

恒力石化(大连化工有限公司重大危险源评估

存档编号	LA/XP 2023-10012		
项目名称	恒力石化(大连化工有限公司重大危险源评估		
项目类别	<input type="checkbox"/> 预评价 <input type="checkbox"/> 验收评价 <input checked="" type="checkbox"/> 现状评价 <input type="checkbox"/> 其它		
项目所属业务范围	石油加工业、化学原料、化学品及医药制造业		
项目简介	恒力石化(大连化工有限公司重大危险源评估包括乙烯装置、乙二醇(EG)1 装置、乙二醇(EG)2 装置、高密度聚乙烯(HDPE)装置、苯乙烯(SM)装置、聚丙烯(PP)装置 1 线、聚丙烯(PP)装置 2 线、丁二烯抽提装置、裂解汽油加氢装置、碳四装置、燃料气转化装置、海水淡化装置、废气废液焚烧设施及公辅设施。		
安全评价项目负责人	冯冰		
技术负责人	姓名	专业	
	姚丹丹	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	夏术军		
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
	宋荣全	安全	1100000000100349
	冯冰	化工工艺	1800000000200362
	于学生	电气	1700000000300524
	戚作秋	化工机械	S011021000110201000331
	郭洋	自动化	1700000000200268
参与评价的注安师	冯冰、戚作秋		
项目技术专家			
现场勘查人员	冯冰、宋荣全		
现场勘查时间	2023.8.19		
现场勘查主要任务	周边环境		
现场勘查照片			

	 <p>2023-08-19 10:48:32</p>	 <p>2023-08-19 10:53:18</p>
评价报告提交时间	2023.9.28	

LA/XP2023-10012

恒力石化(大连)化工有限公司

重大危险源安全评估报告

前言

恒力石化位于大连长兴岛石化产业基地(国家重点支撑的七大石化产业基地之一，东北唯一的国家级石化产业基地)。2015年恒力石化投资740亿元建设2000万吨/年炼化一体化工程。2017年，为最大限度的发挥恒力石化2000万吨/年炼化一体化的优势，充分利用炼化工程副产干气、正丁烷等自产原料资源，恒力石化经大连市发改委核准、批复，投资221.9亿元建设150万吨/年乙烯工程，包括150万吨/年乙烯、90万吨/年乙二醇装置(1、2#线)、40万吨/年高密度聚乙烯、72万吨/年苯乙烯、20万吨/年聚丙烯装置(1、2#线)、14万吨/年丁二烯抽提装置、35万吨/年裂解汽油加氢装置、燃料气转化装置、海水淡化装置、17万吨/年碳四加氢装置以及配套储运及公用工程设施。

辽宁省安全科学研究院受恒力石化(大连)化工有限公司的委托，根据国家安全生产监督管理总局令第40号的相关要求，对厂区内生产装置和罐区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价方法进行安全评估，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8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，恒力化工厂区共划为 19 个危险化学品重大危险源辨识单元，本评估主要是对厂区生产装置和罐区进行评估。

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》(原国家安全生产监督管理总局令第 40 号, 2015 年 5 月 27 日安监总局令 79 号修正)要求, 重大危险源安全评估已满三年, 危险化学品单位应当对重大危险源重新进行辨识、安全评估及分级, 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

《辽宁省安全生产条例》辽宁省人大常委会公告〔2020〕64号, 自 2020 年 3 月 30 日起施行, 2022 年 4 月 21 日第二次修正

《大连市安全生产条例》大连市人大常委会公告〔2017〕7号, 自 2017 年 7 月 1 日起施行

2、规章、规范性文件

《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

《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》安监总厅管三〔2011〕142号

《危险化学品生产、储存装置个人可接受风险标准和社会可接受风险标准(试行)》国家安全监管总局公告〔2014〕13号

《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

《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

《企业安全生产费用提取和使用管理办法》财企〔2022〕136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

《石油化工设备和管道绝热工程设计规范》SH/T3010-2013

《石油化工控制室设计规范》SH/T3006-2012

《危险化学品重大危险源安全监控通用技术》AQ3035-2010

《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》AQ
3036-2010

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

本评估报告的评价对象为厂区内生产装置及公辅设施。

1.4成册说明

为了工程分析内容全面和便于阅读，报告书共分为 11 分册，工程工艺装置、储运系统、公用工程和辅助生产设施的安全评价单独成册。成册情况详见下表。

表 1.4-1 工程安全设施竣工验收成册一览表

分册	名称	备注
第一分册	储运、公用工程和辅助生产设施	
第二分册	150 万吨/年乙烯装置(含干气回收、废碱氧化、PSA)	
第三分册	90 万吨/年乙二醇(EG)装置 1 线、2 线	
第四分册	72 万吨/年苯乙烯(SM)装置	
第五分册	40 万吨/年高密度聚乙烯(HDPE)装置	
第六分册	20 万吨/年聚丙烯(PP)装置 1 线 STPP	
第七分册	20 万吨/年聚丙烯(PP)装置 2 线 JPP	
第八分册	14 万吨/年丁二烯抽提装置	
第九分册	17 万吨/年碳四加氢装置	
第十分册	35 万吨/年裂解汽油加氢装置	
第十一分册	燃料气转化装置	

1.5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

恒力石化(大连)化工有限公司隶属于恒力集团。2010年恒力集团投资建设恒力石化(大连长兴岛)产业园，投资建设660万吨/年PTA生产线。恒力集团坚持全产业链发展，成功打造“原油-芳烃-精对苯二甲酸(PTA)-聚酯(PET)-民用丝及工业丝-织造”的完整产业链，现拥有全球单体产能最大的PTA工厂、全球最大的功能性纤维生产基地、全球最大的织造企业。为进一步提高企业竞争力，以解决PTA项目原料供应并缓解当地及周边区域油品和石化产品市场供需矛盾，加快调整辽宁省石化产业结构和布局，尽早形成有较强国际竞争力和可持续发展能力的大型石化产业基地为目标。

2015年，恒力集团开工建设2000万吨/年大型炼化一体化项目，以加工境外原油生产芳烃为主兼顾生产交通道路用燃料以及其它石油化工产品。

2017年，为最大限度发挥炼化一体化优势，充分利用炼化项目副产干气、正丁烷等自产原料资源，恒力石化投资建设150万吨/年乙烯工程项目。

2.2总平面布置

1、周边环境

本工程位于恒力石化产业园西部，厂区东侧是炼化的生产装置，北侧炼化的中间原料罐区和海岸线，西北角是炼化的高价火炬，西侧是山体，南侧是炼化的消防站和铁路装卸设施。

2、总平面布置

总图布置中，厂区主干道东西向贯通，将厂区分南、北、中三区布置。事故水池、雨水监控池、污水处理场靠近排海口，布置在整个装置区的

北部。

2.3原料、产品

本工程各生产装置涉及的原料、辅助化学品、产品。

2.4工艺流程简介

2.4.1生产工艺流程总说明

本工程以乙烯装置为龙头，沿 C2、C3 产品链向下游延伸发展。

乙烯装置产出的甲烷气大部分作为乙烯装置裂解炉燃料自用，少量作为苯乙烯燃料，剩余部分与干气回收单元副产燃料气合并后送往炼化一体化工程燃料气管网。

副产氢气经 PSA 提浓后进入全厂氢气管网作为各装置加氢反应器的氢源，剩余部分并入炼化一体化工程氢气管网。

聚合级乙烯送往下游乙二醇装置、高密度聚乙烯装置、苯乙烯装置，分别生产乙二醇、高密度聚乙烯和苯乙烯产品。

聚合级丙烯送往下游聚丙烯装置，生产聚丙烯产品。

混合碳四进入丁二烯抽提装置，生产出产品丁二烯和抽余油，丁二烯作为产品出售，抽余液和液化燃料进入碳四加氢装置，饱和碳四返回乙烯装置做裂解原料，不加氢碳四送炼化一体化工程。

裂解汽油进入裂解汽油加氢装置，主产品加氢汽油送炼化一体化工程芳烃抽提装置进一步加工处理，不饱和 C5、C9 直接做商品外卖，部分 C9 送乙烯装置。

裂解燃料油送往炼化中间罐区，经调和后作为船用燃料油销售。

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、加热炉、锅炉等设备。主要设备表见各分册。

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、电梯等。本项目主要特种设备见各分册。

2.6 建设项目配套和辅助工程

本项目依托工程主要有恒力石化(大连)有限公司 PTA 项目、恒力石化(大连)炼化有限公司 2000 万吨/年炼化一体化项目、大连长兴岛石化园区已建马家咀子排污口和西中岛再生资源产业园区(危废处置和填埋)。本项目部分储罐、热海水和浓盐水排放、少量酸性气处理等依托炼化项目，所需的蒸汽、冷海水取水、部分乙二醇储存依托 PTA 项目，污水排放、危废外委处置分别依托石化园区污水排放口和危废处置中心。

2.6.1 给排水

1、净化水场

本工程所需的生产用水水源为碧流河水库，由市政将源水双管线引至厂区边界，日供水量 80000m³，进入厂区的净水场，净水场的设计规模 3300m³/h，经处理后泵送 PTA 区、炼油区和乙烯区。

2、循环水场

为满足乙烯工程循环冷却水用水需求，设置循环水场两座为乙烯等装置提供循环冷却水。

3、污水处理场

共 6 个组成部分，为污水处理线、深度处理线、浓盐水处理线、再生水处理线、臭气处理线以及三泥处理线。

4、事故排水储存设施

乙烯区建 1 座雨水监控池及事故水池。

2.6.2 供电系统

乙烯 1#区域变安装 4 台主变，容量 50000kVA，4 条 66kV 电源进线；
乙烯 2#区域变安装 4 台主变，容量 50000kVA，4 条 66kV 电源进；
乙烯 3#区域变安装 3 台主变，1#和 2#主变容量 50000kVA，0#主变为乙烯厂区保安电源变压器，容量 40000kVA，3 条 66kV 电源进线。

66kV 电源进线取自分别上级 220kV 变电站，66kV 电源进线在 220kV 变电站内都采用双母双分段的接线方式，在乙烯区域变电所内都采用线变组接线方式。

2、电气负荷分类

本工程大部分工艺装置用电负荷和部分公用工程用电负荷属于一级负荷。

3、变配电所

在靠近工艺装置附近设 66kV 区域变电所三座，工程以 10kV 为主要供电电压，66kV 区域变电所内设置 66/10.5kV 变压器及 10kV 配电装置，10kV 配电装置采用单母线分段接线方式。

三座 66kV 区域变电所均布置在乙烯工程的公共区域内。

4、应急或备用电源

一级负荷中特别重要负荷由专设 UPS、EPS 或应急柴油发电机等供电。不间断电源(UPS)设备及其电源采用 100%冗余配置。

5、电缆敷设

各装置内电缆线路主要采用电缆桥架敷设，在装置区负荷集中地段

采用充砂电缆沟敷设。电缆出电缆桥架或电缆沟后穿钢管保护埋于地坪下或沿梁、柱、平台明敷设至用电设备。

6、爆炸危险区域划分及电力设备选型

各装置爆炸危险区域划分及电力设备选型按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058)。

7、防雷、防静电接地

工艺管线进出装置处设防静电接地，塔、容器的壁厚大于 4mm 作为接闪器，只做防雷接地，压缩机房设避雷带防雷。装置及罐区内设有工作接地、保护接地、防雷接地、防静电接地采用共用接地网系统，并与其它系统单元的接地网联成一个整体，共同接地网接地电阻按小于 4 Ω 设计。

2.6.3 控制系统

1、控制室和机柜间

工程采用中心控制室(CCR)和现场机柜室(FAR)分离设置的方式。CCR 建筑物依托恒力石化 2000 万吨/年大型炼化一体化工程 CCR。生产装置、公用工程及辅助设施等的操作站设置在 CCR，控制站设置在相应的现场机柜室。操作管理人员在 CCR 完成生产装置的控制、监测、报警及报表等操作。现场机柜室到 CCR 的信号传输采用双冗余光缆。仪表信号电缆采用对屏总屏电缆,机柜间采用抗静电活动电缆。

2、控制系统

工程控制和信息管理系统的总体结构分为过程控制层(PCS)、生产运行管理层(MES)和企业资源管理层(ERP)。采用以太网 OPC 的通信方式将过程控制层和管理层(包括生产运行管理和企业资源管理)集成为一个整体。在过程控制层设置共享的实时数据库(ODS)为管理层的关系数据库提供生产数据平台。

4、可燃和有毒气体检测报警设施

生产装置及配套设施内可能泄漏或聚集可燃、有毒气体的地方，分别设有可燃、有毒气体检测器，并将信号接至 GDS 系统。

GDS 系统独立设置，控制器采用 SIL3 安全认证的 PLC，并在中心控制室 (CCR) 设立专用的报警监视站。各装置可能泄露地方设置了可燃/有毒报警器。GDS 系统与 DCS 系统可实现实时数据通信，在 DCS 系统操作站上显示报警及打印。

5、控制室组成及控制中心

各装置现场机柜室设置在装置边缘地带，现场机柜室设有 DCS、SIS、GDS、CCS、EPCS、MMS 等过程控制、安全保护和状态监测等各种系统机柜、信号接线柜、网络柜、配电柜等。

6、火灾报警系统

各装置属于易燃易爆危险场所，装置内除采用行政电话专用号 119 报火警外，设置了火灾自动报警系统，以便能在火灾发生的初始阶段及时报警，将火灾造成的损失控制在尽可能小的范围内。

7、工业电视监控系统

在各装置区设置防爆一体化摄像机，摄像机电(光)缆均由机柜室的机柜引来。

机柜室、变配电室人员主要出入口设置半球型高清摄像机，用于实时监控室内人员进出情况，摄像机电(光)缆均由机柜室的机柜引来。

8、扩音对讲系统

为解决在高噪声环境下装置区各岗位之间与控制室之间的通信联系，在装置及现场机柜室设置扩音对讲电话系统。

9、无线通信系统

为保证各装置开工、检修、巡回检查等移动性通讯联系的需要，装置内配备防爆型无线手持对讲电话机。根据生产操作及管理的要求组合方案，无线对讲电话可配置成多个相互独立的对讲组。各组使用不同频率，互不相通。

10、行政电话调度系统

在装置机柜间、变配电室内的部分房间分别置设行政电话分机和调度电

话分机。

11、仪表选型

仪表选型充分满足石油化工装置生产需要。选用的仪表取得制造许可证的合格产品。

本工程装置部分首选隔爆型(Exd)仪表，接入安全仪表系统(SIS)和可燃气体和有毒气体检测系统(GDS)的仪表按隔爆型设计。现场安装的仪表防护等级不低于 IP65。

过程控制系统和安全仪表系统均设置的过程检测点，设置各自独立的取源部件及检测仪表，安全仪表系统的同一位置的多个检测仪表设置独立的取源部件。

用于 SIS 的变送器具有自诊断功能。用于具有 SIL 等级回路的变送器具有 SIL 认证。

就地温度仪表主要选用转向型双金属温度计；需要远传信号的温度检测仪表选用热电偶或热电阻。压力仪表具有过量程保护；用于真空测量的压力仪表有低量程保护。流量测量优先采用节流装置配差压变送器的方式。

12、仪表防爆与防护

根据本工程的特点存在易燃、易爆物质及区域防爆要求，选择符合防爆等级要求的仪表。并取得国家有关防爆检验机构的防爆等级的防爆许可证。

2.6.4 供热供风

1、蒸汽系统

全厂蒸汽共分为 6 个压力等级，包括超高压蒸汽(VHP)、高压蒸汽(HP)、次高压蒸汽(IHP)、中压蒸汽(MP)、次中压蒸汽(IP)、低压蒸汽(LP)。工程超高压蒸汽、高压蒸汽、次高压蒸汽(IHP)、次中压蒸汽来自炼油区动力站，中压蒸汽来自乙烯装置，中压蒸汽管网不与炼油区相连接，低压蒸汽主要来自循环水场泵用透平背压排汽以及汽油加氢装置副产蒸汽。低压蒸汽管网不与炼油区相连接。

2.6.5 消防

依托消防站

恒力石化 PTA、炼油区、乙烯区共建 5 座消防站，共同承担 PTA 项目、炼油区、乙烯区的消防任务，各个站负责的辖区按行车路程小于 2.5km，接火警后消防车到达火场的时间不超过 5 分钟规定。

消防水量

乙烯工程占地面积大于 100 公顷，根据《石油化工企业设计防火规范》GB50160-2008 第 8.4.2 条规定，消防水量按同一时间两处火灾设计，一处为乙烯区消防用水最大处的中间罐区；另一处为乙烯区辅助生产设施。

火灾报警系统

本工程装置和罐区内设置火灾报警系统，以便能在火灾发生的初始阶段及时报警，将火灾造成的损失控制在尽可能小的范围内。该系统能与通风系统的空调、防火阀以及装置内的消防系统进行电气联锁实行自动或手动控制。

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。

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、作业条件危险性评价法、道化学对恒力化工生产设施进行安全条件检查及标准符合性评价，详见本评估报告附件。

3.1危险有害因素的识别

3.1.1主要物质的危害性分析

主要危险化学品识别

表 3-1主要《危险化学品目录》的危险化学品

危险物料名称	危险性类别	危险化学品序号	CAS号
--------	-------	---------	------

危险物料名称	危险性类别	危险化学品序号	CAS 号
氢气	易燃气体,类别 1 加压气体	1648	1333-74-0
甲烷	易燃气体,类别 1 加压气体	1188	74-82-8
乙烷	易燃气体,类别 1 加压气体	2661	74-84-0
乙烯	易燃气体,类别 1 加压气体	2662	74-85-1
乙炔	易燃气体,类别 1 化学不稳定性气体,类别 A 加压气体	2629	74-86-2
丙烷	易燃气体,类别 1 加压气体	139	74-98-6
丙烯	易燃气体,类别 1 加压气体	140	115-07-1
正丁烷	易燃气体,类别 1 加压气体	2778	106-97-8
异丁烷	易燃气体,类别 1 加压气体	2707	75-28-5
1-丁烯	易燃气体,类别 1 加压气体	238	106-98-9
苯	易燃液体,类别 2	49	71-43-2
甲苯	易燃液体,类别 2	1014	108-88-3
汽油	易燃液体,类别 2*	1630	86290-81-5

3.1.2 重点监管危险化学品

本工程涉及的甲烷、乙烷、乙烯、丙烯、氢气、一氧化碳等为名录中规定的监管危险化学品。

3.2生产过程的危险、有害因素分析结果

生产装置均为石油化工生产装置，工艺装置的火灾危险类别均是甲类，储运系统的物料均为火灾、爆炸危险物料，因此，火灾、爆炸、中毒、高温是工程的主要危险有害因素。

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。

对各装置及罐区进行辨识。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，将厂区的重大危险源辨识划分为以下 19 个单元。具体划分情况见下表。

表 3.3-1 重大危险源单元划分

序号	名称
1	乙烯装置
2	乙二醇(EG)装置 1 线
3	乙二醇(EG)装置 2 线
4	高密度聚乙烯(HDPE)装置
5	苯乙烯装置
6	苯乙烯中间罐区
7	聚丙烯(PP)装置 1 线
8	聚丙烯(pp)装置 2 线
9	丁二烯抽提装置
10	裂解汽油加氢装置
11	碳四加氢装置
12	燃料气转化装置
13	混合 C4 罐区
14	乙烯罐区
15	乙烯低温罐区
16	裂解汽油罐区
17	丁烯-1 罐区
18	丁二烯罐区
19	废油罐区

3.3.3 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》和《危险化学品重大危险源辨识》，对恒力化工工厂区的重大危险源进行辨识、分级，具体分析计算过程见各分册报告。全厂各危险化学品重大危险源分级情况汇总情况见下

表。

表 3.3-2 厂区各单元重大危险源辨识分级结果汇总表

装置	是否构成重大危险源
乙烯装置	是
乙二醇(EG)装置 1 线	是
乙二醇(EG)装置 2 线	是
高密度聚乙烯(HDPE)装置	是
苯乙烯装置	是
苯乙烯中间罐区	是
2 聚丙烯(PP)装置 1 线	是
聚丙烯(pp)装置 2 线	是
丁二烯抽提装置	是
裂解汽油加氢装置	是
燃料气转化装置	是
碳四加氢装置	是
混合 C4 罐区	是
乙烯罐区	是
乙烯低温罐区	是
裂解汽油罐区	是
废油罐区	是
丁烯-1 储罐区	是
丁二烯储罐区	是
柴油发电机房	是

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》采用分级方法对装置和罐区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。

2、 R 的计算方法

$$R = \alpha \left(\beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right) \quad (2)$$

式中:

q_1, q_2, \dots, q_n — 每种危险化学品实际存在(在线)量(单位:吨);

Q_1, Q_2, \dots, Q_n — 与各危险化学品相对应的临界量(单位:吨);

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ — 与各危险化学品相对应的校正系数;

α — 该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数。

3、校正系数 β 的取值

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

表 3.4-1 毒性气体校正系数 β 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
β	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
β	5	5	10	10	20	20	20

表 3.4-2未在上表中列举的危险化学品校正系数 β 值取值表

类别	符号	β 校正系数	类别	符号	β 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
自反应物质和混合物	W6.1	1.5	氧化性固体和液体	W9.1	1
	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 α 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 α 值，见表 3.4-3：

表 3.4-3 校正系数 α 取值表

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

5、分级标准

根据计算出来的 R 值，按下表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》，对厂区的重大危险源进行辨识、分级，具体分析计算过程见

各分册报告。全厂各危险化学品重大危险源分级情况汇总情况见下表。

表 3.4-5 厂区各单元重大危险源辨识分级结果汇总表

序号	名称	重大危险源分级
1	乙烯装置	一级重大危险源
2	乙二醇(EG)装置 1 线	四级重大危险源
3	乙二醇(EG)装置 2 线	四级重大危险源
4	高密度聚乙烯(HDPE)装置	三级重大危险源
5	苯乙烯装置	一级重大危险源
6	苯乙烯中间罐区	三级重大危险源
7	聚丙烯(PP)装置 1 线	四级重大危险源
8	聚丙烯(pp)装置 2 线	四级重大危险源
9	丁二烯抽提装置	二级重大危险源
10	裂解汽油加氢装置	二级重大危险源
11	碳四加氢装置	三级重大危险源
12	燃料气转化装置	三级重大危险源
13	混合 C4 罐区	二级重大危险源
14	乙烯罐区	二级重大危险源
15	乙烯低温罐区	一级重大危险源
16	裂解汽油罐区	三级重大危险源
17	丁烯-1 罐区	三级重大危险源
18	丁二烯罐区	二级重大危险源
19	废油罐区	三级重大危险源

4定量风险评价及事故后果影响分析

4.1事故发生的可能性及危害程度

4.1.1化学品泄漏的可能性

1、生产装置

该项目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。

4.1.2化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件

装置和罐区具有可燃性、爆炸性的化学品主要包括氢气、甲烷、乙烷、乙烯、乙炔、丙烷、丙烯、正丁烷、异丁烷、1-丁烯、异丁烯、2-丁烯(顺式)、DMDS、1, 3-丁二烯、戊烷、己烷等。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。

1、泄漏的危险化学品在一定空间范围内达到爆炸极限的浓度

可燃气体泄漏或可燃液体泄漏后挥发出的可燃蒸气，与空气混合一旦达到爆炸极限浓度范围，遇明火、静电火花等可能会发生火灾、爆炸事故。

2、泄漏的可燃物质遇到助燃物，一般为氧气

由于空气中含有氧气，可燃气体或蒸气一旦泄漏后，必然会与空气中的氧气接触。

3、点火源

点火源是引发火灾、爆炸的重点因素，电气火花、明火、高热物体、静电、雷电等均可能成为点火源。在温度达到物料的燃点后，就有被点燃的危险。

4.1.3 事故发生的可能性及危害程度

4.1.3.1 固有危险程度

危险化学品数量、状态和分布

工程中具有爆炸性、可燃性、毒性的化学品数量、浓度(含量)、状态见各分册。

4.1.3.2 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详见各分册，评价结果见下表。

表 4.1-1 DOW 化学火灾爆炸指数法评价结果

序号	评价单元	补偿前风险等级	补偿后风险等级
1	乙烯装置	非常大/很大	中等/较轻
2	乙二醇(EG)装置	中等	较轻
4	高密度聚乙烯(HDPE)装置	很大/中等	较轻/轻
5	苯乙烯(SM)装置	非常大/中等	中等/较轻
6	聚丙烯(PP)装置	很大/中等	较轻
8	丁二烯抽提装置	中等	较轻
9	裂解汽油加氢装置	中等/较轻	较轻/轻
10	碳四加氢装置	非常大/中等	中等/较轻
11	燃料气转化装置	非常大/很大	较轻/轻

4.2 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 4.2-1 中可容许风险标准要求。

表 4.2-1 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 重要防护目标 一般防护目标中的一类防护目标	$<3 \times 10^{-6}$
一般防护目标中的二类防护目标	$<1 \times 10^{-5}$
一般防护目标中的三类防护目标	$<3 \times 10^{-5}$

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。

通过定量风险评价，危险化学品重大危险源产生的社会风险应满足图 4.2-1 中可容许社会风险标准要求。

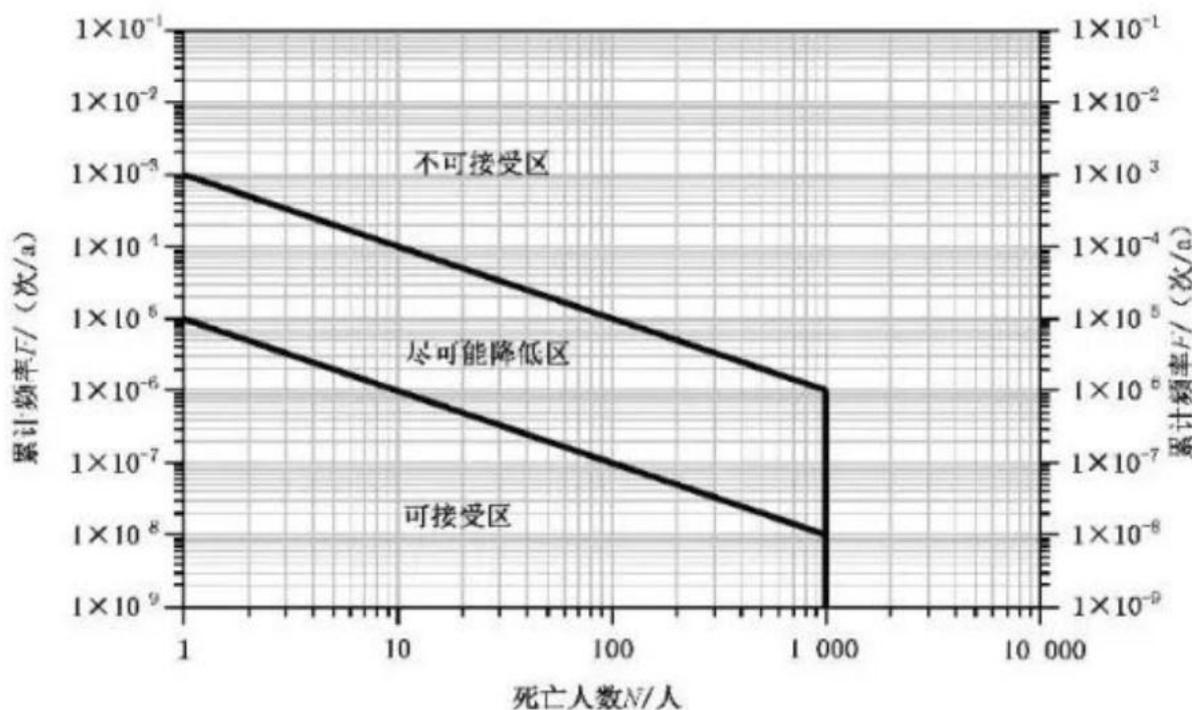


图 4.2-1 可容许社会风险标准(F-N)曲线

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，选择的事故场景为反应器、储罐，发生不同泄漏情景引发的火灾、爆炸和毒性物质扩散事故。

2) 频率分析

根据《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/T 37243-2019)中，归纳出用于石油化工设备、设施定量风险评估的基础泄漏概率，针对本次定量风险分析事故场景的发生，其发生频率数据见下表。

表 4.2-2 典型设备的的的泄漏频率

设备类型	泄漏频率(/年, 4 种场景)
------	-----------------

	5 mm	25 mm	100 mm	完全破裂
20mm 直径管道	3×10^{-5}	—	—	1×10^{-6}
25mm 直径管道	2×10^{-5}	—	—	2×10^{-6}
50mm 直径管道	1×10^{-5}	—	—	2×10^{-6}
100mm 直径管道	3×10^{-6}	2×10^{-6}	—	2×10^{-6}
150mm 直径管道	1×10^{-6}	1×10^{-6}	—	3×10^{-7}
200mm 直径管道	1×10^{-6}	1×10^{-6}	3×10^{-7}	7×10^{-8}
带压容器	4×10^{-5}	1×10^{-4}	1×10^{-5}	6×10^{-6}
工艺容器-塔器	8×10^{-5}	2×10^{-4}	2×10^{-5}	6×10^{-6}
反应容器	1×10^{-4}	3×10^{-4}	3×10^{-5}	2×10^{-6}
单密封离心泵	6×10^{-3}	5×10^{-4}	1×10^{-4}	—
双密封离心泵	6×10^{-3}	5×10^{-4}	1×10^{-4}	—
常压储罐	4×10^{-5}	1×10^{-4}	1×10^{-5}	2×10^{-5}

3)环境数据

长兴岛多年的常规气象观测资料统计结果见表 4.2-4。

表 4.2-3 长兴岛地区主要气象要素统计表

项目	统计值	项目	统计值
最大风速(m/s)	16.2	年平均气温(°C)	7.9
年均降水量(mm)	607.7	极端最高气温(°C)	34.8
年平均相对湿度(%)	61%	极端最低气温(°C)	-29.8

4)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。

2)社会风险分析结果

对于公司的社会风险，采用 F/N 曲线的形式表征。

可以发现社会风险曲线全部落在可接受区，则社会风险可接受。

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安委会，设置安全总监 2 人，下设安环部，安环部现有专职安全管理人员 10 人。安环部负责公司安全、环保、消防职业卫生的管理工作，公司共设置专职安全管理人员 26 人，各车间每班组设一名兼职安全员。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

公司针对生产特点制定详细的安全生产管理制度，并汇编成册，其中包括 HSE 责任制、HSE 责任制管理制度、HSE 培训教育管理制度、安全费用管理制度、HSE 会议管理制度、安全风险研判与承诺公告制度等 90 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

公司根据各生产装置物料危险性、生产工艺的特点制定了各岗位的安全操作规程，为了让本项目现在岗位所使用的安全操作规程为最新有效版本，确保其有效性和适用性，公司明确了评审和修订安全操作规程的时机和频次。

5.1.3重大危险源场所安全警示标志的设置情况标识

各装置区和罐区均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

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。

公司建立安全教育档案，明确教育内容，从业人员安全培训教育、再培训符合有关规定。

公司组织相关专业技术人员对安全操作规程进行了修改，并对相关从业人员进行专门教育培训，培训考核合格后上岗。

5.1.5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。公司级每年不少于二次，安全组每月不少于一次，车间级每月不少于二次，班组级每周一次。

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 安全监测监控设施

1、气体泄漏检测设施

企业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

各装置和罐区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、储罐区采用手动报警按钮；建筑物内采用点式火灾探测器和手动报警按钮；变配电间电缆夹层的电缆桥架内采用线型感温探测器；在浮顶储罐密封圈处采用光栅光纤温度探测器。

5.3.2 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》。应急预案包括总则、事故风险描述、应急指挥机构及职责、预警及信息报告、应急响应、信息公开、后期处置、保障措施、应急预案管理、附件 10 个方面的内容。

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

单位根据各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。落实年度和长期应急基础建设和日常资金额度；决定应急物资储备类型、数量、分布区域、配备标准、更新频次；批复外部依托机构；针对应急能力评估中发现的不足制定措施，持续完善应急保障体系。

2、应急资源

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；加强恒力化工厂内、外部交流与合作，充分依托恒力化工各专业应急队伍和社会应急救援力量确保应急期间的医疗救治、治安保卫、交通维护和运输等应急救援力量到位，不断提高恒力化工应急队伍的素质和能力。

应急通信

信息中心负责应急通讯与信息保障，策划、配备应急通讯与信息装备，保证应急通讯与信息畅通。应急指挥中心应备有足够数量的应急对讲机，供应急指挥中心成员应急指挥使用。事发现场安全距离范围内，现场应急指挥

部有 2~3 部行政及直通电话，可随时与应急工作相关联的单位或人员取得联系；应急指挥中心办公室(总调)平时应根据可能发生的事故类型，第一时间需要通知的应急人员姓名，分别建立信息群发数据库，以便最短时间内将预警(应急)信息通知到应急人员。

7 评估结论及建议

1、危险化学品辨识

恒力石化(大连)化工有限公司涉及的危险化学品主要有氢气、甲烷、乙烷、乙烯、乙炔、丙烷、丙烯、正丁烷、异丁烷、1-丁烯、异丁烯、2-丁烯(顺式)、DMDS、1, 3-丁二烯、戊烷、己烷等易燃液体、易燃气体，以及苯、甲苯等毒性物质，因此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)化工有限公司厂区内各生产装置、罐区等设施进行单元划分，并进行重大危险源辨识和分级判定，分级结果表明：厂区危险化学品重大危险源 3 个一级、5 个二级、7 个三级、4 个四级源。

3、个人风险、社会风险

恒力石化(大连)化工有限公司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厂区范围之内，对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，各单元根据实际情况建立健全了各种规章制度，所有运行装置均制定装置操作规程，并明确了重大危险源中关键装置、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)化工有限公司已建立完善的安全监测监控系统对各装置的工艺参数信息进行不间断采集和监测。

5、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，公司制定年度应急演习计划和方案，合理安排应急演习，并能做好评估和记录。

6、评价结论

综上所述，恒力石化(大连)化工有限公司涉及的重大危险源满足相关安全生产法律、法规和部门规章及标准的规定，安全符合要求。