前　言

盘锦北方沥青燃料有限公司（以下简称“北燃公司”）成立于 2003 年 11 月，注册资本人民币贰拾肆亿元整，住所位于辽宁省盘锦辽东湾新区一号路，经营范围：许可项目：危险化学品生产，危险化学品经营，检验检测服务，货物进出口，技术进出口，原油批发(依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以审批结果为准)一般项目:石油制品销售(不含危险化学品)，润滑油加工、制造(不含危险化学品)，化工产品生产(不含许可类化工产品)，化工产品销售(不含许可类化工产品)，炼焦，土壤污染治理与修复服务，石油制品制造(不含危险化学品)，润滑油销售(除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动)。

北燃公司于 2018 年 11 月 29 日，取得盘锦辽东湾新区行政审批服务局下发的《关于<7 万吨/年硫磺回收装置扩容改造>项目备案证明》（备案号：辽东湾行审备[2018]32 号），获准其在辽宁省盘锦市辽东湾新区石油化工产业园区盘锦北方沥青燃料有限公司厂区内新增一套 7 万/年硫磺回收装置以及两套 7 万吨/年硫磺回收装置配套的烟气碱洗。北燃公司于 2019 年 7 月 18 日，取得盘锦市应急管理局下发的《危险化学品建设项目安全条件》（备案号：盘危化项目安条审字[2019]14 号），2020 年 8 月 3 日，通过安全设施设计专篇审查，并取得盘锦市应急管理局下发的《危险化学品建设项目安全设施设计审查意见书》（盘危化项目安设审字〔2020〕43 号）。目前盘锦北方沥青燃料有限公司 7 万吨/年硫磺回收装置扩容改造（以下简称“该项目”）生产装置、辅助工程及安全设施已调试和检测完毕，试运行结果符合设计要求，具备安全设施竣工验收条件。

依据《危险化学品建设项目安全监督管理办法》第二十二条，《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》（辽安监管三[2016]24 号）文件第三十二条：“建设项目投入生产和使用前，建设单位应当组织人员进行

安全设施竣工验收，作出建设项目安全设施竣工验收是否通过的结论”的规定，北燃公司委托大连天籁安全风险管理技术有限公司对其 7 万吨/年硫磺回收装置扩容改造进行安全设施竣工验收评价。7 万吨/年硫磺回收装置扩容改造产品硫磺为危险化学品，硫磺回收过程中产生烟气（含二氧化硫）等为危险化学品。

受北燃公司的委托，大连天籁安全风险管理技术有限公司（以下简称“天籁公司”）承担了该项目的安全验收评价工作，组成了由工艺、设备、电气等专业人员组成的评价小组，根据企业提供的材料，组织人员到现场进行实地勘察，结合项目实际编制了安全检查表，对建设项目是否符合国家法律、标准、规章和规范逐项验收，提出科学、合理、可行的安全对策措施和建议，对建设项目安全生产条件是否符合要求做出明确结论。

评价报告的格式和内容是根据《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（安监总危化[2007]255 号）的要求编写的，评价过程采用的工艺指标值为建设单位所提供，报告编制过程中与建设单位交换意见，最后出具出本报告。

目 录

1 安全评价工作概况 1

1.1 评价目的 1

1.2 前期准备 1

1.3 评价对象及范围 1

1.4 安全评价工作经过 2

1.5 安全评价程序 3

2 建设项目概况 4

2.1 建设单位和建设项目简介 ..... 错误！未定义书签。

2.2 工艺技术与国、外同类建设项目水平对比 ..... 错误！未定义书签。

2.3 地理位置、用地面积和生产规模 ..... 错误！未定义书签。

2.4 主要原辅材料及产品的名称、数量 ..... 错误！未定义书签。

2.5 工艺流程、平面布置及其与上下游生产装置关系 ..... 错误！未定义书签。

2.6 公用工程名称、能力、介质来源 ..... 错误！未定义书签。

2.7 主要设备和设施的名称、型号和主要特种设备 ..... 错误！未定义书签。

2.8 项目定员、工作制度及机构设置情况 ..... 错误！未定义书签。

3 建设项目危险、有害因素和危险、有害程度辨识结果 5

3.1 危险、有害因素辨识依据说明 5

3.2 生产过程中主要危险、有害物质辨识结果 6

3.3 自然危险、有害因素分析结果 13

3.4 危险、有害因素分布 13

3.5 HAZOP 分析及 SIL 定级、SIL 验证落实情况 14

4 评价单元划分及评价方法选择结果 16

4.1 评价单元划分结果及其依据 16

4.2 评价方法选择结果及理由说明 16
5 建设项目固有危险程度分析 18
5.1 定量分析具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性化学品的数量、状态及分布 18
5.2 定性分析建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度 18
5.3 定量分析固有危险程度 19
6 建设项目风险程度分析 21
6.1 建设项目出现化学品泄漏的可能性 21
6.2 火灾爆炸事故发生的条件和时间 23
6.3 具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间 .24
6.4 出现火灾、爆炸、中毒事故造成人员伤亡的范围 24
6.5 火灾、爆炸危险指数评价结果 25
6.6 区域定量风险评价结果 26
7 安全条件分析结果 30
7.1 建设项目的外部环境情况 30
7.2 建设项目对外部环境的影响分析 32
7.3 周边单位生产、经营活动对该项目的影响 34
7.4 当地自然条件对该建设项目的影响 34
7.5 配套和辅助工程满足安全生产情况分析 37
8 安全设施施工、检验、检测和调试情况 39
8.1 安全设施施工质量情况 39
8.2 安全设施在施工前后的检验、检测及有效性情况 39
8.3 安全设施试生产前的调试情况 46
8.4 启动前安全检查情况 46
9 安全生产条件分析结果 48

9.1 建设项目采用（取）的安全设施 48
9.2 安全生产管理评价结果 50
9.3 重大危险源辨识结果 55
9.4 技术和工艺安全评价结果 55
9.5 装置、设备和设施安全评价结果 57
9.6 包装、储存、运输设施安全评价结果 59
9.7 作业场所安全评价结果 59
9.8 事故及应急管理评价结果 62
9.9 其它方面 67
10 可能发生的危险化学品事故及后果、对策 70
10.1 危险化学品事故及后果预测、对策 70
10.2 事故案例分析 70
11 事故应急救援预案评价 79
11.1 事故应急救援预案备案 79
11.2 应急救援预案演练情况 80
12 安全评价结论和建议 81
12.1 建设项目安全设施竣工验收评价结论 81
12.2 建议 82
13 与建设单位交换意见情况及隐患整改反馈情况说明 88

1 安全评价工作概况

1.1 评价目的

安全验收评价是在建设项目竣工后正式生产运行前或工业园区建设完成后，通过检查建设项目安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用的情况或工业园区内的安全设施、设备、装置投入生产和使用的情况，检查安全生产管理措施到位情况，检查安全生产规章制度健全情况，检查事故应急救援预案建立情况，审查确定建设项目、工业园区建设满足安全生产法律法规、标准、规范要求的符合性，从整体上确定建设项目、工业园区的运行状况和安全管理情况，做出安全验收评价结论的活动。

1.2 前期准备

大连天籁安全风险管理技术有限公司受北燃公司的委托，对其扩建项目进行竣工验收安全评价。接到此任务后，按照《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（安监总危化[2007]255 号）的要求，成立了评价小组，确定评价对象和范围，收集了相关的法律法规、技术标准及工程、系统的技术资料，选择适用的评价方法，对该项目进行定性、定量评价。

1.3 评价对象及范围

1.3.1 评价对象

盘锦北方沥青燃料有限公司 7 万吨/年硫磺回收装置扩容改造。

1.3.2 评价范围

本次安全评价的范围包括：7 万吨/年硫磺回收装置扩容改造安全生产条件、辅助及配套工程匹配性等进行评价，该项目给排水、消防、供风及供氮、供热、放空等公用工程及辅助设施依托厂区已建系统。具体评价对象的建设内容如下：

表 1.3.2-1 项目建设内容

序号	名称	主要工程内容	备注
一	装置区	7 万吨/年硫磺回收装置扩容改造工艺流程、设备布置；	扩建

		盘锦北方沥青燃料有限公司 7 万吨/年硫磺回收装置扩容改造，主要为现有 7 万吨/年硫磺回收装置旁边扩建一套 7 万吨/年硫磺回收装置以及两套硫磺配套的烟气碱洗，两套硫磺回收装置实现年产 14 万吨硫磺。 该项目硫磺回收装置的设计规模为 7 万吨/年（操作弹性 30~120%），与现运行 7 万吨/年硫磺回收装置一起，实现(7+7)万吨/年的硫磺产量，装置主要由硫磺回收、尾气处理、烟气碱洗（配套两套 7 万吨/年硫磺回收装置）组成。	
二	储运区	硫磺回收装置主要产品为液硫，送入液硫储罐（依托）经装车后直接外售或者也可直接由液硫池装车外售；	目前液硫装车泵和液硫储罐已停用。
三	硫磺装置变电所	新建 1 座 10kV 硫磺装置变电所，硫磺变电所内设置高压配电室、低压配电室等	新建

注：①“上游装置 240 吨/小时溶剂再生装置、100t/h 酸性水汽提装置及 150t/h 酸性水汽提装置产生的混合酸性气”的混合设施及输送管道系统不在评价范围内；

②本次安全设施竣工验收评价范围与安全设施设计专篇范围一致；

③原工艺描述产品液硫送入液硫储罐（依托）经装车后直接外售或者也可直接由液硫池装车外售，目前液硫装车泵和液硫储罐已停用，产品可直接由液硫池装车外售，故液硫装车泵和液硫储罐不在评价范围内。

1.4 安全评价工作经过

1）前期准备。明确被评价对象和范围；进行现场调查，收集国内外相关法律法规、技术标准及建设项目的资料（包括初步设计、变更设计、设立评价报告、各级批复文件）；

2）编制安全验收评价计划。分析项目建成后主要危险有害因素分布及其控制情况，依据有关安全生产的法律法规和技术标准，确定安全验收评价的重点和要求，依据项目实际情况选择验收评价方法，编制安全验收评价计划书。

3）安全验收评价现场检查。按照安全验收评价计划对安全生产条件与状况独立进行验收评价现场检查。对现场检查及评价中发现的隐患或尚存在的问题，提出改进措施、建议以及现场整改隐患确认。

4）编制安全验收评价报告。根据安全验收评价计划和验收评价现场检查所获得的数据，对照相关法律法规、技术标准，编制安全验收评价报告。

5）安全验收评价报告评审。建设单位按规定将安全验收评价报告送专

家评审组进行技术评审，并由专家评审组提出书面评审意见。评价机构根据专家评审组的评审意见，修改、完善安全验收评价报告。

1.5 安全评价程序

安全验收评价工作程序如图 1.5-1 所示

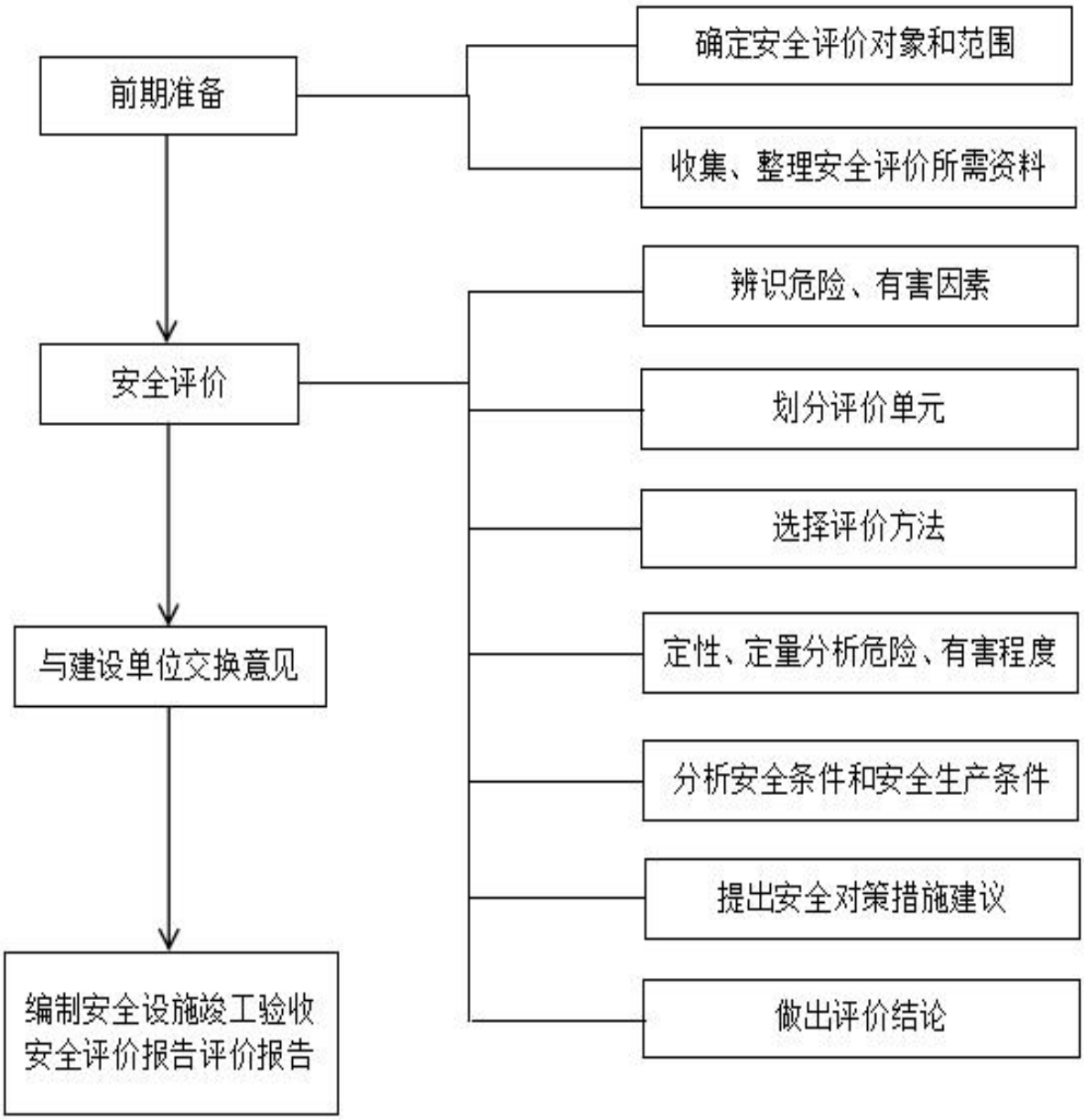


图 1.5-1 安全验收评价工作程序

2 建设项目概况

略

3 建设项目危险、有害因素和危险、有害程度辨识结果

3.1 危险、有害因素辨识依据说明

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

危险、有害因素辨识分析依据主要有：

1）依据《生产安全事故分类与编码》（GB6441-2025）、《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022），对危险、有害因素进行分类。

2）依据《危险化学品目录》（2015 版）（国家安全生产监督管理局等十部门公告 2015 年第 5 号）、《应急管理部办公厅关于修改<危险化学品目录(2015 版)>实施指南(试行)涉及柴油部分内容的通知》（应急厅函〔2022〕300 号）、 <中华人民共和国应急管理部、中华人民共和国工业和信息化部、中华人民共和国公安部、中华人民共和国生态环境部、中华人民共和国交通运输部、中华人民共和国农业农村部、中华人民共和国国家卫生健康委员会、国家市场监督管理总局、国家铁路局、中国民用航空局公告 2026 年第 3 号-关于公布将 3-氯丙炔等 5 种化学品纳入《危险化学品目录(2015 版)》的公告>（十部门公告公告 2026 年第 3 号）、《化学品安全技术说明书》，辨识分析危险化学品及其危险有害性质。

3）依据《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号）、危险化学品目录》（2015 版）（国家安全生产监督管理局等十部门公告 2015 年第 5 号）、《应急管理部办公厅关于修改<危险化学品目录(2015 版)>实施指南(试行)涉及柴油部分内容的通知》（应急厅函〔2022〕300 号）、《高毒物品名

录》（卫法监发[2003]142 号），对易制毒化学品、剧毒化学品以及高毒物品进行辨识。

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

5）依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），对危险化学品重大危险源进行辨识。

6）依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三[2009]116 号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三[2013]3 号）的规定，对重点监管的危险化工工艺进行辨识。

7）依据企业提供的工艺操作规程、设备清单等相关技术资料，辨识分析生产过程危险、有害因素。

8）依据企业提供的安全管理制度、安全操作规程，辨识可能导致事故的管理缺陷。

9）项目相关的法律、法规、标准、规范。

3.2 生产过程中主要危险、有害物质辨识结果

3.2.1 原料、中间产品、最终产品的理化性能指标

该项目生产过程中使用的原料、辅助材料、产品、副产品、过程产物所涉及到的物料包括硫化氢、燃料气、氢气、氨、30%氢氧化钠、氮、液硫、二氧化硫等。

根据《危险化学品目录》（2015 版），属于危险化学品的见表：

表 3.1-1　该项目主要涉及危险化学品

序号	化学品名称	序号	化学品名称
1	氢气（CAS 号：1333-74-0）	5	氨（CAS 号：7664-41-7）
2	燃料气（甲烷）（CAS 号：74-82-8）	6	30%氢氧化钠（CAS 号：1310-73-2）
3	氮（CAS 号：7727-37-9）	7	二氧化硫（CAS 号：7446-09-5）
4	硫化氢（CAS 号：7783-06-4）	8	硫磺（CAS 号：7704-34-9）

根据《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008；2018 版）储存物品的火灾危险分类，属甲类火灾危险介质：氢气、硫化氢、燃料气；属乙类火灾危险介质：氨。属丙类火灾危险介质：硫磺。

表 3.1-2　危险化学品数据表

序号	物料名称	危险化学品分类	相态	相对度密		沸点	凝点	闪点	自燃点	职业接触限值（mg/m³）	毒性等级	爆炸极限	火灾危险性分类	危害特性
				水=1	空气=1	℃	℃	℃	℃			v%		
1.	氢气	易燃气体,类别 1 加压气体	气态	0.07	0.07	-252.8	-	<-50	400	-	-	4.1~74.1	甲	易燃易爆
2.	燃料气（按甲烷）	易燃气体,类别 1 加压气体	气态	0.42	0.55	-161.5	-	-188	538	中国 MAC：未制定标准苏联 MAC：300mg／m³	-	5.3~15	甲	易燃气体
3.	氮（压缩的或液化的）	加压气体	气态	0.81	7.0	-195.6	-209.8	-	-	-	-	-	-	窒息
4.	硫化氢	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	气态	1.539	1.19	-60.7	-82.9	-60	260	中国 MAC:10	Ⅱ级 高度危害	4~46	甲	有毒气体
5.	氨	易燃气体,类别 2 加压气体 急性毒性-吸入,类别 3* 皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 危害水生环境-急性危害,类别 1	气态	0.82	0.6	-33.5	-77.7	-	651	中国 PC-TWA：20mg/m³, PC-STEL：30mg/m³	Ⅲ级 中度危害	15.7~27.4	乙	易燃气体，有毒
6.	氢氧化钠	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类	固态	2.12	-	1390	318.4	-	-	MAC：2mg/m³	-	-	-	腐蚀

序号	物料名称	危险化学品分类	相态	相对度密		沸点	凝点	闪点	自燃点	职业接触限值（mg/m³）	毒性等级	爆炸极限	火灾危险性分类	危害特性
				水=1	空气=1	℃	℃	℃	℃			v%		
		别 1												
7.	二氧化硫	加压气体 急性毒性-吸入,类别 3 皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	气态	1.43	2.26	-10	-75.5	-	-	中国 PC-TWA：5mg/m³, PC-STEL：10mg/m³	Ⅱ级 高度危害	4.1~74.1	甲	急性毒性
8.	液体硫磺	易燃液体,类别 2	液态	2.0	-	444.6	-	-	232	-	-	-	丙 B	易燃液体

表 3.1-3　危险化学品特性表

序号	物料名称	危害特性
1	氢气	与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即爆炸。气体比空气轻，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。氢气与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。 健康危害：本品在生理学上是惰性气体，仅在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起窒息。在很高的分压下，氢气可呈现出麻醉作用。
2	燃料气（按甲烷）	危险特性：易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应 健康危害：甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达 25%～30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。皮肤接触液化本品，可致冻伤。
3	氮气	危险特性：若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 健康危害：空气中氮气含量过高，使吸入气氧分压下降，引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时，患者最初感胸闷、气短、疲软无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳，称之为“氮酩酊”，可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速昏迷、因呼吸和心跳停止而死亡。潜水员深替时，可发生氮的麻醉作用；若从高压环境下过快转入常压环境，体内会形成氮气气泡，压迫神经、血管或造成徽血管阻塞，发生“减压病”。
4	硫化氢	危险特性：易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与浓硝酸、发烟硝酸或其它强氧化剂剧烈反应，发生爆炸。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。 健康危害：本品是强烈的神经毒物，对粘膜有强烈刺激作用。急性中毒：短期内吸入高浓度硫化氢后出现流泪、眼痛、眼内异物感、

序号	物料名称	危害特性
		畏光、视物模糊、流涕、咽喉部灼热感、咳嗽、胸闷、头痛、头晕、乏力、意识模糊等。部分患者可有心肌损害。重者可出现脑水肿、肺水肿。极高浓度(1000mg/m3 以上)时可在数秒钟内突然昏迷，呼吸和心跳骤停，发生闪电型死亡。高浓度接触眼结膜发生水肿和角膜溃疡。长期低浓度接触，引起神经衰弱综合征和植物神经功能紊乱。
5	氨	危险特性：与空气混和能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氟、氯等发生剧烈的化学反应。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 健康危害：低浓度氨对粘膜有刺激作用，高浓度可造成组织溶解性坏死，引起化学性肺炎及灼伤。急性中毒：轻度者表现为皮肤粘膜的刺激作用，出现鼻炎、咽炎、气管及支气管炎；可有角膜及皮肤灼伤。重度者者出现喉头水肿、声门狭窄、呼吸道粘膜细胞脱落、气道阻塞而窒息，可有中毒性肺水肿和肝损伤。氨可引起反射性呼吸停止。如氨溅入眼内，可致晶体浑浊，角膜穿孔，甚至失明。
6	氢氧化钠	危险特性：与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧, 遇水和水蒸气大量放热, 形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。 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。
7	二氧化硫	危险特性：不燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 健康危害：易被湿润的粘膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸。对眼及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。急性中毒：轻度中毒时，发生流泪、畏光、咳嗽，咽、喉灼痛等；严重中毒可在数小时内发生肺水肿；极高浓度吸入可引起反射性声门痉挛而致窒息。皮肤或眼接触发生炎症或灼伤。慢性影响：长期低浓度接触，可有头痛、头昏、乏力等全身症状以及慢性鼻炎、咽喉炎、支气管炎、嗅觉及味觉减退等。少数工人有牙齿酸蚀症。
8	硫磺	危险特性：与卤素、金属粉末等接触剧烈反应，硫磺为不良导体，在储运过程中容易产生静电荷，可导致硫尘起火。粉尘或蒸气与空气或氧化剂混合形成爆炸性混合物。 健康危害：因其能在肠内部分转化为硫化氢而吸收，故大量口服可导致硫化氢中毒。急性硫化氢中毒者全身毒作用表现为中枢神经系统症状。有头痛、头晕、乏力、呕吐、共济失调、昏迷等。可引起眼结膜炎、皮肤湿疹。对皮肤有弱刺激性。生产中长期吸入硫粉尘一般无明显毒性作用。

该项目在生产、储存过程中可能发生的事故类型有泄漏、可燃气体爆炸、可燃液体蒸汽爆炸、容器爆炸、管道爆炸、火灾、中毒、窒息、灼烫、高处坠落、机械致害、物体打击、厂（场）内车辆致害、触电、跌落、粉尘、腐蚀、噪声与振动、高温、低温等。生产过程及设备危险、有害因素分析过程见附件章节 F3.3。

3.2.2 危险化学品包装、储运、运输的技术要求

该项目涉及的主要危险化学品包装、储运技术要求见表 3.2.2-1，信息来源于《化学品安全技术说明书》、《危险化学品安全技术全书》等。

表 3.2.2-1　危险化学品包装、输送、储存技术要求

序号	品名	储存要求	输送要求
1.	二氧化硫	—	注 2
2.	硫化氢	—	注 2
3.	氢气	—	注 2
4.	氮	—	注 2
5.	氨	—	注 2
6.	燃料气	—	注 2
7.	硫磺（液）	保证液硫池空气鼓泡器和蒸汽加热设施等设备的有效性。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区备有合适的材料收容泄漏物。	注 2 注意保温
8.	酸性水	—	注意管道防腐。控制管内介质流速。管道接地，以防止静电引起事故。
9.	酸性气	—	注 2

注：1.“—”表示该项目中不涉及。

2.输送过程中禁止一切与输送作业无关的施工作业。管内介质流速不应过高。管道应良好接地，以防止静电引起事故。

3.2.3 易制毒、易制爆、剧毒化学品和高毒物品、特别管控危险化学品辨识

根据《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》（HG/T20660-2017）、《工作场所毒物危害程度分级标准》（GBZ/T 230-2025），该项目硫化氢、二氧化硫为高度危害，氨中度危害。

根据《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》（HG20660-2017），该项目中爆炸危险介质有：燃料气、氢气、硫化氢。

根据《高毒物品目录》（2003 年版，卫法监发〔2003〕142 号），该项目硫化氢、氨属于高毒化学品。

根据《易制爆危险化学品名录》（2017 版），该项目中硫磺属于易燃物还原剂类易制爆化学品。

根据《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号），该项目不涉及易制毒品类化学品。

依据《危险化学品目录》的规定，该项目不涉及剧毒化学品。

根据《特别管控危险化学品目录》（2020 第一版）应急管理部等公告 2020 年第 1 号，该项目不涉及的特别管控危险化学品。

3.2.4 重点监管的危险化学品辨识

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（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，盘锦北方沥青燃料有限公司 7 万吨/年硫磺回收装置扩容改造涉及的危险化学品中氢气、燃料气（甲烷）、氨、硫化氢、二氧化硫属于目录中规定的重点监管的危险化学品。

3.2.5 重点监管的危险化工工艺辨识

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三[2009]116 号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三[2013]3 号）的规定，该项目涉及氧化危险化工工艺。根据安监总局 2013 年颁布的《调整的首批重点监管危险化工工艺中的部分典型工艺》的要求，将“克劳斯法气体脱硫”列入“氧化工艺”。因此硫磺回收工艺属于重点监管的危险化工工艺。

3.2.6 危险化学品重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》、《危险化学品重大危险源辨识》及报告 F3.4 节关于危险化学品重大危险源的辨识过程，该项目不构成重大危险源。

3.3 自然危险、有害因素分析结果

自然条件如低温、雷击、地震、内涝、风、盐雾等不良气象条件，可能导致设备基础损坏、供电系统故障等严重灾害。

自然危险、有害因素分析过程见附件章节 F3.2。

3.4 危险、有害因素分布

根据各个作业场所危险、有害因素的辨识结果，以及具有爆炸性、可燃性、毒性的化学品分布情况及其存在状态、状况，该项目各个作业场所的固有危险程度，该建设项目主要危险、有害因素分布情况见表 3.4-1。生产过程及设备危险、有害因素分析过程见附件章节 F3.3。

主要危险、有害物质在装置内的分布如下：

表 3.4-1　装置主要危险有害物质分布表

序号	物质 单元	H_2	H_2S	SO_2	NH_3	S	N_2	酸性气	酸性水	燃料气	氢氧化钠
1	硫磺回收		√	√	√	√	√	√	√	√	
2	尾气净化	√	√	√	√	√	√			√	
3	烟气碱洗			√			√				√

生产过程主要危险、有害因素辨识结果如下：

表 3.4-2　危险、有害因素辨识结果一览表

序号	装置	主要危险有害物质	主要危险危害
1.	硫磺回收	H_2S、NH_3、SO_2、燃料气等	泄漏、可燃气体爆炸、可燃液体蒸汽爆炸、容器爆炸、管道爆炸、火灾、中毒、窒息、灼烫、高处坠落、机械致害、物体打击、触电、跌落、粉尘、腐蚀、噪声与振动、高温、低温等
2.	尾气净化	H_2S、NH_3、SO_2、燃料气等	泄漏、可燃气体爆炸、容器爆炸、管道爆炸、火灾、中毒、窒息、灼烫、高处坠落、机械致害、物体打击、触电、跌落、腐蚀、噪声与振动、高温、低温等
3.	烟气碱洗	SO_2、30%氢氧化钠	该项目在生产、储存过程中可能发生的事故类型有泄漏、火灾、中毒、窒息、灼烫、高处坠落、机械致害、物体打击、触电、跌落、腐蚀、噪声与振动、高温、低温等
4.	变配电系统	电	火灾、触电、跌落等

表 3.4-3　各个作业场所危险程度

序号	场所或设备	危害性质	危险因素

序号	场所或设备	危害性质	危险因素
1	急冷塔	硫化氢	泄漏时易燃易爆、有毒
2	吸收塔	硫化氢	泄漏时易燃易爆、有毒
3	一二级反应器	硫化氢、二氧化硫	泄漏时易燃易爆、有毒、高温
4	加氢反应器	硫化氢、二氧化硫、硫、氢	泄漏时易燃易爆、有毒、高温
5	燃烧室	硫化氢、二氧化硫、燃料气、硫	泄漏时易燃易爆、有毒、高温
6	反应炉蒸汽发生器	硫化氢、二氧化硫、燃料气、硫、蒸汽	泄漏时易燃易爆、有毒、高温、高压、物理爆炸
7	焚烧炉蒸汽发生器	硫化氢、二氧化硫、燃料气、硫、蒸汽	泄漏时易燃易爆、有毒、高温、高压、物理爆炸
8	酸性气分液罐	硫化氢	泄露时易燃易爆、有毒

3.5 HAZOP 分析及 SIL 定级、SIL 验证落实情况

北京华海安科科技发展有限公司于 2019 年 09 月完成了该项目的 HAZOP 分析报告，共划分了 10 个分析节点。此次 HAZOP 分析共发现问题、提出建议措施共计 50 条，专篇工程设计中均予以完善落实。

国全（北京）安全技术服务有限公司于 2022 年 05 月完成了 HAZOP 分析报告，共划分了 6 个分析节点。此次 HAZOP 分析发现问题、提出建议措施共计 3 条，均予以完善落实。

大连天籁安全风险管理技术有限公司于 2024 年 05 月完成了 HAZOP 分析报告，共划分了 5 个分析节点。此次 HAZOP 分析发现问题、提出建议措施共计 3 条，均予以完善落实。落实情况见下表：

表 3.5-1　7 万吨/年硫磺回收扩能改造装置 HAZOP 分析建议措施汇总表

序号	建议描述	回复意见	是否落实
1.	建议企业及时更新完善本项目 PID 图，确保图纸与现场流程一致。	同意	已落实
2.	建议企业定期对员工进行操作规程，工艺操作等相关技术培训，降低由人员误操作造成事故发生的概率。	同意	已落实
3.	建议企业对阀门管道进行标识并加强管理，并对一些特别重要的界区阀门进行挂牌上锁管理。	同意	已落实
4.	建议企业建立完善安全管理规章制度和操作规程，并采取有效措施保证其得到执行；	同意	已落实
5.	建议企业定期对安全设施和安全检测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证安全设施和安全检	同意	已落实

	测监控系统有效、可靠运行。维护、保养、检测应当做好记录，并由有关人员签字。		
6.	建议企业对安全生产状况进行定期检查，及时采取措施消除事故隐患。事故隐患难以立即排除的，应当及时制定治理方案，落实整改措施、责任、资金、时限和预案。	同意	已落实
7.	企业工艺控制系统的控制回路和检测点若旁路或摘除，应严格执行企业审批流程。	同意	已落实

通过以上各装置 HAZOP 分析报告中提出的建议措施，现场均已落实。

国全（北京）安全技术服务有限公司于 2020 年 07 月完成了 SIL 定级分析报告，针对 SIL 定级报告提出 SIL 等级要求，该项目均采纳落实。定级结果如下：共有 25 个需要确定 SIL 等级的 SIF 回路，从 HAZOP 分析工作表和 P&ID 中提取出来，对安全仪表功能的 SIL 定级结果进行统计。结果如下：

SIL2　0 个

SIL1　24 个

SILa　1 个

国全（北京）安全技术服务有限公司于 2023 年 04 月完成了《盘锦北方沥青燃料有限公司 7 万吨/年硫磺回收装置扩容改造安全仪表完整性等级(SIL) 验证报告》，结论为：从 SIL 验证计算结果来看，盘锦北方沥青燃料有限公司 7 万吨/年硫磺回收装置扩容改造的安全仪表系统功能等级满足《盘锦北方沥青燃料有限公司 7 万吨/年硫磺回收装置扩容改造 SIL 定级分析报告》安全仪表系统功能需求等级。故盘锦北方沥青燃料有限公司 7 万吨/年硫磺回收装置扩容改造安全仪表功能，能够满足现有安全生产需要。

4 评价单元划分及评价方法选择结果

4.1 评价单元划分结果及其依据

根据《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（安监总危化字〔2007〕255 号）的要求，根据建设项目的实际情况和安全评价的需要，本评价将该建设项目划分为 4 个单元：选址及总平面布置单元、主要装置（设施）单元、公用辅助工程单元、安全管理单元。评价单元划分情况见表 4.1-1。

表 4.1-1 安全验收评价单元划分表

序号	评价单元名称	评价子单元
1	选址及总平面布置单元	选址及总平面布置单元
2	主要装置（设施）单元	7 万吨/年硫磺回收装置扩容改造（硫磺回收、尾气处理、烟气碱洗）等
3	公用辅助工程单元	变配电室、消防等
4	安全管理单元	安全生产管理机构、岗位安全生产责任制、操作规程、管理制度、事故应急预案

4.2 评价方法选择结果及理由说明

4.2.1 评价方法的选择

根据《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》）安监总危化字〔2007〕255 号）的要求，竣工验收评价选择的评价方法为：安全检查表法、危险度评价法、道化学公司（DOW）火灾、爆炸危险指数评价法、区域定量风险评价法。

表 4.2-1 评价单元采用评价方法一览表

序号	评价单元名称	评价方法
1	选址及总平面布置单元	安全检查表法
2	主要装置（设施）单元	安全检查表、危险度评价法、道化学公司（DOW）火灾、爆炸危险指数评价法、区域定量风险评价法
3	公用辅助工程单元	安全检查表法
4	安全管理单元	安全检查表法

4.2.2 理由说明

安全检查表法具有不易发生疏忽、遗漏、直观明了的优点，采用安全检查表法对外部安全条件、总平面及设备设施布置、建（构）筑物防火、主要

装置（设施）、公用工程及安全管理单元进行符合性检查，使标准与实际一目了然。

危险度评价法是指对建设工程或装置各单元和设备的危险度进行分级的安全评价方法，随着我国安全工作的发展从日本引进并经简化的评价方法。该方法主要是通过评价、分析装置或单元的“介质”、“容量”、“温度”、“压力”、“操作”等 5 个参数而对装置或单元进行危险度分级的，进而根据装置或单元危险程度而采取相应的安全对策措施。其危险度分别按 A=10 分。B=5 分，C=2 分，D=0 分赋值计算，由累计分值确定单元危险度。

道化学公司（DOW）火灾、爆炸危险指数评价法是对高度危险等级的工艺装置用道化法确定其火灾、爆炸等潜在危险等级、后果和采用可研中提到的及规范要求的补偿措施后，危险等级可接受的程度。

区域定量风险评价根据装置单元的介质、容量、温度、压力、操作五方面确定各单元选取的主要设备、设施的危险程度等级，实现区域定量风险评价及模拟。

5 建设项目固有危险程度分析

5.1 定量分析具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性化学品的数量、状态及分布

建设项目中具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在的作业场所（部位）及其状况（温度、压力）见下表所示，见表 5.1-1：

表 5.1-1 具有爆炸性、可燃性的化学品统计表

序号	部位	主要危险介质	状态	数量（t）	温度（℃）	压力(MPa)	备注
1	一级反应器	过程气（主要成分为硫化氢）	气	0.082	240~302.8	0.043	可燃性、爆炸性、毒性、腐蚀性
2	二级反应器	过程气（主要成分为硫化氢）	气	0.082	220~239.2	0.0036	可燃性、爆炸性、毒性、腐蚀性
3	加氢反应器	尾气（主要成分为硫化氢）	气	0.0663	240~276.4	0.024	可燃性、爆炸性、毒性、腐蚀性
		氢气	气	0.006			
4	急冷塔	尾气（主要成分为硫化氢）	气	0.151	200/120	0.35/-0.1	可燃性、爆炸性、毒性、腐蚀性
5	尾气吸收塔	尾气（主要成分为硫化氢）	气	0.142	60	0.35	可燃性、爆炸性、毒性、腐蚀性
6	再生酸性气分液罐	酸性气（主要成分为硫化氢）	气	0.019	40	0.07	可燃性、爆炸性、毒性、腐蚀性
7	汽提酸性气分液罐	酸性气（主要成分为硫化氢）	气	0.075	40~85	0.07	可燃性、爆炸性、毒性、腐蚀性
8	尾气捕集器	液硫	液	45.57	138	0.03	可燃性
9	碱液罐	NaOH 溶液	液	31.2	40	常压	腐蚀性
10	配碱罐	NaOH 溶液	液	27.6	40	常压	腐蚀性
11	尾气焚烧炉	燃料气（甲烷）	气	0.012	40	0.01	可燃性、爆炸性

5.2 定性分析建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度

采用危险度评价法，根据各个作业场所危险、有害因素的辨识结果，以及具有爆炸性、可燃性、毒性的化学品分布情况及其存在状态、状况，该项目各个作业场所的固有危险程度，见表 5.2-1。分析过程见附件章节

F4.2.2。

表 5.2-1 总的和各个作业场所的固有危险程度

评价单元	子单元	危险程度（主要危险有害因素）
工艺装置和系统	塔、容器、加热炉等	高度危险（火灾、爆炸、中毒窒息）
公用工程及辅助设施	给排水、供配电、供风、供热、采暖通风、消防、自动控制和仪表	低度危险（火灾、电伤害、中毒窒息、灼烫）
整个项目		高度危险（火灾、爆炸、中毒窒息）

项目总的危险程度：各个作业场所中最大的危险等级可作为整个项目总的固有危险度，即该项目总的危险程度为高度危险，危险等级为 I 级。

5.3 定量分析固有危险程度

5.3.1 具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量

该项目生产装置存在的危险物质中具有火灾、爆炸性，这些化学品的危险特性以及工艺条件，共同决定了涉及这些危险物质的区域或场所的固有危险性，即火灾、爆炸。爆炸性化学品相当于 TNT 的摩尔量见表 5.3.1-1。

表 5.3.1-1 化学品爆炸能量相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量表

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

5.3.2 具有可燃烧的化学品质量及燃烧后放出的热量

该项目生产装置涉及的化学品主要为易燃易爆性化学品，贯穿于整个生产过程当中，在设备中大多成混合物，且随着生产过程比例不断发生变化，如果发生火灾爆炸事故，装置内的各种可燃物质均会同时燃烧放热。

对具有可燃性危险化学品燃烧后放出热量进行计算，计算结果详见表 5.3.2-1。

表 5.3.2-1 化学品燃烧后放出的热量表

场所	物质名称	存在量 t	燃烧热(kJ/mol)	总放热量(kJ)

装置区	硫化氢	1.8186	572	3.54E+07
	氢气	0.006	241	2.57E+03
	燃料气（甲烷）	0.012	891	1.71E+05
	氨	0.00022	316	1.18E+03

5.3.3 具有毒性的化学品质量及浓度

具有毒性化学品的浓度及质量见表5.3.3-1。

表 5.3.3-1 毒性的化学品统计表

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

5.3.4 具有腐蚀性的化学品质量及浓度

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

表 5.3.4-1 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

序号	部位	主要危险介质	状态	数量（t）	温度（℃）	压力(MPa)
1	一级反应器	过程气（主要成分为硫化氢）	气	0.082	240~302.8	0.043
2	二级反应器	过程气（主要成分为硫化氢）	气	0.082	220~239.2	0.0036
3	急冷塔	尾气（主要成分为硫化氢）	气	0.151	200/120	0.35/-0.1
		氨	气	0.00022		
4	加氢反应器	尾气（主要成分为硫化氢）	气	0.0663	240~276.4	0.024
5	尾气吸收塔	尾气（主要成分为硫化氢、二氧化硫）	气	0.142	60	0.35
6	再生酸性气分液罐	酸性气（主要成分为硫化氢）	气	0.019	40	0.07
7	汽提酸性气分液罐	酸性气（主要成分为硫化氢）	气	0.075	40~85	0.07
8	碱液罐	30%NaOH 溶液	液	31.2	40	常压
9	配碱罐	30%NaOH 溶液	液	27.6	40	常压

6 建设项目风险程度分析

6.1 建设项目出现化学品泄漏的可能性

通过对各装置危险有害因素的辨识可以看出，该项目涉及的危险化学品种类较多如硫化氢、燃料气、氢气、氨、氢氧化钠、氮、液硫、二氧化硫等，以气态、液态存在于设备、设施、管道中，工艺过程在高温下进行，增加了事故发生的潜在危险，如果发生操作失误，设备故障或腐蚀破损，管件损坏，危险化学品可能会泄漏。因此，生产过程中存在危险化学品泄漏的可能性。

根据该项目生产工艺和设备情况，该项目的主要危险目标为生产装置，反应器、塔类、换热器等设备设施设计缺陷、选材不合理、长时间使用腐蚀严重、未安装安全设施或未按时进行检测致安全附件失灵、生产过程中人员违反操作规程进行操作等，均有可能发生泄漏，使设备或管道内的易燃易爆物料泄漏，从而引发火灾爆炸及中毒事故。

换热设备结构比价复杂，焊缝接头部位较多，加之介质的腐蚀作用，很容易造成泄漏。换热设备发生燃烧爆炸、窒息、中毒和灼伤事故大都是由于泄漏引起的。最容易发生泄漏的部位在管式换热器的焊接接头处、封头与管板连接处、管束与管板连接处和法兰连接处、板式换热器的密封周边等。

生产过程中由于设备损坏或操作失误可能引发泄漏，大量易燃易爆、有毒、腐蚀性物质的释放，将会导致火灾、爆炸、有毒、化学灼伤等重大事故发生。因此，泄漏常常是导致化工行业事故的根源。

该项目生产过程为连续式操作，原料、产品涉及易燃易爆、有毒、腐蚀性的危险化学品，因设备、设施、法兰腐蚀、疲劳，转动设备磨损等原因更易加大泄漏的可能性。

在生产过程中可能存在泄漏源主要有：

管道：泄漏部位包括输送物料的管道，管道上的法兰、反应釜上的法兰和接头处。

挠性连接器：连接设备本身损坏泄漏。

过滤器：输送管道及泵前过滤器本体泄漏。

阀：工艺及输送管道上球阀、截止阀等阀壳体泄漏；阀盖泄漏；阀杆损坏泄漏；放空及排凝阀内漏。

压力容器、反应器：反应釜、反应器以及高位槽等容器破裂泄漏；容器本体泄漏；孔盖泄漏；喷嘴断裂泄漏；仪表管路破裂泄漏；容器内部爆炸破裂。

泵：气动泵、隔膜泵、液体泵等泵体损坏泄漏；密封压盖处泄漏。

引起上述泄漏事故，从人－机系统考虑造成各种泄漏事故的原因可以归纳以下几个方面。

1）设计失误

① 基础设计错误，如地基下沉，造成容器底部产生裂缝，或设备变形、错位等；

② 选材不当，如强度不够，耐腐蚀性差、规格不符等；

③ 布置不合理，如压缩机和输出管没有弹性连接，因振动而使管道破裂；

④ 选用机械不合适，如转速过高、耐温、耐压性能差等；

⑤ 选用计测仪器不合适；

⑥ 压力容器附件、储罐附件设计不当；

⑦ 参数选取出错，不能满足工艺要求。

2）设备原因

① 设备加工不符合要求，或未经检验擅自采用代用材料；

② 设备加工质量差，特别是不具有操作证的焊工焊接质量差；

③ 施工和安装精度不高，如泵和电机不同轴、机械设备不平衡、管道连接不严密等；

④ 选用的标准定型产品质量不合格；

⑤ 对安装的设备没有按安装工程及验收规范进行验收；

⑥ 设备长期使用后未按规定检修期进行检修，或检修质量差造成泄漏；

⑦ 计测仪表未定期校验，造成计量不准；

⑧ 阀门损坏或开关泄漏，又未及时更换；

⑨ 设备附件质量差，或长期使用后材料变质、腐蚀或破裂等。

3）管理原因

① 没有制定完善的安全操作规程；

② 对安全漠不关心，已发现的问题不及时解决；

③ 没有严格执行监督检查制度；

④ 指挥错误，甚至违章指挥；

⑤ 让未经培训的工人上岗，知识不足，不能正确判断、处置故障；

⑥ 检修制度不严，没有及时检修已出现故障的设备，使设备带病运转。

4）人为失误

① 误操作，违反操作规程；

② 判断错误，开关错阀门；

③ 擅自脱岗；

④ 思想、注意力不集中；

⑤ 发现异常处置不当。

6.2 火灾爆炸事故发生的条件和时间

造成爆炸事故应同时具备下述三个条件：a、场所具有可燃性气体或粉尘；b、上述可燃气体或粉尘与空气（或其他氧化剂）混合并维持在一定的浓度范围；c、有激发能源。

造成火灾事故也必须同时具备下述三个条件：a、场所具有可燃性物质；b、同时还要有助燃性物质；c、有点火源。

该项目涉及的可燃性物料若泄漏，与空气混合，则会形成爆炸性混合气体，这些爆炸性气体在遇到足够的点火能量，如明火、机械火花、静电火花、电气火花、雷电火花等情况下，将发生火灾或爆炸事故。造成爆炸的条件首先是混合气体维持在可燃物的爆炸极限内，其次是遇激发能源。造成火灾的条件是可燃物处在有助燃性物质（常见的是空气）的环境中，遇点火源。

该项目涉及的主要可燃物泄漏后达到爆炸、火灾的具体条件见表 6.2-1。

表 6.2-1 可燃物泄漏后达到爆炸、火灾的条件

序号	物质名称	引燃温度/℃	闪点/℃	爆炸极限（V%）	备注
1	氨	132.5	-54	15~30.2	
2	天然气（CH_4）	537	—	5~16	
3	氢气	400	＜-50	4.1～74.1	
4	硫化氢	260	-106	4~46	

6.3 具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间

《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》给出了硫化氢等的最高容许浓度（指工作地点、在一个工作日内、任何时间均不应超过的有毒化学物质的浓度）、短时间接触容许浓度（指一个工作日内，任何一次接触不得超过 15 分钟时间加权平均的容许接触水平）、时间加权平均容许浓度（指以时间为权数规定的 8 小时工作日的平均容许接触水平），见表 6.3-1。

表 6.3-1 涉及具有毒性化学品的职业接触限值

序号	化学品名称	所在场所（部位）	职业接触限值 mg/m³			毒性等级
			最高容许浓度 MAC	时间加权平均容许浓度 PC-TWA	短时间接触容许浓度 PC-STEL	
1	氨	装置区	-	20	30	III
2	硫化氢	装置区	10	-	-	II
3	二氧化硫	装置区	-	5	10	II

6.4 出现火灾、爆炸、中毒事故造成人员伤亡的范围

易燃、易爆液体泄漏后，遇到火源就会被点燃而着火燃烧或引起爆炸。本装置事故后果计算主要包括池火、喷射火灾、蒸气云爆炸。

运用南京安元科技有限公司的《安全评价与风险分析软件》对盘锦北方沥青燃料有限公司 7 万吨/年硫磺回收装置扩容改造的重大事故后果模拟分析。

（1）火灾伤害-破坏准则

火灾产生的热辐射对人员和设备设施的伤害和破坏准则参照 EN1473 和 EN1160 执行，见表 6.4-1。

表 6.4-1 火灾热辐射的不同入射通量可造成的损失

入射通量 kw/m^2	对设备的损害	对人的损害
37.5	操作设备全部破坏	10 秒，1%死亡； 1 分钟，100%死亡
25	在无火焰、长时间的辐射下木材燃烧的最小能量	10 秒，重大损伤； 1 分钟，100%死亡
12.5	有火焰时，木材燃烧、塑料熔化的最小能量。	10 秒，1 度烧伤； 1 分钟，1%烧伤
4.0		20 秒以上感觉痛，未必起泡
1.6		长时间辐射无不舒服

（2）爆炸伤害-破坏准则

蒸气云爆炸超压对人员的伤害和建筑物的破坏阈值标准见表 6.4-2。

表 6.4-2 超压对人员和建筑物的破坏阈值标准

冲击波超压（MPa）	对人员的伤害影响	对建筑物破坏情况
0.14	死亡区域，外圆周处人员因冲击波作用导致肺出血而死亡的概率为 50%	防地震建筑物破坏或严重破坏
0.044	重伤区域，外边界处人员耳膜因冲击波作用破裂的概率为 50%	建筑物有显著破坏
0.017	轻伤区域，外边界处人员耳膜因冲击波作用破裂的概率为 1%	建筑物部分破坏

本次评估针对上述各作业场所采用了相应的模型计算，模拟计算其发生火灾爆炸、中毒事故的影响范围。影响范围统计结果，见 6.6 节。

6.5 火灾、爆炸危险指数评价结果

采用国际通用的美国道化学公司（DOW）火灾、爆炸危险指数评价法（第 7 版）对项目中具有火灾、爆炸危险特性且适合作定量分析的单元采用道化学公司（DOW）火灾爆炸危险指数法进行定量评价，具体分析过程见

报告 F3.6.1。

采用美国道化学公司的火灾、爆炸危险指数评价方法分别计算硫磺回收、尾气处理单元的火灾、爆炸危险指数和补偿火灾、爆炸危险指数，确定相应的火灾、爆炸危险等级，评价结果汇总如下表所示。

表 5.2-1　火灾、爆炸危险指数评价结果汇总

序号	单元名称	初期危险指数评价		补偿危险指数评价	
		F&EI	危险等级	（F&EI）′	危险等级
1	硫磺回收单元	192	非常高	102	中等
2	尾气处理单元	192	非常高	102	中等

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

6.6 区域定量风险评价结果

6.6.1 个人风险、社会风险值以及外部防护距离

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）及《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）对本厂区外部安全距离进行评估。

1、个人风险模拟

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全距离确定方法》（GB/T37243-2019）、《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）要求，对外部安全防护距离的确定以及个人风险、社会风险计算采用了南京安元科技有限公司“安全评价及风险分析”软件的 QRT 区域定量风险评价方法，该项目主要模拟结果如下。

表 6.6.1-1　个人风险标准详细配置（单位：次/年）

风险等级	风险值	风险颜色
一级风险	0.00001	
二级风险	0.000003	
三级风险	0.0000003	

模拟小结：根据该项目作为一个整体进行个人风险曲线的模拟，下图是个人分险等值曲线的图：



图 6.6.1-1　个人风险等值线图

该项目周边西侧的港口作业区和东南侧的盘锦港为二类防护目标，无三类防护目标和一类防护目标。

（1）1×10^{-5}/年等值曲线（红色）范围不涉及一般防护目标中的三类防护目标，符合附表 3.6.2.1-1 的要求。

（2）在 3×10^{-6}/年等值曲线（黄色）范围不涉及一般防护目标中的二类防护目标，符合附表 3.6.2.1-1 的要求。

（3）在 3×10^{-7}/年等值曲线（蓝色）范围不涉及高敏感防护目标、重要

防护目标、一般防护目标中的一类防护目标，符合附表 3.6.2.1-1 的要求。

2、社会风险模拟

社会风险是指能够引起大于等于 N 人死亡的事故累积频率（F），也即单位时间内（通常每年）的死亡人数，常用社会风险曲线（F-N 曲线）表示。其中虚线部分代表社会风险标准曲线，介于两条虚线之间的区域为“尽可能降低区”，上方的区域为“不可接受区”，下方的区域为“可接受区”，实线表示该区域的实际社会风险分布情况。区域总体社会风险分布模拟结果图如下：

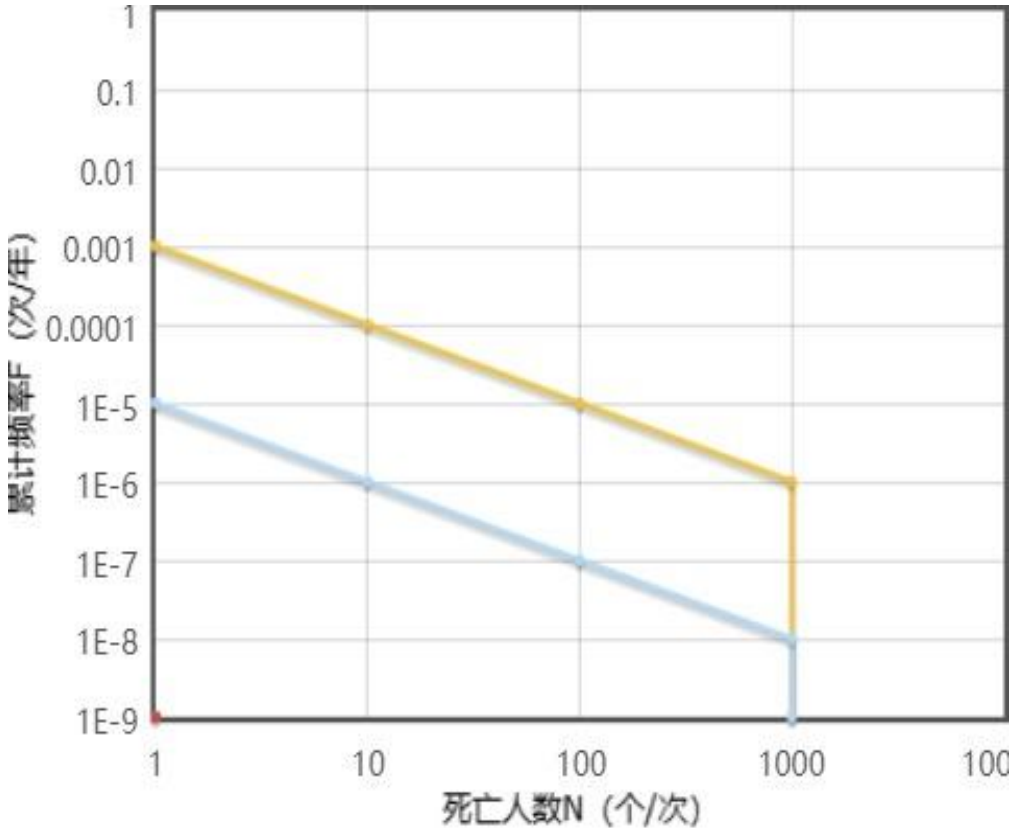


图 6.6.1-2　社会风险曲线图

由上图可知，该项目社会风险未显示，社会风险是可以被接受的。

6.6.2 多米诺效应分析

多米诺效应影响的主要形式有三种：①火灾发生时的热辐射效应；②爆炸的冲击波；③爆炸抛射物；该项目相关装置的多米诺半径模拟结果，见表

6.6.2-1。

表 6.6.2-1　各装置的多米诺半径模拟结果

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

小结：根据装置多米诺半径模拟结果可知，该项目生产装置多米诺半径影响区域范围内没有相继发生安全事故的厂外设施，与相邻企业之间不会产生多米诺效应。

7 安全条件分析结果

7.1 建设项目的外部环境情况

该项目位于盘锦北方沥青燃料有限公司现厂区范围内，该项目东侧为海经三路（支二路），隔海经三路（支二路）为盘锦信汇新材料有限公司；东北侧为盘锦瑞德化工有限公司；西南侧为盘锦联成化学工业有限公司；南侧为海纬四路（原滨海大道），隔海纬四路（原滨海大道）为宝来利安德巴赛尔石化有限公司；西侧为海经二路（支一路），隔海经二路（支一路）为盘锦忠旺铝业有限公司；北侧为滨海大道（一号路），隔滨海大道（一号路）为盘锦忠旺铝业有限公司。

该项目建于已有 7 万吨/年硫磺回收装置区预留地内，在已有硫磺装置的西侧，基本与已有装置对称布置。

装置区南侧为 SH353 液化石油气罐区及泵房三，东侧为 300 万吨/年轻烃回收装置、区域变电所十，北侧为环保型橡胶油装置 2，西侧隔消防道路为厂区围墙。

表 7.1-1 装置及设施与周边企业防火间距检查表

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

厂内设施	相对方位	周边相邻企业及设施	实际距离 m	规范距离 m	符合性	标准依据
		公楼）				版）表 4.1.10
		海纬四路（原滨海大道）	1100	20	符合	GB 50160-2008（2018 年版）表 4.1.9
	东南	宝来利安德巴赛尔石化有限公司（甲类装置）	1500	40	符合	GB 50160-2008（2018 年版）表 4.1.10

表 7.1-2 装置区与周围相邻设施之间防火间距检查表

装置名称	方位	周边装置（设施）名称	实际距离（m）	规范要求（m）	依据规范	符合性
7 万吨/年硫磺回收装置扩容改造装置（甲类）	南侧	SH353 液化石油气罐区及泵房三（球罐 V=2000m^3）	60.41	60	GB50160-2008（2018 版）中表 4.2.12	符合
	东侧	300 万吨/年轻烃回收装置（甲类）	52.6	30		符合
	东侧	区域变电所十（区域性二类重要设施，丁类）	66.55	26.25		符合
	北侧	环保型橡胶油装置 2（丙类）	39.42	20		符合
	西侧	厂区围墙	26.65	25		符合
		液硫贮罐（700m^3，目前已停用）	28.62	18.75		符合
		液硫装车鹤位（丙 $_B$）	28.863	18.75		符合

该项目严格按照国家相关法律、法规及标准规范布置其设备设施，采用检查表对该项目周边环境及平面布置进行符合性检查分析后可知，该项目新建生产设施与厂区内周边设施的安全距离，以及装置区内设备设施的布局均符合《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。

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》、《危险化学品重大危险源辨识》进行危险化学品重大危险源辨识及分级，该项目不构成危险化学品重大危险源。厂区与居住区以及商业中心、公园等人员密集场所；学校、医院、影剧院、体育场馆等公共设施；饮用水水源、水厂以及饮用水水源保护区；车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口；生态保护红线、自然保护地、永久基本农田、基本草

原、种质资源库（场、区、圃）、畜禽规模化养殖场、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地；河流、湖泊、水库、海洋、重要调水输水线路、蓄滞洪区；军事禁区、军事管理区以及有关军事设施；核设施；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。

7.2 建设项目对外部环境的影响分析

1）建设项目可能影响外界的潜在危险、有害因素

通过前面对该项目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，该项目可能影响外界的潜在危险、有害因素为火灾爆炸和中毒窒息等，是该项目对周边设施可能造成影响的最主要的危险、有害因素。

2）影响分析

该项目位于盘锦北方沥青燃料有限公司现厂区范围内，该项目东侧为海经三路（支二路），隔海经三路（支二路）为盘锦信汇新材料有限公司；东北侧为盘锦瑞德化工有限公司；西南侧为盘锦联成化学工业有限公司；南侧为海纬四路（原滨海大道），隔海纬四路（原滨海大道）为宝来利安德巴赛尔石化有限公司；西侧为海经二路（支一路），隔海经二路（支一路）为盘锦忠旺铝业有限公司；北侧为滨海大道（一号路），隔滨海大道（一号路）为盘锦忠旺铝业有限公司。本装置与周围企业的防火间距符合《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 版）第 4.1.9/4.1.10 条的规定。

装置区南侧为 SH353 液化石油气罐区及泵房三，东侧为 300 万吨/年轻烃回收装置、区域变电所十，北侧为环保型橡胶油装置 2，西侧隔消防道路为厂区围墙。本装置与厂内周围设施企业的防火间距符合《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 版）第 4.2.12 条的规定。

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）、《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》

（GBT-37243-2019）该项目采用定量风险评估方法计算基于风险的外部安全防护距离。根据软件计算区域定量结果，该项目外部防护距离主要影响厂区内部，满足要求。

该项目区域个人风险根据结合 F3.6.2 的风险结果来看，能够满足《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）中规定的可容许个人风险标准及社会风险。

该项目所在区域为石油化工产业用地，附近没有商业中心、公园等人口密集区域；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。

该项目所涉及的物料均为易燃物质，存在火灾、爆炸的危险性，此外，项目涉及到的原料硫化氢等为毒性物质，结合该项目在 7 万吨/年硫磺回收装置扩容改造装置的位置，该项目生产装置发生事故，其影响范围内均为厂内道路和厂内其他生产设施，装置周边无人员密集场所，难以造成群死群伤事故，亦不会对厂区外造成影响。

该项目距周边其他生产、经营单位的间距符合《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 版）要求，如果发生火灾爆炸中毒事故，对周边其他生产、经营单位造成影响较小。

该项目区一般危险化学品生产安全事故如较小的泄漏、火灾等，企业能够及时采取措施，进行应急处理，将事故消灭在萌芽之中，对周边村庄、企业设备、设施、操作人员、厂外道路和行人等造成的影响较小，其风险程度较低。

若生产装置、管道发生严重泄漏，造成大量易燃易爆物质逸出，并引发火灾爆炸事故，存在造成周边村庄、企业人员中毒或伤亡、行人受到伤害的危险，导致人员中毒或伤亡、设备受损、装置停车、经济损失等严重后果。

7.3 周边单位生产、经营活动对该项目的影响

该项目所在厂区周边有企业，与该项目工艺装置距离符合《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》（GB50160-2008）对外部距离的要求。外部的生产企业对该项目生产装置可能造成的影响很小。

该项目各装置与厂区内周边其他装置及设施的防火间距符合《石油化工企业防火设计标准（2018 版）》（GB50160-2008）要求。

该项目所在厂区周边的道路正常情况下存在部分运输车辆，如果本厂区发生重大危险化学品事故，存在道路运输车辆连锁火灾、爆炸，车辆设备受损及人员中毒、伤亡，周边道路堵塞，甚至有造成环境污染等社会影响恶劣事件发生的可能。但企业在建立相关的安全管理制度，并加强安全管理，建立相关的事故应急救援预案并定期进行演练的情况下，其风险程度较低。

厂外人员、企业经营活动及其生产安全事故一般不会波及到该项目，对该项目的影响较小；厂外道路上的车辆火星、行人吸烟等厂外火源等可造成飞火，进入该项目区可引发火灾、爆炸事故，但其风险程度较低；厂区周边活动人员未经允许进入厂区，意外损坏或人为破坏等有造成危险物料泄漏、甚至发生火灾、爆炸及中毒事故的危险，但企业在建立相关的安全管理制度，并加强安全管理，建立相关的事故应急救援预案并定期进行演练的情况下，其对该项目的风险影响程度较低。

7.4 当地自然条件对该建设项目的影响

根据本装置所在地自然、地质条件资料，从本装置的生产特点和所涉及物料的危险特性，乃至事故危害及影响等因素综合考虑，必须对夏季高温时使用、生产危险物质的安全性以及寒冷季节保温的有效性予以充分的考虑，

对诸如汛期、雷雨天气和地震等自然灾害极有可能造成设备设施漂浮、移位，管线断裂，阀门损坏，物料外溢，火灾、爆炸及环境污染等更大的危害予以充分重视。对项目的影响较大的自然条件进行分析如下：

1、低温危害

该项目所处地区历年极端最低气温-28.0℃，原料及产品管道、供水管道等存在冻裂、冻凝的可能。供水管道的破裂，会造成供水中断，发生火灾时可能延误最佳扑救时机，造成较大的事故。

另外，冬季气温相对较低，尤其是在雨、雪天气，还存在操作人员滑倒、摔伤、冻伤等危险。

2、雷击危害

雷击是引发火灾、爆炸事故的一个重要因素。当装置、建构筑物、配电线路和电气设施遭到雷电袭击时，可能造成设备或设施的毁坏、直接或间接地造成人员伤亡、导致火灾爆炸事故。该项目所在地雷电天气长达 25.9 天，存在雷击危险，如缺少防雷接地设施或防雷接地不全、损坏等，易发生雷击事故，因此雷电对该项目产生一定影响。针对可能出现的危害采取了切实有效的安全防范措施，可将其危害和可能造成的损失降到最低程度。

3、地震危害

该项目所在地区的地震烈度为 7 度，存在地震危害的危险。发生地震时设备、管线、塔都可能遭到破坏，可能引发火灾、爆炸。易燃、易爆、有毒介质泄漏、蔓延，引发火灾、爆炸、中毒等次生灾害。由于企业生产自动化程度较高，地震时一个设备遭破坏，可能引起整个系统连锁反应，导致生产瘫痪或引起严重的次生灾害。地震时建筑物倒塌，会给避震和抢险救灾带来困难，造成严重的人员伤亡。建、构筑物采取条形基础、独立基础、钢筋混凝土基础等形式的抗震措施后，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。

4、内涝危害

项目所在地如果发生大的降雨等情况，有发生内涝灾害的危险。可能会造成工厂停产，严重时还会发生地面塌陷，从而引起设备设施损坏、危险物料泄漏、人员伤亡等事故。该项目场地内地势较平坦，四周围地势开阔，厂内外排水设施良好，设置下水道，可有效防范内涝灾害。该公司考虑了建设地的自然条件，针对自然条件采取了一定的安全措施。建、构筑物充分考虑了当地的气象条件、风力、雷电、地震等自然条件的影响，系统采取相应防护措施，可将自然条件的影响降到可接受程度。

5、风危害

风频对该项目的安全生产存在较大影响，如果平面布置未考虑全年最小频率风向，工艺装置散发的可燃气体、有害气体、烟雾可能对人员集中的场所产生影响，对安全生产有很大威胁。

本地区最大风速可 21m/s，风可加速向外扩散，从而使泄漏的有害气体到达较远的区域，造成事故的扩大和对周围大气环境的污染。大风天气对露天布置的设备设施造成一定影响，但鉴于露天布置的设备设施局采取了相应的加固措施，因此，本评价认为其对露天布置的设备设施影响较小。

6、盐雾危害

该项目所在地区靠近海边，海水中盐分较大，容易对该项目建构筑物的地基造成腐蚀，应加强地基的防腐处理。靠近海边的空气中同样含有较大盐分，形成酸雾会对设备、电气线路及建筑等造成腐蚀。由于该公司外露设备均采用涂刷防腐涂料或采用不锈钢设备与管道，可将盐雾产生危险害降至最低水平。

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

7.5 配套和辅助工程满足安全生产情况分析

该项目配套和辅助工程的需求和供应情况，见表 7.5-1。

表 7.5-1 配套和辅助工程匹配性评价

序号	配套和辅助工程名称	需求情况	供应情况	结论
1	给水	该项目给水主要是生产给水及循环水的供给，其供给均依托于厂区已建成的给水系统及循环水场。	该项目生产用水连续量为 0.2m^3/h，该项目循环水用量 197.5t/h，系统能力满足要求。	符合
2	排水	该项目所在厂区已建有 3 套酸性汽提装置，总处理能力为 310 吨/时，目前全厂酸性水量总计 186.3~195.02 吨/时，裕量约 114.98~123.7 吨/时。	该项目含硫污水量为 4.0225 吨/时，所以含硫污水的处理依托于厂区已建酸性汽提装置能够满足要求。	符合
3	供电	厂区内设有两座 66kV 二次变电所，区域变配电所十二座。该项目新建 1 座 10kV 硫磺装置变电所，该项目低压用电设备电源引自 3#、4#电力变压器，电力变压器已用 1736.6kVA，剩余 263.4kVA；2 套硫磺回收装置配套的烟气碱洗单元和 7 万吨/年硫磺回收装置(一、二级电加热器)共用 1#、2#电力变压器，电力变压器已用 1580kVA，剩余 420kVA。	该项目主要用电负荷均属一、二级负荷。其中，10kV 计算负荷约 624.7kW；0.38kV 用电负荷约 1729.3kW。新建装置年用电量约 1315.6×10^4kWh，满足供电需要。	符合
4	供蒸汽	该项目供热依托厂区现有的蒸汽管网。 厂区内现有蒸汽系统包括 3.5MPa 蒸汽系统和 1.0MPa 蒸汽系统，局部设 0.4MPa 蒸汽系统。	本项目自产 3.5MPa 过热蒸汽（3.5MPaG，430℃）15.53t/h 送至装置外的中压蒸汽系统管网；装置内的 1.0MPa 蒸汽（1.0MPaG，250℃）由 1.0MPa 蒸汽系统管网提供，本项目 1.0MPa 蒸汽用量是 1.642 t/h；装置自产 0.4MPa 蒸汽（0.4MPaG，151℃），除装置自用外，外送蒸汽量 3.551t/h 至装置外低低压管网。	符合
5	净化风、压缩空气	全厂最大可提供 666.8Nm3/h 的正常用风量，并有 100%备用量。考虑到管网损失（10%）和空压站自用量（10%），可为装置提供的压缩风量正常为 533.44Nm^3/min，最大为 1066.88Nm^3/min。	该项目净化空气用量为 5Nm^3/min；非净化风用量为 2Nm^3/min，最大用量 6Nm^3/min，该项目总最大用风量为 11Nm^3/min，全厂压缩风系统完全可以满足要求，无需新建。，空压站富裕量均能满足该项目需求。	符合
6	氮气	已建一座空压站及氮气站（含三台 120m^3 液氮储罐，三台	该项目建成后，新增氮气最大用氮量为 25Nm^3/min，因此供氮系统依托厂	符合

序号	配套和辅助工程名称	需求情况	供应情况	结论
		3000Nm³/h 汽化器）、一座 1100Nm³/h 氮气站、两座 1900Nm³/h 氮气站。可为全厂提供 13900Nm³/h 低压氮气目前系统余量为 286.4Nm³/h。	区内已建制氮站能够满足要求，不需要进行扩建或改造。	
7	消防水系统	该项目依托现有消防水加压设施四和消防水加压设施五。	根据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 要求，临时高压消防给水系统最大保护半径不宜超过 1200m，且占地面积不宜大于 200h ㎡，盘锦北方沥青燃料有限公司全厂总占地面积约 270h ㎡。全厂火灾处数按同一时间内 2 处设计，一处为消防水用量最大处，一处为辅助生产设施。消防水用量最大处为液化气球罐区，着火罐为直径 15.7m，体积 2000 m³ 的球罐，邻近罐超过 3 个，消防水量按 3 个 2000m³ 球罐计算。冷却水供给强度为 9L/min.m²，移动消防冷却用水量为 80L/s，延续时间 6h，液化气球罐区一次最大消防用水量为 9252m³。辅助生产设施消防用水量为 50L/s，延续供水时间 3h，辅助生产设施消防用水量为 540m³。液化气球罐区一次最大消防用水量为 9792m³。按照两备储水量考虑，总计需要 19584m³，可以满足供水需求。	符合
8	火炬系统	目前公司设有两套火炬系统，搬迁火炬设计能力 4500Nm³/h，80 万吨年/DCC 项目建设火炬设计能力吨 4.002/小时（酸性气密度 1.4~1.6 千克/立方米）。	该项目放空气体主要为酸性气放空，其最大放空量为 8120Nm³/h，放空至酸性气火炬管网，可以满足要求。	符合

小结：该项目水、电、蒸汽等配套与辅助工程的供应均可以满足该项目的需求，匹配情况较好。

8 安全设施施工、检验、检测和调试情况

8.1 安全设施施工质量情况

该项目安全设施设计、施工单位及监理单位资质等级见表 8.1-1。

表 8.1-1 建设项目设计、施工、监理单位资质情况一览表

序号	公司名称	资质等级	符合性
1	洛阳石化工程设计有限公司	化工石化医药行业甲级	符合
2	山东军辉建设集团有限公司	建筑工程施工总承包壹级 石油化工工程施工总承包壹级 市政公用工程施工总承包壹级 机电工程施工总承包壹级 钢结构工程专业承包壹级	符合
3	中鼎景宏工程管理有限公司	可承担所有专业工程类别建设工程项目的工程监理业务可以开展相应类别建设工程的项目管理。技术咨询等业务。	符合
4	中鼎景宏工程管理有限公司	可承担所有专业工程类别建设工程项目的工程监理业务可以开展相应类别建设工程的项目管理。技术咨询等业务。	符合

北燃公司提供了建筑施工、监理、设备安装工程等竣工验收资料和试生产方案及记录等，评价组人员和有关专家进入现场检查和确认，认为该项目施工单位、设备安装单位有完善的管理和质量保证体系，有较强的过程控制能力，根据施工项目特点制定了详细的安装施工质量控制计划，各施工工序得到较好控制。设备安装、管道施工、焊道无损检测按照相关规范进行，有较为详细的交工验收资料，无损检测比例严格按照规范进行，采用的设备、管道、管件严格按照施工图设计要求进行，其设备、管道安装工程有可靠的质量保证。安全阀、压力表、报警、联锁、自动控制系统、防静电、电气、防雷接地系统等安全设施，均按照规范要求和施工图要求进行，有相应的调试、检测、检验记录和确认签字。

安全设施施工报告的结论：在整改施工中，从硬件到软件的调试，乃至最后的联校都严格按照施工图纸、方案、相关设计文件、标准规范进行。

8.2 安全设施在施工前后的检验、检测及有效性情况

1）检测报警安全设施

检测报警设施包括可燃、有毒气体检测报警仪、压力表、温度表、液位计及自控制仪表等。按照设计图纸的要求装设了可燃、有毒气体检测报警仪，并在控制室内设置了终端显示报警设施，可燃、有毒气体报警器已经检测合格。

本装置采用集散型控制系统（DCS）实现对生产的监视和控制。工艺参数报警均在 DCS 系统中实现。

该项目根据生产装置的工艺特点设置安全仪表系统（SIS），主要对关键工艺参数、关键设备、大型机组的安全运行进行自动保护及安全联锁。

压力容器上，安装压力表和安全阀，也均经过检测合格，在有效期内使用。

2）设备安全防护设施

该项目塔器、换热器、管道和钢结构均进行了防腐处理；作业场所内所有机泵全部按照规定配备了防护罩，各操作柜、柱增设了防护屏；所有电机配备过载保护装置；配电装置及电气设备外露可导电部分均可靠接地。

经现场检查，设备防护罩齐全、完好，生产装置、变电所等处均按要求设施了防雷防静电装置，并提供有效期内的防雷防静电检测报告。

3）防爆设施

该项目根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)的规定设置防爆措施，爆炸区域内的电气、机泵、照明设施等皆采用防爆型，防爆等级及组别均按要求设计。

爆炸危险区域内的电机、配电箱、照明灯具及开关已按照规范选用防爆型，经现场检查，电器设备的选型符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》的要求，防爆密封完好。

电气设备按所处区域的防爆等级要求进行选择，该项目大部分区域划分为防爆 2 区，个别区域划分为防爆 1 区。爆炸危险区域内安装的电气设备防

爆等级不低于 dIIBT4 Gb 或 eIIT3 Gb。该项目临氢爆炸危险区域内的电气设备防爆等级不低于 dIICT4 Gb。防护等级为 IP55。

爆炸危险场所的配电、照明及通讯均选用防爆设备，如防爆动力配电箱、防爆检修动力配电箱、防爆操作柱、防爆照明配电箱、防爆照明灯具、开关及插座等。

4）作业场所防护设施

装置区以自然通风为主；平台、楼梯安装防护栏杆，使用防滑钢板敷设；高温管线均采取隔热措施，配备防噪声设施，配备个人劳动防护用品。

5）安全警示标志

各危险作业场所、设备的危险部位、出入口、安全通道等处均设置警示标志，厂区内设置风向标。

在装置及单元内易引起误操作、有毒的岗位、危险部位设置安全警示标志、安全标语牌，进行告知，提醒操作人员注意，并在生产场所、工作场所的紧急通道和紧急出入口，设置醒目标志和指示箭头。

（1）在装置入口的显著位置设“紧急出口”、 “救援电话”等提示标识；

（2）在醒目位置设置《告知卡》，告知卡注明职业病危害因素名称、理化特性、健康危害、防护措施、应急处理、急救电话等内容。

（3）在机泵、压缩机、风机等噪声作业场所设置“噪声有害”警告标识和“戴护耳器”指令标识。

（4）在有毒作业场所附近设置“当心中毒” 或“当心有毒气体”的警告标识、“戴防毒面具”和“紧急出口”等指令标识。

（5）可能产生职业病危害的设备发生故障时，或者维修、检修存在有毒物品的生产装置时，根据现场实际情况设置了“禁止启动”或“禁止入内”警示标识。在距作业场所外缘不少于 30 厘米处设置红色警示线。

6）泄压和止逆安全设施

该装置内所有带压设备的设计严格按《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG 21-2016）等相关规范执行，在不正常条件下可能超压超温的设备均设安全阀和安全排放设施，与全厂火炬系统连通。在操作不正常或设备、容器超压时，排放的油气均进入火炬系统。

装置中的烃类气体、酸性气、含硫污水、废溶剂等所有对人和环境造成危害的介质均采用密闭排放。装置内设置酸性气火炬总管和低压瓦斯火炬总管，所有含有大量硫化氢介质的在装置不正常操作时排入酸性气火炬总管，富含烃类的可燃介质的气体排入低压瓦斯火炬总管。

酸性气燃烧炉和尾气焚烧炉及其点火器的燃料气管道上设置有阻火器。

该项目各主要工序的气相管线上都设有安全阀，当这些工序发生超压时，安全阀起跳泄放至事故火炬系统。

公用工程管道与易燃易爆介质管道相接时，设置三阀组、止回阀或盲板，以防止工艺介质倒串。为防止在停电、停汽或操作不正常情况下介质倒流，离心泵出口管道上均设置止回阀。

进、出口装置的管道，在装置的边界处设隔断阀和 8 字盲板。

根据《石油化工企业设计防火标准》的要求，在受内压的设备及主要管道装设压力释放系统，若系统超压，通过安全阀安全泄放。

7）紧急处理设施

燃烧炉废热锅炉汽包 V-8511 液位低低、酸性气燃烧炉 F8501 熄火、进酸性气燃烧炉 F8501 空气支路流量低低、酸性气燃烧炉 F8501 炉膛压力高高、进酸性气燃烧炉 F8501 空气压力低低 联锁切断酸性气供应。

尾气焚烧炉 F8502 熄火、进尾气焚烧炉 F8502 空气主路流量低低、进尾气焚烧炉 F8502 空气主路流量低低、联锁切断酸性气供应。

含硫气体流量低低、燃烧炉联锁系统联锁动作 联锁切断蒸汽至蒸汽喷射器切断阀。

加氢反应器出口尾气温度高高、尾气捕集器出口尾气压力高高、联锁切断尾气至尾气处理管线自保阀。

装置内设置酸性气放火炬总管和低压瓦斯放火炬总管，通过管输引至全厂火炬系统。介质为酸性气的安全阀排除的气体密闭排放到酸性气放火炬系统；介质为轻烃的安全阀排出的气体密闭排放至低压瓦斯放火炬系统。

该项目放空气体主要为酸性气放空，其放空量为 8120Nm^3/h。低压火炬管网排放量为 755Nm^3/h。酸性气火炬和低压火炬系统均满足使用要求。

本装置反应釜温度和压力的报警和联锁；反应物料的比例控制和联锁及紧急切断动力系统；紧急断料系统；紧急冷却系统；紧急送入惰性气体（氮气）的系统；气相氧含量监测、报警。

重要的工艺参数设置报警和联锁，制硫燃烧炉设有温度和压力的报警和联锁；反应进料设有比例控制，且设有紧急断和联锁；安全泄放系统；可燃和有毒气体检测等。

8）防止火灾蔓延设施

装置中的烃类气体、酸性气、含硫污水、废溶剂等所有对人和环境造成危害的介质均采用密闭排放。装置内设置酸性气火炬总管和低压瓦斯火炬总管，所有含有大量硫化氢介质的在装置不正常操作时排入酸性气火炬总管，富含烃类的可燃介质的气体排入低压瓦斯火炬总管。

酸性气燃烧炉和尾气焚烧炉及其点火器的燃料气管道上设置有阻火器。

生产污水管道的下列部位设水封，水封高度 300mm：

（1）工艺装置内的泵、冷换设备等区围堰的排水出口；

（2）工艺装置、罐组或其他设施及建筑物、构筑物、管沟等的排水出口；

（3）全厂性的支干管与干管交汇处的支干管上；

（4）全厂性支管、干管的管段长度超过 300m 时，用水封井隔开。

装置设备钢框架、钢管架的梁、柱按规范要求设置无机厚涂型耐火层，其耐火极限不低于 2h。

立式容器支座均设置防火层，采用室外无机厚型钢结构防火涂料。裙座式立式容器，当容器裙座直径（DN）小于或等于 1200mm 时，仅在裙座外表面设防火层；当容器裙座直径（DN）直径大于 1200mm 时，裙座内、外表面均设防火层。支腿式立式容器的支腿周边设置防火层。

裙座直径（DN）决定内外侧是否都做：

DN≤1.2m：仅外侧未保温部分设耐火层；

DN>1.2m：外侧未保温部分 + 内侧均需设耐火层。

炉底柱设有防火层，防火层高度从地面到炉底梁下表面 50mm 处，防火层材料为耐火浇注料。

9）灭火设施

水喷淋、惰性气体、蒸汽、泡沫释放等灭火设施，消火栓、高压水枪（炮）、消防车、消防水管网、消防站等。

沿厂区消防路四周设 DN400 环状稳高压消防水管网，其上设置地上式防冻自泄型消火栓，消火栓保护半径 120m，每个消火栓流量为 15L/s，该项目可用消火栓数量为 14 个。消火栓间距不大于 60 米，管道上设置检修阀，一次检修停用的消火栓不超过 5 座。装置内高大设备构架和设备群处设置 10 个地上式防冻自泄型消防炮，消防炮的流量为 40L/s。

在有可能发生火灾的场所均设置推车式或手提式灭火器，以便及时扑救初期火灾。

10）紧急个体处置设施

装置区安装了洗眼器、照明及应急照明、防护服、防护手套、防护面罩、防毒面具等。液硫装车区设置一台洗眼器（XY-02），位于液硫装车泵 P-8608B 北侧管廊立柱旁。

11）应急救援设施

该项目分别在控制室等场所均设置有应急柜，控制室依托厂区控制室。

该项目依托厂区原有消防站、气防站、盘锦市人民医院等应急设施。

为保证应急救援工作及时有效，盘锦北方沥青燃料有限公司针对危险源并根据需要，将配备齐全的抢险抢修、个体防护、医疗救援、通讯联络等装备器材。

项目发生火灾爆炸后产生的最大污水数量包括最大的消防用水量、装置事故时最大可能泄漏量以及装置区可能收集的雨水量。

12）劳动防护用品和装备

企业为员工配备了比较齐全的劳动防护用品，如防护面罩、空气呼吸器、防护眼镜、胶皮手套、耳塞、便携式硫化氢报警器等。该项目分别在控制室等场所均设置有应急柜，控制室依托厂区控制室。

可能存在硫化氢、氨等的岗位配备空气呼吸器，并定期检查、定期更换，以防失效。

13）法定检测（验）情况

该项目防雷装置于 2026 年 04 月 09 日经盘锦市防雷技术中心验收合格，并取得防雷装置验收检测报告，有效期至 2026 年 10 月。

压力容器于 2023 年 8 月经抚顺市特种设备监督检验所检定合格，有效期至 2027 年 9 月，检测结果合格。

安全阀于 2026 年 8 月经辽宁优力特种设备检测有限公司检测合格，有效期至 2027 年 8 月，检测结果合格。

可燃、有毒气体检测报警器于 2026 年 7 月经盘锦市计量测试和标准化研究服务中心检定合格，有效期至 2027 年 7 月，检测结果合格。

压力表于 2026 年 9 月经盘锦北方沥青燃料有限公司检测合格，有效期至 2027 年 3 月，检测结果合格。

压力管道于 2023 年 8 月经抚顺市特种设备监督检验所检测合格，有效期至 2027 年 9 月，检测结果合格。

电站锅炉内部检验于 2026 年 7 月经辽宁省安全科学研究院检测合格，有效期至 2028 年 7 月，检测结果合格；

电站锅炉外部检验于 2025 年 9 月经辽宁省安全科学研究院检测合格，有效期至 2026 年 9 月，检测结果合格。并办理了特种设备使用登记证，检验报告目前全部在有效期内。

该项目于 2025 年 8 月委托吉林锦华防爆电气安全检测有限公司出具《防爆电气设备检测报告》，经整改后符合要求。

通过调查和分析，该建设项目安全设施在施工前后的检验、检测能够按照施工规范和标准的要求进行，有较为详细的检验、检测记录，有施工单位、监理单位、质量监督单位的确认签字，程序合法，有效。

8.3 安全设施试生产前的调试情况

该项目在投入试生产以前，全部安全设施包括压力表、安全阀、可燃、有毒气体检测报警器等，均经过相应的测试和调试；消防及防雷防静电设施由相应具有资质单位进行检测、检验合格；机、电、仪在交工前由施工单位进行了测试、调试和联校；设备、管道进行了试压、吹扫以及气密性试验；工艺装置进行了单机试车和联动试车，对调试中发现的问题进行了及时的处理，其安全设施可以满足试生产的需要，符合安全要求。

8.4 启动前安全检查情况

7 万吨/年硫磺回收装置扩容改造在试生产前进行了“三查四定”检查，具体是：查设计漏项、查施工质量、查未完工项目；定流程、定方案措施、定操作人员、定时间。

查设计漏项：结合现场实际情况对设计施工图纸进行审查，查看是否存在设计漏项，是否有需要进行补充设计或改进设计的。

查施工质量：首先查看工艺设备及管道安装是否与设计图纸一致，然后进行全方位的外观质量检查，需要整改的应以书面形式提出并要求立即整改。对于施工质量的内在检查，要求查看安装材料和焊接材料的质量证明书、焊接工艺评定报告、管道焊口无损探伤检测报告、管道系统吹扫和试压报告。

查未完工项目：现场检查有哪些项目按照施工进度计划应完工而未完工的。

检查出的设计漏项、施工问题、未完工项目等均制定了整改流程和方案，指定责任人限期整改完成。目前现场所有问题均已整改完成，满足生产需求。

9 安全生产条件分析结果

9.1 建设项目采用（取）的安全设施

洛阳石化工程设计有限公司依据《建设项目安全设施设计专篇编制导则》（安监总厅管三〔2013〕39 号）文件要求，以及设立评价报告，为该项目编制了《盘锦北方沥青燃料有限公司 7 万吨/年硫磺回收装置扩容改造安全设施设计专篇》，设立评价报告中提出的安全措施，设计单位采纳其安全对策措施，除专篇“落实情况”一览中“该项目不涉及、无、不在、没有”等，则表示不予采纳，其余安全对策措施均体现在安全设施设计专篇中。设计单位给出了未采纳的具体说明及采取的相应保护措施，经检查表符合性检查，及现场勘察，安全设施设计专篇中的安全措施全部落实，具体符合性分析见 F4.5。主要安全设施如下表：

表 9.1-1 采取（用）的安全设施一览表

序号	安全设施类别		数量	安装位置
预防事故设施				
1	检测、报警设施（压力、温度、液位、流量、组分等报警设施，可燃气体、有毒气体、氧气等检测和报警设施，用于安全检查和安全数据分析等检测检验设备、仪器）	火灾报警控制器	/	依托现场机柜间八
		压力、温度、液位、流量、组分等报警设施	3 套	装置区及控制室(各单元为一套)
		手动报警按钮	12 个	装置区
		工业电视监控系统	3 套	装置区
		有毒气体报警器	21 个	装置区
		氢气气体报警器	2 个	装置区
		可燃气体报警器	12 个	装置区
		声光报警器	11 台	装置区
2	设备安全防护设施（防护罩、防护屏、负荷限制器、行程限制器、制动、减速、防雷、防潮、防晒、防冻、防腐、防渗漏等设施，传动设备安全锁闭设施，电器过载保护设施，静电接地设和）	防护罩、防护屏	配套	装置区
		电器过载保护设施	配套	开关柜
		防腐保护设施	配套	设备及管道表面防腐按《石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计标准》（SH/T 3022-2019）要求进行设计，对其他如管架等喷防腐蚀涂料进行保护。
		防雷设施	配套	装置区、硫磺装置变电所

序号	安全设施类别		数量	安装位置
预防事故设施				
		人体静电释放	每个入口 10 个	装置区巡检通道入口、平台入口
3	防爆设施（各种电气、仪表的防爆设施设，抑制助燃物品混入、易燃易爆气体和粉尘形成等设置，阻隔防爆器材，防爆器具）	防爆电气、仪表	配套	装置区
		防爆动力检修箱	3 台	装置区
		防爆操作柱	23 套	装置区
		防爆应急照明电箱	/	应急灯具自带蓄电池
4	作业场所防护设施（防辐射、防静电、防噪音、通风、防护栏、防滑、防灼烫等）	防噪声	配套	按需分配
		隔离式安全栅	配套	按需分配
		防护栏（网）	配套	按需分配
5	安全警示标志（包括各种指示、警示作业安全和逃生避难及风向指示灯标志）	安全警示标志	配套	按需配备
		逃生避难标志	5	在路口明显处
		风向标	1	在高点明显处
控制事故设施				
1	泄压和止逆设施（用于泄压的阀门、爆破片，用于止逆的阀门，真空系统的密封设施）	安全阀	14 个	装置区
		爆破片	2 个	装置区
		止回阀	配套	工艺管道上
2	紧急处理设施（紧急配用电源、紧急切断、分流、排放、吸收、中和、冷却等设施，通入或者加入惰性气体、反应抑制剂等设施，紧急停车、仪表联锁设施）	备用电源	配套	变配电所、控制室
		紧急切断设施	13 台	工艺管道上
		排放（火炬）设施	配套	厂区火炬
		紧急停车、仪表联锁设施	1 套	装置区/机柜间
减少与消除事故设施				
1	灭火设施（水喷淋、惰性气体、蒸汽、泡沫释放等灭火设施，消火栓、高压水枪（炮）、消防车、消防水管网、消防站等）	箱式消火栓	6	构架 2
		消防炮	7	装置区及装置外道路侧
		消火栓	10	装置区及装置外道路旁
		手提式干粉灭火器 MF/ABC8	108	装置区
		消防站消防车	依托	6 台消防车
		消防水管网	配套	稳高压消防水管网沿装置外环状敷设，装置内部消防给水管道与装置外稳高压消防给水系统相连；装置消防水用水量为 200l/s，火灾延续供水时间为 3h。
		消防站	配套	依托厂区消防站
2	紧急个体处置设施（洗	淋浴洗眼器	2	装置区

序号	安全设施类别		数量	安装位置
预防事故设施				
	眼器、喷淋器、逃生器、逃生锁、应急照明等）	应急照明	配套	装置区
3	应急救援设施（堵漏、工程抢修和现场人员医疗抢救装备）	堵漏、工程抢险装备	配套	依托现有设施
		现场受伤人员医疗抢救装备	配套	依托现有设施
4	逃生避难设施（如安全通道、安全避难所、避难信号等）	逃生和避难的安全通道（梯）	配套	依托现有设施
5	劳动防护用品和装备（包括头部、面部、视觉、呼吸、听觉器官，四肢、驱干防火、防毒、防灼伤、防腐蚀、防噪声、防光射、防高处坠落、防砸击、防刺伤等免作业场所物理、化学因素伤害的劳动防护用品和装备）	防毒面具	每年每人 2 套	按需配备
		工作服	每年每人 1 套	按需配备
		防护手套	每年每人 2 副	按需配备
		耳塞（罩）	配套	按需配备
		防护鞋	每人每年 1 双	按需配备
		便携式可燃气体检测器	3	按需配备
		便携式硫化氢气体检测器	4	按需配备
		安全帽	1 个/人	按需配备

依据安全设施目录对该项目采取的各项安全设施的统计检查，确认该项目所采取的安全设施，基本符合规范要求。

9.2 安全生产管理评价结果

根据《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》，对该建设项目危险化学品的安全生产管理情况进行检查，具体见附件 4.4。

9.2.1 安全生产责任制的建立和执行情况

北燃公司根据新建装置情况，建立有完善的安全生产责任制，责任制涵盖公司各级人员，做到“横到边、纵到底”一岗一责制，定期对安全生产责任制的执行情况进行检查、考核，对发现的问题能够按照危害因素、环境因素辩识评价与削减措施控制程序，及时进行处理或申报，各个岗位和人员基本能够按照安全生产责任制的要求落实，该公司安全生产责任制落实情况可以

满足安全生产的要求，安全生产责任制见附件第（21）项。

9.2.2 安全管理制度制定和执行情况

北燃公司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，同时将安全管理制度张贴上墙以警示相关安全管理人员按照制度执行。

该公司的安全生产管理制度能够较好的执行，评价人员在现场检查中，对工艺纪律、劳动纪律、操作纪律、现场作业等方面的管理制度执行情况进行了检查，各项管理制度得到落实。安全管理制度清单见附件第（21）项。

9.2.3 安全操作规程制定和执行情况

根据工艺、技术、设备特点和原辅料、产品的危险性，北燃公司编制了《7 万吨/年硫磺回收扩容改造装置操作规程》，操作规程于 2024 年 06 月 13 日发布，2024 年 06 月 15 日实施，并将全部的安全操作规程分发给各级部门、相关操作人员，张贴操作岗位附近。具体岗位安全操作规程、培训及考试情况见附件第（21）项。

在本评价现场检查中，岗位作业人员能够严格执行各项操作规程和作业规程，没有发现违章作业现象。该公司能够根据装置试运行情况，对试运行前制定的操作规程进行必要修订完善，以便能够更好指导操作，满足该建设项目安全生产的需要。

9.2.4 安全组织机构设置情况

北燃公司依据相关法律法规，建立了主管环境、安全的安全管理机构。详见下图。

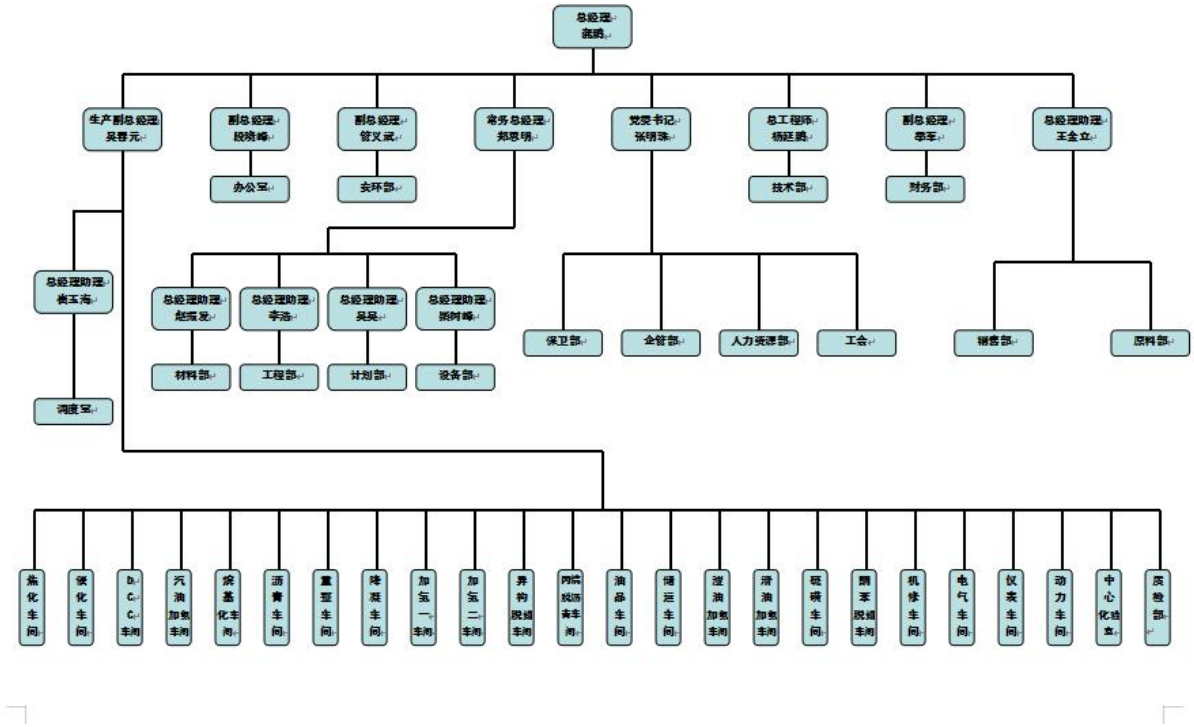


图 9.2.4-1 安全管理组织机构图

9.2.5 主要负责人、安全管理人员知识和能力情况

北燃公司主要负责人和安全管理人员均已参加了盘锦市应急管理局举办的危险化学品生产单位安全培训，经考试合格，取得危险化学品生产单位安全培训合格证。该公司主要负责人柴树锋学历为本科，专业为化学工程与工艺；该公司主管生产负责人为金世成、主管技术负责人为陈晓梅，主管安全负责人为刘龙。该公司配备 64 名安全管理人员，专职安全生产管理人员不少于企业员工总数的 2%。该项目未新增员工，依托硫磺车间原有 58 人，硫磺车间的安全管理人员配备 6 人；安全人员取证台账见附件 23。

表 9.2.5-1 分管生产、技术、安全方面负责人专业、学历及经验介绍

序号	姓名	人员类型	学历	专业	备注
1	金世成	分管生产负责人	本科	化学工程与工艺	
2	陈晓梅	分管技术负责人	博士	物理化学（含化学物理）	
3	刘龙	分管安全负责人	专科	化学工程与工艺	

北燃公司配备 28 名注册安全工程师。取证情况详见下表：

表 9.2.5-2 注册安全工程师配备情况

序号	姓名	注册类别	证书有效期
1.	唐震	化工安全	2030.04.15

2.	吴广超	化工安全	2027.10.31
3.	李玉博	化工安全	2028 年 12 月 29 日
4.	王广震	化工安全	2028 年 03 月 01 日
5.	郑鑫	化工安全	2028 年 03 月 01 日
6.	李杰彬	化工安全	2030 年 03 月 31 日
7.	高震	化工安全	2029 年 04 月 16 日
8.	范振东	化工安全	2030 年 04 月 30 日
9.	刘亮	化工安全	2029 年 01 月 31 日
10.	程立龙	化工安全	2030 年 03 月 31 日
11.	陈永星	化工安全	2028 年 06 月 15 日
12.	马景龙	化工安全	2030 年 04 月 15 日
13.	郭文	化工安全	2030 年 04 月 15 日
14.	郭鑫	化工安全	2028 年 07 月 01 日
15.	吴帅楠	化工安全	2030 年 03 月 31 日
16.	王伟	化工安全	2028 年 07 月 15 日
17.	张秀艳	化工安全	2028 年 03 月 01 日
18.	于海龙	化工安全	2030 年 03 月 31 日
19.	李春也	化工安全	2030 年 04 月 15 日
20.	郑良坤	化工安全	2030 年 04 月 15 日
21.	常健	化工安全	2030 年 03 月 31 日
22.	付强	化工安全	2028 年 01 月 10 日
23.	朱磊	化工安全	2028 年 12 月 15 日
24.	陈雨威	化工安全	2030 年 03 月 31 日
25.	熊乃身	化工安全	2029 年 11 月 27 日
26.	张阔	化工安全	2029 年 11 月 27 日
27.	周恩苹	化工安全	2027 年 12 月 20 日
28.	杨磊	化工安全	2030 年 11 月 05 日

9.2.6 其它人员知识和能力情况

现有岗位操作人员基本上长期在公司生产一线从事管理和操作工作，有多年的操作经验和一定的理论知识。针对新建项目工艺状况，试运行前期组织多种形式的基本操作技能、安全技能、应急处置能力等技术教育培训，并经过考试合格后上岗作业。

北燃公司特种作业人员（电气作业、氧化作业、化工自动化控制仪表作业等）、特种设备操作人员（特种设备管理、叉车等）等均经过安全培训、取证，取得辽宁省应急管理厅、盘锦市市场监督管理局等颁发的资格证书。岗位的特种作业人员、特种设备操作人员配置符合要求，培训取证情况详见附件 25。

9.2.7 安全生产投入情况

项目投资总额为 12651 万元，安全设施投资 253.02 万元，占投资总额的 2%。

从该项目安全设施的设计、施工、试运行情况可以看出，该公司重视安全设施的投入，安全设施做到与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。

该公司每年列出安全生产费用，用于完善、改造和维护安全防护设施设备支出；配备、维护、保养应急救援器材、设备支持；开展重大危险源检测、评估、监控支出、安全风险分级管控和事故隐患排查整改支出、安全生产风险监测预警系统等安全生产信息系统建设、运维和网络安全支出；安全生产检查、评估评价、咨询和标准化建设支出；配备和更新现场作业人员安全防护用品支出；安全生产教育、宣传、培训和从业人员发现并报告事故隐患的奖励支出等。通过安全检查发现的安全设施问题均能够得到及时的解决，安全投入情况较好，能够满足该建设项目安全生产的需要。

综上所述，该项目安全生产投入符合《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资[2022]136 号）的规定。

9.2.8 安全生产的检查情况

北燃公司制定了隐患排查治理管理规定及隐患排查台帐，结合企业实际组织不同层次、不同形式的定期、不定期安全检查，对安全检查中提出的问题按照 PDCA 闭环管理模式及时安排整改和治理。该公司的安全检查制度执行较好，可以满足该建设项目安全生产的需要。

9.2.9 劳动防护用品配备情况

北燃公司制定了《安全生产费用管理规定》，设有安全生产专项资金，对装置所有人员配备有安全帽、防静电工作服、工作鞋、劳保手套等劳动防护用品；根据生产过程有毒有害的特点，配备有便携式可燃、有毒气体检测仪等。配备的劳动防护用品基本可以满足保护职工安全健康的需要。

9.3 重大危险源辨识结果

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》、《危险化学品重大危险源辨识》辨识，该项目不构成危险化学品重大危险源。

9.4 技术和工艺安全评价结果

9.4.1 建设项目试生产（使用）情况

该项目试生产期为 2025 年 11 月 11 日至 2026 年 11 月 10 日。

企业编制了试生产方案，并严格按照方案要求进行试运行，比如对设备、管道进行道试压、吹扫、气密、单机试车、仪表调校、联动试车等。经过近一年试生产，工艺装置、安全设施运行良好，工艺指标及产品质量均达到设计要求，试生产过程中未发生安全生产事故。主要安全设施运行情况如下。

1）检测、报警设施：压力表、安全阀、液位仪、可燃、有毒气体检测报警器、DCS/SIS 等检测和报警设施运行良好，技术数据、测试指标可靠，能够真实反应现场各项需要检测参数的实际情况，出现异常情况后能够及时报警。

2）设备安全防护设施：该项目反应塔、换热器、管道和钢结构均进行了防腐处理；作业场所内所有机泵全部按照规定配备了防护罩，各操作柜、柱增设了防护屏；所有电机配备过载保护装置；配电装置及电气设备外露可导电部分均可靠接地。

3）防爆设施：爆炸危险区域内的电机、配电箱、照明灯具及开关已按照规范选用防爆型，经现场检查，电器设备的选型符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》的要求，防爆密封完好，防爆选型合理。

4）作业场所防护设施：平台、楼梯安装防护网、防护栏杆，使用防滑钢板敷设；高温管线均采取保温措施。

5）安全警示标志：车间管道识别色与流向标识与实际相符，安全警示标志及安全出口标志醒目并且使用正常。

6）泄压和止逆设施：安全阀、防爆片、放空管、止逆阀等设施完好，能够起到控制事故扩大化的作用。

7）紧急处理设施：事故工况下，为防止危险物料大量释放到环境中，造成严重危害，采取设置手动切断阀或远程切断阀等切断装置。

该项目根据规范要求在液化烃泵入口、压缩机进出口以及加热炉燃料气管线等位置设有紧急切断阀。

装置原料进料管线设有双切断阀，设有停车联锁关阀。

紧急备用电源，紧急切断、分流、排放（火炬）、吸收、中和、冷却等设施，通入或者加入惰性气体、反应抑制剂等设施，紧急停车、仪表联锁等设施。

8）防止火灾蔓延设施：在该项目受内压的设备及主要管道装设压力释放系统，若系统超压，通过安全阀泄放，泄放的易燃易爆、有毒有害物料密闭送全厂火炬系统经气液分离后烧掉，火炬设置长明灯。易燃易爆物料的放散口上均设置阻火器。管线、设备、框架均涂刷防火材料。钢结构涂防火涂料。可有效减少火灾事故造成的影响。

9）灭火设施：干粉灭火器、消火栓、消防水管网等灭火设施通过检测和消防验收，经过内部消防应急演练，现场运行和使用状态一切正常。

10）紧急个体处置设施：装置内洗眼器使用正常，应急照明等设施调试运行正常。

11）应急救援设施：堵漏、工程抢险装备和现场受伤人员医疗抢救装备完善并且使用正常。

12）劳动防护用品和装备：防静电工作服、防护鞋、自给式呼吸器两套，以及防毒面具等劳动防护用品和装备配备齐全、配型合适，可正常使用。

9.4.2 仪表调校

选取五点调校值：0%、20%、50%、75%、100%。从 0%开始依次给定

选取值，检查仪表指示是否准确，如不准确，进行调校至准确。再从 100%开始，依次给定选取值，检查仪表指示是否准确，如不准确，进行调校至准确。在试运行均可正常使用。

7 万吨/年硫磺回收装置扩容改造及公辅工程的机泵、压缩机、调节阀、切断阀以及各类计量仪表现全部调试完成，现场试机、仪表联动调校全部合格，所有电器设备绝缘试验合格，正常运转。

9.4.3 评价结果

盘锦北方沥青燃料有限公司 7 万吨/年硫磺回收装置扩容改造采用成熟的工艺技术，工艺设备及工艺过程相对简单，对关键工序和设备的压力、温度、流量、液位等工艺参数设置报警、高高报警和联锁装置，对生产工艺安全多一重保障。安全专篇中设置的控制和联锁在施工中得到落实，并在试运行前进行调试，投入运行，有调试记录，并能够在试运行中全部投入运行，评价组在现场检查中没有发现随意消除报警和摘除联锁的现象。

9.5 装置、设备和设施安全评价结果

根据《石油化工企业设计防火标准》、《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》、《石油化工静电接地设计规范》和《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》等标准规范要求，结合该建设项目的实际情况，对生产设备采用安全检查表法进行了符合性检查，详见附件 4.2。

9.5.1 装置、设备、设施的运行情况

生产装置、设备和设施在试生产过程中均经过调试、单试、联动试车，试生产期间运行正常，未发生安全生产事故。

9.5.2 装置、设备、设施的检修、维护情况

北燃公司建立了一系列设备、设施检修、维护保养规章制度，试运行期间未进行停工检修，各类设备均处于完好状态。

9.5.3 装置、设备、设施的法定检验、检测情况

该项目防雷装置于 2026 年 04 月 09 日经盘锦市防雷技术中心验收合格，并取得防雷装置验收检测报告，有效期至 2026 年 10 月。

压力容器于 2023 年 8 月经抚顺市特种设备监督检验所检定合格，有效期至 2027 年 9 月，检测结果合格。

安全阀于 2026 年 8 月经辽宁优力特种设备检测有限公司检测合格，有效期至 2027 年 8 月，检测结果合格。

可燃、有毒气体检测报警器于 2026 年 7 月经盘锦市计量测试和标准化研究服务中心检定合格，有效期至 2027 年 7 月，检测结果合格。

压力表于 2026 年 9 月经盘锦北方沥青燃料有限公司检测合格，有效期至 2027 年 3 月，检测结果合格。

压力管道于 2023 年 8 月经抚顺市特种设备监督检验所检测合格，有效期至 2027 年 9 月，检测结果合格。

电站锅炉内部检验于 2026 年 7 月经辽宁省安全科学研究院检测合格，有效期至 2028 年 7 月，检测结果合格；

电站锅炉外部检验于 2025 年 9 月经辽宁省安全科学研究院检测合格，有效期至 2026 年 9 月，检测结果合格。并办理了特种设备使用登记证，检验报告目前全部在有效期内。

该项目于 2025 年 8 月委托吉林锦华防爆电气安全检测有限公司出具《防爆电气设备检测报告》，经整改后符合要求。

安全设施在施工前后防雷、压力容器、压力管道、安全阀、消防、可燃气体检测报警器、有毒气体检测报警器等均经有资质的相关部门的检验、检测和验收，检验、检测和验收结果为合格，并在有效期内，所以安全设施具备了使用条件。

9.5.4 评价结果

通过对该项目设备、设施运行和检验、检测情况进行核查，该建设项目基本满足“三同时”的要求。

9.6 包装、储存、运输设施安全评价结果

该项目硫磺回收以上游装置所产生的混合酸性气为原料（主要来自溶剂再生和酸性水汽提装置的酸性气），产品为液硫，催化剂及化学药剂为 CLAUS 催化剂、加氢催化剂、瓷球、磷酸三钠。

原料混合酸性气通过管道输送；产品液硫储存在液硫池。

该项目需要厂外运输的原辅材料及产品均委托有危险货物运输资质的单位承担，该公司不负责危险化学品的运输。

依据《石油化工企业设计防火标准》、《危险化学品仓库储存通则》等规范，对现场储存场所和储存设备进行检查，从检查结果可以看出，包装、储存设施基本符合规范、标准要求。

9.7 作业场所安全评价结果

9.7.1 职业危害防护设施设置情况

该项目优先选用低噪声设备，同时采用局部加设隔声罩、设置现场隔声操作室、内操人员采用自控和遥控，在隔声控制室内操作，外操岗位人员配有防噪声耳罩供工人巡检使用。保证工作人员 8 小时接触噪声符合规范要求。

产生噪声的车间，在控制噪声发生源的基础上，对厂房的建筑设计采取减轻噪声影响的措施，注意增加隔声、吸声措施。

优先选用低噪声设备，如低噪声电机、低噪声风机、低噪声空冷器等。采用以下防治措施：

（1）机泵选用噪声较低系列的防爆电机，噪声大的电机加设隔音罩；

（2）操作人员现场巡检时，佩戴个人噪声防护用具；

（3）合理选择调节阀及变频调速电机；

（4）在平面布置上设备区与操作区分开布置，生产过程采用机械化和

自动化控制，仪表采用 DCS 进行集中监视、控制及管理，操作人员大多数时间在控制室用仪表实现远距离控制，减少操作人员接触噪声的时间。

高噪声设备相对集中，并将高噪声设备布置在远离敏感目标的位置。在振动设备的安装过程中减少振动，降低噪声。

装置区内的高、低温设备、管线及较高温度的蒸汽管线，均设置了外保温措施，并在管线、阀门的连接处采取安全的密封措施，防止物料的泄漏。高温设备均露天布置，不会形成高温操作环境，在操作人员经常经过或有可能接触到的部位，按《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T 3047-2021）的要求，距地面或工作台高度 2.1m 以内，距操作平台周围 0.75m 以内凡表面温度超过 60℃的设备和管道及阀门、法兰，设防烫伤隔热措施，在低温设备和储罐附近设有安全警示标志，可使操作人员免受伤害。

对运行状态下，外表面温度大于 50℃的设备均进行保温，以保证设备保温层外表面温度不超过 50℃，防止人员烫伤；对经常有人通行、操作的区域内的热管道均采取隔热措施，以保证管道保温层外表面温度不超过 50℃，防止人员烫伤。

该项目的防毒措施是采用密闭的生产系统和隔离操作。在动设备、阀门及连接处采用可靠的密封措施，防止泄漏发生。其次是隔离操作。毒性物料均在密闭的设备和管道中，不与操作人员直接接触。采用密闭采样器，污油、污水密闭排放、收集，装置内污水井设无洞井盖，尽量减少无组织排放。采取这些措施可使本工程毒性物料的伤害的危险降至最低。

本置采用先进的自动控制和安全仪表联锁设施，气体排放均密闭进火炬系统，液体排放密闭收入污油罐，使物料始终处于受控状态。

为避免作业人员发生氮气窒息死亡事故，氮气管线在与工艺管线连接时，在其根部要有“8”字盲板,连接处设计为三阀组，防止物料互窜。作业人员进入氮气吹扫过的容器,要严格执行操作规程。在装置内进行有毒作业时,如设

备检修和事故处理时,操作人员进入作业现场,必须使用相应的个人劳动防护用品,应严格按照安全操作规程。在进入容器内或大型设备内检修时 ,进行强制通风,排除罐内残留的有害气体,防止职业病危害事故发生。充分置换,检测残留气体浓度，安全后再进入设备。

在装置内设置空气呼吸器用于有毒物料泄漏时抢修和救护使用。

职业病危害警示标识执行《工作场所职业病危害警示标识》（GBZ158-2003）的规定。在可能产生职业性灼伤和腐蚀的作业场所，设置“当心腐蚀”警告标识和“穿防护服”、“戴防护手套”、“穿防护鞋”等指令标识。在高温作业场所，设置“注意高温”警告标识。在可引起电光性眼炎的作业场所，设置“当心弧光”警告标识和“戴防护镜”指令标识。贮存可能产生职业病危害的化学品的场所，在入口处存放处设置相应的警示标识以及简明中文警示说明。在存在硫化氢等岗位的醒目位置设置《有毒物品作业岗位职业病危害告知卡》。在泵房以及主体生产装置和辅助生产工序中高噪声设备旁，设置“噪声有害”警示标识，对噪声职业卫生限值超标的岗位设置“戴护耳器”警示标识。

根据《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》（GB 39800.1-2020）的要求，为了保护职工在生产作业过程上的个人防护安全，在生产装置内设置急救柜，内设空气呼吸器和相应的急救药品，生产岗位设置防护面罩、空气呼吸器、防护眼镜、胶皮手套、耳塞、便携式硫化氢报警器等符合防治职业病要求的个人防护用品。

9.7.2 职业危害防护设施的检修、维护情况

从项目的试运行情况和现场检查来看，北燃公司设置设备管理机构，有严格的设备、设施维护保养制度，有专业的检维修人员，职业危害防护设施在该公司均能够得到较好维护。

9.7.3 法定职业危害监测、监控情况

该项目投入试运行以后，7 万吨/年硫磺回收装置扩容改造已经委托相关机构进行职业病危害控制效果评价，评价工作已经结束。

9.7.4 建（构）筑物的建设情况

主要建（构）筑物在全部建成投用之前，经设计、施工、监理、建设单位组织的竣工验收，设计、施工、监理单位资质符合国家有关规定。

9.8 事故及应急管理评价结果

9.8.1 事故应急救援预案编制

该项目投产后可能发生的事故主要为火灾爆炸、中毒和危险化学品泄漏等事故。北燃公司依据《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020），编制了《盘锦北方沥青燃料有限公司突发事件综合应急预案》、《盘锦北方沥青燃料有限公司生产安全事故风险评估报告》《盘锦北方沥青燃料有限公司应急资源调查报告》、《盘锦北方沥青燃料有限公司专项应急预案》《盘锦北方沥青燃料有限公司现场处置方案》，并在盘锦辽滨沿海经济技术开发区管理委员会应急管理部完成备案（备案号：LBJKQ-2023-13），公司定期开展演练并进行评估、改进，不断完善。

9.8.2 应急救援组织和人员

公司成立应急领导小组，组长由本公司董事长，副组长由总经理、安全总监担任，成员由党委书记、副总经理、总经理助理、集团办公室主任等组成。应急救援组织机构详见图 9.8.2-1。

该项目的应急救援组织和人员能够满足要求。

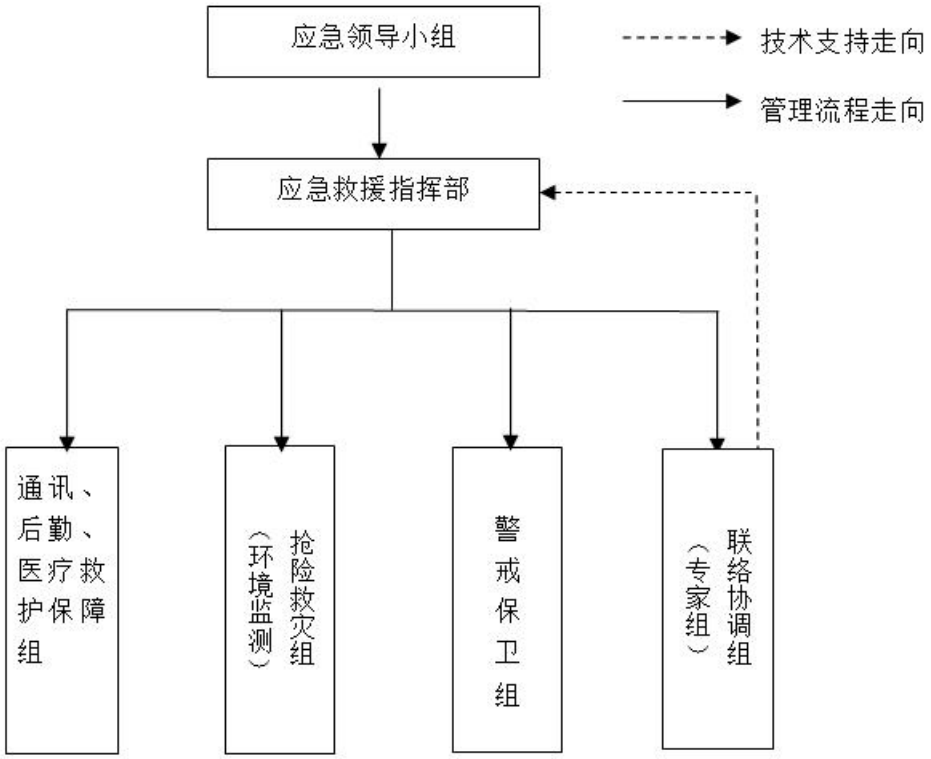


图 9.8.2-1 应急救援组织机构图

9.8.3 事故应急救援预案演练

北燃公司编制了《盘锦北方沥青燃料有限公司突发事件综合应急预案》、《盘锦北方沥青燃料有限公司生产安全事故风险评估报告》《盘锦北方沥青燃料有限公司应急资源调查报告》、《盘锦北方沥青燃料有限公司专项应急预案》《盘锦北方沥青燃料有限公司现场处置方案》等应急预案，并按照预案的要求进行了演练。北燃公司定期组织相关人员参加应急演练，演练记录见附件 26。

9.8.4 事故应急救援器材和装备

根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023），配置相应的应急救援器材见表 9.8.4-1，该公司设置应急器材柜，用于存放应急救援器材，并进行经常性的维护、检修、确保其处于正常状态。

表 9.8.4-1 厂内应急物资一览表

序号	物品名称	数量	维护状态	存放位置	责任人	联系电话

序号	物品名称	数量	维护状态	存放位置	责任人	联系电话
1	雨衣	9	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
2	耐油手套	169	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
3	耐酸手套	9	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
4	防护服	5	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
5	化学防护服	10	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
6	护目镜	27	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
7	防护鞋	50	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
8	防静电工服	39	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
9	乳胶手套	4	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
10	头套防护面罩	10	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
11	防寒手套	30	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
12	雨靴	15	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
13	正压式呼吸器	20	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
14	自吸过滤式防毒半面罩	24	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
15	防颗粒面罩	1500	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
16	热防护服	32	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
17	安全带	25	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
18	安全绳	14	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
19	滤毒罐	100	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
20	滤毒罐	75	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
21	无齿锯	8	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
22	逃生缓降器	3	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
23	软梯	7	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
24	多功能救援担架	5	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
25	柴油发电机	1	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
26	强光手电	11	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
27	防爆枪管工作灯	22	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
28	手提式巡检工作灯	36	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
29	洗眼器	10	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
30	塑料打包带	8	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
31	灭火器软管	270	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
32	开花水枪	26	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
33	直流水枪	16	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
34	消防水带接头	59	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
35	消防锹	34	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
36	消防桶	30	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
37	无火花工具	3	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
38	木制堵漏套装	5	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
39	吸油毡	100	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
40	集污袋	2	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
41	工程污水泵	10	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
42	防爆潜水泵	5	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
43	单气体报警仪	1	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
44	四合一报警仪	2	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
45	测温枪	2	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
46	警示灯	5	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976

序号	物品名称	数量	维护状态	存放位置	责任人	联系电话
47	警示牌	40	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
48	警戒带	27	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
49	扩音器	8	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
50	石棉绳	100	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
51	编织袋	1000	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
52	消防水带	47	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
53	4#滤毒罐	99	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
54	3#滤毒罐	100	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
55	7#滤毒罐	100	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
56	电缆线盘	9	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
57	滑片式汽柴油泵	2	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
58	帐篷	1	完好	公司应急物资库	朱磊	15241754976
59	救援头盔	64	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
60	护目镜	54	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
61	二级化学防护服装	10	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
62	一级化学防护服装	8	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
63	灭火防护套装(灭火防护服、消防手套和灭火防护靴等)	67	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
64	隔热服	58	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
65	防静电套装	54	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
66	化学品防护手套	86	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
67	防化靴	54	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
68	安全腰带	134	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
69	正压空气呼吸器	36	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
70	佩戴式防爆照明灯	51	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
71	轻型安全绳	72	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
72	消防腰斧	56	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
73	应急呼叫器	43	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
74	自动苏生器	1	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
75	供氧设备	2	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
76	移动式长管供气系统	1	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
77	对讲机	2	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
78	抢险救援服	4	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
79	头戴式防爆照明灯	4	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
80	折叠担架	2	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
81	急救包	1	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
82	风向仪	1	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
83	便携式气象仪	1	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
84	警戒标志杆	10	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
85	锥形事故标志柱	10	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
86	出入口标志牌	2	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
87	危险警示牌	5	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
88	应急水幕	1	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
89	通信指挥系统	1	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
90	自动体外除颤器(AED)	1	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976

序号	物品名称	数量	维护状态	存放位置	责任人	联系电话
91	逃生面罩	10	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
92	救援三脚架	1	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
93	液压破拆工具组	1	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
94	手动破拆工具组	1	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
95	气动吸盘式堵漏工具	1	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
96	粘贴式堵漏工具	1	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
97	磁式堵漏工具	1	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
98	注入式堵漏工具	1	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
99	金属堵漏套管	1	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
100	有毒物质密封桶	2	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
101	强酸、碱清洗剂	5	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
102	强酸、碱洗消器	2	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
103	移动式排烟排风设备	1	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976
104	硫化氢捕消设备	1	完好	公司专职消防队	朱磊	15241754976

表 9.8.4-2 车间应急物资一览表

储存单位	物资类型	物资数量	计量单位	规格型号	配置时间	有效期	存储位置	负责人	联系电话
硫磺车间	铁丝	2	捆	10#	2022.4	1 年	应急库房	蔡晓伟	15842710807
	雨靴	20	双	43#	2022.4	3 年	应急库房	蔡晓伟	15842710807
	逃生缓降器	4	台	TH-30A	2021.7	3 年	应急库房	蔡晓伟	15842710807
	消防水带	500	米	B-65-25	2021.5	2024.5	应急库房	蔡晓伟	15842710807
	消防枪头	20	个	KY65	2020.6	损坏更换	应急库房	蔡晓伟	15842710807
	推车式干粉灭火器	8	具	MFTZ/ABC35	2021.10	8 年	应急库房	蔡晓伟	15842710807
	8kg 手提式干粉灭火器	10	具	MFZ/ABC8A	2021.10	8 年	应急库房	蔡晓伟	15842710807
	防火毯	30	片		2021.4	损坏更换	应急库房	蔡晓伟	15842710807
	消防锹	30	把		2021.6	损坏更换	应急库房	蔡晓伟	15842710807
	防爆型排污泵	3	台	50WQB25-15-3	2021.8	10 年	应急库房	蔡晓伟	15842710807
	正压式空气呼吸器	4	台	RHZKF9.0/30	2021.5	2024.5	应急库房	蔡晓伟	15842710807
	送风式呼吸器	11	台	XZCK-4	2018.9	10 年	应急库房	蔡晓伟	15842710807
	防护眼镜	50	个	3M1623A	2021.5	损坏更换	应急库房	蔡晓伟	15842710807
	耳塞	40	个	3M1110	2022.3	损坏更换	应急库房	蔡晓伟	15842710807
	滤毒罐	100	个	P-K-3	2021.5	2024.9	应急库房	蔡晓伟	15842710807

储存单位	物资类型	物资数量	计量单位	规格型号	配置时间	有效期	存储位置	负责人	联系电话
	防酸碱手套	100	双	短袖手套	2021.5	损坏更换	应急库房	蔡晓伟	15842710807
	铁锹	5	把	尖锹	2021.5	损坏更换	应急库房	蔡晓伟	15842710807
	铁锹	5	把	平锹	2021.5	损坏更换	应急库房	蔡晓伟	15842710807
	编织袋	200	条	50kg	2021.5	损坏更换	应急库房	蔡晓伟	15842710807
	耐油手套	20	双	长袖手套	2021.5	损坏更换	应急库房	蔡晓伟	15842710807
	自吸过滤式防毒面具	3	具	FSR0402	2022.3	3 年	应急库房	蔡晓伟	15842710807
	防尘口罩	50	个	3M	2021.5	2023.1	应急库房	蔡晓伟	15842710807

该公司属于第一类危险化学品单位，该项目配备的事故应急救援器材和装备符合《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）要求。

9.8.5 事故调查和处理

已建立《事故管理规定》、《事件管理规定》，制度中明确提出事故处理“四不放过”原则，并对事故处理的程序进行严格的规定。企业利用安全活动时间，组织员工学习和讨论同行业发生的各类事故，认真吸取事故教训，杜绝类似事故的发生。

该项目本次试生产自 2025 年 11 月 11 日至今，未发生过安全事故。

9.9 其它方面

9.9.1 与原有设施的衔接情况

装置自投入运行以来，与已有设施的衔接良好，各原料供应、物料的输出通畅；对项目所涉及的给排水、供电、供气(汽)等辅助设施设计单位都进行了校核，随项目建成后的公辅设施满足该建设项目生产过程中的安全生产需要。

9.9.2 与周边社区、生活区的衔接情况

该建设项目建在北燃公司厂区内，主要人员由公司内部调配，生活办公

设施依托公司原有的设施，可以满足项目需要。

9.9.3 《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南》（应急[2022]52号）的合规性情况

该项目的消防设施、防雷防静电装置、防爆电气验收与检测均已检验合格，已取得特种设备登记使用许可，特种作业人员、特种设备作业人员、专职安全管理人员已取得培训与取证记录，化学品登记和应急预案已备案，为从业人员缴纳工伤保险费的证明等法规标准规定的事项均已完成。

a）试生产各项控制指标达到要求，安全设施有效运行，并已编制试生产总结报告；试生产期间未发生事故。

b）建构筑物已取得消防验收意见书。

c）安全设施设计专篇、投资概算中确定的安全设施已按设计建成投用。

d）防雷装置已完成竣工验收，已取得防雷防静电检测意见书。

e）防爆电气的选型、安装符合有关标准要求，并经有资质的检测机构检测合格，已取得防爆合格证。

f）压力容器、压力管道、起重机械、厂内专用机动车辆等特种设备已按照相关安全技术规范要求办理使用登记，安全附件如安全阀、压力表等经有资质的部门已检测检验合格。

g）组织机构已健全，设置了安全生产管理机构和配备专职安全生产管理人员。

h）各项生产管理制度、责任制、操作规程已建立清单并颁布实施。

i）特种作业人员、特种设备操作人员、注册安全工程师已持证上岗，主管生产、设备、工艺、安全等方面负责人的专业、学历及经验方面符合性证明材料，已健全从业人员安全教育、培训合格的证明材料。

j）已为从业者提供符合国家标准、行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按使用规则佩戴使用。

k）已为从业人员缴纳工伤保险费的证明材料，属于国家规定的高危行业、领域的项目企业投保安全生产责任保险的证明材料。

l）已编制完成建设项目安全设施施工、监理情况报告；已提供建设项目施工、监理单位资质证书。

m）已编制安全验收评价报告；

n）已完成化学品登记和应急预案备案。

10 可能发生的危险化学品事故及后果、对策

10.1 危险化学品事故及后果预测、对策

该项目可能发生的危险化学品事故主要为火灾爆炸、中毒和窒息、腐蚀灼烫等，对可能发生的危险化学品事故及后果、对策，见表 10.1-1。

表 10.1-1 危险化学品事故及后果、对策

序号	事故类型	事故后果	对策
1	火灾、爆炸	人员伤亡、设备损坏、财产损失	1、立即启动应急预案和现场处置方案； 2、立即判明着火或爆炸部位，尽快切断已着火或爆炸的设备管线， 并立即卸压，切断进料； 3、员工使用就近的灭火器材对火源进行扑救； 4、不能有效扑灭火源时，必须马上启动报警装置； 5、立即向上级主管领导汇报，立即启动应急救援预案； 6、立即向消防队报警； 7、根据火灾或爆炸程度，决定局部或全部装置紧急停工； 8、安排两名以上人员佩戴好防护用品从上风向进入现场，如果有人受伤应进行紧急救护，并拨打 120 联系急救； 9、疏散现场人员、设置警戒线，严格限制人员、车辆出入； 10、清除现场可燃物，并利用消火栓、灭火器等消防设施进行扑救， 并对泄漏设备及其邻近设备进行冷却；如果火势较大无法熄灭时，应尽可能控制火灾蔓延，待消防车到达现场后，配合消防人员灭火。
2	中毒和窒息	人员中毒、窒息	1、立即启动应急预案和现场处置方案； 2、事故发现者立即向上级主管领导汇报； 3、接到报告后应立即启动应急救援预案； 4、根据事故情况在控制室进行调节，维持操作正常 5、拨打 120 联系急救； 6、疏散现场人员，设置警戒线，严格限制人员、车辆出入； 7、安排两名以上人员佩戴好防护用品从上风向进入现场，摸清情况切断有毒介质来源； 8、迅速将中毒或窒息者撤离现场，移到空气新鲜流通的安全地带进行急救。
3	腐蚀灼烫	人员伤亡、设备损坏、财产损失	1、立即启动应急预案和现场处置方案； 2、事故发现者立即向上级主管领导汇报； 3、接到报告后应立即启动应急救援预案； 4、根据事故情况在控制室进行调节，维持操作正常 5、拨打 120 联系急救； 6、疏散现场人员，设置警戒线，严格限制人员、车辆出入； 7、安排两名以上人员佩戴好防护用品从上风向进入现场，摸清情况切断腐蚀性介质来源； 8、迅速将伤者撤离现场，转移到安全地带进行急救。

10.2 事故案例分析

【案例】硫化氢典型事故案例统计

一、硫化氢典型事故案例统计

1、1991 年 11 月 17 日，某公司炼油厂制硫车间，在对二催化低压瓦斯放火炬管线容-4 气液分离罐进行脱水作业时，由于操作工未戴防毒面具，又无人监护，发生一人 H_2S 急性中毒死亡事故。事故发生时，正值酸性气放火炬，低压瓦斯中 H_2S 含量高。

2、1992 年 2 月 21 日，某炼油厂催化裂化装置精制工段酸性水系统停车。操作工未按规定将酸性水泵到汽提塔进料管线上的阀门关上，就打开泵出口排凝阀。由于无人监护检查，当进料管线内酸性水排完后，汽提塔内压力为 0.24MPa、浓度 67%H_2S 的气体经进料管线倒串到泵的出口排凝阀，排入到整个泵房。事故造成 13 人中毒，其中 4 人死亡。

3、1992 年 12 月 8 日，某炼化总厂外来施工人员在含硫污水管道主干线进行施工作业时，违章作业，将下水井盖打开，并在主干线上开一个缺口，造成 6 名民工 H_2S 中毒死亡。

4、1996 年，某石化厂硫磺车间硫磺岗位，运行中焚烧炉发生熄火。二人到现场处理（未戴防护面具），处理事故中二人发生 H_2S 中毒，昏倒在操作平台上，其中一人跌下梯子，送到医院抢救无效死亡。

5、2004 年 8 月 10 日下午 2 点 40 分，山西省一个民营化工厂的碳酸钡车间的三名工人对脱硫罐进行清洗，在没有采取任何防护措施的情况下，一名工人先下罐清洗，一下去就昏倒了，上面两名工人看见后，立即下去救人，下去后也昏倒。此时，车间主任赶到，戴上防毒面具后下去，救出三名中毒工人，立即拨打 120，下午 3 点 30 分左右送到医院治疗。在三名中毒工人中，二人死亡。

6、2006 年 5 月 21 日 12 时 30 分左右，江苏省昆山开发区发生一起硫化氢中毒事故。事故发生在昆山开发区污水处理工程工地。由于在管网施工过程中操作不当，现场 5 名施工人员中毒。被送往医院抢救后，有 3 人不幸死亡。

7、2004 年 10 月 27 日，某石化公司炼油厂硫磺车间，401#酸性水罐排空后，在检修施工动火切割管线的过程中，造成附近 402#酸性水罐发生爆炸。事故造成 402 罐顶塌陷，并造成重大人员伤亡。

8、2002 年 7 月，某厂在拆卸换热器入口一节临时管线时，管内气氨喷出，将检修工人眼角膜灼伤。

9、2003 年 1 月 19 日，某炼油厂硫磺成型工段，停车检修时，电工拆修成型结片机顶部的引风轴流风机时，产生电火花，引起引风管线内的硫粉尘发生爆炸。事故造成管线损坏。

二、硫化氢事故原因分析

硫化氢治理工艺不完善，脱硫能力不足、酸性气冷却不足和就地切水、含硫化氢尾气未经深度处理即排放等。

二次加工产品稳定系统不配套：未脱硫、精制的中间产品进入罐区、贮运系统；未脱硫瓦斯进入管网或/和低压瓦斯切水不密闭或进入含油污水中等。

设备故障、材质不适应、结构不合理、不配套、备用率低、能力不足、故障率高等。

管理缺陷：三同时未严格执行；人员素质不高；不遵守工艺纪律、操作规程、安全制度；安全知识缺乏、自我防范及自救互救能力差；外来人员教育不到位；安全、防毒制度不完善（制度不齐全、不结合本单位实际情况、执行不严格）。

特殊（隐患）场所、特殊条件（如有限空间）的管理、整改不力，在此条件下逗留、操作时监督、监护不够；不掌握硫化氢浓度变化、不能及时采取有效措施。

个体防护缺陷，防毒防护器具的配备、管理、使用不得当。

事故处理、现场救护运送体制不完善，不及时。

三、硫化氢中毒事故统计分析

1、国内硫化氢中毒事故统计分析

我国在近 20 年时间里发生的硫化氢中毒事故及其死亡人数相对较多，全国急性硫化氢中毒诊断标准修订小组检索了国内文献，1986～1997 年我国正式发表的急性硫化氢中毒有 700 多例，其中石化和化工行业约占 24%，中毒死亡率为 33.29%。资料汇总表明国外预防硫化氢中毒的经验是从工艺技术和设备设计及施工抓起，对与硫化氢有关的工业设计及安全管理都有明确的要求，有完整的法规和规定并严格地加以执行。

国内 1990-2003 年硫化氢中毒事故统计见表。

表 10.2-1　硫化氢中毒事故统计表（1990-2003 年）

序号	日期	事故地点	事故描述	轻伤	重伤	死亡	伤亡总数
1	1990 年 1 月 5 日	辽宁大连染料厂一分厂	硫化氢中毒			1	1
2	1991 年 1 月 26 日	九江石化总厂	罐顶检尺中毒死亡			1	1
3	1991 年 11 月 17 日	茂名石化炼油厂	脱硫车间硫化氢中毒			1	1
4	1992 年 2 月 3 日	浙江省建德农药厂	硫化氢中毒			2	2
5	1992 年 6 月 25 日	扬子石化烯烃厂	塔内清理中毒死亡				0
6	1992 年 6 月 27 日	兰炼炼油一厂	硫化氢中毒			1	1
7	1992 年 11 月 8 日	山东省济宁化工实验厂	硫化氢中毒	1	1	2	4
8	1992 年 12 月 8 日	甘肃省县工程一队兰州炼油化工总厂	污水管硫化氢中毒事故	6		6	12
9	1992 年 12 月 8 日	兰州炼油化工厂	施工中毒	0	0	6	6
10	1993 年 2 月 21 日	抚顺石化公司石油二厂	硫化氢中毒事故		13	4	17
11	1993 年 9 月 28 日	河北省石家庄附近赵县华北油田	油田预探井硫化氢中毒	440	24	7	471
12	1994 年 3 月 31 日	湖北省桃市农药厂	硫化氢中毒		12		12
13	1994 年 3 月 31 日	山东省德州农药厂	硫化氢中毒		3	3	6
14	1994 年 11 月 17 日	巴陵石化长岭炼油化工总厂	硫化氢中毒事故			1	1
15	1995 年 2 月 4 日	河北小辛集市化工厂	违章作业导致			2	2
16	1995 年 10 月 22	湖北省天钡盐厂	煅烧炉检修硫化氢中毒		4	1	5

序号	日期	事故地点	事故描述	轻伤	重伤	死亡	伤亡总数
	日						
17	1996 年 7 月 2 日	山东省青岛红星化工厂	盲目入涵洞检修致人中毒		6	1	7
18	1996 年 8 月 15 日	山东省淄博市某耐火材料厂	中毒事故	0	8	3	11
19	1996 年 8 月 18 日	福建省三农公司	硫化氢中毒			1	1
20	1996 年 11 月 8 日	巴陵石化长岭炼油厂	硫化氢中毒（高处坠落）			1	1
21	1997 年 1 月 25 日	湖南省衡阳湘华化工厂	检修中爆炸	0	0	1	1
22	1997 年 3 月 11 日	湖南省衡南县农药厂	泄漏中毒	0	0	0	0
23	1997 年 5 月 23 日	四川省火炬化工厂	硫化氢中毒	9		2	11
24	1997 年 7 月 9 日	云南省曲靖农药厂	硫化氢中毒		7	2	9
25	1997 年 8 月 26 日	浙江省温州农药厂	违章操作	0	0	1	1
26	1997 年 11 月 5 日	浙江省开化化肥厂	硫化氢中毒事故			3	3
27	1998 年 7 月 18 日	四川石油管理局川东开发公司七桥输气站	硫化铁粉末自燃，高温天然气爆炸		4	1	5
28	1998 年 9 月 26 日	江苏省连云港第二农药厂	未戴防毒面具中毒	0	0	1	1
29	1999 年 2 月 22 日	武汉制药股份有限公司	中毒事故	0	0	1	1
30	1999 年 5 月 1 日	上海闵行区某自来水管理站地面水厂	硫化氢中毒		0	8	8
31	1999 年 6 月 13 日	湖南常德市武陵区东郊乡某腌制品厂	硫化氢中毒		0	9	9
32	1999 年 6 月 21 日	上海市某外资厂	硫化氢中毒		3	0	3
33	1999 年 10 月 24 日	上海市宝山区	中毒事故	0	0	3	3
34	1999 年 11 月 24 日	浙江永嘉化工厂	检修事故	0	0	1	1
35	1999 年 12 月 5 日	上海海明酿造厂	混合气体中毒	0	2	3	5
36	1999 年 12 月 17 日	大连市南关岭大连三木精细化工厂	中毒事故	0	13	4	17
37	2000 年 2 月 17 日	大连市江西化工工业总公司	中毒事故	3	0	2	5
38	2000 年 3 月 7 日	辽宁省丹东农药总厂	化学爆炸	3	0	2	5
39	2000 年 4 月 6 日	北京市统益油脂公司	中毒事故	0	6	0	6
40	2000 年 5 月 8 日	浙江省杭州市肖宏市政公司	中毒事故	0	4	2	6
41	2000 年 5 月 18 日	安徽省村民	中毒事故	0	4	6	10
42	2000 年 5 月 24 日	河南省洛阳市乐友化工厂	中毒事故	0	8	1	9

序号	日期	事故地点	事故描述	轻伤	重伤	死亡	伤亡总数
43	2000 年 9 月 1 日	四川新津一化工厂	泄漏事故	0	1	3	4
44	2000 年 9 月 13 日	南京曙光化工总厂	违章操作	0	1	1	2
45	2001 年 6 月 19 日	苏州市环卫处七子垃圾填埋场			3	2	5
46	2001 年 7 月 9 日	四川某化工厂			1	1	2
47	2002 年 10 月 3 日	广西柳州市某公司淀粉厂	硫化氢中毒		7	2	9
48	2003 年 4 月 7 日	新疆乌鲁木齐	没有带防毒面具		1	3	4
49	合计			462	136	109	707

2、石油化工企业硫化氢中毒事故统计分析

硫化氢中毒是我国石油化工企业急性中毒/死亡的最主要原因；据统计，从 1983 年中国石化集团公司成立以来至 1997 年，共发生硫化氢中毒事故 17 起，占中毒事故总数的 58%；死亡 27 人，占中毒死亡人数的 69%。高浓度硫化氢中毒死亡率很高，且事故多具突发性，救援复杂、影响巨大、临床后果严重，损失难以金钱计。

中国石化集团公司部分企业历年急性硫化氢中毒事故资料汇总统计情况如下：

（1）部分企业急性 H_2S 中毒总体资料分布统计（见表）

表 10.2-2　部分企业资料分布统计

编号	单位	中毒人数	死亡人数	时间跨度（年）
1	茂名石化	15	2	1980-1998
2	燕山石化	3		1989-1998
3	福建炼化	2		1997-1998
4	广州石化	4		1978-1990
5	荆门石化	5	1	1978-1982
6	武汉石化	10	1	1980-1987
7	长岭炼厂	2	1	1994
8	九江石化	1	1	1991
9	齐鲁石化*	45		1974-1991
10	胜利炼厂*	28	2	1970-1991
11	金陵石化炼油厂	35	8	1971-1998
12	上海石化	2	2	1991
合计		134*	18**	

注：（1）齐鲁石化和胜利炼油厂的例数从时间、地点上推断有 18 例重叠，已在合

计中除去。

（2）死亡率为 13.44%。

（2）中毒时间分布

为便于观察和分析，将 134 例中毒的时间按 71 年以前、71-75 年、76-80 年、81-85 年、86-90 年、91-95 年、95 年以后共 7 个组划分，见表。

表 10.2-3　急性硫化氢中毒时期分布（各单位总和）

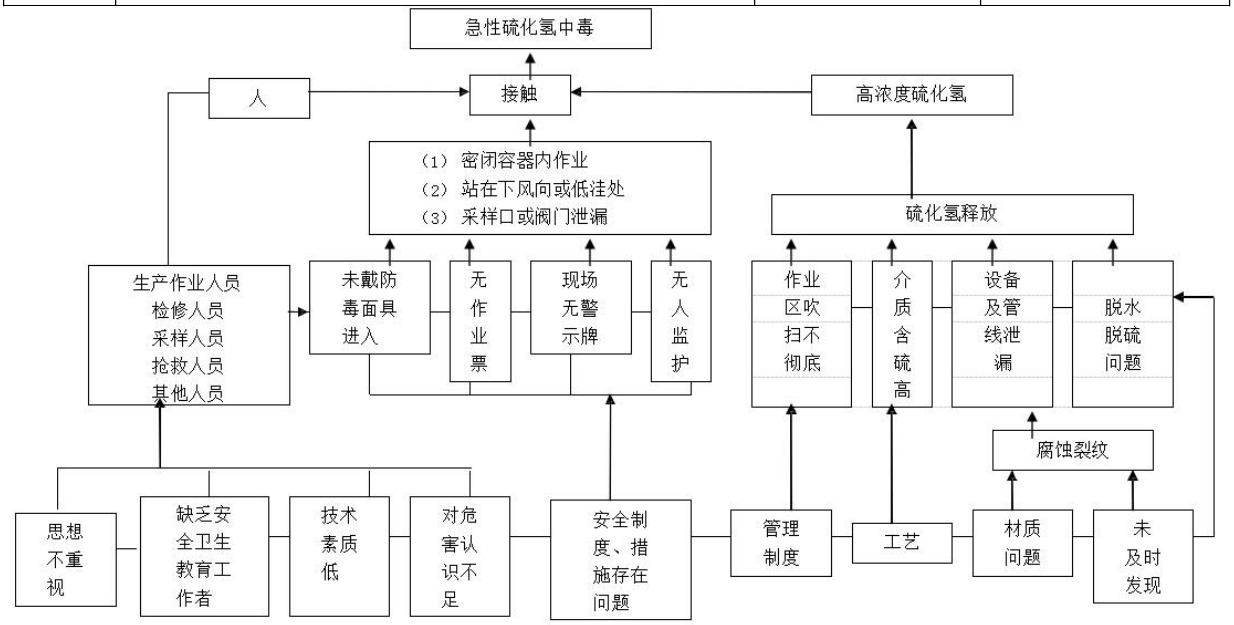
时期分布（年）	中毒		死亡		死亡率（%）
	例数	构成比（%）	例数	构成比（%）	
-70 年	3	2.24			
71-75 年	17	12.69	4	22.22	23.52
76-80 年	24	17.91	2	11.11	8.33
81-85 年	34	25.37	4	22.22	11.76
86-90 年	31	23.13	1	5.55	3.23
91-95 年	19	14.18	6	33.33	31.58
95 年-	6	4.48	1	5.55	16.67

注：中毒人数中含死亡数。

（3）硫化氢中毒事故原因分布

表 10.2-4　硫化氢中毒事故原因分布

编号	原因	例数	构成比（%）
1	设备故障、泄漏、介质含硫高等工艺问题	37	27.61
2	检修过程缺乏安全措施	30	22.39
3	采样、检尺过程中缺乏安全措施	24	14.93
4	生产过程中违章操作、指挥等	17	12.69
5	救护他人时缺乏防护措施	15	11.19
6	非作业人员意外中毒	11	8.21



三、仪表维护人员中毒死亡事故

2008 年 11 月 6 日，抚顺石化公司腈纶化工厂该项目发生一起某工程建设公司抚顺工建分公司仪表车间维护人员中毒事故。事故造成 1 人死亡。

1、事故经过

2008 年 11 月 6 日 10 时 5 分左右，抚顺石化公司腈纶化工厂丙烯腈车间内操岗位操作员关某从控制趋势曲线中发现合成泵房仪表 AA-1202 pH 指示值不准确（该设备为检测急冷塔后冷却器循环液 pH 值仪表），随即打电话向仪表维护人员反映情况，请求调校。

10 时 20 分左右，该项目操作工席某从合成泵房西门进入，看见仪表维护人员在现场作业；10 时 26 分左右，当班值班长郭某从合成泵房东门进入，同时外操岗位操作人员陈某从泵房南门进入，在泵房北大门接水管进行冲洗地面作业；11 时 7 分及 12 时 28 分左右，均有一名岗位操作人员到合成泵房 P-102、P-103 处进行巡检，检查重点设备运行情况后从北门离开；13 时 10 分左右，外操岗位操作人员陈某从东门进入，路径 AA-1202 仪表柜处时发现某工程建设公司仪表维护人员赵某倒在仪表柜内，立即跑回主控室向车间及驻厂急救站报告，车间岗位人员将赵某抬到泵房外，由急救站施救后用救护车送医院抢救。经抢救无效死亡。

2、事故原因

1）直接原因

本次事故是由于某工程建设公司仪表车间维护人员赵某违章作业，导致中毒死亡。

（1）维护人员没有按照《抚顺石化公司施工作业票、临时用、电票破土作业票管理规定》之“在作业前办理施工作业票”。由于未开具作业票，使施工作业安全条件的确认过程缺失，双方监护人空缺，相关的安全措施未得到落实。

（2）维护人员违反某工程建设公司《检维修操作规程》之“作业前应该关闭 AA-1202（pH 值检测）仪表的进出口阀门”。由于没有关闭进出口阀门，导致在作业过程中带有 0.6MPa 含有毒物的物料泄漏，造成人员中毒。

（3）维护人员违反某工程建设公司《巡检管理办法》及《维修维护管理细则》规定，单人上岗作业。由于其单人上岗作业，作业时无人监护，失去了紧急情况下急救和报警的时机。

（4）维护人员违反某工程建设公司《巡检管理办法》及《维修维护管理细则》的规定，进入作业现场未携带应急情况必要的防护器具，致使物料泄漏过程中无法采取应急防护措施。

2）间接原因

（1）安全管理松懈。员工对于危险场所的安全意识和防范意识不强，车间在日常的安全管理工作中执行制度不严、监督检查不力、对违章问题的处理不够严格。

（2）安全教育和培训存在差距。维护人员虽然经过抚顺石化公司安全培训且考试合格，但从事故人的行为来看，安全意识较差，习惯性违章现象比较突出。

（3）劳动组织存在问题。该仪表维护班共有 5 人，其中 3 人休假、1 人不在岗位，这对实现两人上岗作业的要求造成了难度，留下了事故隐患。

3、防范措施

1）要对巡检路线和巡检内容重新进行全面的分析与完善。

2）落实管理责任，进一步强化对现场员工的监督检查。

3）进一步加大对生产现场危险点的监控范围。

4）加强对机、电、仪固定维护人员的安全监管。

5）加大对“三违”问题的排查和处罚力度，建立对违章违纪行为以及造成事故的责任追究制度。

11 事故应急救援预案评价

根据第 10 章分析的可能发生的危险化学品事故及后果情况，根据《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》和《生产安全事故应急预案管理办法》等法律、法规要求，该公司高度重视应急救援预案编制与演练工作，遵循以人为本、依法依规、符合实际、注重实效的原则，以应急处置为核心，明确应急职责、规范应急程序、细化保障措施。

11.1 事故应急救援预案备案

该项目投产后可能发生的事故主要为火灾爆炸和危险化学品泄漏等事故。北燃公司已针对可能发生的事故类型编制了《盘锦北方沥青燃料有限公司突发事件综合应急预案》、《盘锦北方沥青燃料有限公司生产安全事故风险评估报告》《盘锦北方沥青燃料有限公司应急资源调查报告》、《盘锦北方沥青燃料有限公司专项应急预案》《盘锦北方沥青燃料有限公司现场处置方案》等应急预案，并已经通过专家评审，由企业负责人签发后，正式下发，做为企业有法律效力的管理制度。上述预案已在盘锦辽滨沿海经济技术开发区管理委员会应急管理部完成备案。

应急救援预案明确了适用范围和应急预案体系，对公司可能发生的事故风险种类和发生的可能性进行分析，明确生产场所危险源和储存场所危险源等两个危险目标；公司成立了事故应急指挥部，组建了通讯、后勤、医疗救护保障组、抢险救灾组（环境监测）、警戒保卫组、联络协调组（专家组）等四个应急小组，并明确各级、各应急小组的应急职责；确定应急响应的分级，明确事故接警、隔离事故现场、设立警戒区、人员疏散、现场处置、事态控制等应急程序，对企业涉及的危险化学品泄漏、火灾爆炸、中毒等主要事故风险种类编制了应急处置措施要点；明确了后期处置，保障措施的应急物资配备、应急队伍建设、应急救援评估等具体任务和责任部门；明确应急培训、演练的频次、内容和形式，对预案修订、备案等应急管理提出具体要

求。预案的编制符合编制导则的要求。

11.2 应急救援预案演练情况

各项预案做到职责明确、反应迅速、处置得当，在日常学习培训的基础上，定期开展各种形式的应急救援预案演练，便于检验制定预案的可行性和可操作性。

公司结合各装置所属车间实际情况评价出的可能存在的风险，组织专业技术人员制定相应的事故应急预案，对可能存在的风险进行控制，对可能发生的事故制定相应的处理程序。并定期组织演练，公司每半年组织 1 次公司级事故应急演练，装置每月组织 2 次车间级应急预案的演练，通过演练增强员工对事故处理的熟悉程度，提高员工的应变能力，通过演练检验预案的可操作性并进行修订。

根据企业事故风险特点，该公司进行硫磺车间硫磺装置制硫炉着火紧急疏散应急处置应急演练，进行现场急救处理演练，并对演练过程、演练存在问题及现场处置情况进行总结。

应急救援预案演练在演练前制定演练计划，确定演练考评组，对整个演练过程进行综合考评。演练结束后，进行考评总结，对演练存在的问题进行汇总，如是预案制定的问题应对预案进行修订，属于应急救援器材和装备的应及时补充和完善。

12 安全评价结论和建议

12.1 建设项目安全设施竣工验收评价结论

通过对盘锦北方沥青燃料有限公司 7 万吨/年硫磺回收装置扩容改造进行危险、有害因素辨识，固有危险、有害程度和风险程度评价，安全设施的设计和施工情况分析，安全条件和安全生产条件分析，事故应急救援预案及演练情况分析，本评价得出如下结论：

12.1.1 建设项目所在地的安全条件和与周边的安全防护距离

建设项目周边无《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（安监总危化[2007]255 号）6.5.1.3 条所列的其他公共设施和敏感区域，符合有关要求。

建设项目所在地的自然条件能满足项目建设的需要，对应建设地质条件、地震条件，设计已经采取了相应的对策和措施，可行。

该项目的安全条件和周边环境，满足《石油化工企业设计防火标准》和《建筑设计防火规范》等技术标准的要求。

依据标准《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）和《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），采用定量风险分析方法确定外部安全防护距离，得出该项目个人风险和社会风险均未超过风险标准。

12.1.2 建设项目安全设施设计的采纳情况和已采用（取）的安全设施水平

安全设施设计中采取的安全设施基本齐全完善，并在设立评价、安全设施设计、施工图设计、工程施工、生产装置调试、试生产等过程中，基本上得到落实。能够按照《石油化工企业设计防火标准》等专业规范采取防火、防爆设计，能够根据工艺特点选择生产设备，设置有必要的报警、联锁等安全设施，同时也能够按照通用的检测和报警、设备安全防护、作业场所防护、

泄压和止逆、紧急处理、灭火、紧急个体处置、劳动防护用品、逃生避难、应急救援设施和装备、防止火灾蔓延、安全警示标志等方面设置安全设施。选取的安全设施已达到国内同类行业的先进水平，现安全设施运行良好，可以保证系统的正常生产安全。

12.1.3 建设项目试生产（使用）中表现出来的技术、工艺和装置、设备（设施）的安全、可靠性和安全水平

该建设项目在试生产中未发生安全生产事故，工艺设备、储存设施、安全装置、自动控制设施等运行良好，各项工艺技术指标达到设计要求，具有较高的安全可靠性和安全水平。

整体上看，该建设项目技术成熟，工艺可靠，采用的设备、设施基本符合要求，辅助系统满足项目需要，报警系统完善，日常管理、维护较好，能够满足安全生产的要求。

12.1.5 结论

依据《化工和危险化学品生产经营企业重大生产安全事故隐患判定准则》（AQ 3067-2026）要求，判定盘锦北方沥青燃料有限公司 7 万吨/年硫磺回收装置扩容改造不存在重大生产安全事故隐患。

盘锦北方沥青燃料有限公司 7 万吨/年硫磺回收装置扩容改造的安全设施达到同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”要求，在试生产后可以满足国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章及标准规定和要求的安全生产条件，具备安全设施竣工验收条件，满足安全生产条件。

12.2 建议

根据国、内外同类连续生产装置的运行情况，以及国家有关安全生产法律、法规和部门规章及标准，结合该建设项目特点，为确保该建设项目投产后实现长期安全平稳运行，保证作业人员安全，提出如下建议：

12.2.1 安全设施的更新与改进

企业应关注国内外同类项目的先进技术和安全设施的改进方案，不断更新完善本企业的安全设施，使该项目的安全设施水平持续改进。

12.2.2 安全条件和安全生产条件的完善与维护

1）该项目位于辽宁省盘锦市辽东湾新区石油化工产业园区盘锦北方沥青燃料有限公司现有厂区内，盘锦北方沥青燃料有限公司厂区周边 500m 范围内无居民区。

该项目东侧为海经三路（支二路），隔海经三路（支二路）为盘锦信汇新材料有限公司；东北侧为盘锦瑞德化工有限公司；西南侧为盘锦联成化学工业有限公司；南侧为海纬四路（原滨海大道），隔海纬四路（原滨海大道）为宝来利安德巴赛尔石化有限公司；西侧为海经二路（支一路），隔海经二路（支一路）为盘锦忠旺铝业有限公司；北侧为滨海大道（一号路），隔滨海大道（一号路）为盘锦忠旺铝业有限公司。该项目周边环境及与厂外其他企业安全防护间距满足要求。

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）、《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GBT-37243-2019）该项目采用定量风险评估方法计算基于风险的外部安全防护距离。根据软件计算区域定量结果，该项目各个装置单元区域外部防护距离影响主要在厂区内部，满足外部安全防护距离要求。

该项目区域个人风险根据结合 F3.6.2 的风险结果来看，能够满足《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）中规定的可容许个人风险标准及社会风险。

该项目距周边其他生产、经营单位的间距符合《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 版）要求，如果发生火灾爆炸事故，对周边其他生产、经营单位造成影响较小。

2）依据国家安全生产相关的法律法规，定期对安全生产责任制、安全

管理制度及操作规程进行修订，生产过程中对安全管理规章制度的落实情况进行检查、监督。

3）做好压力容器安全阀、压力表等安全附件、可燃、有毒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。

4）任何事件的的发生都存在潜伏期、发展初期、发展扩大期、发展后期，从管理理念和理论上讲，在发展初期的 5min 左右正确应对，可控制事态的扩大。为此，需要制定针对性强的应急救援预案，并不断加强员工技能教育，定期组织开展多种形式的应急预案演练，不断对预案的实用性、操作性进行完善，提高现场应急处置能力，有效防止事态的发展。

5）结合该建设项目主要原料有硫化氢等有毒物质，长期接触将导致职业病的严重后果，应提高现场管理水平，对生产过程中出现的渗漏、滴漏等问题要及时整改。同时在有可能泄漏的区域设置职业危害警示牌和告知牌、紧急冲洗淋浴设施等，配备应急药品，并应定期检查更新，确保其完好有效。

12.2.3 主要装置、设备（设施）和特种设备的维护与保养

1）生产涉及多种特种设备如压力容器、压力管道等，企业应不断完善特种设备的安全管理，定期进行维护与保养，并按照国家有关规定对特种设备及其安全附件进行检测，保证其安全运行。

2）定期对防雷防静电装置、可燃气体检测报警仪等强制性检测设施进行检测，保证其完好有效。

3）定期对消防器材、应急救援设备等进行维护、保养、更换，保证其在事故状态下的有效性。

4）特种设备操作人员应定期参加相关主管部门组织的安全技能培训，考试合格后，取得特种设备作业人员证书后方可上岗作业。

12.2.4 安全生产投入

随着生产装置的长期运行，可能暴露出一些影响安全生产的问题，安全

设施失灵、设备出现故障，给安全生产带来一定的的威胁，企业应在对该建设项目通过竣工验收以后，将其纳入正常的生产管理体系，建立长效的安全检查、安全评估、隐患治理机制，及时对存在的问题进行解决。同时必须建立安全投入机制，设置专项安全资金，用于治理隐患、配置劳动防护用品、配备应急救援器材和装备、进行事故应急救援预案演练、组织安全培训、设置安全奖励金等。

12.2.5 **其它方面**

1）企业应严格八大作业（动火、进入受限空间、高处、吊装、临时用电、动土、检维修、盲板抽堵）的安全管理，审查作业过程中风险是否分析全面，确认作业条件是否具备、安全措施是否足够并落实，相关人员是否按要求现场确认、签字。同时，必须加强作业过程监督，作业过程中必须有监护人进行现场监护。防止作业过程中因审批制度不完善、执行不到位导致的人身伤亡的事故。

2）建立安全生产信息管理制度，及时更新信息文件，保证生产管理、过程危害分析、事故调查、符合性审核、安全监督检查、应急救援等方面的相关人员能够及时获取最新安全生产信息。

3）建立风险管理制度，明确风险辨识范围、方法、频次和责任人，规定风险分析结果应用和改进措施落实的要求，对生产全过程进行风险辨识分析。采用危险与可操作性分析（HAZOP）技术，每 3 年对涉及重点监管危险化学品的生产储存装置进行风险辨识分析；对其他生产储存装置的风险辨识分析，针对装置不同的复杂程度，选用安全检查表、工作危害分析、预危险性分析、故障类型和影响分析（FMEA）、HAZOP 技术等方法或多种方法组合，可每 5 年进行一次。

4）建议依据《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号）第八条：易燃易爆物品、危险化学品等危险物品的生产、经营、储存、运输单位，矿

山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位，以及宾馆、商场、娱乐场所、旅游景区等人员密集场所经营单位，应当至少每半年组织 1 次生产安全事故应急救援预案演练，并将演练情况报送所在地县级以上地方人民政府负有安全生产监督管理职责的部门。

5）建议依据《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）第三十三条：生产经营单位应当制定本单位的应急预案演练计划，根据本单位的事故风险特点，每年至少组织一次综合应急预案演练或专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。

6）企业应该建立健全“双重预防机制”，首先要建立风险分级管控制度和隐患排查治理制度。这两项制度的建设的主体是安全生产单位。双重预防机制的建设有助于生产经营单位进行安全生产标准化，并通过自查自纠，定期的风险评估及隐患排查，不断调整风险举措，安全关口前移，使得安全生产现场的风险控制在可接受水平。其次，是建立风险数据库。将作业流程以及客观存在的危险有害因素进行危险源的辨识。辨识完所有的风险因素之后，根据 LEC 风险评价的方法进行风险评估，然后按照不同的等级分为四级，分别为重大风险，较大风险，一般风险和低风险。针对不同的风险，需要采取一定的风险管控措施。当然不同层级的风险分级管控要体现出来，一般最高层级需要控制重大风险和较大风险，而最低的班组级别需要控制到四个层级的风险，采取的管控措施也就更加细致。此外，结合企业日常的安全检查，形成隐患排查台账，对于排查出来的隐患，应及时进行整改，对未按期进行整改的，后续要进行闭环整改跟踪。第三，建立岗位风险告知卡，建筑物或作业平面区域的风险四色图以及作业风险比较图。将以上三类图片粘贴在作业现场醒目的位置，起到警示和提示的作用。岗位风险告知卡中应明确岗位的风险因素、安全举措、应急措施、还有醒目的安全警示标识。建筑物的风险四色图，可根据作业范围或设施设备的风险程度来进行评估，以最

高的风险确定本区域的风险程度。作业风险比较图是根据所有的作业活动进行的风险评价，包括作业程序的暴露程度，发生的频率以及后果的严重程度。

13 与建设单位交换意见情况及隐患整改反馈情况说明

安全验收评价工作组从签订验收评价委托合同开始，就高度重视与北燃公司的协作与配合，针对评价过程中检查出的各项问题，评价组人员积极与企业一一进行了对接，共同制定了整改方案，建设单位对提出的问题没有异议。

本报告于 2025 年 2 月完成初稿后，及时与北燃公司的有关领导、工程技术人员、安全管理人员进行了较为广泛的交换意见，基本上达成了共识。

针对验收评价提出的安全对策措施和建议，北燃公司高度重视，进行了研究落实和前期准备工作，为该建设项目的顺利验收打下基础。