.29

装置 2

装置名称：分馏塔

装置编号：C-1102

物料名称：石脑油

装置类型：固定的常压容器和储罐

装置体积（m^3）：264.2

泄漏模式：泄漏到大气中-小孔泄漏

泄漏源强：10kg/s<=连续泄漏源强<=100kg/s

事故类型：池火灾（POOL FIRE）

池火灾

危险单元类型：无防火堤

地面性质：混泥土地面

燃料泄漏量（Kg）：1200

修正后的燃料泄漏量（Kg）：900

液体密度（Kg/m³）：750

燃料燃烧热（Kj/Kg）：47300

液体定压比热（Kj/(Kg.K)）：2.28

液体蒸发潜热（Kj/Kg）:300

液池半径(m)：8.74

装置 3

装置名称：高压瓦斯罐

装置编号：V-1112

物料名称：甲烷

装置类型：固定的带压容器和储罐

装置体积（m^3）：4.185

泄漏模式：小孔泄漏

泄漏源强：连续泄漏源强<10kg/s

事故类型：蒸气云爆炸事故（UVCE）

气体密度（kg/m³）：716

燃料燃烧热（Kj/Kg）：55900

装置 4

装置名称：焦炭塔

装置编号：C-1101AB

物料名称：沥青

装置类型：固定的常压容器和储罐

装置体积（m^3）：1550

泄漏模式：泄漏到大气中-大孔泄漏,泄漏到大气中-小孔泄漏

泄漏源强：10kg/s<=连续泄漏源强<=100kg/s

事故类型：池火灾（POOL FIRE）

池火灾

燃料泄漏量（Kg）：2000

液体密度（Kg/m³）：1190

液体常压沸点（K）：743

人员暴露时间（s）：60

液池半径(m)：8.96

装置 5

装置名称：再生塔

装置编号：C-1303

物料名称：硫化氢

装置类型：固定的带压容器和储罐

装置体积（m^3）：47

泄漏模式：小孔泄漏

事故类型：有毒有害物质泄漏扩散（LEAK）

有毒有害物质泄漏扩散

物质相态：气体泄漏

泄漏类型：连续泄漏

裂口面积（㎡）：0.0008

泄漏源高度（m）：5

泄漏物质温度（K）：393

容器压力（Pa）：1500000

中毒浓度（mg/m³）：10

物质分子量：34.08

装置 6

装置名称：燃料气分液罐

装置编号：D-1013

物料名称：甲烷

装置类型：固定的常压容器和储罐

装置体积（m^3）：11

泄漏模式：泄漏到大气中-中孔泄漏,泄漏到大气中-小孔泄漏

泄漏源强：连续泄漏源强<10kg/s

事故类型：蒸气云爆炸事故（UVCE）

蒸气云爆炸事故

物料类型：低活性气体

运行温度（K）：313

运行压力（pa）：200000

气体密度（kg/m³）：716

燃料燃烧热（Kj/Kg）：55900

装置 7

装置名称：原料缓冲罐

装置编号：D-1001

物料名称：沥青

装置类型：固定的常压容器和储罐

装置体积（m^2）：160

泄漏模式：泄漏到大气中-小孔泄漏

泄漏源强：10kg/s<=连续泄漏源强<=100kg/s

事故类型：池火灾（POOL FIRE）

池火灾

危险单元类型：无防火堤

地面性质：混泥土地面

燃料泄漏量（Kg）：1200

修正后的燃料泄漏量（Kg）：900

液体密度（Kg/m^3）：1190

燃料燃烧热（Kj/Kg）：41800

液体定压比热（Kj/(Kg.K)）：2

液体蒸发潜热（Kj/Kg）:37690

液体常压沸点（K）：743

人员暴露时间（s）：60

液池半径(m)：6.94

装置 8

装置名称：放火炬凝缩油罐

装置编号：D-1020

物料名称：甲烷

液体密度（kg/m³）：0.9

气体密度（kg/m³）：0.6

燃料燃烧热（Kj/Kg）：42000

装置 11

装置名称：分馏塔顶油气分离罐

装置编号：D-1002

物料名称：液化石油气

装置类型：固定的常压容器和储罐

装置体积（m^3）：123

泄漏模式：泄漏到大气中-小孔泄漏

泄漏源强：连续泄漏源强<10kg/s

事故类型：池火灾（POOL FIRE）,蒸气云爆炸事故（UVCE）

人员暴露时间（s）：30

液池半径(m)：8.12

蒸气云爆炸事故

物料类型：易燃液体

液体密度（kg/m³）：580

气体密度（kg/m³）：2.35

燃料燃烧热（Kj/Kg）：87920

（2）总体风险模拟结果

总体个人风险模拟结果如 B.4.3-1 所示，图中风险等值线<3×10^{-6}构成的蓝色区域内无高敏感防护目标、重要防护目标和一般防护目标中的一类防护目标；风险等值线<1×10^{-5}构成的黄色区域内，无一般防护目标中的二类防护目标；风险等值线<3×10^{-5}构成的红色区域内无一般防护目标中的三类防护目标。

由此可见锦源石化全厂个人风险模拟结果符合《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》GB36894-2018 的要求。



图 B.4.3-1 总体个人风险模拟示意图

社会风险模拟结果如图 B.4.3-2：

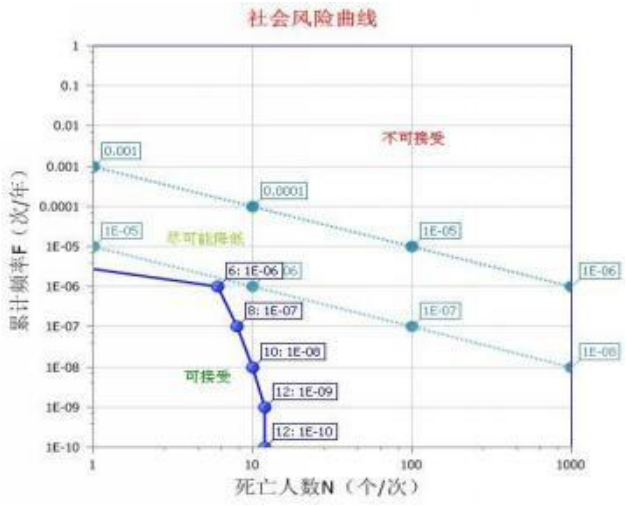


图 B.4.3-2 社会风险模拟结果

潜在生命损失(PLL)：0.0013169603

上述计算结果可知：锦源石化危险化学品生产装置和储存设施的社会风险曲线没有进入不可容许区，社会风险在可接受范围内。

（3）小结

通过区域个人风险模拟计算可知，锦源石化生产装置和相关设施的个人风险和社会风险模拟结果，符合《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》GB36894-2018 的要求，其总体社会风险曲线没有进入不可容许区；其外部安全防护最大距离为 169.53m。从平面布置图 B.4.3-1 上可以看出，北侧和东侧万方化工在风险等值线<3×10-5 构成的红色区域内，南侧的钧瑞化工在风险等值线<1×10-5 构成的黄色区域内，上述两家企业均为危险化学品生产企业，红色、黄色区域内无表 B.4.2-1 所述的一般防护目标中的一、二、三类防护目标。发生火灾爆炸和中毒事故，个人风险是可以接受的。

经定量风险评价发现，锦源石化总体社会风险落在了“尽可能降低区”，需要企业采取措施降低风险。企业通过设置 PLC 系统、SIS 系统、GDS 系统和视频监控系统等措施，可降低事故的发生和减少事故风险。同时，锦源石化每三年进行一次 HAZOP 分析评估，结合 HAZOP 分析评估结果，制定预防危

险、减缓事故后果的措施，可以确保安全生产。

B.5 外部安全防护距离

依据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）：

（1）4.2 条，涉及爆炸物的危险化学品生产装置和储存设施应采用事故后果法确定外部安全防护距离。

（2）4.3 条，涉及有毒或易燃气体，且其设计最大量与 GB18218 中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的危险化学品生产装置和储存设施应采用定量风险评价法确定外部安全防护距离。当企业存在上述装置和设施时，应将企业内所有的危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估。

（3）4.4 条，4.2 及 4.3 条规定以外的危险化学品生产装置和储存设施设施的外部安全防护距离应满足相关标准规范的距离要求。

该项目外部安全防护距离，见表 B.5-1。

1）初馏塔



图 B.5-1 初馏塔外部安全防护距离模拟示意图

2）分馏塔



图 B.5-2 分馏塔外部安全防护距离模拟示意图

3）高压瓦斯罐



图 B.5-3 高压瓦斯罐外部安全防护距离模拟示意图

4）焦炭塔



图 B.5-4 焦炭塔外部安全防护距离模拟示意图

5）再生塔



图 B.5-5 再生塔外部安全防护距离模拟示意图

6）燃料气分液罐



图 B.5-6 燃料气分液罐外部安全防护距离模拟示意图

7）原料缓冲罐



图 B.5-7 原料缓冲罐外部安全防护距离模拟示意图

8）放火炬凝缩油罐



图 B.5-8 放火炬凝缩油罐外部安全防护距离模拟示意图

9）压缩机入分液罐



图 B.5-9 压缩机入分液罐外部安全防护距离模拟示意图

10）初顶回流罐



图 B.5-10 初顶回流罐外部安全防护距离模拟示意图

11）分馏塔顶油气分离罐



图 B.5-11 分馏塔顶油气分离罐外部安全防护距离模拟示意图

各生产和储存设施的外部安全防护距离，见表 B.5-1。

表 B.5-1 外部安全防护距离汇总表(m)：

风险等级	外部安全防护距离/m 方向	初馏塔	分馏塔	高压瓦斯罐	焦炭塔	再生塔	燃料气分液罐	原料缓冲罐	放火炬凝缩油罐	压缩机入分液罐	初顶回流罐	分馏塔顶油气分离罐
	东(E)	11.05	16.47								10.28	39.67
二级风险	东北东（ENE）	12.6	21.11	23.43	风险未达到风险标准,无法输出外部安全防护距离	0	21.88	风险未达到风险标准,无法输出外部安全防护距离	32.71	24.2	13.38	100
	北东（NE）	12.6	21.11	23.43		0	21.88		32.71	24.2	13.38	100
	北北东（NNE）	12.6	21.11	23.43		0	21.88		32.71	24.2	13.38	100
	北（N）	12.6	21.11	23.43		10.28	21.88		32.71	24.2	13.38	100
	西北北（WNN）	12.6	21.11	23.43		45.09	21.88		32.71	24.2	13.38	100
	西北（WN）	12.6	21.11	23.43		49.73	21.88		32.71	24.2	13.38	100
	西西北（WWN）	12.6	21.11	23.43		7.96	21.88		32.71	24.2	13.38	100
	西（W）	12.6	21.11	23.43		0	21.88		32.71	24.2	13.38	100
	西南西（WSW）	12.6	21.11	23.43		0	21.88		32.71	24.2	13.38	100
	南西（SW）	12.6	21.11	23.43		0	21.88		32.71	24.2	13.38	100
	南南西（SSW）	12.6	21.11	23.43		0	21.88		32.71	24.2	13.38	100
	南(S)	12.6	21.11	23.43		0	21.88		32.71	24.2	13.38	100
	南南东(SSE)	12.6	21.11	23.43		31.94	21.88		32.71	24.2	13.38	100

风险等级	外部安全防护距离/m 方向	初馏塔	分馏塔	高压瓦斯罐	焦炭塔	再生塔	燃料气分液罐	原料缓冲罐	放火炬凝缩油罐	压缩机入分液罐	初顶回流罐	分馏塔顶油气分离罐
	南东(SE)	12.6	21.11	23.43		66.74	21.88		32.71	24.2	13.38	100
	东南东(ESE)	12.6	21.11	23.43		12.6	21.88		32.71	24.2	13.38	100
	东(E)	12.6	21.11	26.52		0	21.88		32.71	24.2	13.38	100
	南西（SW）	14.15	24.2	86.08		62.1	82.21		121.09	87.63	14.15	169.53
	南南西（SSW）	14.15	24.2	86.08		38.9	82.21		121.09	87.63	14.15	169.53
	南(S)	14.15	24.2	86.08		135.16	82.21		121.09	87.63	14.15	169.53
	南南东(SSE)	14.15	24.2	86.08		242.97	82.21		121.09	87.63	14.15	169.53
	南东(SE)	14.15	24.2	86.08		228.91	82.21		121.09	87.63	14.15	169.53
	东南东(ESE)	14.15	24.2	86.08		206.25	82.21		121.09	87.63	14.15	169.53
	东(E)	14.15	24.2	86.08		142.19	82.21		121.09	87.63	14.15	169.53

B.6 多米诺效应计算

多米诺效应指的是一种事故的连锁和扩大效应，初始事故的伤害扩散到邻近设备，引发一个或多个二次事故，导致总体事故后果比只有初始事故时更加严重的事故。

根据《化工园区安全风险排查治理导则（试行）》的要求，在安全条件审查时，危险化学品建设项目单位提交的安全评价报告应对危险化学品建设项目与周边企业的相互影响进行多米诺效应分析，优化平面布局。本评价采用南京安全无忧网络科技有限公司开发的定量分析评价软件，对本工程进行多米诺效应分析。

B.6.1 多米诺效应模拟分析

分析模拟结果如下：

表 B.6.1-1 多米诺效应模拟结果一览表

装置	模拟结果	
初馏塔	 当目标装置类型为常压容器时半径为 10.0135m	 当目标装置类型为压力容器时半径为 7.5135m
	 当目标装置类型为长型设备时半径为 0m	 当目标装置类型为小型设备时半径为 0m
分馏塔	 当目标装置类型为常压容器时半径为	 当目标装置类型为压力容器时半径为 8.0788m

装置	模拟结果	
	18.0788m	
	 当目标装置类型为长型设备时半径为 0m	 当目标装置类型为小型设备时半径为 0m
高压瓦斯罐	 当目标装置类型为常压容器时半径为 62.2351m	 当目标装置类型为压力容器时半径为 75.2404m
	 当目标装置类型为长型设备时半径为 48.8038m	 当目标装置类型为小型设备时半径为 43.3109m

装置	模拟结果	
焦炭塔	 当目标装置类型为常压容器时半径为9.058m	 当目标装置类型为压力容器时半径为9.058m
	 当目标装置类型为长型设备时半径为0m	 当目标装置类型为小型设备时半径为0m
再生塔	 当目标装置类型为常压容器时半径为0m	 当目标装置类型为压力容器时半径为0m

装置	模拟结果	
	 当目标装置类型为长型设备时半径为 0m	 当目标装置类型为小型设备时半径为 0m
燃料气分液罐	 当目标装置类型为常压容器时半径为 59.5517m	 当目标装置类型为压力容器时半径为 71.9963m
	 当目标装置类型为长型设备时半径为 46.6995m	 当目标装置类型为小型设备时半径为 41.4434m

装置	模拟结果	
原料缓冲罐	 当目标装置类型为常压容器时半径为7.0389m	 当目标装置类型为压力容器时半径为7.0389m
	 当目标装置类型为长型设备时半径为0m	 当目标装置类型为小型设备时半径为0m
放火炬凝缩油罐	 当目标装置类型为常压容器时半径为85.8652m	 当目标装置类型为压力容器时半径为103.8085m

装置	模拟结果	
	 当目标装置类型为长型设备时半径为67.3341m	 当目标装置类型为小型设备时半径为 59.7556m
压缩机入分液罐	 当目标装置类型为常压容器时半径为62.2803m	 当目标装置类型为压力容器时半径为 75.2951m
	 当目标装置类型为长型设备时半径为48.8392m	 当目标装置类型为小型设备时半径为 43.3424m

装置	模拟结果	
分顶回流罐	 当目标装置类型为常压容器时半径为10.2135m	 当目标装置类型为压力容器时半径为9.3533m
	 当目标装置类型为长型设备时半径为6.0669m	 当目标装置类型为小型设备时半径为5.3841m
分馏塔顶油气分离罐	 当目标装置类型为常压容器时半径为93.0862m	 当目标装置类型为压力容器时半径为112.5386m

装置	模拟结果	
	 当目标装置类型为长型设备时半径为72.9967m	 当目标装置类型为小型设备时半径为64.7809m

通过软件模拟计算可知，**各装置的多米诺半径最大为112.54m，引起的多米诺效应的影响范围，仅限于锦源石化厂内，不会引发周边企业的多米诺效应。**

建议：企业在投资建设新、改、扩建项目时，应充分考虑多米诺效应的影响，在规划厂区总平面布置时，涉及常压、压力、长型、小型设备等类型的目标装置应布置在重要设备、设施多米诺半径以外，并设置安全防护设施。