

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，隶属于辽宁锦城石化有限公司子公司。辽宁锦城石化有限公司于 2024 年 5 月 23 日正式挂牌运营。现厂区位于辽宁省盘锦辽东湾新区石化及精细化工产业园区。公司注册资本 24 亿元，占地面积 4400 亩，总资产超过 350 亿元，员工 3571 余人。一次加工原油能力达 1270 万吨。拥有重交道路沥青、润滑油、汽油、柴油、等产品。

北燃公司于 2018 年 11 月 27 日，取得《关于低碳烃加氢项目备案证明》。于 2019 年 7 月 18 日，取得危险化学品建设项目安全条件审查意见书（盘危化项目安条审字〔2019〕15 号），2020 年 10 月 9 日取得《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〕53 号）。目前该项目生产装置、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。

该项目于 2020 年 6 月竣工后未制定试生产方案进行了试生产，因此盘锦市应急管理局于 2025 年 5 月 19 日对盘锦北方沥青燃料有限公司进行行政处罚，出具《行政处罚决定书》（盘）应急罚〔2025〕危化 7 号。依据建设单位描述，因目前已取得安全条件审查意见书和安全设施设计审查意见，无法对该项目进行未批先建处罚，上述对“未制定试生产方案进行试生产”行政处罚等同于未批先建行政处罚。

依据《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》（辽安监管三〔2016〕24 号）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管理技术有限公司（以下简称“天籁公司”）对低碳烃加氢项目进行安全设施竣工验收评价。

受北燃公司的委托，大连天籁安全管理技术有限公司（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
略	4
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、SIL 定级、SIL 验证分析情况	13
4 评价单元划分及评价方法选择结果	19
4.1 评价单元划分结果及其依据	19
4.2 评价方法选择结果及理由说明	19
5 建设项目固有危险程度分析	21
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	21
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	21
5.3 定量分析固有危险程度	22
6 建设项目风险程度分析	25
6.1 建设项目出现具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品泄漏的可	

能性	25
6.2 作业场所出现具有爆炸性、可燃性化学品泄漏造成爆炸、火灾事故的条件和时间	25
6.3 作业场所出现毒性化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间	26
6.4 定量风险分析结果	27
7 安全条件分析结果	29
7.1 建设项目的外部环境情况	29
7.2 建设项目对外部环境的影响分析	30
7.3 周边单位生产、经营活动对该项目的影响	30
7.4 当地自然条件对该建设项目的影响	31
8 安全设施施工、检验、检测和调试情况	33
8.1 安全设施施工质量情况	33
8.2 安全设施在施工前后的检验、检测及有效性情况	34
8.3 安全设施试生产前的调试情况	36
9 安全生产条件分析结果	37
9.1 建设项目采用（取）的安全设施	37
9.2 安全生产管理评价结果	42
9.3 重大危险源辨识结果	47
9.4 技术和工艺安全评价结果	48
9.5 装置、设备和设施安全评价结果	51
9.6 包装、储存、运输设施安全评价结果	52
9.7 作业场所安全评价结果	53
9.8 事故及应急管理评价结果	53
9.9 其它方面	56

10 可能发生的危险化学品事故及后果、对策	57
10.1 危险化学品事故及后果预测、对策	57
10.2 事故案例分析	58
11 事故应急救援预案评价	65
11.1 事故应急救援预案备案	65
11.2 应急救援预案演练情况	65
12 安全评价结论和建议	67
12.1 建设项目安全设施竣工验收评价结论	67
12.2 建议	69
13 与建设单位交换意见情况及隐患整改反馈情况说明	73

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盘锦北方沥青燃料有限公司的委托，对其新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低碳烃加氢项目。

1.3.2 评价范围

本次安全评价的范围包括：对新建 70 万吨/年低碳烃加氢单元和区域变配电所十二单元进行安全评价。对给排水、消防、供配电、供风及供氮、供热、放空等公用工程及辅助设施依托的匹配性进行安全评价。

对 SH301 全厂工艺及热力管网（改造）、SH306 石脑油中间罐区及泵房（改造）、SH311 液化石油气罐区及泵房二（改造）、自一期焦化石脑

油装置至低碳烃加氢装置管道、自二期焦化石脑油装置至低碳烃加氢装置管道进行安全评价。

其中出界区去宝来利安德巴赛尔石化有限公司外部管道不在本次评价范围内。

本次验收评价范围与安全设施设计、安全设立评价报告范围一致。

立项文件中关于液化石油气罐区及泵房一改造;焦化中间原料产品及泵房改造本项目不涉及，不在本次评价范围内。

本次安全评价不包括：该项目有关环境保护、消防验收、职业卫生、建筑质量、设备及安装质量等不在本次评价范围内，应以相关部门的专业评价、评估、审核、认证批复意见为准。本报告评价过程中涉及的以上相关内容，仅供参考。

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，提出改进措施及建议。

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 1-1 所示

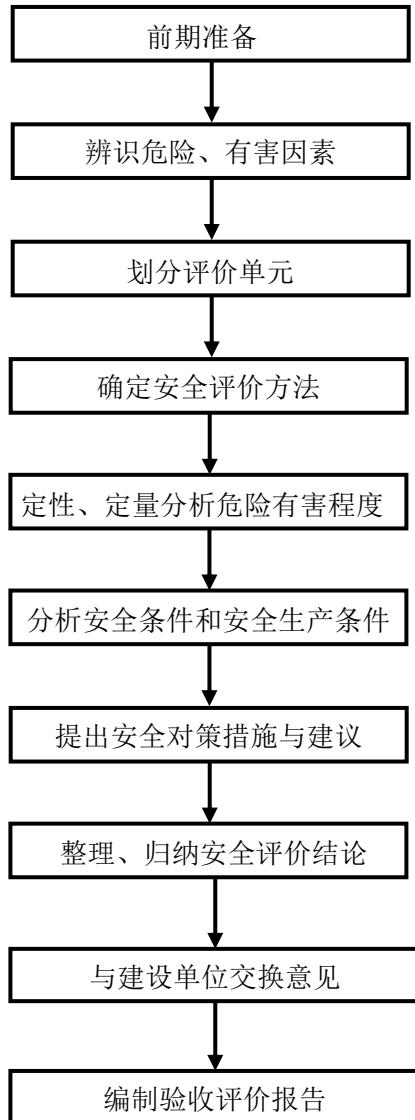


图 1-1 安全验收评价工作程序

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《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-1986)、《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T13861-2009)，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总局等十部门公告2015年第5号)、《化学品安全说明书》，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)、《剧毒化学品名录》(2002年版，国家安全生产监督管理总局公告2003年第2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《特别管控危险化学品目录（第一批）》（应急管理部工业信息化部公安部交通运输部公告[2020]第1号），对该项目涉及的特别管控危险化学品进行辨识。

8) 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。

9) 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。

10) 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

本项目涉及的原辅材料有：石脑油、液化石油气、MTBE 剩余 C4（主要成分正丁烷、异丁烷）、氢气、DMDS、MDEA；中间产物有：燃料气（主要成分为 H₂、乙烷、丙烷、丁烷等）、低分气（主要成分为 H₂、乙烷、丙烷、丁烷等）、生产过程中伴有微量 H₂S 产生；产品有：精制石脑油、精制液化石油气。主要化学品危险特性表见表 3-1。主要危险、有害物质及其特性见附件章节 F3.1。

表 3-1 建设项目涉及危险化学品危险特性

序号	危险化学品名称	危险化学品序号	CAS号	类别	爆炸危险类别		闪点(℃)	爆炸极限(%)	火灾危险分类	毒性危害程度	职业接触限制(mg/m ³)
					组别	类别					
1	石脑油	1964	8030-30-6	易燃液体,类别2	T3	IIA	-2	1.1~8.7	甲 _B	--	-
2	液化石油气	2548	68476-85-7 2549	易燃气体,类别1	T2	IIA	-74	5~33	甲 _A	--	1000/1500

序号	危险化学品名称	危险化学品序号	CAS号	类别	爆炸危险类别		闪点(℃)	爆炸极限(%)	火灾危险分类	毒性危害程度	职业接触限制(mg/m ³)
					组别	类别					
3	氢气	1648	1333-74-0	易燃气体,类别1 加压气体	T1	IIC	<-50	4.1~74.1	甲	--	-
4	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	T3	IIB	无意义	4.0~46.0	甲	II	10
5	乙烷	2661	74-84-0	易燃气体,类别1 加压气体	T1	IIA	-50	2.9~13.0	甲	--	-
6	丙烷	139	74-98-6	易燃气体,类别1 加压气体	T2	IIA	-104	2.1~9.5	甲	--	-
7	丁烷	2778	106-97-8	易燃气体,类别1 加压气体	T2	IIA	-60	1.5~8.5	甲	--	-
8	DMDS	492	624-92-0	易燃液体,类别2 急性毒性-经口,类别3 急性毒性-吸入,类别3 皮肤腐蚀/刺激,类别2 严重眼损伤/眼刺激,类别2B 生殖毒性,类别2 特异性靶器官毒性-反复接触,类别1 危害水生	T3	IIB	24	1.1~16.0	甲B	--	-

序号	危险化学品名称	危险化学品序号	CAS号	类别	爆炸危险类别		闪点(℃)	爆炸极限(%)	火灾危险分类	毒性危害程度	职业接触限制(mg/m ³)
					组别	类别					
9	氮气	172	7727-37-9	加压气体	-	-	-	-	戊	-	-

结合行业生产特点，综合以上物料、工艺生产过程的危险性以及典型事故案例分析，本报告认为本项目生产过程中可能存在的主要危险因素有：火灾、爆炸、容器爆炸、中毒和窒息、触电、灼烫、机械伤害、起重伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害等；可能存在的主要有害因素有：粉尘、噪声与振动等，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

该项目涉及到的危险化学品包装、储运及运输的技术要求详见下表：

表 3-2 危险化学品包装、储运要求一览表

序号	危险化学品名称	包装方法	储存注意事项	运输注意事项
1.	石脑油	储罐	储存于阴凉、通风的仓间内，远离火种、热源。防止阳光直射；保持容器密封。应与氧化剂分开存放。搬运时应轻装轻卸，防止包装和容器损坏。	运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。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。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。
2.	液化石油气	储罐	(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、卤素分开存放，切忌混储。照明线路、开关及灯具应符合防爆规范，地面应采用不产	(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) 槽车运输时要用专用槽车。槽车

序号	危险化学品名称	包装方法	储存注意事项	运输注意事项
			<p>生火花的材料或防静电胶垫，管道法兰之间应用导电跨接。压力表必须有技术监督部门有效的检定合格证。储罐站必须加强安全管理。站内严禁烟火。进站人员不得穿易产生静电的服装和穿带钉鞋。入站机动车排气管出口应有消火装置，车速不得超过 5km/h。液化石油气供应单位和供气站点应设有符合消防安全要求的专用钢瓶库；建立液化石油气实瓶入库验收制度，不合格的钢瓶不得入库；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。</p> <p>(3) 液化石油气储罐、槽车和钢瓶应定期检验。</p> <p>(4) 注意防雷、防静电，厂(车间)内的液化石油气储罐应按《建筑物防雷设计规范》(GB 50057)的规定设置防雷、防静电设施。</p>	<p>安装的阻火器(火星熄灭器)必须完好。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。</p> <p>(3) 车辆运输钢瓶时,瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方,堆放高度不得超过车辆的防护栏板,并用三角木垫卡牢,防止滚动。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。运输途中远离火种,不准在有明火地点或人多地段停车,停车时要有人看管。发生泄漏或火灾要开到安全地方进行灭火或堵漏。</p> <p>(4) 输送液化石油气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；液化石油气管道架空敷设时,管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的液化石油气管道下面,不得修建与液化石油气管道无关的建筑物和堆放易燃物品；液化石油气管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB 7231) 的规定。</p>
3.	氢气	补充氢来自管网，循环氢循环使用	<p>储存在阴凉、通风仓间内。远离火种、热源，防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、卤素(氟、氯、溴)、氧化剂等分开存放。切忌混储混运。搬运时应轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；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。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。</p>	<p>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。严禁与氧化剂、卤素等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。</p>
4.	硫化氢	微量不包装	<p>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</p>	<p>(1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行</p>

序号	危险化学品名称	包装方法	储存注意事项	运输注意事项
			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。	<p>的区域。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。硫化氢管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。</p>
5.	乙烷	送至轻烃回收装置	<p>(1) 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库房内温度不宜超过 30℃。</p> <p>(2) 应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。</p>	<p>(1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。</p> <p>(2) 采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。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。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝车辆行驶的右方向，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。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</p>

序号	危险化学品名称	包装方法	储存注意事项	运输注意事项
				<p>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。严禁与氧化剂、卤素等混装混运。高温季节应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源，勿在居民区和人口稠密区停留。</p> <p>（3）输送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；管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的管道下面，不得修建与管道无关的建筑物和堆放易燃物品；管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。</p>
6.	丙烷	送至轻烃回收装置	储存于阴凉、通风良好的仓间内。远离火种、热源；防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、氧化剂等分开存放。搬运时应轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损	本品铁路运输时限使用耐压液化气企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；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。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。严禁与氧化剂、卤素等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。
7.	丁烷	送至轻烃回收装置	储存于阴凉、通风良好的仓间内。远离火种、热源；防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、氧化剂等分开存放。搬运时应轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损	本品铁路运输时限使用耐压液化气企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；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。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。

序号	危险化学品名称	包装方法	储存注意事项	运输注意事项
				严禁与氧化剂、卤素等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。
8.	DMDS	开工时使用	储存时，远离火种、热源。库温不宜超过30℃。应与氧化剂、还原剂、碱类、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。应严格执行极毒物品“五双”管理制度。	运输时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。严禁与氧化剂、还原剂、碱类、食用化学品等混装混运。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。运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。运输车必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品。

3.2.3 易制毒、易制爆、剧毒化学品和高毒物品辨识

依据《易制毒化学品管理条例》（国务院令第445号）、《易制爆化学品名录（2017年版）》、《危险化学品目录（2015年版）》、《高毒物品名录》（卫法监发[2003]142号）的规定，北燃公司低碳烃加氢项目中不涉及易制毒化学品、易制爆化学品、剧毒化学品，但涉及硫化氢属于高毒物品。

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，北燃公司低碳烃加氢项目中涉及的危险化学品中石脑油、液化石油气、氢气、乙烷、硫化氢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，北燃公司低碳烃加氢项目中涉及加氢危险化工工艺。

3.2.6 危险化学品重大危险源辨识

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）标准，北燃公司低碳烃加氢项目装置区构成四级危险化学品重大危险源。辨识过程见F3.4节。

3.3 自然危险、有害因素分析结果

自然环境中的低温、雷击、地震、内涝、风、盐酸雾等，对于生产系统的正常运行，均存在一定程度的影响。

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

该建设项目主要危险、有害因素分布情况见表3-3。

表3-3 主要危险、有害因素分布表

主要危险有害因素 装置或系统	火灾爆炸	容器爆炸	中毒和窒息	腐蚀	机械伤害	高处坠落	起重伤害	车辆伤害	物体打击	触电	灼烫	噪声与振动	粉尘	其它伤害
装置	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
变电所	√				√	√			√	√	√	√		√
机柜间	√				√	√			√	√	√	√		√

3.5 HAZOP分析、SIL定级、SIL验证分析情况

2019年12月，北京华海安科科技发展有限公司对盘锦北方沥青燃料有限公司70万吨/年低碳烃加氢项目进行危险与可操作性分析，共提出26条建议措施：

表 3-4 HAZOP 分析建议措施汇总表

序号	节点号	风险分析			建议措施	设计采纳情况	P&ID	落实情况
		严重性	可能 性	风险等级				
1.	101.9	D	3	12	1. 建议增设加氢反应器 R-102 床层温度高高自动联锁打开 XCV10103 系统泄压，防止反应器二烯烃含量过高造成反应器飞温	设计有注冷氢即为防止反应器飞温的防范措施：床层温度高高加大冷氢注入。	GY-00/104	已落实
2.	102.10	D	2	8	1. 建议核实是否有加氢进料泵 P-101A/B 停泵联锁关闭进料泵出口切断阀 XV10102 此联锁逻辑	采纳。加氢进料泵 P-101A/B 停泵联锁关闭进料泵出口切断阀 XV10102。	GY-00/102	已落实
3.	102.14	D	4	17	1. 建议核实是否有加氢进料泵 P-101A/B 停泵联锁关闭主燃料气切断阀 XCV0106	1.开工加热炉 F-101 仅开工时使用，且介质闭路循环。2.已设有进料泵停机联锁关 XCV10106	GY-00/102 GY-00/106	已落实
4.	102.15	C	5	11	1. 建议现场巡检时确认 V-103 界位是否正常，防止加氢进料带水过多导致催化剂中毒	由建设方落实采纳，巡检时检查确认 V-103 界位。	-	-
5.	102.18	D	3	12	1. 建议过滤器检修、内部清理前对其中的可燃气体含量进行检测	采纳。由建设方落实过滤器检修、内部清理前对其中的可燃气体含量进行检测。	-	已落实
6.	103.6	D	3	12	1. 建议 F-101 增设火焰检测器	采纳。F-101 设有火焰检测器	已设置火焰检测器	已落实
7.	103.9	C	6	12	1. 建议 F-101 炉膛	采纳。炉膛出口设有	GY-00/106	未落实

					增设温度高报警	高温报警。		
8.	103.11	C	5	11	1. 建议增设炉膛压力高高(2003)联锁加热炉主火嘴燃料气切断阀 XCV10106，防止炉膛正压喷火，造成人员灼伤	F-101 为开工加热炉，HV10101 为故障开	GY-00/106	已落实
9.	104.4	D	2	8	1. 建议循环氢压缩机停机自动联锁打开紧急泄压阀 XV10103	采纳。循环氢压缩机停机自动联锁打开泄压阀 XV-10103	GY-00/105	已落实
10.	104.5	D	1	5	1. 建议 R-102 入口温度 TT10115 高高联锁关闭主燃料气切断阀 XCV10106 传感器冗余设置，防止因仪表故障导致联锁误动作 2. 建议加氢反应器 R-102 床层温度高高自动联锁打开 XCV10103 系统泄压	正常开工时不开启热炉；反应器 R-102 床层温度高高时停进原料油，急打冷氢。	GY-00/104	已落实
11.	104.30	C	3	5	1. 建议核实凉水塔附近设有可燃气体检测报警器	设有可燃气体检测报警器	-	已落实
12.	104.34	D	2	8	1. 建议 P-102A/B 出口压力冗余设置，防止仪表故障导致联锁误动作	循环水为 P-102A/B 泵冷却水，不存在循环水进入注水罐 V-112 情况。	-	已落实
13.	105.3	C	4	7	1. 建议核实高压分离器 V-104 液位高高联锁逻辑	V-110 设置液位高高三取二联锁逻辑。V-104 液位高低报警	GY-00/105	已落实
14.	105.4	D	1	5	1. 建议核实高压分离器 V-104 液位低低	高压分离器 V-104 已设有液位低低连锁	GY-00/105	已落实

					联锁逻辑	锁逻辑		
15.	105. 6	D	4	17	1. 建议高压分离器 V-104 增设界位低低联锁关闭 LV10106	采纳。高压分离器 V-104 出口酸性水管线增加开关阀 XV10116, 界位低低联锁关闭。	GY-00/105	已落实
16.	201. 1	D	4	17	1. 建议胺液泵 P-103A/B 增设停泵联锁关闭 P-103A. /B 出口切断阀	V-107 设有紧急泄压放空(火炬)措施; 已设有 P-103AB 停机联锁停泵出口切断阀 XV10113	GY-00/201	已落实
17.	201. 7	D	3	12	1. 建议核实确认循环氢脱硫塔 T-101 塔顶调节回路	T-101 设有高、低液位报警联锁; 塔顶有连续小流量废氢排放调节 T-101 压力	GY-00/202	已落实
18.	301. 21	C	4	7	1. 建议 V-120 罐顶手阀常开, 防止误关造成设备超压泄漏, 人员烫伤	采纳。罐顶手阀设置成常开。	GY-00/301	已落实
19.	301. 27	A	5	5	1. 建议 V-111 液位计冗余设置, 防止仪表故障导致联锁误动作	未采纳, 设有液位低报警	GY-00/302	已落实
20.	401. 1	D	2	8	1. 建议核实 PT/PRCXXX/PV10136 压力调节回路位号	采纳。新氢压缩机入口分液罐 V-108 超压联锁打开 PV-10136 泄压。	GY-00/302	已落实
21.	401. 8	B	5	7	1. 建议核实新氢压缩机入口压力低报警位号	已核实, PIA11202	GY-00/401	已落实
22.	401. 9	D	2	8	1. 建议核实新氢压缩机出口压力高报警位号	采纳。新氢压缩机出口压力高报警位号 PIA-11203。	GY-00/401	已落实
23.	401. 13	B	5	7	1. 建议核实新氢压缩	采纳。新氢压缩机出	GY-00/401	已落实

					机出口温度位号 TI10171	口温度位号为 TG-11203/11204, TIA-11203/11204		
24.	401.20	C	4	7	1. 建议核实 FT/FICXXXX 防喘振 调节回路位号	采纳。循环氢防喘振 调节回路位号为 FT/FIC-10126。	GY-00/403	已落实
25.	401.21	D	5	25	1. 建议核实循环氢压 缩机出口是否设有安 全阀 2. 建议核实循环氢压 缩机出口 PIXXXX 是 否设有高报警	已设有 FT/FIC10201 调节 回路用来调节压缩 机出口压力；且 FIA10125 入口低低 报警；循环氢压缩机 出口设高报警	GY-00/403	已落实
26.	401.25	B	6	10	1. 建议核实循环氢压 缩机入口是否设有温 度高报警	循环氢压缩机机体 上设有温度高高报 警。	GY-00/403	已落实

2020 年 7 月，国全（北京）安全技术服务有限公司出具了 70 万吨/年低碳烃加氢项装置 SIL 定级报告，结果为 SIL2 0 个， SIL1 27 个， SILa 0 个。

2021 年 12 月，国全（北京）安全技术服务有限公司出具了 70 万吨/年低碳烃加氢项装置 SIL 验证报告，报告结论：本次验算，是根据 LOPA 定级报告，对 SIL1 及以上 SIF 回路进行的 SIL 验算，其结果均满足于 SIL 定级报告中 SIF 回路的 SIL 等级要求。

2022 年 8 月国全（北京）安全技术服务有限公司对 70 万吨/年低碳烃加氢项装置重新进行 HAZOP 分析共提出 1 条建议措施，建设单位均已落实， HAZOP 分析报告汇总表见表 3-5

表 3-5 HAZOP 分析报告汇总表

序号	建议措施	落实情况
1	操作规程设备清单低压分离罐 V-105 操作压力为：3.4MPa，数据错误，建议更改	建设单位已按要求修改操作规程，已落实

2025年8月辽宁石油化工大学对70万吨/年低碳烃加氢项装置重新进行 HAZOP 分析, 共提出 2 条建议, 2 条建议措施均已落实, HAZOP 分析汇总表见表 3-6。

表 3-6 HAZOP 分析汇总表

序号	节点号	建议措施	落实情况
4	1.39	建议:定时对原料进行取样化验;	已按要求对原来进行取样化验, 已落实
5	1.59	建议: 点火前炉膛置换并化验合格后再次点火。	已按要求: 点火前炉膛置换并化验合格后再次点火。已落实

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。

表4-1 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	选址及总平面布置子单元
		建(构)筑物防火间距子单元
2	主要装置(设施)单元	生产装置子单元
3	安全管理单元	/

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、池火灾和蒸气云爆炸伤害模型。

表4-2 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	总平面布置	安全检查表法
2	主要装置(设施)单元	安全检查表法、危险度评价法、蒸气云爆炸伤害模型、道化学火灾爆炸危险指数法
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，是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。

采用蒸气云爆炸伤害模型和池火灾评价法对储罐发生火灾爆炸事故进行模拟计算，明确危险源发生火灾爆炸事故的伤害范围。

美国道化学公司的火灾、爆炸危险指数评价方法(第七版) (以下简称《道七版》)，通过计算火灾、爆炸危险指数，划分危险等级，并进行采取安全对策措施加以补偿的最终评价，把单元的危险度转化为最大财产损失。

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

具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性化学品的数量及分布详见表 5-1：

表 5-1 具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性化学品的数量及分布

序号	单元名称	设备名称	主要介质	数量(t)	温度(℃)	压力(MPa)	状态	备注
1	反应单元	石脑油缓冲罐	石脑油	127	40	1.25	液	可燃性
2		混合原料罐	石脑油	91	40	1	液	可燃性
			液化石油气	25				可燃性、爆炸性
3		预加氢反应器	石脑油	9.8	168/203	4	液	可燃性
			液化石油气	2.7			液	可燃性、爆炸性
			氢气	0.36			气	可燃性、爆炸性
4		加氢反应器	石脑油	57	199/390	4	液	可燃性
			液化石油气	18			液	可燃性、爆炸性
			氢气	1			气	可燃性、爆炸性
5		高压分离器	石脑油	10	40	3.5	液	可燃性
			液化石油气	3				可燃性、爆炸性
6		低压分离器	石脑油	5.4	40	1.5	液	可燃性
			液化石油气	1.6				可燃性、爆炸性
7	循环氢脱硫单元	循环氢脱硫塔	氢气	0.032	80	3.5	气	可燃性、爆炸性
		循环氢脱硫塔入口分液罐	氢气	0.11	40	3.5	气	可燃性、爆炸性
8	分馏单元	稳定塔	石脑油	97	78/189	1.45	液	可燃性
			液化石油气	28				可燃性、爆炸性
		稳定塔顶回流罐	液化石油气	14.8	40	1.4	液	可燃性、爆炸性
9	开工时使用	加热炉	DMDS	12.6	---	---	液	可燃性、毒性

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

该项目主要危险有害因素为火灾、爆炸、灼烫、机械伤害、触电、高处坠落、物体打击、中毒窒息等。

本项目固有危险程度的定性分析，现选用危险度评价法。根据固有危险程度的分析和评价要求，本评价采用危险度评价法进行评价，定量的评价该项目的危险程度和危险等级。

装置各单元按“危险度评价法”逐个进行评价，评价结果以表格形式给出，各单元危险度评价分级情况见表见表 5-2。评价过程见 F4. 2. 2 条。

表 5-2 危险度评价结果

装置名称	单元名称	设备名称	设备危险度	单元危险度	装置危险度	
装置	反应单元	石脑油缓冲罐	I	I	高度危险 I	
		混合原料罐	I			
		预加氢反应器	I			
		加氢反应器	I			
		高压分离器	I			
		低压分离器	II			
	循环氢脱硫单元	循环氢脱硫塔	I	I		
		循环氢脱硫塔入 口分液罐	II			
	分馏单元	稳定塔	I	I		
		稳定塔顶回流罐	I			
	压缩机单元	循环氢压缩机	II			
		新氢压缩机	II			

本项目总的危险程度：各个单元中最大的危险等级可作为整个项目总的固有危险度，即本项目总的危险程度为高度危险。

5.3 定量分析固有危险程度

5.3.1 具有可燃烧的化学品质量及燃烧后放出的热量

本项目生产装置涉及的化学品主要为易燃性化学品，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。

表 5-3 化学品燃烧后放出的热量表

序号	名称	数量 t	燃烧热 kJ/kg	释放热量 (MJ)
1	石脑油	377.4	41832	1.577×10^7
2	液化石油气	78.3	46100	3.61×10^6
3	氢气	1.5	119918	1.8×10^5

5.3.2 具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯 (TNT) 的摩尔量

本项目固有危险程度的定性分析，现选用 TNT 当量评价法进行评价。

(1) 能量转换概述

爆炸理论计算其有关爆炸参数。在此计算预测的情况下，就可考虑具体的破坏情况、人员伤害情况、其影响范围和程度、对附近的易燃、易爆、毒害物质导致燃烧、爆炸、泄漏、毒害的可能性，由此提出相应的对策措施。

具体计算方法如下：

其计算公式为：

$$WTNT = \alpha \cdot W \cdot Q / QTNT$$

式中， α —— 蒸汽云爆炸的效率因子，表明参与爆炸的可燃气体的分数，一般取 3% 或 4%；

W —— 为 A 物质质量 (kg)；

Q —— 为 A 物质热值 (kJ/kg)；

$QTNT$ —— 为 TNT 的爆炸热，一般取 4.52×10^6 J/kg；

$WTNT$ —— 梯恩梯当量 (kg)。

(2) 单元能量转换

明确装置单元中主要危险物质及其状态特性，是分析建设项目装置固有危险程度很重要的组成部分。首先将装置划分为若干主要功能单元，然后确定装置单元中主要危险物质，通常主要危险物质为在实际操作过程中所存在的最危险物质，最后根据设计资料以及通过企业咨询，同时参照同行业同类型装置情况，确定主要危险物质燃烧释放热量以及 TNT 量。爆炸性化学品

相当于 TNT 的摩尔量见表 5-4

表 5-4 化学品爆炸能量相当于梯恩梯 (TNT) 的摩尔量表

序号	名称	数量 t	燃烧热 kJ/kg	相当于 TNT 量 (kg)
1	石脑油	377.4	41832	1.05×10^6
2	液化石油气	78.3	46100	2.394×10^5
3	氢气	1.5	119918	1.194×10^3

5.3.2 具有毒性、腐蚀性的化学品质量及浓度

本项目具有毒性化学品有硫化氢、DMDS，见表 5-5。

表 5-5 毒性危险化学品固有危险程度

序号	单元	化学品	毒性	质量 (kg)
1	装置	硫化氢	急性毒性: LD50: 无资料 LC50: 618 mg/m ³ (大鼠吸入)	---
2	仅开工时使用	DMDS	急性毒性: LC50: 15.85 mg/m ³ , 2 小时 (大鼠吸入) LD50: 无资料	12.6t

本项目具有腐蚀性的化学品有硫化氢、氢气，见表 5-6。

表 5-6 腐蚀性的化学品固有危险程度

序号	化学品	部位	腐蚀性	浓度
1	氢	装置设备、管线	腐蚀设备、管线	99.9%
2	硫化氢	装置设备、管线	腐蚀设备、管线	/

6 建设项目风险程度分析

6.1 建设项目出现具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品泄漏的可能性

氢、硫化氢为《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类》(HG 20660-2000) 中的爆炸危险介质。

本项目涉及的物料石脑油、液化石油气、氢气、等均为易燃液体或气体，DMDS 蒸汽遇空气易发生燃烧爆炸。

本项目氢气、硫化氢对设备、管线具有一定腐蚀性。

因为操作失误、设备腐蚀、物料装卸过程等均有造成泄漏的可能，一旦泄漏会造成火灾、爆炸、中毒事故。

本项目物料输送过程处在承压状态下，设备、管路系统处于密闭状态，由于各种原因均存在泄漏的可能性。引起泄漏的常见原因：

A、设备、管道选材、安装、焊接或检修质量的好坏是影响系统泄漏的直接原因。如设备、管道的焊接质量、连接阀门、法兰、垫片、螺纹连接的安装质量都会直接影响系统、在运行中造成泄漏；

- B、设备、管路超压或者温度大幅度地变化引起超压，产生泄漏；
- C、设备密封的损坏；
- D、操作失误导致泄漏。

6.2 作业场所出现具有爆炸性、可燃性化学品泄漏造成爆炸、火灾事故的条件和时间

1) 出现具有爆炸性、易燃性化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件

本项目中石脑油、液化石油气、氢气属易燃易爆化学品，这些危险物质一旦泄漏就会在地面上扩散，此时若遇有点火源，就会立即着火形成初期火灾，如果立即组织扑救，有可能只要用较少的人力和应急灭火器材就能将初

期火灾控制住或扑灭。如不能及时发现和组织扑救，火灾就会从初期阶段变为发展阶段，火苗蹿起，燃烧面积扩大，燃烧速度加快，引起附近其它未燃物料起火燃烧，此时若不能控制火势，火场中存放的易燃液体就会受热发生爆炸，爆炸是突发性的，在大多数情况下，爆炸过程在瞬间完成，人员伤亡及物质损失也在瞬间造成。火势会进一步增大。在这种情况下，灭火已变得十分困难，火灾和爆炸结合在一起，极易造成人员伤亡，此时要做的就是尽快将人员撤离现场，同时在爆炸影响范围以外用消防水控制火灾的蔓延，防止二次事故的发生。

2) 出现具有爆炸性、易燃性化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故需要的时间

出现易燃易爆化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故需要的时间为从泄漏开始到泄漏的易燃、易爆物遇到点火源为止所需要的时间。

出现易燃易爆化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故需要的时间是随泄漏速度、点火源位置和点火源持续出现的时间。

从以上叙述可见，点火源始终是关键的因素。易燃易爆化学品泄漏以后到遇到点火源的时间越长，已泄漏出来的易燃易爆化学品越多，造成火灾、爆炸的规模就越大。事故后果模拟已在章节 6.4.3 中描述。

6.3 作业场所出现毒性化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间

本项目硫化氢为高毒物。一旦泄漏，有毒气体在空气中蒸发而生成气体，形成云团在空气中扩散，有毒气体的浓密云团将笼罩很大的空间，泄漏后果与液体的性质和贮存条件（温度、压力）有关。无论是气体泄漏还是液体泄漏，泄漏量的多少都是决定泄漏后果严重程度的主要因素，而泄漏量又与泄漏时间长短有关。

有毒物质泄漏后形成有毒蒸气云团，它在空气中飘移、扩散，会对周边

人员和环境造成影响，甚至波及居民区。有毒物质对人员的危害程度取决于毒物的性质、毒物的浓度和人员与毒物接触时间等因素。有毒物质泄漏初期，气云团密集在泄漏源周围，并随环境温度、地形、风力和湍流而飘移、扩散。一般说来，接触毒物的时间不会超过 30min。因为在这段时间里人员可以逃离现场或采取保护措施。

6.4 定量风险分析结果

6.4.1 外部防护距离确定

运用风险评价软件通过定量风险评估对本项目项目产生的个人风险及社会风险进行模拟分析，从而判断外部安全防护距离，本项目区域总体个人风险等值线，社会风险均能够满足《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总体社会风险标准。因此本项目外部安全防护距离符合要求。具体评价过程见 F3.6.2

6.4.2 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，单元的各危险指标见表 6-1。具体评价过程见 F3.6.1

表 6-1 单元火灾、爆炸指数的危险、危害等级

序号	内容	工艺单元		
		反应单元	循环氢脱硫单元	分馏单元
	补偿前火灾爆炸指数 F&EI	168	168	168
1	补偿后火灾爆炸指数 F&EI	64.14	64.14	64.14
2	危险等级	较轻	较轻	较轻
3	暴露区域半径 (m)	16.41	16.41	16.41
4	暴露区域面积 (m ²)	211	211	211

通过评价各单元潜在的火灾爆炸危险性和实际的火灾爆炸危险性，采取的安全措施在降低火灾爆炸危险性方面，将起到十分重要的积极作用，应在今后的生产中认真执行。在正常运行中，其安全能得到较为有效的保障。但

从安全措施补偿项来看，安全保障体系是一个综合体系，必须有良好的职工素质和正确的操作规程指导相结合，才能确保装置安全。

6.4.3 事故后果评价结果

据本次评价内容和事故统计情况，选取本项目氢、油气发生泄漏爆炸以为典型事故，利用南京安元风险评价软件，对该重大事故进行仿真分析。假设事故模拟结果见表 6-2。

表 6-2 假设事故模拟结果

序号	事故发生位置	物质	技术条件		泄漏条件		事故形态	事故后果 (m)		
			温度 (°C)	压力 (MPa)	孔径 (mm)	时间 (min)		轻伤半径	重伤半径	死亡半径
1	循环氢压缩机出口管线	H ₂	40	4.4	25	10	喷射火	17.7	11.73	9.56
							蒸气云爆炸	12.61	6.48	1.24
2	加氢反应器出口管线	石脑油、液化石油气	199/390	4.0	50	10	喷射火	34.67	22.98	18.73
							蒸气云爆炸	48.97	25.17	7.65
3	石脑油缓冲罐	石脑油	40	1.0	50	10	池火	50.5	32.6	25.1
4	稳定塔顶回流罐出口管线	液化石油气	40	1.4	50	10	喷射火	34.7	23.01	18.75
							蒸气云爆炸	36.6	18.82	5.18

由假设事故模拟结果可知，一旦发生火灾、爆炸事故，会对装置周边人员的生命安全带来威胁，因此，火灾、爆炸是本项目必须控制的主要危险有害因素。

7 安全条件分析结果

7.1 建设项目的外部环境情况

7.1.1 厂区外部情况

盘锦北方沥青燃料有限公司地处辽宁省盘锦市，位于辽东湾新区石化产业基地内。本项目建设用地为厂区内预留地，周边 1000m 范围内无居民区。

该项目所在区域为统一规划的石油化工产业用地，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。

厂区东侧为和运路，路东为盘锦信汇新材料有限公司厂区，其厂区围墙距本厂围墙 106m；路东偏南为海南月东合同区路岸终端处理站。南侧为滨海公路，隔道路为宝来利安德巴塞尔石化有限公司；西侧为盘锦忠旺铝业有限公司，北侧为滨海大道，路北为盘锦忠旺铝业有限公司。

7.1.2 装置周边情况

本项目新建的 70 万吨/年低碳烃加氢单元位于厂区东侧中部区域预留地，装置北侧为区域变电所五、循环水场Ⅳ，西侧为 60 万吨/年丙烷脱沥青装置，南侧为 100 万吨/年延迟焦化装置及 100 万吨/年渣油深加工联合装置搬迁改造项目，东侧为铁路装卸设施。装置占地长 85.9 米，宽 77.5 米，面积约 6657.25 平方米。

依托的现场机柜间三北侧为区域变电所四，南侧为 240 万吨加氢裂化装置，东侧为 SH328 润滑油罐区及泵房二，西侧为 30 万吨/年气体分馏装置。机柜间占地长 40.5 米，宽 18 米，面积约 729 平方米。

新建的区域变配电所十二位于区域变配电所五北侧预留地，西侧为 20 万吨/年润滑油加氢异构降凝装置改造项目，北侧为 240 万吨/年加氢裂化装置，东侧为循环水场Ⅳ。区变占地长 22.5 米，宽 18 米，面积约 405 平方米。

7.2 建设项目对外部环境的影响分析

7.2.1 生产装置、设施对外部周边环境的影响

本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》（GB 50160-2008；2018 版）要求。如果发生火灾爆炸事故，根据事故后果模拟，由 6.4.3 节分析结果可知，假定事故后果基本在装置周边及厂区内部，对周边其他生产、经营单位造成影响较小。

根据道化学火灾爆炸指数法评价结果，工艺装置发生火灾爆炸事故时最大暴露影响半径为 24.94m，厂区外部企业及设施均位于影响半径以外，不受影响。

7.2.2 生产装置、设施对厂内周边设施的影响

本项目工艺装置与周边装置防火间距满足要求。本项目主要危险有害因素为火灾、爆炸，根据道化学火灾爆炸指数法评价结果，发生火灾爆炸事故时最大暴露影响半径为 16.41m，部分相邻装置、配电室等位于影响半径边缘，火灾、爆炸事故对其有一定的影响。根据 6.4.3 节事故后果模拟可知，一旦发生火灾爆炸事故，相邻装置、配电室会受到一定损坏。

7.3 周边单位生产、经营活动对该项目的影响

本项目所在厂区周边有同类生产企业，与本项目工艺装置距离较远，符合《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008；2018 版）对防火间距的要求。厂区周边无人口居住区。周边居民活动对本项目影响较小。厂区东侧为和运路，路东为盘锦信汇新材料有限公司厂区，其厂区围墙距本厂围墙 111m，其液化烃罐区距本项目约 300m。液化烃罐区一旦发生灾难性事故（沸腾液体扩展蒸气云事故、蒸气云爆炸事故等）可能对本项目产生一定影响，

导致本项目发生次生灾害。

7.4 当地自然条件对该建设项目的影响

7.4.1 气候自然条件危害影响

自然灾害的发生存在一定的不可预见性，有的在现在的科学条件下甚至不可预测，自然环境中的雷电、地震、暴雨、雪灾、低温以及海洋环境等，对于生产系统的正常运行，均存在一定程度的影响。

1) 低温

该地区历年极端最低气温-24.8℃，对设备及地下管网防冻有一定要求。如果设备或管道冻裂、冻堵造成超压泄漏，可能造成停产，严重时可能导致火灾爆炸事故。冬季相对较冷，因此还存在人员滑倒、摔伤、冻伤等危险。

2) 雷电

该地区年平均雷暴日23.1d/a，发生雷电灾害的可能性较大。雷电袭击是引发火灾、爆炸事故的一个重要因素。当工艺装置及建构筑物、输电线路和变配电设施遭到雷电袭击时，会产生极高的过电压和极大的过电流，在波及范围之内，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。

3) 地震

本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。

4) 风

风频对本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、粉尘可能对人员集中的场所、需要清洁空气的空压站等设施产生影响，对安全生产有很大威胁。

本地区最大风速可达28m/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。

5) 盐酸雾

本项目所在地区靠近海边，海水中盐分较大，容易对本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。

6) 内涝

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。本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。

本项目的可研报告中，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。

7.4.2 项目地质构造与地震的影响

依据《岩土工程勘察报告》建设场地内不存在采空区、滑坡、泥石流、地面沉降、砂土液化、岩溶等不良地质作用。由于建筑场地土类型为软弱土，若工程基础持力层选择不当，可引发建（构）筑物下沉、倒塌事故。

项目所在场地地震烈度为7度，抗震设防类别为重点设防，若发生地震可导致大量人员伤亡等重大灾害后果。该建设项目构建物按照抗震烈度7级设计、施工，可以满足抗震要求。

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。

表 8-1 建设项目设计、施工一览表

序号	公司名称	资质等级	范围
1	洛阳石化工程设计有限公司	化工石化医药行业甲级	安全专篇编制、详细设计
2	中石化工建设有限公司第七分公司	建筑工程施工总承包叁级；钢结构工程专业承包叁级；建筑机电安装工程专业承包叁级	工艺装置、建筑施工
3	辽宁兴瑞安装工程有限公司	消防设施工程专业承包壹级	消防施工
4	山东科源工控工程有限公司	石油化工工程施工总承包贰级，电力工程施工总承包贰级，建筑机电安装工程专业承包贰级	工艺装置、建筑施工
5	山东大工石化设备工程监理有限公司	石油和化学工业：炼油设备；化工设备等甲级	工程监理

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，认为该项目建设单位、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：在整个施工作业中，施工单位及监理单位均严格按照设计文件、相关施工及验收规范进行施工和验收程序。在所有的工序中设置了严格的监督把关，专职的安全监督人员和质量检查人员贯穿于整个前期准备、施工作业和验收阶段。各项工程均依照规范要求完成竣工验收。

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

检测报警设施包括火灾报警器、可燃有毒气体检测报警、DCS/SIS 等。按照设计图纸的要求装设了可燃气体检测报警仪，并在控制室内设置了终端显示报警设施，可燃气体报警器已经检测合格。

区域变配电所十二设光电感烟探测器、手动报警按钮、声光警报器；装置区属于易燃易爆露天生产装置，设置防爆手动火灾报警按钮，从一个防火分区内的任何位置到最邻近的手动火灾报警按钮的距离不大于 30m。

装置区设置可燃有毒气体报警器，也均经过检测合格，在有效期内使用。

本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。

装置主要的和重要的工艺参数集中到联合控制室由 DCS 系统显示和控制。不重要的参数，其设定点不经常调整的参数，采用就地显示。

施工前后均对 DCS/SIS 系统进行调试，检测。

2) 设备安全防护设施

设备安全防护设施包括防护罩、防护屏、负荷限制器、行程限制器，制动、限速等设施、电气过载保护设施、静电接地设施、防雷设施等。

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

3) 防爆设施

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。装置区所用电设备的防爆等级为 1 区所有设备应不低于 EXdIICT4Gb。2 区(不含 H₂)所有设备应不低于 EXdIIBT4Gb。2 区(含 H₂)所有设备应不低于 EXdIICT4 Gb。

4) 作业场所防护设施

作业场所防护设施包括通风、防护栏、防灼烫设施等，高处的作业平台、扶梯两侧、设备平台均设置防护栏杆，超过 60℃设防烫层。施工过程中均按照标准要求设置。

5) 安全警示标志

在有相应危险因素产生的岗位设置必要的安全警示标志如当心爆炸\当心中毒\噪声危害\防止明火以及触电危险等。

6) 泄压和止逆安全设施

离心泵出口设置止逆阀公用工程总管上，防止生产装置中物料反串，吹扫物料、压料管线防止反串。施工过程中均按照标准要求设置。

7) 紧急处理设施

仪表控制室 DCS 采用 UPS 和 A、B 双线路供电；紧急停车由独立于分散控制系统（DCS）的整套装置的安全仪表系统（SIS）来完成，设置仪表联锁等。

8) 防止火灾蔓延设施

钢梁、钢柱、设备支座表面均喷厚型无机防火涂料。

9) 灭火设施

装置区设置灭火器、消防栓

10) 紧急个体处置设施

装置内设置有洗眼器。

11) 应急救援设施

装置内有工具箱；配备医疗急救箱和紧急救援资料箱；装置区及控制室应急柜配备有空气呼吸器；装置区及控制室应急柜配备有便携式可燃气体报警器；装置区及控制室应急柜配备有急救箱。

12) 逃生避难设施

设有统一避难信号规定；空冷器布置在 1#管桥顶层，既节约占地又通风良好，管桥两侧留出必要的空冷器检修空间或通道；装置设置南北向贯穿消防道路。

13) 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，如防毒面具、护目镜、防静电工作服、安全帽、防护手套等。

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。试生产过程中组织专家进行技术指导，相关证明文件见附件。

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低碳烃加氢项目安全设施设计专篇》，设立评价报告中提出的安全措施，除专篇“落实情况”一览中“本项目不涉及、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，具体符合性分析见附表4-13。主要安全设施如下表：

表9-1 采取（用）的安全设施（预防事故的安全设施）一览表

序号	名称	实际情况	位置	数量	依据
一	检测报警设施				
1	火灾报警系统	装置区属于易燃易爆露天生产装置，设置防爆手动火灾报警按钮，从一个防火分区内的任何位置到最邻近的手动火灾报警按钮的距离不大于30m。区域变配电所十二设光电感烟探测器、手动报警按钮、声光警报器等，信号传输总线采用双绞线。	装置区 区域变配电所 十二	防爆型手动火灾报警按钮：11套 防爆型声光报警器：6套 光电感烟探测器：40套 手动报警按钮：16套 声光报警器：16套 阻燃双绞线：800m 耐火双绞线：350m	GB 50116-2013 《火灾自动报警系统设计规范》
2	可燃有毒气	可燃气体的一级	装置区，具体位置	可燃气体报警器	GB50493-2019

	体检测报警	报警设定值为25%LEL, 可燃气体的二级报警值为50%LEL; 有毒气体的一级报警设定值为100%MAC, 有毒气体的二级报警设定值200%MAC	见附图19-仪表槽盒及可燃气平面布置图	19台; 硫化氢气体报警器5台; 区域报警器6台	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》
3	DCS/SIS	本项目采用分散控制系统(DCS)和安全仪表系统(SIS)对各装置的生产过程进行监控和管理。其中, DCS系统主要进行装置生产过程控制与集中操作管理, 便于用户对装置正常生产中物流流量、温度、压力计液位等参数的控制调节	现场机柜间及控制室	配套DCS SIS各1套	GB/T50770-2013《石油化工安全仪表系统设计规范》, SH/T 3092-2013《石油化工分散控制系统设计规范》
二	设备安全防护设施				
4	防护罩、防护屏、负荷限制器、行程限制器, 制动、限速等设施	设备自带			
5	电气过载保护设施	变电所有设置	区域变配电所十二	10kV高压开关柜: 20面、0.4kV低压开关柜: 19面	GB50053-2013《20kV及以下变电所设计规范》
6	静电接地设施	区域变电所十二屋顶为钢筋混凝土结构, 不装设直击雷保护装置, 将钢筋混凝土结构内的钢筋焊接(连接)成网接地; 屋顶采用避雷网格保护, 区域变电所十二网格不大于10mx10m, 每隔15m设引下线接地。接地引下线与主接地网连接; 屋顶上的设备金属外壳、电缆金属外			
7	防雷设施		区域变配电所十二	Φ10镀锌圆钢: 150m 40x4热镀锌扁钢: 1200m 25x4热镀锌扁钢: 360m L50x50x5热镀锌角钢: 25m	GB50057-2010《建筑物防雷设计规范》

		皮和建筑物金属构件均接地。 变电所接地装置：由接地体、接地引下线、接地干线和设备接地支线组成。接地装置的导体，符合热稳定均压的要求、考虑腐蚀影响且满足机械强度要求。			
8	防腐设施	所有碳钢设备都做防腐处理	设备自带		
三	防爆设施				
9	电气、仪表的防爆	防爆区电气仪表为防爆型	装置区	防爆检修动力箱： 3 台 防爆操作柱： 65 套 防爆接线箱： 2 套 防爆型人体静电释放器：15 套 防爆照明灯： 300 套 防爆照明配电箱： 4 台 防爆接线盒： 320 套	GB 50058-2014《爆炸危险环境电力装置设计规范》
四	作业场所防护设施				
10	通风	本项目生产装置及工艺设备大部分露天布置，保证有良好的自然通风条件和泄压条件。其中压缩机厂房为半敞开式结构，厂房四周均可通风，厂房顶部设有通风屋脊。区域变配电所十二共设 9 套通风系统。	装置区压缩机厂房、区域变配电所十二	装置区压缩机厂房 1 处，区域变配电所十二 9 套。	GB50016-2018《建筑设计防火规范》
11	防护栏(网)	高处的作业平台、扶梯两侧、设备平台均设置防护栏杆	装置区所有平台均设置防护栏杆。	若干	SH/T 3011-2011《石油化工工艺装置布置设计规范》
12	防灼烫	超过 60°C 设防烫层	装置区超过 60°C 的不保温管道均设防烫层。	若干	GB/T 20801-2020《压力管道规范 工业管道》

五	安全警示标志				
13	在有相应危险因素产生的岗位设置必要的安全警示标志如当心爆炸\当心中毒\噪声危害\防止明火以及触电危险等。	生产装置区危险区设置永久性“严禁烟火”标志；在有较大危险因素的生产场所和有关设施、设备上，设置明显的安全标志、警告标志、防误操作警示标志；	装置区	若干	《安全标志及其使用导则》(GB2894-2025)

表 9-2 采取（用）的安全设施（其它控制事故的安全设施）

序号	安全设施	设置情况	位置	数量	依据
一	逆止阀	离心泵出口设置止逆阀	装置区机泵出口	11	GB 50160-2008《石油化工企业设计防火标准》
14		公用工程总管上，防止生产装置中物料反串，吹扫物料、压料管线防止反串	装置区公用工程物料接入可燃介质时，公用工程物料管道上	约 30	GB 50160-2008《石油化工企业设计防火标准》
二	紧急处理设施				
15	紧急备用电源	仪表控制室 DCS/SIS 采用 UPS 和 A、B 双线路供电；	现场机柜间六 UPS	配套	SH/T 3082-2019《石油化工仪表供电设计规范》
16	紧急停车	由独立于分散控制系统（DCS）的整套装置的安全仪表系统（SIS）来完成	装置区/现场机柜间六	1 套	SHB-Z06-1999《石油化工紧急停车及安全联锁系统设计导则》；《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》
17	仪表联锁	装置联锁设施详见 4.5.2 章节	装置区/现场机柜间六	1 套	加氢工艺要求

表 9-3 采取（用）的安全设施（减少和消除事故影响的安全设施）

序号	安全设施	设置情况	位置	数量	依据
----	------	------	----	----	----

一	防止火灾蔓延设施				
18	防火材料涂层	钢梁、钢柱、设备支座表面均喷厚型无机防火涂料。	装置区钢结构框架、管架、设备支座。	全部	GB 50160-2008《石油化工企业设计防火标准》
二	紧急个体处置设施				
20	洗眼器	装置内设置有洗眼器。	装置区	4处	
三	应急救援设施				
21	堵漏、工程抢险装备	装置内有工具箱			
22	现场受伤人员医疗抢救装备	配备医疗急救箱和紧急救援资料箱			
23	空气呼吸器	装置区及控制室应急柜配备有空气呼吸器 6 套。			
24	便携式可燃气体报警器	装置区及控制室应急柜配备有便携式可燃气体报警器。		控制室和装置区应急柜各 3 套	GB30077-2023
25	急救箱	装置区及控制室应急柜配备有急救箱。		控制室和装置区应急柜各 1 套	
四	劳动防护用品和装备			数量	
26	安全帽			1 个/人	
27	防静电工作服			1 套/人	
28	防护镜或防护面罩			1 个/人	
29	防护手套			1 副/人	
30	其它防护用品及急救药品	根据实际情况配备		2 套	
五	逃生避难设施				

31	安全通道	空冷器布置在1#管桥顶层，既节约占地又通风良好，管桥两侧留出必要的空冷器检修空间或通道；装置设置南北向贯穿消防道路。	装置区	1条通道	GB 50160-2008《石油化工企业设计防火标准》
----	------	--	-----	------	-----------------------------

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，安全生产责任制见表9-4。

表9-4 安全生产责任制明细

序号	安全生产责任制名称	序号	安全生产责任制名称
1	公司总经理安全职责	2	安全生产、消防、环保副总经理
3	副总经理安全职责	4	总工程师安全职责
5	办公室安全职责	6	技术部安全职责
7	安环部安全职责	8	设备部安全职责
9	财务部安全职责	10	材料部、原料部、销售部安全职责
11	调度室安全职责	12	质检部安全职责

序号	安全生产责任制名称	序号	安全生产责任制名称
13	计划部安全职责	14	人力资源部安全职责
15	企管部安全职责	16	工程部安全职责
17	保卫部安全职责	18	车间主任员工安全职责
19	车间主任助理安全职责	20	车间安全管理人安全职责
21	车间班组长安全职责	22	生产操作人员安全职责
23	检修人员安全职责	24	全体员工安全职责

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，组织企业相关人员认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。具体安全管理制度明细见表 9-5。

表 9-5 安全管理制度明细

序号	管理制度名称	序号	管理制度名称
1	安全生产管理制度	2	安全生产法律法规获取及管理规定
3	安全教育管理规定	4	安全例会规定
5	安全生产委员会会议管理规定	6	领导干部带班管理规定
7	安全生产值班规定	8	交接班管理规定
9	管理部门安全活动管理规定	10	基层班组安全活动管理规定
11	岗位巡回检查管理规定	12	安全检查规定
13	隐患排查治理规定	14	安全生产费用管理规定
15	劳动防护用品管理规定	16	劳动防护用品专经费管理规定
17	关键装置、重点部位安全管理规定	18	消防安全管理规定
19	消防设施使用维护管理规定	20	属地管理规定
21	风险评价管理规定	22	生产设施管理规定
23	检维修安全管理规定	24	工程承包商安全管理规定
25	生产设施拆除和报废管理规定	26	仓库管理规定
27	防火防爆管理规定	28	监视测量设备管理规定

序号	管理制度名称	序号	管理制度名称
29	危险化学品	30	用火安全
31	特种作业人员	32	受限空间作业
33	高处作业	34	临时用电
35	起重作业	36	破土作业
37	抽堵盲板作业	38	禁烟禁火管理规定
39	安全台账管理规定	40	安全标准化自评管理制度
41	建设项目劳动安全卫生监督管理规定	42	供应商管理规定
43	可燃和有毒气体检测报警器管理规定	44	危险化学品运输、装卸管理规定
45	铁路槽车装卸安全管理规定	46	重大危险源安全管理规定
47	辐射源安全管理规定	48	易制毒化学品安全管理规定
49	腐蚀性化学品管理制度	50	液氨灌装操作安全规定
51	防爆工具使用管理制度	52	固体废弃物管理
53	交通安全管理规定	54	安全生产奖惩管理制度
55	安全生产一票否决	56	变更管理制度
57	安全生产管理制度和操作规程评审和修订	58	岗位标准化操作规程

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。

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，北燃公司编制了安全操作规程，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。已于 2025 年完善本项目操作规程修订，并组织车间人员对操作规程进行培训，具体安全操作规程见附件。

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

盘锦北方沥青燃料有限公司于 2025 年 9 月 25 日发布《关于调整 HSE 管理机构的通知》，加强公司 HSE 管理，经公司研究决定：

安全环保部作为安全、环保、消防、职业卫生管理机构。负责公司安全监督与管理、环保管理、职业健康管理、消防与应急等工作。

盘锦北方沥青燃料有限公司于 2024 年 12 月发布《关于调整公司专职安全管理人员的通知》，专职安全管理人员均取得安全合格证书，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。

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焦化车间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。其中主管生产负责人为金世成、主管技术负责人陈晓梅、主管安全负责人为柴树锋。主管安全负责人、主管生产负责人、主管技术负责人具备一定的化工专业知识或相应的专业学历。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或化工化学类中级以上专业技术职称，主管生产负责人、主管技术负责人、主管安全负责人具备一定的化工专业知识或相应的专业学历，符合《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》（应急部[2022]52 号）的有关要求。

表 9-7 主要负责人、安全管理人员安全培训取证情况

姓名	姓名	证件名称	证件日期	专业	是否是注 安
1.	柴树锋	危化品生产单位主要负责人	2025-5-20 至 2028-5-19	化学工程与工艺	否
2.	姜启	安全生产管理人员	2023.03.20-2026.03.19	化学工程与工艺	否

3.	蔡杰鹏	安全生产管理人员	2025. 05. 27-2028. 05-26	石油化工技术	否
4.	张磊	安全生产管理人员	2024. 5. 20-2027. 5. 19	精细化学品生产技术	否
5.	董春宇	安全生产管理人员	2023. 3. 20-2026. 3. 19	石油化工技术	否
6.	吴广超	安全生产管理人员	2023. 3. 20-2026. 3. 19	食品质量与安全	是
7.	马好	安全生产管理人员	2024. 7. 11-2027. 7. 10	高分子材料与工程	是
8.	郑鑫	安全生产管理人员	2024-04-09 至 2027-04-08	自动化	是
9.	付鑫	安全生产管理人员	2023. 03. 20-2026. 03. 19	化工设备维修技术	是
10.	陈永星	安全生产管理人员	2025. 05. 27-2028. 05-26	测控技术与仪器	是
11.	刘亮	安全生产管理人员	2023. 4. 12-2026. 4. 11	国际货物运输代理	是

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。培训取证情况详见附件。

北燃公司的特种作业人员、特种设备操作人员等均经过安全培训、取证，分别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。培训取证情况详见附件。

9.2.7 安全生产投入情况

项目投资总额为 15023 万元人民币万元，安全设施投资 580 万元，占投资总额的 7.7%，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。具体安全设施分类投资明细见表 9-8。

表 9-8 安全投入分类明细表

序号	内容	投资额（万元）	备注
1	预防事故设施	220	
2	控制事故设施	120	
3	减少与消除事故影响设施	60	
4	合计	580	

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，用于隐患治理、安全设施的更新、劳动防护用品的配备、安全设施的维修和维护。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。

9.2.8 安全生产的检查情况

公司制定了安全生产巡回检查制度、隐患排查制度及隐患排查台帐，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

北燃公司制定了劳动保护管理规定，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

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）标准，盘锦北方沥青燃料有限公司低碳烃加氢项目装置区构成四级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

该项目于 2025 年 5 月 30 日编制了试生产方案，该项目试生产起止时间为 2025 年 6 月 1 日至 2025 年 10 月 31 日，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。经过近四个月试生产，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) 检测报警安全设施

检测报警设施包括火灾报警器、可燃有毒气体检测报警、DCS/SIS 等。按照设计图纸的要求装设了可燃气体检测报警仪，并在控制室内设置了终端显示报警设施，可燃气体报警器已经检测合格。

区域变配电所十二设光电感烟探测器、手动报警按钮、声光警报器；装置区属于易燃易爆露天生产装置，设置防爆手动火灾报警按钮，从一个防火分区内的任何位置到最邻近的手动火灾报警按钮的距离不大于 30m。

装置区设置可燃有毒气体报警器，也均经过检测合格，在有效期内使用。

本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。

装置主要的和重要的工艺参数集中到联合控制室由 DCS 系统显示和控制。不重要的参数，其设定点不经常调整的参数，采用就地显示。

施工前后均对 DCS/SIS 系统进行调试，检测。

2) 设备安全防护设施

设备安全防护设施包括防护罩、防护屏、负荷限制器、行程限制器，制动、限速等设施、电气过载保护设施、静电接地设施、防雷设施等。

经现场检查，设备防护罩齐全、完好，变电所等处均按要求设置了防雷

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

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。装置区所用电设备的防爆等级为1区所有设备应不低于ExdIICT4Gb。2区(不含H₂)所有设备应不低于ExdIIBT4Gb。2区(含H₂)所有设备应不低于ExdIICT4Gb。

4) 作业场所防护设施

作业场所防护设施包括通风、防护栏、防灼烫设施等，高处的作业平台、扶梯两侧、设备平台均设置防护栏杆，超过60℃设防烫层。施工过程中均按照标准要求设置。

5) 安全警示标志

在有相应危险因素产生的岗位设置必要的安全警示标志如当心爆炸\当心中毒\噪声危害\防止明火以及触电危险等。

6) 泄压和止逆安全设施

离心泵出口设置止逆阀公用工程总管上，防止生产装置中物料反串，吹扫物料、压料管线防止反串。施工过程中均按照标准要求设置。

7) 紧急处理设施

仪表控制室DCS采用UPS和A、B双线路供电；紧急停车由独立于分散控制系统(DCS)的整套装置的安全仪表系统(SIS)来完成，设置仪表联锁等。

8) 防止火灾蔓延设施

钢梁、钢柱、设备支座表面均喷厚型无机防火涂料。

9) 灭火设施

装置区设置灭火器、消防栓

10) 紧急个体处置设施

装置内设置有洗眼器。

11) 应急救援设施

装置内有工具箱；配备医疗急救箱和紧急救援资料箱；装置区及控制室应急柜配备有空气呼吸器；装置区及控制室应急柜配备有便携式可燃气体报警器；装置区及控制室应急柜配备有急救箱。

12) 逃生避难设施

设有统一避难信号规定；空冷器布置在 1#管桥顶层，既节约占地又通风良好，管桥两侧留出必要的空冷器检修空间或通道；装置设置南北向贯穿消防道路。

13) 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，如防毒面具、护目镜、防静电工作服、安全帽、防护手套等。

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。

9.4.3 评价结果

低碳烃加氢工艺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、流量等工艺参数设置报警和联锁装置，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《石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》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

1) 低碳烃加氢项目装置区已于 2025 年 8 月 26 日取得《特殊建设工程消防验收意见书》（辽滨特消验 2025009 号）

2) 防雷防静电装置已经盘锦市雷电防护中心检测合格，并取得“雷电防护装置检测报告”，报告有效期内至 2026 年 4 月 8 日。

3) 压力容器均经盘锦市市场监督管理局校验合格，报告有效期至 2027 年 8 月。

4) 压力表均经盘锦北方沥青燃料有限公司经营计划部检定合格，有效至 2026 年 3 月。

5) 安全阀经辽宁优力特种设备检测有限公司检定合格，报告有效期至 2026 年 4 月。

6) 可燃气体报警器经大连计量检验检测研究院有限公司检测合格，有效期至 2026 年 6 月 12 日。

7) 压力管道已于 2023 年 7 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。

8) 防爆电气经吉林锦华防爆电气安全检测有限公司检测合格，有效期至 2026 年 4 月

9) 消防设施经辽宁锦安建筑工程有限公司检测合格，有效期至 2026 年 2 月 27 日

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，装置、设备设施均经第三方检测合格。

9.6 包装、储存、运输设施安全评价结果

该项目原料石脑油由上游一期和二期焦化装置直接供料，非正常工况原料石脑油经原流程至罐区（SH322）储罐 TK-05、06。

原料液化气和剩余碳四来自现有液化气罐区（SH311）储罐 TK-05、07。通过现有泵输送至低碳烃加氢装置。

精制石脑油出装置后送至 SH306-TK-06-09（和重整抽余油 47-57t/h、加氢石脑油 72-78t/h 共用储罐），然后通过新增转输泵送至下游乙烯装置。

不合格的精制石脑油进入现有罐区（SH306）储罐 TK-08、09。

产品加氢液化气出装置后送至 SH311-TK-07-08（SH311-TK-05-06 作为焦化液化气和剩余碳四中间原料罐），然后通过 1781 项目新增的 2 台转输泵送至下游乙烯装置。

综上所述，该项目不涉及包装业务，仅涉及管道运输和储存。该项目依托原有的液化石油气储罐以及石脑油中间罐，其型号、材质、储存品种未发生改变，储存设施满足要求。原料和产品存在上下游关系，通过管道输送氢气和原料油等，管线涂刷防腐层，设置安全设施，运输设施满足安全要求。

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

该项目主要职业危害有硫化氢等，泄漏后可能引发的中毒危害，装置区采取自然通风，同时为员工配备了防护手套、防毒面具防护服和紧急冲洗设施等防护用品和设施，可有效地隔离毒性性介质对人的伤害。

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。

从现场检查情况看，职业危害防护设施比较完善，总体上能够满足该建设项目的职业防护需要。

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，北燃公司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。建筑工程已通过盘锦辽滨沿海经济技术开发区行政审批服务局颁布的特殊建设工程消防验收意见书（辽滨特消验 2025009 号）

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“突发事件综合应急预案”，“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”，并已经过专家评审发布后，在盘锦辽滨沿海经济技术开发区管理委员会应急管理部备案。备案号：LBJKQ-2023-13。

9.8.2 应急救援组织和人员

北燃公司设有兼职的消防人员，有快速的反应机制和较强的应急处置能力，建立应急救援组织机构，组长：董事长；副组长：总经理、安全总监，成员：党委书记、副总经理、总经理助理、集团办公室主任等。

应急领导小组下设机构：生产运行部、安全环保部、设备运行部、财务部、保卫部、办公室

应急救援组织机构详见图 9-1。

该项目的应急救援组织和人员能够满足要求。

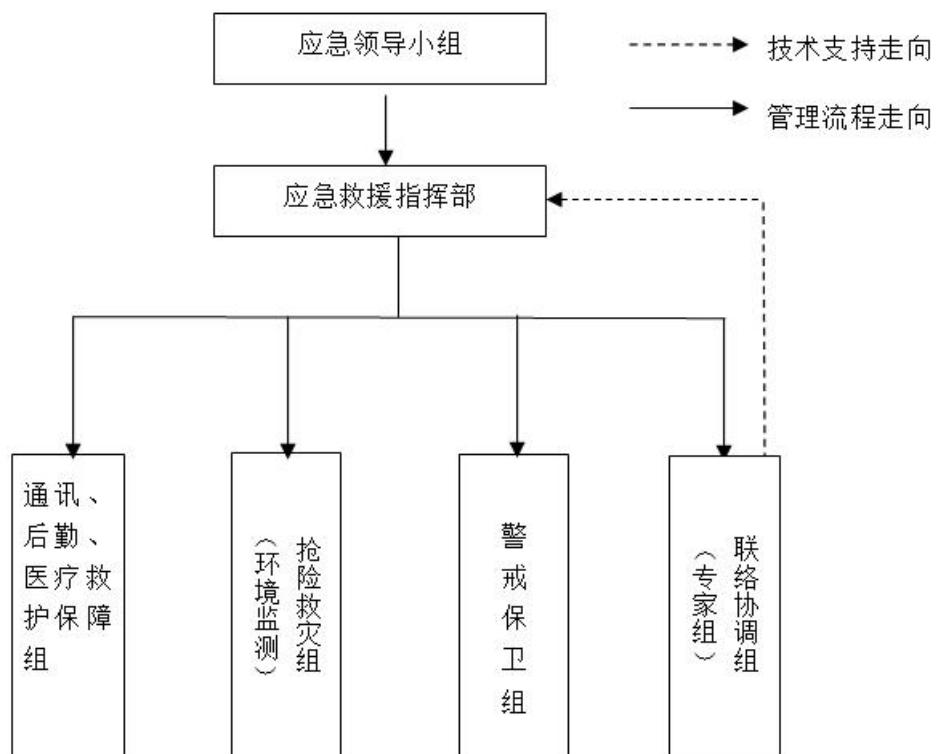


图 9-1 应急救援组织机构图

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》和《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》，并按照预案的要求进行了演练。2025年6月焦化车间进行了硫化氢泄漏中毒预案演练，出具了应急预案演练总结报告。2025年7月焦化车间对低碳烃加氢装置加氢进料泵出口法兰泄漏起火应急演练，出具了应急预案演练总结报告。2025年6月，集团公司计划依托北燃公司油品车间302罐区开展一次灭火救援应急演练，出具了应急预案演练总结报告。

9.8.4 事故应急救援器材和装备

该车间控制室和装置区各设置应急柜，应急柜清单见表9-7、表9-8

表9-7 控制室应急柜清单

防护用品名称	数量	备注
安全帽	5	
口罩	10副	
手套	2副	
耳塞	5副	
眼镜	2副	
空气呼吸器	6套	
过滤式呼吸器	10套	半面式防毒面具或全面式防毒面具，配备相应的滤毒盒。
便携式可燃气体报警器	3套	
急救箱	1套	定期更换或补充

表9-8 装置区应急柜清单

防护用品名称	数量	备注
安全帽	3	
口罩	5副	
手套	2副	
耳塞	5副	
眼镜	2副	
空气呼吸器	4套	
过滤式呼吸器	10套	半面式防毒面具或全面式防毒面具，配备相应的滤毒盒。
便携式可燃气体报警器	3套	
急救箱	1套	定期更换或补充

9.8.5 事故调查和处理

已建立《安全生产事故报告和调查处理制度》，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。

该项目试生产起止时间为2025年6月1日至2025年10月31日，在此期间未发生过安全事故。

9.9 其它方面

9.9.1 与原有设施的衔接情况

该项目为新建项目，依托原有的公用辅助工程。

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原厂区，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。

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

1) 可能发生的事故

经过分析评价，该项目涉及的易燃易爆物质为石脑油、氢气、液化石油气、MTBE、碳四等，故可能发生的事故主要是火灾爆炸事故，一旦发生事故，将会造成人员伤亡和财产损失。

同时生产过程中还存在发生机械伤害、触电、高处坠落、车辆伤害和物体打击等事故的可能性。

2) 事故后果预测

通过计算机模型计算，发生以下事故形态发生的事故后果，详见下表 10-1。

表 10-1 事故后果预测一览表

序号	事故发生位置	物质	技术条件		泄漏条件		事故形态	事故后果 (m)		
			温度 (℃)	压力 (MPa)	孔径 (mm)	时间 (min)		轻伤半径	重伤半径	死亡半径
1	循环氢压缩机出口管线	H ₂	40	4.4	25	10	喷射火	17.7	11.73	9.56
							蒸气云爆炸	12.61	6.48	1.24
2	加氢反应器出口管线	石脑油、液化石油气	199/390	4.0	50	10	喷射火	34.67	22.98	18.73
							蒸气云爆炸	48.97	25.17	7.65
3	石脑油缓冲罐	石脑油	40	1.0	50	10	池火	50.5	32.6	25.1
4	稳定塔顶回流罐出口管线	液化石油气	40	1.4	50	10	喷射火	34.7	23.01	18.75
							蒸气云爆炸	36.6	18.82	5.18

3) 对策措施

结合该项目的实际情况，存在的主要危险有害因素是火灾爆炸，针对上

述危险因素，采取如下措施：

- (1) 定期对加氢反应器及其附属设施、输送管线、阀门等进行检查，对于储存易燃介质的容器进行检查，防止由于设备腐蚀、安全附件缺失、包装破损等导致可燃液体泄漏。
- (2) 检修作业时要严格按照检修规程作业，尤其是动火、受限空间作业，要严格审批，经许可后方可作业；加氢反应器及其附属管道在动火作业前必须用氮气进行置换，至取样分析氧含量须控制在 18~23% 范围内；油气含量不得超过 0.4% 可进行作业，运行设备旁严禁动火。
- (3) 定期对加氢反应器等安全附件进行检查，防止由于安全附件失灵导致事故的发生。
- (4) 对生产设备、管道进行接地，防止由于易燃液体排空过程速度过快导致静电荷的产生和积聚。
- (5) 生产装置区内禁止使用铁质工具和易产生火花的工具作业。
- (6) 生产装置区内设置可燃气体报警器，并定期校验。
- (7) 加强管理，严禁在作业场所违章吸烟、动火作业。
- (8) 加强员工培训，特种作业人员持证上岗，全面提高职工素质。

10.2 事故案例分析

10.2.1 事故案例统计

本报告统计了 1973~2007 年 30 年来我国加氢装置发生各大事故，其中焊缝开裂、设备管线腐蚀（包括晶间腐蚀、硫氢化铵腐蚀、氢脆等）、硫化氢中毒、违规操作等原因造成事故占统计结果的 68%，经济损失有上亿美元；由误操作、安全附件失灵、选材错误等其他原因造成事故占统计结果的 32%，详见图 10-1。

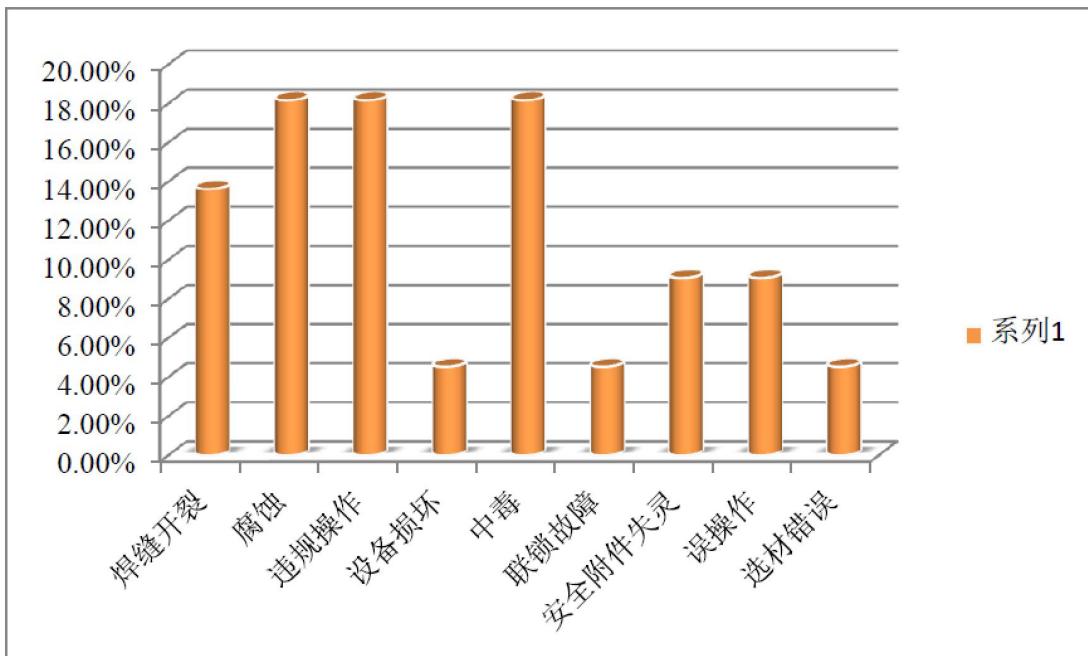


图 10-1 加氢装置事故统计图

因此，在工程设计和施工过程中，抓好临氢设备、管线、配件弯头的材料选择，项目设计，施工验收和安全管理，是确保加氢装置安全生产最重要的环节，有利于把事故几率降低到最低水平，应当重视在低碳烃加氢装置的安全技术及安全管理工作。

10.2.2 典型事故案例

(1) 茂名石化公司加氢装置开工过程中，安全阀起跳后 O 型密封圈损坏，安全阀不能复位，大量气体排入火炬管网，加上火炬线积液，使火炬线发生前后位移、左右摆动及上下振动，200m 管线从管架上甩落地面、焊口断裂，引起火灾爆炸。

(2) 某石化公司加氢脱硫反应装置中高低压分离器中间的高压管线焊缝处产生裂纹，氢和烃类大量泄漏，泄漏介质被未知火源点燃，其间大火随风沿着管架蔓燃，火焰吞噬了风扇和支架，空冷器落在管架上，又砸坏了部分管线，扩大了火势。事故直接损失 3213 万美元。

(3) 某石化公司轻油加氢装置正常开工时，操作人员发现烃类从换热器泄漏出来，正当现场进行紧固换热器螺栓时发生了爆炸，直径 1.26m 的换

热器头盖和锁环飞出 160m。15 辆消防车用了近 3 小时才将火势控制住。火灾和爆炸造成 18396 美元的直接损失。

(4) 某石化公司加氢脱硫装置的高压分离器到低压分离器间的一根 DN200 管线距离焊缝 25mm 的热影响区底层金属产生环状裂纹, 7.0 MPa、400℃ 的热油喷出着火。大火烧坏了管架上的一条 DN400 的气体管道, 引起二次爆炸, 爆炸力使附近更多的管道破裂。事故直接损失达 8354 万美元。事后分析事故原因是由于管线疲劳和氢脆引起的。

(5) 某石化公司一条 DN50 的高压氢管线焊口破裂, 氢气泄漏着火。堆火舌舔触高 25 米的反应器边缘, 支撑框架边缘遭损坏, 反应器脱落, 空冷器和设备损坏。损失严重。事故原因: 氢气管线焊口开裂, 氢气喷出着火。

(6) 某炼油厂加氢精制联合车间柴油加氢精制装置在停工检修过程中, 当拆开新氢罐边界阀法兰和大气相通后, 与低压瓦斯放空分液罐相连的新氢罐底部排液阀门没有关严或阀门内漏, 造成高含硫化氢的低压瓦斯进入新氢罐, 从断开的法兰处排出, 最终导致作业人员和施工人员 5 人中毒, 其中 2 人在中毒后从高处跌落。

(7) 大连石化分公司储运车间柴油罐区一台 20000m³ 柴油储罐在进料过程中发生闪爆并引发火灾。发生事故的 875 号柴油储罐为内浮顶结构, 在前一天装船送油结束时液位过低, 875 号罐浮盘与液面之间形成约 1000m³ 的气相空间, 造成空气进入。时值上游 80 万吨/年柴油加氢装置操作波动, 氢气气提量增加, 含有较多氢气等轻组分的柴油进入 875 号罐, 在浮盘下与空气混合形成爆炸性气体。加之收油过程中, 收油流速过快, 产生大量静电无法及时导出产生放电, 引起浮盘下的混合气体发生爆炸, 造成罐底撕裂, 管线损毁。柴油泄漏并漫延至整个围堰内, 引起大火并烘烤存有 20000m³ 柴油的 874 号罐, 此次事故直接经济损失 789.0473 万元。

10.2.3 同类装置事故案例分析

本项目由洛阳石化工程设计公司设计，现以洛阳石化工程设计公司设计的同类装置为例，简要说明装置可能存在风险及防范措施。

1) 工艺简介

某石化分公司 $200 \times 10^4 \text{t/a}$ 柴油加氢精制装置由中国石化洛阳石化工程公司设计，以直馏柴油和催化柴油的混合油为原料，采用固定床催化剂，生产满足欧 III 标准的优质清洁柴油，硫含量小于 $350 \mu \text{g/g}$ 。该装置主要由反应部分（包括压缩机）、分馏部分和公用工程部分组成，并与航煤加氢精制统一设置公用工程部分组成加氢联合装置。

柴油加氢精制工艺路线采用炉前混氢，提高换热器效率和减缓结焦程度，反应部分采用冷分流程，分馏部分采用单塔重沸炉流程。装置产生的石脑油送至连续重整预加氢装置再次加氢精制，低分气和废氢送至催化原料预处理装置回收氢气，塔顶气送至常减压装置回收轻烃。

2) 潜在的安全隐患

柴油加氢是高温高压、高硫化氢、临氢装置，设计反应器入口压力 8MPa ，反应器入口温度 325°C ，反应器出口温度 350°C ，循环氢中硫化氢含量高达 $5000 \sim 10000 \mu \text{g/g}$ 。设备密封及质量问题容易引起油气泄漏着火事故和硫化氢中毒事故，若在高低分离区操作不当则极易造成油气互窜和高低压互窜，从而引发设备爆炸事故。此类事故教训在各石化企业柴油加氢装置屡屡发生。

3) 未遂事件概况

2008 年 4 月 1 日 8 时 15 分左右，当班巡检人员发现柴油加氢反应器顶部有大量油气泄漏喷出，当时是东北风向，氢气和柴油混合油气形成的烟雾迅速朝制氢装置转化炉飘去，整个制氢转化炉、脱硫及中变反应器区域烟雾弥漫，如果制氢转化炉看火窗未关或未关严，富氢油气从看火窗进入炉膛，将会出现闪爆，后果将不堪设想，现场形势特别严峻。此时正值装置人员交

接班期间，夜班巡检人员立刻汇报本班李班长。李班长凭着多年的加氢装置生产操作经验，迅速判断泄漏点可能在柴油加氢反应器顶部现场压力表引压线上。李班长一边通知内操紧急卸压准备紧急停工，并拨打消防队报警电话请求消防队进入现场紧急支援，一边凭着对反应器设备情况和周围环境的了解，立刻佩戴好便携式空气呼吸器，携带铜质扳手，快速从反应器框架东北侧上风向的 25m 直梯爬上反应器顶部平台。同时巡检操作工进行监护。李班长发现反应器入口压力表第 2 道手阀阀门填料压盖断裂，油气由填料处大量喷出，他立即从上风向侧攀上反应器顶部入口管线，将现场压力表引压线第 1 道手阀关闭，切断泄漏源。泄漏源第 1 道手阀关闭后，事故发展得以控制，8 时 25 分装置投入正常生产，整个处理过程只有短短 10min，对生产和人身安全未造成不良后果。

事后，设备管理人员制定了损坏阀门的处理方案，将损坏阀门解体，用新填料压盖更换损坏阀门的填料压盖，更换后投用，检查无泄漏，压力表正常投用。

4) 未遂事件原因分析

(1) 阀门原材料和选型

该阀门系浙江某厂制造，型号为 Z41W-15001bPDN20，当时柴油加氢反②选型有误，在高温、高压部位阀门的阀体与阀盖的连接应选用压力自紧密封结构，自紧密封压力越高密封越可靠，而现场实际使用的是螺栓联结结构，该结构密封在高压操作条件下容易泄漏。

以上两方面的原材料和选型错误直接导致了这次设备泄漏事件的发生。

(2) 初期检查不到位

在 2006 年装置开工三查四定期间，由于时间紧、人员少等各种原因，对装置设备的部分细节检查不到位，没有及时发现设计、施工的漏洞和错误，从而间接地造成了此次泄漏事件的发生。

(3) 日常操作

①柴油加氢装置是高温高压临氢装置，临氢系统闭灯检查频率不够，没有提前发现富氢油气泄漏，未发现事故苗头。

②现场引压线手阀开度太大，导致油气泄漏速度快、流量大。柴油加氢反应器入口设计压力为 8.0MPa，实际操作压力为 7.19MPa，因此仪表引压线一次阀开度不宜过大，否则在设备发生泄漏时容易产生大量泄漏，不但增加了事故处理难度，而且增大了事故的危险度。本装置现场仪表引压线手阀开度普遍太大，导致本次泄漏速度快、流量大。

5) 未遂事件处理总结

①装置现场巡检认真，及时发现泄漏，为之后的处理赢得了时间。

②班长的指挥处理及时、准确、冷静、果断，操作工在事故处理中安全意识强、安全防护措施到位，所有这些保证了事故处理的安全顺利进行，无次生事故发生。

6) 安全生产建议和防范措施

针对此次柴油加氢油气泄漏未遂事件，对本装置日后的生产和管理提出以下几点建议和防范措施，以降低类似事故再次发生的概率，有力保障生产装置的长期安稳运行。

①确保设备质量。

a. 在设备采购、进货、验收、安装、抢修、维修等各环节上都要把好关，搞好质量管理，确保质量完好率；

b. 通过对设备、设施、装置实际运行及管理状况的安全性进行评价，查找生产运行中存在的危险、有害因素，提出消除、预防或减弱其危害程度的技术措施和建议，为后续的安全生产提供依据；

c. 对关键部位的重点设备进行定期预防性检维修，提高防范意识，变事后处理为事先预防，真正贯彻实现“安全第一、预防为主”的安全生产方针。

②提高日常生产巡检质量。加强监督管理和检查考核，增强员工认真巡检的自觉性，消除巡检上的盲区，尤其是不易引起注意的阀门、法兰等部位，注意其完好性，及时发现事故苗头，努力消除和控制，消除人为的不安全行为，做到防患于未然。

③开展应急事故演练。

- a. 要根据装置实际情况修订事故应急预案，并根据日常生产运行状况不断地完善改进预案；
- b. 定期积极开展应急事故预案演练，提高员工的业务素质和处理异常情况的能力。

④建立完善长效奖罚机制。建立事故隐患表彰奖励长效机制，充分调动员工履行职责的积极性。最大限度地将事故隐患消灭在萌芽状态，保障生产装置的安稳长期运行。

⑤加强安全培训力度。强化对员工的安全技能培训，提高员工对危险物质物化性质及危险性的认识，加强员工对所在装置危险情况的了解，落实临氢环境、硫化氢环境作业的安全措施。加强对同类事故案例的剖析，从中吸取教训，提高安全意识和安全技能。

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专项应急预案》和《盘锦北方沥青燃料有限公司现场处置方案》，并已经过专家评审，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。上述两个预案已在盘锦市应急管理局完成备案。

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，组建了抢险救援组、技术处置组、通讯联络组和后勤保障组等五个应急小组，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。

根据企业事故风险特点，2025年6月焦化车间进行了硫化氢泄漏中毒预案演练，出具了应急预案演练总结报告。2025年7月焦化车间对低碳烃加氢装置加氢进料泵出口法兰泄漏起火应急演练，出具了应急预案演练总结报告。2025年6月，集团公司计划依托北燃公司油品车间302罐区开展一次灭火救援应急演练，出具了应急预案演练总结报告。

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铁路低碳烃加氢项目进行危险、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。

该建设项目的安全条件和周边环境，基本能够满足《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。

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。

12.1.4 存在的问题及整改情况

1) 存在的问题及相关整改建议

评价组通过现场检查和查看公司提供的相关技术资料，采用安全检查表的方式对照检查，发现该建设项目还存在以下问题需要完善，以提高项目运行的安全可靠性。存在的问题及整改建议统计汇总情况见表 12-1。

表 12-1 发现事故隐患及整改建议

序号	存在问题	依据	整改要求和建议
1	本项目生产装置区构成四级重大危险源场所，装置区周围未设置重大危险源安全警示标识牌	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全监管总局令〔2015〕第 79 号修正，自 2015 年 7 月 1 日起施行）	应在生产装置区边缘处设置重大危险源安全警示标识牌
2	现场配电箱急停按钮未设置防护罩	依据《信号报警及联锁系统设计规范》（HG/T20511-2014）第 4.11.4	配电箱急停按钮应设置防护罩
3	净化风罐 V-115 爬梯护笼长度不足，起不到防护作用	《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》GB4053.3-2009 第 5.2.2 条	适当增加护笼长度
4	新氢压缩机附近的防爆箱进线口处密封不严	《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》GB50257-2014 第 5.1.4 条	防爆箱进线口处用防爆胶泥密封好

2) 对存在的问题整改复查情况

评价组将上述问题提出后，企业在最短时间内进行了整改，目前已经全

大连天籁安全风险管理技术有限公司

部整改完成。该建设项目试运行状况良好，达到了安全验收条件。整改确认报告见附件。

3) 重大生产安全事故隐患判定结果

依据《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）》（安监总管三[2017]12号）要求，判定盘锦北方沥青燃料有限公司低碳烃加氢项目不存在重大生产安全事故隐患。

12.1.5 结论

盘锦北方沥青燃料有限公司低碳烃加氢项目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。

12.2 建议

根据国、内外同类装置的运行情况，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，保证作业人员身体健康，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) 本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》（GB 50160-2008；2018版）要求。详见报告 F4.1.1。如果发生火灾爆炸事故，根据事故后果模拟，由 6.4.3 节分析结果可知，假定事故后果基本在装置周边及厂区内部，对周边其他生产、经营单位造成影响较小。

根据道化学火灾爆炸指数法评价结果，工艺装置发生火灾爆炸事故时最大暴露影响半径为 16.41m，厂区外部企业及设施均位于影响半径以外，不受

影响。

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涉及硫化氢等有毒物质,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。

5) 本项目液化烃泵采用单端面密封形式, 已不符合现行文件《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录(第二批)》(应急厅[2024]86号)关于单端面密封和填料密封泵已淘汰。应对在役设备2027年3月前采用双端面离心泵、串联机械密封等无泄漏泵。

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(动火作业、受限空间作业、高处作业、吊装作业、临时用电作业、动土作业、断路作业、盲板抽堵作业)的安全管理, 作业前, 危险化学品企业应组织作业单位对作业现场和作业过程中可能存在的危险有害因素进行辨识, 开展作业危害分析, 制定相应的安全风险管控措施。

作业前, 危险化学品企业应采取措施对拟作业的设备设施、管线进行处理, 确保满足相应作业安全要求:

- a) 对设备、管线内介质有安全要求的特殊作业, 应采用倒空、隔绝、清洗、置换等方式进行处理;
 - b) 对具有能量的设备设施、环境应采取可靠的能量隔离措施;
- 进入作业现场的人员应正确佩戴满足GB 39800.1要求的个体防护装备。
- 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.

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。

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。《整改确认报告》见附件。