


省安科院网站信息发布申请表

存档编号	LA/XP2023-10005		
项目名称	恒力石化(大连)炼化有限公司安全评价		
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	<p>生产装置：1#1000万吨/年常减压蒸馏装置、2#1000万吨/年常减压蒸馏装置、1#220万吨/年轻烃回收装置、2#220万吨/年轻烃回收装置、200万吨/年煤油加氢精制装置、600万吨/年柴油加氢裂化装置、1150万吨/年重油加氢裂化装置、60万吨/年润滑油异构脱蜡装置、450万吨/年芳烃联合装置、170万吨/年C5/C6正异构分离装置、130万吨/年C3/IC4脱氢装置、40万吨/年聚丙烯装置、82万吨/年MTBE装置、75万标准立方米/时PSA氢气提浓装置、硫磺回收联合装置、50万标准立方米/时煤制氢联产醋酸装置、30万吨/年烷基化装置；</p> <p>储运系统：中间原料罐区、码头成品油罐区碱液罐区、成品铁路装车设施、配套油品罐区及汽车装卸设施、原油仓储区、火炬设施、燃料气回收设施、工艺及热力管网、PTA厂区管网；</p> <p>给排水：污水处理场、循环水场、全厂给排水及消防管网、污水再生处理设施、净水场、污水提升设施、泡沫站、消防水泵站、原油罐区事故排水储存设施、成品油罐区事故排水储存设施、厂区事故排水储存设施、清净雨水监控池、消防站及气防站；</p> <p>供电电信：全厂电气监控调度系统、220kV总变电站、区域变电所</p> <p>供热供风：动力站、除盐水处理站、空压站、余热回收站、制冷站、凝结水处理站、低温热海水淡化设施；</p>		
安全评价项目负责人	宋荣全		
技术负责人	姓 名	专 业	
	姚丹丹	化工工艺	
过程控制负责人	王立群		
评价报告编制人	宋荣全		
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
	夏术军	安全	0800000000100873
	冯冰	化工工艺	1800000000200362

	郭洋	电气	1700000000200268
	戚作秋	化工机械	S011021000110201000331
	于学生	自动化	1700000000300524
参与评价的注安师	冯冰、宋荣全、戚作秋		
项目技术专家			
现场勘查人员	宋荣全、夏术军		
现场勘查时间	2023.4.17		
现场勘查主要任务	现场检查		
现场勘查照片			
评价报告提交时间	2023.4.22		

恒力石化(大连)炼化有限公司

重大危险源安全评估报告

二〇二三年四月二十二日

LA/XP 2023-10005

评估机构名称：辽宁省安全科学研究院

资质证书编号：APJ-（辽）-006

前言

恒力石化(大连)炼化有限公司(以下简称“恒力炼化”)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。

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,恒力炼化厂区共划为104个危险化学品重大危险源辨识单元,本评估主要是对恒力石化厂区生产装置和罐区进行评估。

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

《危险化学品目录（2015版）》安全监管总局、工业和信息化部、公安部、环境保护部、交通运输部、农业部、国家卫生计生委、质检总局、铁路局、民航局公告〔2015〕5号

《危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）》应急厅函〔2022〕300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

1.3 评估范围

本评估报告的评价对象为恒力炼化厂区内生产装置及公辅设施。

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 基本概况

2.1.1 企业概况

恒力石化(大连)炼化有限公司 (以下简称“恒力炼化”)隶属于江苏恒力集团。在石化板块，成立于 2014 年 3 月。公司于 2020 年 7 月首次取得安全生产许可证。2020 年 11 月通过大连应急管理局的审核，取得危化品从业单位安全生产标准化三级证。2022 年 6 月取得危险化学品登记证。

2.2总图及平面布置

1、周边设施

本项目由主厂区、码头成品油罐区、配套油品罐区和原油仓储罐区三块地组成。

2、总平面布置

本项目分为三块地，第一块最大的是主厂区主要包括工艺装置区、液体储罐区（中间原料罐组、原料罐组）、污水处理场、变配电设施、循环水站、空压站、燃料气回收设施、铁路及铁路装车设施区；第二块主要是码头成品油罐区和汽车装车栈台；第三块主要是配套油品罐区、汽车装车栈台及原油仓储罐区。

2.3原料、产品

2.3.1主要原料及产品

本项目各生产装置涉及的原料及产品见表 2.3-1。各装置原料和产品具体情况见各分册。

表 2.3-1 原料及产品结构表

单位:万吨/年

原(料)油名称	加工量
一 原料汇总	
合计	2335.10
原油小计	2000.00
其中沙重	1200.00
沙中	600.00
马林	200.00
外购天然气	20.65

外购石脑油	54.14
原料煤	260.32
二 产品汇总	
产品名称	生产量
合计	2335.10
商品小计	2014.59
自用小计	150.58
损失小计	169.93
汽煤柴小计	994.12
汽油	461.24
92#国 VI 汽油	175.87
95#国 VI 汽油	75.37
95#欧 V 汽油	150.00
92#乙醇调和组分油	30.00
95#乙醇调和组分油	30.00
煤油	282.72
航煤	282.72
柴油	250.16
国 VI 柴油	250.16
商品液化气	64.57
乙烯原料	162.86
石油芳烃	543.98
苯	97.44
PX	433.70
重芳烃	12.84
化工产品	78.81
聚丙烯	43.81
醋酸	35.00
润滑油基础油	53.91
石油沥青	64.38

硫磺	51.97
----	-------

2.4 流程简介

2.4.1 生产工艺流程总说明

本项目主要产品为 450 万吨/年对二甲苯，并兼顾汽、煤、柴油生产，副产苯、商品液化石油气、化工轻油、聚丙烯、MTBE、润滑油基础油等产品。

原油经常减压蒸馏装置分馏为石脑油、煤油、柴油、蜡油及减压渣油馏分。其中石脑油馏分经回收轻烃后作为芳烃联合装置石脑油加氢单元原料；直馏煤油作为煤油加氢精制装置原料；直馏柴油作为柴油加氢裂化装置原料；蜡油馏分作为蜡油加氢裂化装置原料；减压渣油作为沸腾床渣油加氢裂化装置原料。

2.4.2 上下游的生产关系

炼化项目作为乙烯装置上游，主要为乙烯装置提供原料，同时接收乙烯部分产品；炼化产出的 450 万吨/年 PX 全部供给下游 PTA 作为原料。

炼化供乙烯的原料包括轻质石脑油：正异构分离装置产的正戊烷、加氢抽余油、石脑油加氢产的拔头油、正丁烷、炼厂产气管网的干气、苯、丙烯、开工调质油、燃料气。

炼化接收乙烯的产品有氢气、丙烯、丁二烯、乙烯碳五、加氢碳六碳七、加氢碳八、乙烯碳九、苯乙烯、二乙二醇、三乙二醇、抽余液化气、乙烯裂解燃料油。

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。

2.5.1消防

1、消防站

1) 厂区内

厂区设有消防站 3 座（1#消防站、2#消防站和 3#消防站）。1#消防站位于中间罐区西侧预留地处；2#消防站位于乙烯区南侧，靠近铁路装车设施附近；3#消防站位于现有 PTA 项目厂区内，并把 3#消防站作为本项目的消防总站，气防站设置在 3#消防站内。在 3#消防站内设置消防车库主楼（含功能间等）、训练塔及训练场地；1#、2#消防站仅设置消防车库主楼及各功能间、执勤宿舍及接警设施等，不设置训练设施，消防队员的训练 3#消防站。

2.5.2建筑物

本项目装置区涉及的主要建筑物有控制室、机柜间、变电所等。主要建筑物见表 2.6-12。其他建筑物见各分册。

2.5.3自动控制

2.5.3.1控制系统设置及安全功能

1、控制系统网络架构及功能

为确保 DCS 控制网的安全和独立，本项目在冗余 Vnet 控制网的基础上增加了 Ethernet 千兆网络，专门用于信息网数据交换，同时可用于计算机管理、网络备份等，本项目所有设备的网络状态可以在线监视。

在 19 个控制域的基础上增加了 31#域,作为公共域,配置了厂级时钟同步服务器、病毒服务器、调度站、工程师站等,满足控制系统集中管理和监视的需要,公共域还配置了 1 套 DCS 系统专门用于 CCR 厂级网络柜的运行监视。

DCS 各控制域的数据库服务器集中放置在中央控制室的服务器机柜内,保证了服务器的运行环境。

西门子 CCS 系统采用独立网络,与 DCS 系统完全隔离,配置独立的防病毒服务器、专用的时钟同步服务器端口,没有配置 OPC 等对外接口。

2、网络安全措施

控制系统对外的唯一接口: OPC 服务器位于各控制域内部,通过在 OPC 服务器上扩展的网口连接至光闸(天御 6000),通过光闸将生产数据单向上传至实时数据库,用于 MES 工厂信息管理系统。

2.5.3.2 可燃和有毒气体检测报警设施

为确保装置安全生产和人身安全,根据安全规范要求,在装置存在易燃、易爆或有毒气体的危险场所,设置可燃气体和有毒气体检测仪表,并将其信号接至可燃气体和有毒气体检测系统(GDS)。GDS 采用具有 SIL 等级的 PLC 独立设置,并在中心控制室及现场机柜室内设置 GDS 人机界面 CRT,用于可燃气体和有毒气体检测显示、报警。

2.5.3.3 控制室组成及控制中心

各装置操作权限归属于中心控制室(CCR),操作站放置于中心控制室,中心控制室通过冗余光纤与现场机柜室的控制站进行通讯和连接。

中心控制室的操作区域将根据工艺流程和总平面布置划分不同的操作区,每个操作区有数个 DCS/FCS 操作站、GDS 监控站及辅助操作台,每个操作站带有双 CRT 显示器和操作键盘。根据装置及操作岗位的不同,设置不同数量的 DCS/FCS 操作站,每个操作站可采用输入密码或键锁的方式规定操作员管辖的范围。

中心控制室设有遥控的闭路电视、扩音对讲电话系统、大屏幕显示,能够随时监视装置的特定区域。

2.5.3.4 火灾报警系统

火灾自动报警除采用电话报警外,在装置区消防道路边及装置四周设手动火灾报警按钮。火灾信号报至设在机柜间的火灾报警控制器,火灾报警控制器与全厂火警系统联网,最终上传至全厂消防控制室。

室外火灾警报装置利用扩音对讲系统的广播功能,不另设警笛。

2.5.3.5 工业电视监控系统

为满足各装置区生产操作、防火监视、安全保卫及管理的需要,设电视监控系统。

电视监视系统采用 IP 网络的数字视频监控技术的系统方式。电视监视系统由一体化摄像机、控制箱、电缆、光缆、光端机、光缆交接箱、硬盘录像机、网络交换机及视频管理终端等组成。本工程采用一体化彩色摄像机,在各个工艺装置、公用工程、辅助设施设置摄像机。处于爆炸危险区域内的摄像机和云台均采用防爆型,防爆等级满足设备所处环境的防爆要求。

各装置区主要出入口、火灾危险性较大的部位及场所、在生产运行过程中需要随时监视的设备等部位设置摄像机。摄像机视频信号通过光缆传送至本装置现场机柜间电视监视分控机柜;控制信号与视频信号采用同一根光缆传输;摄像机电源由电视监视分控柜提供,每个摄像机电源在电视监视分控机柜内设置独立开关。

由于防雷的要求,除光缆采用非金属加强芯单模光缆外,还需在现场控制箱和控制柜内根据需要设置视频、控制、电源避雷器。

2.5.3.6 扩音对讲系统

各装置区大多数为高噪声环境(高于 70dB(A)),无固定操作岗位,为满足控制室与装置区巡检人员之间、巡检人员与巡检人员之间的联系以及单元内火灾应急广播的需要,设置扩音对讲系统。

扩音对讲系统采用分散放大式。装置区扩音对讲话站一般设置在检维修通道附近,两台话站之间的距离不超过 50m。扩音对讲话站安装高度一般为中心距地坪 1.3m~1.5m,面向操作通道。扩音对讲机柜设置在现场机柜间内,电源由仪表用 UPS 提供。

扬声器一般设置在噪声源附近，相邻的扬声器同向设置。扬声器的安装高度一般不低于 2.5m，并设于宜于检修的位置。

扬声器的安装间距根据所在场所的环境噪声确定，声压级别的选择原则按距离每增加 1 倍，输出声压减弱 6dB 考虑。生产操作区使用的扬声器，其输出声压级比环境噪声级至少高 15dB。

所有扩音对讲设备的防爆等级满足所处场所的防爆要求。

2.5.3.7 无线通信系统

为满足生产调度指挥和生产操作、维修、抢修、巡回检查、消防、急救等通信联络，全厂设置无线通信系统。在全厂管控中心设置基站，其它单元设置无线对讲电话机，工作频段与现有频段相同。无线对讲系统根据生产操作及管理的要求配置成多个互相独立的对讲组。对于机柜间、全厂管控中心等对无线电信号有屏蔽作用的场所，设置无线电信号转发装置。

无线对讲机属于使用场所不固定的通信设备，为保证安全生产，本工程采用防爆无线对讲机，其防爆等级适合可能进入的防爆要求最高的场所。无线对讲机防爆等级采用 ibIIBT3，ibIICT4。

本项目装置配备无线对讲机，接入全厂无线通信网。

2.5.3.8 行政电话调度系统

各装置所需行政/调度电话分机均接入现有行政/调度电话系统。行政/调度电话分机主要设在全厂管控中心、控制室、消防站、中心化验站及环保监测站、现场机柜室、总变电站、区域变电所及各值班室等。

在操作室设置电话/调度电话，接入全厂电话系统。

电话系统配线采用以语音架配线或电话分线盒配线为主的放射型配线方式。主电话电缆引自设在现场机柜间的网络机柜。

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、作业条件危险性评价法、道化学对恒力炼化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。各评估单位选择的评估方法见表3-1。

表3-1 采用评估方法一览表

序号	单元	评估方法
1	外部安全条件	检查表法
2	总平面布置	检查表法
3	生产设施	检查表法、固有危险度法、DOW 化学火灾爆炸指数法，具体分析情况详见各分册报告
4	安全管理	检查表法
5	公辅设施	检查表法

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

生产装置主涉及主要危险物料的特性及火灾危险类别见表 3.1-1。具体物料的危险性见附件一。

表 3.1-1 危险有害物质特性表

序号	物质名称	爆炸极限 (V%)	闪点(°C)	引燃温度 (°C)	火灾危险 类别	爆炸危险类别	
						组别	级别
	原料及燃料						
1	原油	/	<28	/	甲 _B	T3	II A
2	天然气	5-16	-188	537	甲	T1	II A
3	煤	/	/	/	丙	/	/
	产品						
1	汽油	1.1-5.9	<-20	255-530	甲 _B	T3	IIA
2	煤油	2-3	<45	223-290	乙 _A	T3	IIA
3	柴油	1.5-4.5	<60	350-380	乙 _B	T3	IIA
4	LPG	1.0-15	-74	426-537	甲	T2	II A
5	石脑油	1.1-8.7	<-20	480-510	甲 _B	T3	IIA
6	苯	1.3-7.1	-11.1	574	甲 _B	T1	IIA
7	甲苯	1.1~7.1	485	13	甲 _B	T1	II A
8	二甲苯	1.0-7.0	25	525	甲 _B	T1	IIA
9	异辛烷	1.0~6.0	4	411	甲 _B	T2	II A
10	MTBE	1.6-15.1	-25	435	甲 _B	T2	/
11	醋酸	4.0~17.0	39	463	乙 _A	T1	IIA
12	液氧	/	/	/	乙	/	/
13	液氮	/	/	/	戊	/	/
14	液氩	/	/	/	戊	/	/

序号	物质名称	爆炸极限 (V%)	闪点(°C)	引燃温度 (°C)	火灾危险 类别	爆炸危险类别	
						组别	级别
15	CO ₂	/	/	/	戊	/	/
16	硫磺	下限 2.3g/m ³		255	乙	/	/
17	润滑油	/	/	/	丙	/	/
18	聚丙烯	25-35g/m ³	/	430	丙	/	/
19	沥青	/	/	620	丙	/	/
	中间产品						
1	甲醇	6.7-36	11	455	甲 _B	T2	IIA
2	丙烯	2.0-11.1	-108	410	甲	T2	IIA
3	氢气	4.0-75	气体	570	甲	T1	IIC
4	丙烷	2.1-9.5	-104	446	甲	T1	IIA
5	戊烷	1.5~9.8	<-40	260	甲 _B	T3	IIA
6	干气	5.3~15	/	537	甲	T1	IIA
7	抽余油	1.2~6.9	-25.5	244	甲 _B	IIA	T3
8	重芳烃	/	≥195	/	丙 _B	/	/
9	一氧化碳	12.5-74		610	乙	T1	IIA
10	硫化氢	4.3-45.5	气体	246	甲	T3	IIB
11	丁烷	1.9-8.5	-60	430	甲	T2	IIA
12	异丁烷	1.4~8.5	-71.5	460	甲	T2	IIA
13	正己烷	1.1~7.5	-22	225	甲 _B	T3	IIA
14	异己烷	1.2~7.0	<-20	300	甲 _B	T3	IIA
15	异戊烷	1.4~8.0	51	420	甲 _B	T2	IIA
16	丁烯	1.6-10.0	-80	385	甲	T2	/
17	蜡油	/	>120	/	丙 _B	/	/
18	渣油	/	/	230-240	丙 _B	/	/
	助剂、药剂						
1	氨	16-25	气体	650	乙	T1	IIA
2	环丁砜	/	166	/	丙 _B	/	/

序号	物质名称	爆炸极限 (V%)	闪点(°C)	引燃温度 (°C)	火灾危险 类别	爆炸危险类别	
						组别	级别
3	MDEA	1.6-	137	662	丙 _B	/	/
4	DMDS	2.2-19.7	15	339	甲 _B	/	/
5	三乙基铝	/	-18.33	<-52	甲	/	/

注:1、表中“火灾、爆炸危险类别”依据的标准、规范:《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008(2018版))、《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)。2、表中物料数据主要依据于《危险化学品安全技术全书》及项目设计文件取值。

3.1.2火灾爆炸危险性确定

1、装置火灾爆炸危险性的确定

表 3.1-2火灾爆炸危险性确定

序号	装置	火灾危险类别
1	1#、2#1000万吨/年常减压蒸馏装置	甲
2	1#、2#220万吨/年轻烃回收装置	甲
3	200万吨/年煤油加氢精制装置	甲
4	600万吨/年柴油加氢裂化装置	甲
5	60万吨/年润滑油异构脱蜡装置	甲
6	1150万吨/年重油加氢裂化装置	甲
7	450万吨/年芳烃联合装置	甲
8	75万标准立方米/时PSA氢气提浓装置	甲
9	170万吨/年正异构分离装置	甲
10	82万吨/年MTBE装置	甲
11	30万吨/年烷基化及废酸装置	甲
12	130万吨/年C3/IC4脱氢装置	甲
13	40万吨/年聚丙烯装置	甲
14	硫磺回收联合装置	甲
15	50万标准立方米/时煤制氢联产醋酸装置	甲

3.2主要生产场所及设施危险有害因素分析

1、主要设施的危险有害因素分析结果

火灾、爆炸是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。

2、主要场所的危险有害因素分析结果

主要危险场所为装置区，其主要危险有害因素见表 3.2-1。具体分析过程见各分册。

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, 将恒力炼化厂区的重大危险源辨识划分为以下 104 个单元。具体划分情况见下表。

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》, 对恒力炼化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附件三。

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

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

式中:

q_1, q_2, \cdots, 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 未在表 3.4-1 中列举的危险化学品校正系数 β 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》，对恒力炼化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附件三。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

分册名称	名称		重大危险源分级
第一分册	1#1000 万吨/年常减压蒸馏装置		三级
	2#1000 万吨/年常减压蒸馏装置		三级
	1#220 万吨/年轻烃回收装置		三级
	2#220 万吨/年轻烃回收装置		三级
	1#300 万吨/年柴油加氢裂化装置		三级
	2#300 万吨/年柴油加氢裂化装置		三级
	60 万吨/年润滑油异构脱蜡装置		四级
	200 万吨/年煤油加氢精制装置		三级
第二分册	1150 万吨/年	320 万吨/年渣油加氢裂化 1	二级

分册名称	名称		重大危险源分级	
	重油加氢裂化装置	320 万吨/年渣油加氢裂化 2	二级	
		385 万吨/年蜡油加氢裂化 2A	三级	
		385 万吨/年蜡油加氢裂化 2B	三级	
		140 万吨/年溶剂脱沥青	三级	
		134.6 万吨/年 2#溶剂脱沥青	三级	
第三分册	硫磺回收联合装置	硫磺装置 I	四级	
		硫磺装置 II	四级	
		硫磺装置 III	四级	
		硫磺装置 IV	四级	
		硫磺装置 V	四级	
		溶剂再生 I	四级	
		溶剂再生 II	四级	
		溶剂再生 III	四级	
第四分册	450 万吨/年芳烃联合装置	400 万吨/年石脑油加氢装置	三级	
		1#320 万吨/年连续重整装置	三级	
		2#320 万吨/年连续重整装置	三级	
		3#320 万吨/年连续重整装置	三级	
		1#芳烃联合装置(1#150 万吨/年芳烃抽提装置、1#330 万吨/年歧化装置、1#225 万吨/年 PX 装置、1#余热发电站)		一级
		2#芳烃联合装置(2#150 万吨/年芳烃抽提装置、2#330 万吨/年歧化装置、2#225 万吨/年 PX 装置、2#余热发电站)		一级
		芳烃联合装置中间罐区	中间罐组十八	三级
			中间罐组十九	三级
			中间罐组二十	四级
			中间罐组二十一	三级
		75 万标准立方米/时 PSA 氢气提浓装置		四级
第五分册	空分装置		三级	
	50 万标准立方	气化装置 I	四级	

分册名称	名称		重大危险源分级	
米/时煤制氢联产醋酸装置	气化装置 II		四级	
	变换装置 I		三级	
	变换装置 II		三级	
	低温甲醇洗 I		四级	
	CO 分离及压缩		四级	
	低温甲醇洗 II		四级	
	冷冻站		四级	
	PSA 制氢		四级	
	甲醇装置		三级	
	醋酸装置		三级	
	甲醇成品罐区		四级	
第六分册	170 万吨/年正异构分离装置		三级	
	82 万吨/年 MTBE 装置		四级	
	30 万吨/年烷基化及废酸装置		四级	
	130 万吨/年 C3/ IC4 脱氢装置		三级	
	40 万吨/年聚丙烯装置		四级	
第七分册	储运系统	中间原料罐区	中间罐组一	三级
			中间罐组三	——
			中间罐组四	四级
			中间罐组五	四级
			中间罐组六	三级
			中间罐组九	三级
			中间罐组十	一级
			中间罐组十一	一级
			中间罐组十二	一级
			中间罐组十三	一级
			中间罐组十四	三级
			中间罐组十五	三级
中间罐组十六	一级			

分册名称	名称		重大危险源分级
		中间罐组十七	三级
	码头成品油罐区	液化石油气罐组一	一级
		液化石油气罐组二	一级
		液化石油气罐组三	一级
		乙烯料罐组	三级
		汽油组分罐组	三级
		汽油成品罐组	一级
		柴油成品罐组	三级
		航煤罐组	三级
	配套油品罐区	原油罐组（一）	一级
		原油罐组（二）	一级
		原油罐组（三）	一级
		原油罐组（四）	一级
		原油罐组（五）	一级
		原油罐组（六）	一级
		原油罐组（七）	一级
		原油罐组（八）	一级
		汽油罐组（一）	一级
		汽油罐组（二）	一级
		汽油罐组（三）	一级
		柴油罐组	三级
		原油仓储库	原油罐组（九）
	原油罐组（十）		一级
	原油罐组（十一）		一级
原油罐组（十二）	一级		
原油罐组（十三）	一级		
原油罐组（十四）	一级		

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。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),压力容器、管道、机泵等设备的泄漏频率见表。

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石脑油、对二甲苯、甲苯、苯、液化石油气、氢气、燃料气、抽余油、硫化氢、二甲基二硫、全氯乙烯、氢氧化钠、环丁砜、丙烷等。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

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爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的危险化学品主要有：原油、天然气、煤、汽油、煤油、柴油、LPG、石脑油、丙烯、丁烷、异丁烷、氢、苯、氨、硫化氢等。该项目使用的主要的可燃性、爆炸性、有毒、腐蚀性物料在生产场所最大工艺估算数量、储存场所最大储存量，危险物质的状态和所在作业场所（部位）及其状况（温度、压力）分析结果见各分册。

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，对于具有爆炸性的化学品，计算相当于梯恩梯（TNT），计算情况见各分册。

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) \leq
	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。

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。

表 4.2-2 可容许个人风险标准满足情况

防护目标	个人风险基准 (次/年)	预测个人风 险值(/年)	是否满 足要求	备注
1.高敏感场所(如学校、医院、幼儿园、养老院等); 2.重要目标(如党政机关、军事管理区、文物保护单位等); 3.特殊高密度场所(如大型体育场、大型交通枢纽等)。	$<3 \times 10^{-7}$	$<3 \times 10^{-7}$	是	《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)
高敏感防护目标	$<3 \times 10^{-6}$	$<3 \times 10^{-6}$	是	《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB36894-2018)
重要防护目标				
一般防护目标中的一类防护目标				
一般防护目标中的二类防护目标				
一般防护目标中的三类防护目标	$<1 \times 10^{-5}$	$<1 \times 10^{-5}$	是	
一般防护目标中的三类防护目标	$<3 \times 10^{-5}$	$<3 \times 10^{-5}$	是	

从表中可知，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图 4.2-5~6。

根据软件模拟结果图中可知，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

恒力炼化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 33 人。

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、HSE 检查管理制度、HSE 考核管理制度、重大危险源管理制度、事故隐患排查治理管理制度、变更管理制度、事故事件管理制度、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，主要包括常减压装置安全操作规程、轻烃回收装置操作规程等，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，每年进行一次评审，至少 3 年进行一次修订。

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

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。

3) 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。

5) 公司组织相关专职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。

5.2 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。

6 事故应急措施

6.1 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）炼化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。专项应急预案包括火灾爆炸事故、危险化学品（重大危险源）、自然灾害，各装置和罐区等设施制定相应的现场处置预案。预案从企业概况、组织机构和职责分工、应急的准备、采取的措施等方面对应急预案的内容进行了详细的规定和要求，并定期进行演练，提高了职工在事故状态下的应变能力。同时还与市、区两级地方政府和安全监督管理部门建立了企地安全生产应急救援互救关系。企业的应急救援预案已在大连市应急局备案，取得《生产经营单位生产安全事故应急预案备案登记表》。

6.2 应急器材、设备及应急物资

6.2.1 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。

6.2.2 应急保障

1、应急保障计划

恒力炼化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。

7 评估结论及建议

1、危险化学品辨识

恒力石化(大连)炼化有限公司涉及的危险化学品主要有原油、汽油、煤油、柴油、LPG、氢气、硫化氢、氨、甲醇、正丁烷、异丁烷、异辛烷、戊烷、异戊烷、正己烷、异己烷、丁烯、苯、二甲苯、丙烷、丙烯、硫磺、甲基叔丁基醚（MTBE）、硫酸、戊烷、甲苯对、氮气、氧气、醋酸等易燃液体、易燃气体，以及苯、硫化氢等毒性物质，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)炼化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：厂区共有 90 个重大危险源，其中一级危险化学品重大危险源 28 个；二级危险化学品重大危险源 2 个；三级危险化学品重大危险源 36 个；四级危险化学品重大危险源 24 个。

3、个人风险、社会风险

恒力石化(大连)炼化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。

6、事故应急措施

恒力石化(大连)炼化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。

7、评价结论

综上所述，恒力石化(大连)炼化有限公司涉及的重大危险源满足相关安全生产法律、法规和部门规章及相关国家标准和行业标准的规定，安全生产符合要求。