

恒力石化（大连）化工有限公司 10 万吨/年碳九分离装置重大危险源安全评估报告

存档编号	LA/XP 2023-10004		
项目名称	恒力石化（大连）化工有限公司 10 万吨/年碳九分离装置		
项目类别	<input type="checkbox"/> 预评价 <input type="checkbox"/> 验收评价 <input type="checkbox"/> 现状评价 <input checked="" type="checkbox"/> 其它		
项目所属业务范围	石油精制		
项目简介	力石化（大连）化工有限公司 10 万吨/年碳九分离装置是以恒力化工的汽油加氢装置的裂解碳九以及氢气作为原料，生成产品双环戊二烯、加氢碳九、重碳九。装置的年操作时间： <b>8000h</b> ，操作弹性： <b>60%~120%</b>		
安全评价项目负责人	冯 冰		
技术负责人	姓 名	专 业	
	夏术军	安全	
过程控制负责人	王立群		
评价报告编制人	冯 冰		
评价报告审核人	宋荣全		
参与评价的安全评价师	姓 名	专 业	安全评价人员资格证书编号
	冯 冰	化工工艺	18000000002003625
	于学生	电气	1700000000200305
	郭 洋	自动化	1700000000200268
	戚作秋	化工机械	S011021000110201000331
	姚丹丹	安全	080000000100869
参与评价的注安师	冯冰、姚丹丹		
项目技术专家	无		
现场勘查人员	冯冰、姚丹丹		
现场勘查时间	2023.4.11		
现场勘查主要任务	周边环境、平面布置、安全设施、安全管理等内容是否符合国家法律法规标准规范		
现场勘查照片			



评价报告提交时间

2023.07.06

**恒力石化(大连)化工有限公司**

**10万吨/年碳九分离装置**

**重大危险源安全评估报告**

---

## 前 言

恒力石化(大连)化工有限公司(以下简称“恒力化工”)隶属于江苏恒力集团。恒力集团始建于1994年,立足主业,坚守实业,是以炼油、石化、聚酯新材料和纺织全产业链发展的国际型企业。集团现拥有全球产能最大的PTA工厂之一、全球最大的功能性纤维生产基地和织造企业之一,员工达12万,建有国家“企业技术中心”,企业竞争力和产品品牌价值均列国际行业前列。2021年总营收7323亿元,现位列世界500强第67位、中国企业500强第21位、中国民营企业500强第3位、中国制造业企业500强第6位。

10万吨/年碳九分离装置是大连恒力化工一体化项目中的配套装置之一,主要加工来自乙烯化工项目的副产品裂解碳九,通过加氢生产高附加值的加氢碳九、双环戊二烯等产品,提高产品价值和项目收益。

我院受恒力化工的委托,根据国家安全生产监督管理总局令第40号的相关要求,对恒力化工厂区10万吨/年碳九分离装置重大危险源进行辨识、分级,并按照有关标准的规定采用定量风险评估方法进行安全评估,确定个人和社会风险值。同时,对危险化学品单位事故发生的可能性及危害程度,安全管理措施、安全技术和监控措施,事故应急措施等进行分析和安全评估,最终完成重大危险源安全评估报告。

我院接到委托后,立即成立了项目小组,在对项目相关资料充分了解和分析的基础上,评估组于2023年4月,对本项目进行了现场调研,并与相关人员进行了研讨和反复交流,最终完成了《恒力石化(大连)化工有限公司10万吨/年碳九分离装置重大危险源安全评估报告》。

---

# 1总论

## 1.1目的及意义

按照《危险化学品重大危险源辨识》规定的辨识单元划分原则，本评估主要是对恒力石化厂区新建的一套碳九分离装置进行评估。

根据国家应急部《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第40号）和《关于明确“试生产危险化学品建设项目涉及的重大危险源纳入监管范畴”有关工作的函》要求，危险化学品建设项目，在装置设施投入物料前，危险化学品单位应当完成重大危险源评估并确定重大危险源等级，并对辨识确认的重大危险源及时、逐项进行登记建档，并报送所在地县级人民政府安全生产监督管理部门备案，以进一步加强危险化学品重大危险源的安全监督管理，防止和减少危险化学品事故的发生，保障人民群众生命财产安全。

## 1.2评估的主要依据

### 1、法律、法规

《中华人民共和国安全生产法》主席令〔2021〕88号，自2021年9月1日起施行

《中华人民共和国消防法》主席令〔2008〕6号，根据2021年4月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国道路交通安全法〉等八部法律的决定》修改，自2021年4月29日起施行

### 2、规章、规范性文件

《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》国家安全生产监督管理总局令40号，2015年5月27日安监总局令79号修正

---

《辽宁省企业安全生产主体责任规定》辽宁省政府令〔2017〕第 264 号，辽宁省第十二届人民政府第 15 次常务会议决定对《辽宁省企业安全生产主体责任规定》第一次修订，辽宁省第十二届人民政府第 147 次常务会议决定对《辽宁省企业安全生产主体责任规定》第二次修订

《辽宁省安全生产监督管理规定》辽宁省政府令〔2005〕178 号，辽宁省第十二届人民政府第 100 次常务会议决定对《辽宁省安全生产监督管理规定》第一次修订

《大连市人民政府办公厅关于印发大连市安全生产事故报告制度的通知》大政办发〔2006〕68 号

《大连市人民政府关于进一步落实企业安全生产主体责任的决定》大政发〔2010〕38 号

### **3、国家标准、规范**

《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018

《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 年版）

### **4、行业标准、规范**

《石油化工企业职业安全卫生设计规范》SH/T3047-2021

《石油化工自动化仪表选型设计规范》SH/T3005-2016

### **5、其他评估依据**

《危险化学品安全技术全书》（化学工业出版社）；

《石油化工原料与产品安全手册(第二版)》《中国石化出版社》；

企业提供企业其他材料。

## **1.3 评估范围**

本安全评估报告的评价对象为恒力石化（大连）化工有限公司 10 万吨/年碳九分离装置（包括：碳九分离单元、双环解聚分离单元、CPD 聚合单元、脱胶质单元、碳九加氢单元、加氢碳九分离单元）及配套建设的 1 座碳

---

九专用变电所。

## 1.4评估工作经过和程序

重大危险源安全评估工作经过如下：

### 1) 接受委托

我院接受恒力石化的委托，签订合同，依据国家有关法律法规对本项目进行重大危险源安全评估。

### 2) 组建项目组

由项目内容相关专业人员组成评估小组，并评估小组人员和相关专家前往恒力石化进行现场调研和资料收集。

### 3) 实施评估及编写评估报告

根据评估小组成员的分工，各成员分别进行项目相关部分的安全评估和评估报告的编写。安全评估依据有关法律法规和技术标准，并按计划进行。

### 4) 报告内部审核及报告定稿

按我院的安全评估过程控制程序要求进行重大危险源安全评估报告的内部审核，并对报告作相应修改。初版评估报告完成后，交危险化学品单位和外聘专家审阅提出意见，最后修改定稿。

## 2重大危险源的基本情况

### 2.1基本情况

#### 2.1.1企业概况

恒力集团始建于1994年，已经发展成为以炼油、石化、聚酯新材料、纺织为主业，贸易、金融、热电等多元化发展的国际型企业，已建成苏州、大连、宿迁、南通、营口五大生产基地，三家上市公司，十多家实体企业，

---

员工 8 万多人。恒力集团下辖吴江化纤织造厂有限公司、江苏恒力化纤股份有限公司、恒力石化(大连)有限公司、恒力石化(大连)化工有限公司、江苏博雅达纺织有限公司、恒力(宿迁)工业园(江苏德顺纺织有限公司、江苏德华纺织有限公司、江苏德力化纤有限公司)、恒力(南通)纺织新材料产业园、营口康辉石化有限公司、苏州苏盛热电有限公司、苏州华毅机械有限公司、吴江同里湖度假村等十多家实体企业。

恒力集团始建于 1994 年，立足主业，坚守实业，是以炼油、石化、聚酯新材料和纺织全产业链发展的国际型企业。集团现拥有全球产能最大的 PTA 工厂之一、全球最大的功能性纤维生产基地和织造企业之一，员工达 12 万，建有国家“企业技术中心”，企业竞争力和产品品牌价值均列国际行业前列。

恒力集团注重环境保护，节能减排工作取得了重大成果，通过了 ISO 环境管理体系认证和欧洲绿色环保认证，并率先在全国同行业中实施中水回用工程，在行业内率先建成国家级绿色工厂。

## 2.1.2 装置情况简介

恒力石化（大连）化工有限公司 10 万吨/年碳九分离装置是以恒力化工的汽油加氢装置的裂解碳九以及氢气作为原料，生成产品双环戊二烯、加氢碳九、重碳九。装置的年操作时间：8000h，操作弹性：60%~120%。

## 2.2 地理位置及总平面布置

### 2.2.1 地理位置

恒力石化（大连）化工有限公司位于大连市长兴岛临港工业区西端海边。长兴岛地处东经 121° 32' 11" 至 121° 13' 19"，北纬 39° 29' 26" 至 39° 39' 15"。在相对位置上为辽东半岛、大连市渤海一侧海岸线的中段，属瓦

---

房店市辖境，北濒复州湾，南临葫芦山湾与交流岛乡（包括西中岛、凤鸣岛、交流岛、骆驼岛四个岛屿）相望，东侧以狭窄水道（约 300m 宽）与大陆相连。全岛面积 252.5km<sup>2</sup>，环岛岸线 91.6 公里，是长江以北第一大岛。

### 2.2.2 周边设施

本项目位于恒力石化（大连）化工有限公司厂区西南端的规划用地内。本项目装置区的北侧化工厂区的地面火炬、高架火炬、由此由北向南为厂内消防泵房及消防水池；南侧是厂区预留用地；东侧是厂区道路及乙二醇雨水池收集池及乙二醇罐组乙二醇装置区；西侧是厂区排洪渠。

---

### 2.2.3总平面布置

本项目南北纵向布置，是由碳九分离单元、双缓解聚分离单元、CPD 聚合单元、脱胶质单元、碳九加氢单元、加氢碳九分离单元、新建 C9 变电所、辅助系统单元设施组成。

新建的变电所布置在整个场址的最北端，碳九分离装置区是一个长方形南北依次布置。

## 2.2.4可能受事故影响的周边场所、人员情况

项目位于大连市长兴岛临港工业区西端海边，长兴岛临港工业区最西端。北侧为化工的地面火炬、高架火炬、海域和炼化30万吨原油码头；南侧厂外是公路、铁路和山体；东侧为厂区道路及乙二醇雨水池收集池及乙二醇罐组乙二醇装置区；西侧是厂区排洪渠。最近的人员密集区为恒力宿舍，距本项目约3.5km。根据2.3-1中调查结果，本项目距离最近居民区长岭新座小区、龙泉家园以及最近军事管理区八岔沟边防均大于4km，再根据报告4.3章节中个人风险等值线可知，本项目重大危险源距离8类危险敏感设施与厂区的外部防护距离是符合要求。

## 2.3原料、产品

### 2.3.1主要原料及产品

本装置原料为裂解汽油加氢装置的裂解碳九直供（管输）至本项目界区原料缓冲罐V1101，原料氢气由厂区公用管网提供。

本装置正常状况下不产生废水和废气。废渣为加氢催化剂及瓷球交由具有环保资质的企业回收处理。

## 2.4工艺流程简介

### 2.4.1工艺流程介绍

碳九分离装置主要包括6个单元：碳九分离单元、双环解聚分离单元、CPD聚合单元、脱胶质单元、碳九加氢单元和加氢碳九分离单元。

## 2.4.2 上下游的生产关系

乙烯装置中裂解汽油加氢装置的裂解碳九从装置区管输至本项目界区，氢气由管网接入；本项目的产品双环戊二烯、加氢碳九、重碳九管输至装置区，轻组分中高压尾气和低压尾气均管输至乙烯装置。事故状态下的火炬气去炼油 3#低压火炬。

## 2.5 主要设备设施

### 1、设备概况

本项目工艺设备包括反应器、塔器、容器、泵、压缩机等设备。主要设备表见下表。

### 2、主要特种设备

本项目主要的特种设备是压力管道、压力容器、起重机等。本项目主要特种设备见附件。

## 2.6 配套和辅助设施

### 2.6.1 给排水

#### 1、给水

本项目生活用水系统和生产用水系统均来自恒力石化（大连）化工有限公司乙烯工程现有的生产生活给水系统，供水压力 $\geq 0.40\text{MPa}$ ，生产给水 $705\text{t/h}$ 。

#### 2、排水

##### 1) 排水系统

###### (1) 生活污水系统

生活污水本系统收集装置排出的生活污水约为 $0\sim 10(\text{m}^3/\text{h})$ ，间断排放，采取枝状管网，埋地敷设，干管管径为 $\text{DN}300$ ，管材采用无缝钢管。

###### (2) 初期雨水排水系统

本系统收集装置排出的初期雨水。初期雨水量按 $30\text{mm}$ 水深乘以污染区面积计算，采用密闭的重力排水系统排至界区内初期雨水池，再用泵排到炼油区的初期雨水排水系统。

##### 2) 废水池

装置界区内设钢筋混凝土废水池一座（长宽各 $8\text{m}$ ，深 $4.0\text{m}$ ），池内分为生产污水池、初期雨水池、生活污水池，共3个子池。

### 2.6.2 供配电

#### 1、供电电源

恒力化工乙烯工程设 $66\text{kV}$ 区域变电所3座，进线电压为 $66\text{kV}$ ，以 $10\text{kV}$ 为主要供电电压， $66\text{kV}$ 区域变电所通过 $66/10.5\text{kV}$ 配电变压器将电压降至 $10\text{kV}$ ，向末端高压用电负荷供电。装置和单元 $10\text{kV}$ 变电所内设 $10\text{kV}$ 配电装

置、10/0.4kV 变压器和 0.38kV 配电装置。对于负荷较小、用电设备较为集中的工艺装置或辅助设施单元，设 0.4kV 变电所，电源由就近 10kV 装置变电所提供。

## 2、负荷等级

10 万吨/年碳九分离装置共有有机泵约 101 台，工艺总计操作负荷约 2800kW，计算负荷约 1200kW。其中 10kV 负荷 400kW，400V 负荷 600kW，控制、照明约为 100kW。

## 3、接地

3#区域变 10kV 配电系统采用经接地变压器中性点经小电阻接地方式，变压器 400V 侧采用直接接地方式。

## 4、防爆区域电气设施选型

本项目大部分区域均为爆炸危险区域 2 区。临氢区域电气选型 dII CT1，其他区域不低于 dII AT1。

### 2.6.3 建筑物

#### 1、建筑物

本项目的建筑物是 C9 变电所。

#### 2、构筑物

地面设备基础采用素混凝土基础或钢筋混凝土基础，采用天然地基；塔基础及部分较大设备基础采用桩基础，钢筋混凝土承台基础。构 1~构 8 的火灾危险性均为甲类。

### 2.6.4 消防

#### 1、依托消防站情况

恒力石化 PTA、炼油区、乙烯区共有 5 座消防站，共同承担 PTA 项目、

炼油区、乙烯区消防任务，各站负责辖区范围内行车路程小于 2.5km，接火警后消防车到达火场时间不超过 5min。

## 2、本项目消防设施

项目消防由稳高压水消防系统、水喷雾灭火系统、及各种手提灭火器组成。

在装置区配备手提式、推车式干粉灭火器，在配电室和机柜间配备二氧化碳灭火器。

雨水管网与全厂地下雨水管网完全分开设置，乙烯工程的雨水单独排海。为防止排放雨水在非正常工况下排出厂外造成污染，厂区内设雨水监控池 1 座，有效容积为 12000m<sup>3</sup>，事故水池 2 座，有效容积为 19000m<sup>3</sup>。3 座水池共用一座提升井，提升井设有 4 台提升水泵，每台泵扬程 50m，流量为 250m<sup>3</sup>/h。

## 2.6.5 自动控制

10 万吨/年碳九分离装置、公用工程及辅助设施等的操作站均设置在恒力石化 2000 万吨/年大型炼化一体化项目的中心控制室 CCR。现场机柜室至中心控制室（CCR）的通信采用工业级网络交换机并冗余配置。

## 9、安全技术措施

本生产装置设置安全仪表系统 SIS，可实现联锁停车或在中央控制室操作人员手动停车。

SIS 系统的中央处理单元、电源单元、通信接口单元等应是双重化或三重化（TMR）配置。重要场合检测仪表宜采用“三取二”，I/O 卡采用冗余配置。

在中心控制室(CCR)及现场机柜室（FAR107#）内都设置有 GDS 人机界面，用于可燃气体和有毒气体检测显示、报警。

## 2.6.6 电信

### 1、行政电话和调度电话

在配电间设置行政电话机。

在现场机柜等与生产关系密切的岗位设置生产调度电话机。

### 2、无线通信系统

装置内采用防爆数字无线集群电话机。

### 3、扩音对讲系统

在生产装置区内设置扩音对讲系统。本装置扩音对讲为全厂扩音对讲系统的两个分区，通过中央控制室合并分离设备与全厂扩音对讲联网。扩音对讲系统采用5通道分布放大式系统。

## 2.6.7 装置事故排放气

该装置的事故排放气 54.9~189.2Nm<sup>3</sup>/h，事故状态下排放的气体去化工含苯火炬气线至炼化高架火炬 3#低压火炬；低压火炬气设计最大排放量为 220t/h；碳九项目火炬放空并入化工含苯火炬气线至炼化高架火炬 3#低压火炬。

## 3 重大危险源辨识、分级

### 1、评估单元划分

评估单元划分原则主要有以下几个

#### 1) 以危险、有害因素的类别为主划分评估单元

●对工艺方案、总体布置及自然条件、社会环境对系统影响等方面的分析和评价，可将整个系统作为一个评估单元。

●将具有共性危险、有害因素的场所和设备划为一个单元。

#### 2) 以生产场所和物质的特征划分评估单元

●按生产场所工艺功能划分。

●按生产场所的相对独立性划分。

- 按工艺条件划分评估单元。

- 按贮存、处理危险物质的潜在化学能、毒性和危险物质的数量划分评估单元。

根据评估单元划分原则，结合项目特点共划分为5个评估单元。评估单元划分结果见表3-1。

## 2、评估方法的选择

本评估将根据《安全生产许可证条例》、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》中规定的安全生产条件，采用安全检查表、固有危险度评价法、道化学、DNV事故后果模拟法对碳九装置的进行安全条件检查及标准符合性评价。

## 3.1危险有害因素的识别

### 3.1.1主要物质的危害性分析

#### 1、主要物质的危险、有害特性

本项目涉及物料主要是裂解碳九、氢气、加氢碳九、重碳九、环戊二烯、双环戊二烯、乙二醇、二甲基二硫、硫化氢、氮气、丙烯。其中裂解碳九、加氢碳九、重碳九为混合物。重碳九主要成分为聚合物、萘，甲基环戊二烯，双甲基环戊二烯，甲基茚，碳十、碳十一、碳十二组分。

### 3.1.2重点监管的危险化学品和危险化工工艺辨识

本项目的氢气、丙烯被列入国家安监总局公布的《首批重点监管的危险化学品名录》中。

本项目的碳九加氢生产单元属于《重点监管危险化工工艺目录(2013年完整版)》中的第8类(加氢工艺)。

## 3.2主要生产场所及设施危险有害因素分析

火灾、爆炸是本项目中最主要的不安全因素，另外还存在着触电、中毒、腐蚀、坠落、机械伤害、高温危害等危害因素。如发生物料泄漏，遇点火源就会发生火灾爆炸事故。装置的火灾危险性分类属于甲类。

## 3.3重大危险源辨识

### 3.3.1辨识依据

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），单元为涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元；临界量是指某种或某类危险化学品构成重大危险源所规定的数量；若单元中的危险化学品数量等于或超过该数量，则该单元定为重大危险源。危险化学品重大危险源的辨识依据是危险化学品的危险特性及其数量。

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

$$\sum_{i=1}^N \frac{q_i}{Q_i} \geq 1$$

式中： $q_i$ ——单元中危险化学品*i*的实际存在量；

$Q_i$ ——单元中危险化学品*i*的临界量；

$n$ ——单元中物质的种类数。

对装置进行辨识。危险物质的种类及数量由项目设备容量及操作工艺条件核算出来。

### 3.3.2重大危险源单元划分

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），辨识单元为涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，本项目不涉及储存区域，因此

将恒力化工厂区 10 万吨/年碳九分离装置重大危险源辨识划分为 1 个单元进行辨识和计算。

### 3.4重大危险源分级

#### 3.4.1重大危险源分级标准

根据《危险化学品重大危险源辨识》采用分级方法对 10 万吨/年碳九分离装置重大危险源进行分级，分级过程如下：

##### 1、分级指标

采用单元内各种危险化学品实际存在（在线）量与其在《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中规定的临界量比值，以及经校正系数校正后的比值之和  $R$  作为分级指标。

根据单元内危险化学品的类别不同，设定校正系数  $\beta$  值，见表 3.4-1 和表 3.4-2：

表 3.4-1 毒性气体校正系数  $\beta$  取值表

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

表 3.4-2未在表 3.4-1 中列举的危险化学品校正系数  $\beta$  取值表

类别	符号	$\beta$ 校正系数	类别	符号	$\beta$ 校正系数
急性毒性	J1	4	爆炸物	W1.1	2
	J2	1		W1.2	2
	J3	2		W1.3	2
	J4	2	易燃气体	W2	1.5
	J5	1	气溶胶	W3	1
易燃液体	W5.1	1.5	氧化性气体	W4	1
	W5.2	1	有机过氧化物	W7.1	1.5
	W5.3	1		W7.2	1
	W5.4	1	自然液体和自然固体	W8	1
自反应物质和	W6.1	1.5	氧化性固体和液体	W9.1	1

混合物	W6.2	1		W9.2	1
易燃固体	W10	1	遇水放出易燃气体的物质和混合物	W11	1

#### 4、校正系数 $\alpha$ 的取值

根据重大危险源的厂区边界向外扩展 500m 范围内常住人口数量，设定厂外暴露人员校正系数 $\alpha$ 值，见表 3.4-3：

表 3.4-3 校正系数 $\alpha$ 取值表

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

#### 5、分级标准

根据计算出来的  $R$  值，按附表 3.4-4 确定危险化学品重大危险源的级别。

表 3.4-4 危险化学品重大危险源级别和  $R$  值的对应关系

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

### 3.4.2 重大危险源分级结果

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》和《危险化学品重大危险源辨识》，对恒力化工厂区 10 万吨/年碳九分离装置重大危险源进行辨识、分级。

## 4 定量风险评价及事故后果影响分析

### 4.1 安全检查表评价结果

本评估从厂址和总平面布置、生产装置、公用工程 3 个方面对碳九分离装置进行了检查，检查情况如下：

厂址和总平面布置总共检查了 17 项，无不符合项；

生产装置总共检查了 55 项，无不符合项；

公用工程总共检查了 13 项，无不符合项；

从以上分析可知，项目总检查项为 85 项，项目现有的安全条件符合安全要求。

### 4.2 事故发生的可能性及危害程度

#### 4.2.1 化学品泄漏的可能性

装置可能发生泄漏的主要有设备故障如管道、阀门和操作失误及自然条件和外界影响等。

#### 4.2.2 化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件

碳九分离装置具有可燃性、爆炸性的化学品主要包括裂解碳九、加氢碳九、重碳九、环戊二烯、二环戊二烯、氢气、丙烯、硫化氢、二甲基二硫、二苯醚、乙二醇等。可燃、爆炸性物料泄漏后，在达到一定的条件下，可能会发生火灾、爆炸事故。

#### 4.2.3 事故发生的可能性及危害程度

##### 4.2.3.1 固有危险程度

---

## 1、危险化学品数量、状态和分布

该项目生产过程中存在的具有可燃性、毒性的危险化学品主要有：裂解碳九、加氢碳九、重碳九、环戊二烯、二环戊二烯、氢气、丙烯、硫化氢、二甲基二硫、二苯醚、乙二醇。该项目使用的主要的可燃性、爆炸性、有毒物料在生产场所最大工艺估算数量。本项目物料中裂解碳九中含有一定量的硫化物，反应后生产硫化氢，约 0.55t，存在产品中。

## 2、固有危险程度定量分析

通过定量计算，分析由这些物质所决定的装置的固有危险程度，对于具可燃性的化学质量及燃烧放出的热量见表。

### 4.2.3.2危险度评价法评价结果

采用危险度评价方法对 C9 装置区主要生产单元进行评价。

根据各单元的主要设备参数及工艺危险性，对照“危险度评价取值表”进行取值赋分，对本项目危险性较大的设备进行定量评价，计算出各评价单元的固有危险程度，确定其危险度等级，并取其中的最大值作为项目总的固有危险度。

### 4.2.3.3可能发生的危险化学品事故的预测后果

应用 DOW 化学火灾爆炸指数法对装置区主要设备的计算结果及采取补偿措施分析过程详见附件。

从各评价单元的火灾、爆炸危险指数 F&EI 的分析过程及计算结果可知：

经安全措施补偿后，聚合、加氢降为“中等”，氢气压缩机和产品分馏各单元为“最轻”和“较轻”，说明采取工艺控制、物料隔离、防火设施的条件下装置的火灾、爆炸危险程度均可降低至可接受范围，在正常生产运行中，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。

## 4.3个人风险和社会风险分析

### 1、可容许风险标准

#### 1) 可容许个人风险标准

本项目重大危险源不属于《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第40号）第九条规定的情形，因此采用《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》GB36894-2018 规定个人风险标准。危险化学品单位周边重要目标和敏感场所承受的个人风险应满足表 4.3-1 中可容许风险标准要求。

表 4.3-1 可容许个人风险标准

防护目标	个人风险基准(次/年)≤
	危险化学品在役生产装置和储存设施
高敏感防护目标	<3×10 <sup>-6</sup>
重要防护目标	
一般防护目标中的一类防护目标	<1×10 <sup>-5</sup>
一般防护目标中的二类防护目标	<3×10 <sup>-5</sup>
一般防护目标中的三类防护目标	<3×10 <sup>-5</sup>

#### 2) 可容许社会风险标准

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(通常为年)的死亡人数。通常用社会风险曲线(F-N曲线)表示。

可容许社会风险标准采用ALARP(As Low As Reasonable Practice)原则作为可接受原则。ALARP原则通过两个风险分界线将风险划分为3个区域，即：不可容许区、尽可能降低区(ALARP)和可容许区。

(1) 若社会风险曲线落在不可容许区，除特殊情况外，该风险无论如何不能被接受。

(2) 若落在可容许区，风险处于很低的水平，该风险是可以被接受的，无需采取安全改进措施。

(3) 若落在尽可能降低区，则需要在可能的情况下尽量减少风险，即对各种风险处理措施方案进行成本效益分析等，以决定是否采取这些措施。

## 2、个人风险、社会风险分析参数选取

### 1) 风险识别

在定量风险分析中，针对的是后果程度严重且扩大潜力较大的事故，小的风险在分析过程中被排除。重大危险事故具有以下可能性：

- ①导致多重死亡；
- ②造成巨大财产损失；
- ③具有大规模的环境和社会影响；
- ④影响国际声誉。

同时，定量风险分析是对所有重大事故发生后果的综合叠加，在此叠加后计算出的个人风险和社会风险。

根据定量风险场景筛选原则，结合危险辨识结果，选择的事故场景为二段加氢反应器、CPD二聚反应器发生全破裂和中孔泄漏发生喷射火、蒸汽云爆炸事故。

### 个人风险、社会风险分析结果

本报告采用DNV公司Phast and Safeti软件进行定量风险分析，确定个人风险和社会风险值。

#### (1) 个人风险和社会风险计算结果

### ①个人风险

对于个人风险分析结果，采用风险等值线的形式表征。

从中可知，本项目外部防护距离符合《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）第 3.2 条的规定。

### ②社会风险

对于社会风险分析结果，采用 F-N 曲线的形式表征，经计算，项目周边居民区等所承受的社会风险曲线图见附图。

根据软件模拟结果图中可知，本项目的社会风险均在黄线以下的可容许区内，所以项目对高敏感防护目标、重要防护目标、一类防护目标、二类防护目标、三类防护目标的社会风险均在黄线以下的可容许区内。

## 5安全管理措施、安全技术和监控措施

### 5.1 安全管理措施

#### 5.1.1 组织机构设置

恒力化工设立安全生产委员会，安委会下设安环部，作为安全生产工作领导机构。为加强基层班组的安全管理，各班组都明确了兼职安全员。组织机构及日常安全管理符合《安全生产法》的有关要求。

#### 5.1.2 安全管理制度和操作规程

##### 1、安全管理制度

本项目隶属于恒力石化（大连）化工有限公司下属的丁二烯级加氢联合车间，公司已针对生产特点制定详细的安全生产管理制度：HSE 责任制、HSE 责任制管理制度、安全风险研判与承诺公告制度等 88 项安全生产管理制度。

##### 2、安全生产责任制

公司建立了公司管理层安全职责、各职能部门、各级人员岗位安全职责等岗位人员的安全职责，使《安全生产法》及相关安全生产法律法规规定的安全生产责任制得到了明确，做到了人人有安全生产责任制，一岗一责。

##### 3、操作规程

公司根据碳九分离装置物料危险性、生产工艺的特点制定了 10 万吨/年碳九分离装置工艺技术岗位的安全操作规程，包含了各生产单元的生产操作内容。

#### 5.1.3 重大危险源场所安全警示标志的设置情况标识

碳九分离装置区按要求设置了安全标志、重大危险源告知牌、包保责任

制告知牌，企业对构成重大危险源的生产装置和设施建立重大危险源档案，重大危险源档案中包括重大危险源的辨识结果、重大危险源的评估和分级情况以及重大危险源应急预案编制和演练情况等。

#### 5.1.4安全教育及培训

1、公司主要负责人和安全生产管理人员接受专门的安全培训教育，经安全生产监管部门对其安全生产知识和管理能力考核合格，主要负责人和专职安全员经过了部门的培训，并取得了相应的安全培训资格证书。

2、电工作业、危险化工工艺作业等从事特种作业人员上岗前必须经过地方主管部门或由其指定的具备相应资质的培训机构进行专门安全技术和操作技能教育培训。

3、公司建立安全教育档案，明确教育内容。

#### 5.1.5分析安全生产投入情况

劳动安全卫生专项投资包括改造过程中用于劳动安全卫生方面的投资，主要用于技术改造、隐患治理及个体防护用品的配置等。

#### 5.1.6分析安全生产的检查情况

综合检查（包括节假日检查）分公司、车间、班组三级，分别由主管副总、经理、车间主任班长组织有关部门人员进行以查思想、查领导、查纪律、查制度、查隐患为中心内容的检查。

### 5.2 安全技术措施

根据国家安全生产监督管理总局《危险化学品建设项目安全设施目录》的说明，安全设施分为预防事故的设施、控制事故设施、减少与消除事故影

---

响设施 3 类。

## 5.3 安全监测监控措施

企业已建立全厂统一的自动化与信息化系统，实现先进的经营管理模式，公司控制系统的设置原则为分散控制、集中操作、集中管理。

### 5.3.1 安全监测监控系统

#### 5.3.1.1 工艺参数监控系统

装置区为分别设置集散控制系统(DCS)、安全仪表系统(SIS)和气体检测系统(GDS)，出于工艺安全的考虑，在装置处设置了可燃/有毒气体检测报警仪，信号送独立GDS系统；对一些重要的温度、压力、流量、物位等参数设置了安全联锁及报警；对重要的阀门设有开关状态显示，并采用DCS实现对开关阀、泵、压缩机等设备的控制实现生产过程的自动化来保证生产操作正常；在紧急状态下，可在现场机柜间通过SIS辅助操作台上的按钮/开关实现紧急停车。

### 5.3.2 安全监测监控设施

#### 1、气体泄漏检测设施

装置内易泄漏危险有害物质的场所和易聚集易燃有毒气体的场所设置固定式的可燃气体检测仪和有毒气体检测仪，并为现场巡检和操作人员配备便携式的气体检测仪，以保证人员巡检和现场操作时的安全。

#### 2、工艺参数监测设施

装置生产的过程控制均采用DCS控制系统，对各单元进行实时控制、操作和监视，完成数据采集、信息处理、过程控制、过程报警等系统功能。

#### 3、火灾自动报警系统

生产装置区采用手动报警按钮；变配电间电缆夹层的电缆桥架内采用线

型感温探测器。

### 5.3.3安全监测监控系统检验检测及维护保养

企业制定了完善的安全管理制度对安全监测监控系统及设施，进行定期检测和维护保养，通过这些检验检测、调试测试及维护保养来保证安全监测监控设施及系统的有效性。

## 6 事故应急措施

### 6.1 应急管理组织机构和人员

公司应急组织机构体系由应急指挥中心（设在中央控制大楼）、现场应急指挥部、应急办公室和应急专业组组成。日常应急管理办公室设置在公司安环部，主要负责公司的日常应急管理工作和各应急专业组的协调管理工作。

### 6.2 事故应急救援预案

公司为保证在事故发生后，迅速有效地控制事故发展，尽可能的排除事故，保护在场人员及周边人员的安全，将事故造成的人员、财产和环境的损失降低至最小程度，根据厂内生产的特点编制了《恒力石化（大连）化工有限公司生产安全事故应急预案》。

### 6.3 事故应急预案演练及评估

恒力化工安环部组织综合、专项应急预案演练，各部门、车间、消防队等专业组人员参加。现场处置方案各部门结合本部门实际情况组织演练，将演练情况报安环部备案。公司级应急演练计划由安环部组织制定，综合应急预案或专项应急预案演练每半年组织1次。

### 6.4 应急器材、设备及应急物资

#### 6.4.1 应急器材、设备

公司根据车间具体情况应急配备有侦检器材、警戒器材、灭火器材和物资、通信器材、救生物资、应急救援人员个体防护装备、破拆器材、排烟

---

照明器材、堵漏器材、防汛物资和器材、除雪物资和器材、输转和洗消物资，应急物资配备基本符合相关标准规范的规定。应急器材有固定的存放地点，有专人负责，并进行经常性维护、保养，保证了正常运转。

## 6.4.2 应急保障

### 1、应急保障计划

恒力化工应急指挥办公室组织各应急小组及相关单位制定突发事件应急保障计划。

### 2、应急资源

#### 1) 应急队伍保障

恒力化工及各基层单位应加强应急队伍业务培训和应急演练，强化员工应急能力建设。

#### 2) 资金保障

公司用于应急救援的费用从提取的安全生产费用中列支，由财务部负责落实，按公司授权开支流程审批。

## 7 评估结论及建议

### 1、危险化学品辨识

恒力石化(大连)化工有限公司 10 万吨/年碳九分离装置涉及的危险化学品丙烯、氢气、环戊二烯、双环戊二烯、二甲基二硫、硫化氢等易燃液体易燃气体及毒性物质，因此 10 万吨/年碳九分离装置具有较高的火灾、爆炸、中毒危险性。

### 2、重大危险源辨识、分级

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)对恒力石化(大连)化工有限公司 10 万吨/年碳九分离装置的生产设备设施进行单元划分，并进行重大危险源辨识和分级判定，分级结果表明：10 万吨/年碳九分离装置是重大危险源，危险化学品重大危险源级别为四级。

### 3、个人风险、社会风险

恒力石化(大连)化工有限公司 10 万吨/年碳九分离装置的危险化学品重大危险源的个人风险和社会风险均在可容许的范围内，外部防护距离符合《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB36894-2018)的规定。

### 4、事故危害程度分析

对可能发生的重大危险事故进行分析，多数事故影响范围集中在装置区周边，可能影响到东侧相邻的乙二醇生产线，对恒力石化(大连)化工有限公司周边的其他企业和居民区基本无影响。

### 5、安全管理、安全技术、安全监控措施

安全管理方面，恒力石化(大连)化工有限公司制定了完善的安全管理制度，根据实际情况建立健全了各种规章制度，10 万吨/年碳九分离装置已制定操作规程，并明确了重大危险源中重点部位的责任人或者责任机构，对重大危险源的安全生产状况进行定期检查，及时采取措施消除事故隐患；安全技术方面，从预防事故的设施、控制事故设施、减少与消除事故影响设施等方面保证重大危险源的安全运行，防止和减少危险化学品事故的发生；安全监控监测监控方面，恒力石化(大连)化工有限公司 10 万吨/年碳九分离装置

已建立完善的安全监测监控系统对装置的工艺参数信息进行不间断采集和监测。设置与装置安全等级相适应的安全联锁系统和紧急停车系统，生产装置设有紧急切断装置和紧急处置装置等必要的安全措施和应急措施，用于装置的紧急事故切断和自保联锁控制。在易泄漏危险物质的场所和易聚集易燃、有毒气体的场所设置固定式的可燃/有毒气体检测仪，并为现场巡检和操作人员配备便携式的可燃/有毒气体检测仪，以保证人员巡检和现场操作时的安全。对安全监测监控系统及设施，进行定期检测和维护保养，保证安全监测监控设施及系统的有效性。

## 6、事故应急措施

恒力石化(大连)化工有限公司依法制定了事故应急预案，10 万吨/年碳九分离装置制定有现场处置方案。公司和车间制定年度应急演练计划和方案，合理安排应急演练，并能做好评估和记录。

## 7、评价结论

综上所述，恒力石化(大连)化工有限公司涉及的 10 万吨/年碳九分离装置重大危险源满足相关安全生产法律、法规和部门规章及相关国家标准和行业标准的规定，安全生产符合要求。

---