

## 恒力石化（大连）有限公司安全评价

存档编号	LA/XP2023-10011		
项目名称	恒力石化(大连)有限公司经营危险化学品安全评价		
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>2台5万m<sup>3</sup>1,4-二甲苯（对二甲苯）储罐 F7001K/P、1,4-二甲苯（对二甲苯）输送泵房内2台1,4-二甲苯（对二甲苯）装船泵 G-7005B/C，两台储罐到装船泵以及装船泵至液体化工品码头前沿紧急切断阀（3#装卸船线紧急切断阀 HV-1006、5#装卸船线紧急切断阀 EV-1004）之间的管线（3#、5#卸船对二甲苯管道）；码头装船工艺和码头卸船工艺，储罐的DCS系统、GDS系统和SIS系统等控制系统；依托的罐区控制室变配电室、泡沫泵站、消防站、消防设施、油气回收系统能力的符合性评价。</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
	冯冰	化工工艺	1800000000200362
	郭洋	自动化	1700000000200268
	戚作秋	化工机械	S011021000110201000331
	于学生	电气	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、冯冰		
现场勘查时间	2023.8.19		
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

2023.8.25



# 恒力石化（大连）有限公司 经营危险化学品安全评价报告

1,4-二甲苯（对二甲苯）仓储经营  
（备案稿）

辽宁省安全科学研究院  
资质编号：APJ—（辽）—0006  
二〇二三年 八 月 二十五 日

# 1 概述

## 1.1 评价依据

《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

《中华人民共和国突发事件应对法》主席令〔2007〕69号，自2007年11月1日起施行

《中华人民共和国特种设备安全法》主席令〔2014〕4号，自2014年1月1日起施行

《生产安全事故应急条例》国务院令〔2019〕708号，自2019年4月1日起施行

《危险化学品安全管理条例》国务院令〔2011〕591号，根据2013年国务院令第645号《国务院关于修改部分行政法规的决定》进行修正，自2013年12月7日起施行

《危险化学品经营许可证管理办法》国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第55号

## 1.2 安全评价范围与内容

本次1,4-二甲苯（对二甲苯）仓储经营的安全评价对象为恒力石化（大连）有限公司储罐及装船泵等设施。具体评价内容为：

1) 2台5万m<sup>3</sup>1,4-二甲苯（对二甲苯）储罐 F7001K/P、1,4-二甲苯（对

二甲苯) 输送泵房内 2 台 1,4-二甲苯 (对二甲苯) 装船泵 G-7005B/C, 两台储罐到装船泵以及装船泵至液体化工品码头前沿紧急切断阀 (3#装卸船线紧急切断阀 HV-1006、 5#装卸船线紧急切断阀 EV-1004) 之间的管线 (3#、5#卸船对二甲苯管道); 码头装船工艺和码头卸船工艺, 储罐的 DCS 系统、GDS 系统和 SIS 系统等控制系统; 依托的罐区控制室变配电室、泡沫泵站站、消防站、消防设施、油气回收系统能力的符合性评价。

## 2 经营单位的基本情况与经营条件

### 2.1 企业简介

恒力石化(大连)有限公司 (以下简称“恒力石化”)隶属于江苏恒力集团。在石化板块,成立于 2010 年 3 月。恒力石化生产设施于 2013 年 7 月经原辽宁省安全生产监督管理局组织完成验收工作并首次取得安全生产许可证,并于 2022 年 7 月完成安全生产许可证的延期换证工作。根据公司发展和申请期货交割仓库的要求,以及公司厂区目前设备设施实际情况,1,4-二甲苯(对二甲苯)储罐、装船泵、管道均是原有设备无需新增,1,4-二甲苯(对二甲苯)储罐除为 PTA 装置生产提供原料外,也可从原有的卸船管道反输至五千吨和十万吨液体化工品码头进行装船,且仓储风险未增加,因此满足 1,4-二甲苯(对二甲苯)仓储经营的条件。

本次拟申请 1,4-二甲苯(对二甲苯)仓储经营许可证。本次 1,4-二甲苯(对二甲苯)仓储经营采用装船外运,不采用汽车装车形式。

### 2.2 周边环境及总平面布置

本项目储罐所在罐组位于恒力石化原料罐区 PX(二)罐组内,北侧是恒力石化原料罐区 PX(一)罐组;东侧是恒力石化醋酸罐组;南侧是厂区围墙,围墙外是绿化带和石化西路,西侧是 PTA-4/5 生产装置区装置和高压电塔。

### 2.3 主要建构筑物

建筑名称	建筑面积(m <sup>2</sup> )	火灾危险性分类	耐火等级	层数	抗震设防类别	结构特征	备注
PX 输送泵房	373.89	甲	二级	1	丙类	钢混结构	内设有 PX 输送泵和装船泵

## 2.4 主要设备

本项目 2 台  $5 \times 10^4 \text{m}^3$  1,4-二甲苯（对二甲苯）内浮顶罐，以及 2 台装船泵。主要特种设备是压力管道。

## 2.5 油库工艺流程

### 1、进库流程

1,4-二甲苯（对二甲苯）经恒力石化厂已有的10万吨和0.5万吨液体化工品码头卸船，利用油轮自带卸船泵，先经3#、5#卸船1,4-二甲苯（对二甲苯）管道接至1,4-二甲苯（对二甲苯）F7001K/P，不设卸船计量，以油轮商检为准，油罐检尺计量为辅。采样、检尺频次为每个罐一年 6 次。

液体化工品码头来→卸船管道（3#、5#）→1,4-二甲苯（对二甲苯）(F7001K/P)。

### 2、出库流程

1,4-二甲苯（对二甲苯）可经卸船管道和供料管道输出1,4-二甲苯（对二甲苯）。

1) 经罐区装船泵G-7005B/C后将1,4-二甲苯（对二甲苯）经3#、5#卸船1,4-二甲苯（对二甲苯）管道反向输送至恒力石化公司厂内10万吨和0.5万吨液体化工品码头进行装船外运。

1,4-二甲苯（对二甲苯）(F7001K/P)→装船泵G-7005B/C→3#、5#卸船1,4-二甲苯（对二甲苯）管道→码头装船。

2) 经罐区1,4-二甲苯（对二甲苯）输送泵后将1,4-二甲苯（对二甲苯）后经去PTA-1/2/3/4#装置的管道进入PTA-1/2/3/4#生产装置。

1,4-二甲苯（对二甲苯）(F7001K/P)→PTA-1/2/3/4#管道

→PTA-1/2/3/4#生产装置。

### 2.5.1 自动控制系统

罐区设置集散控制系统(DCS)、紧急停车系统(SIS)，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；阀门设有开关状态显示，并采用 DCS 实现对控制阀、泵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，可在控制室通过 SIS 辅助操作台上的按钮/开关实现紧急停车。



### 3 主要危险、有害因素辨识

恒力石化（大连）有限公司主要经营的 1,4-二甲苯具有易燃、易爆、易流淌、易产生静电和具有一定毒性等危险特性；加之，其辖属罐区作为该公司对二甲苯收发、储存场所，油品吞吐量较大。因此，在经营、收发和储存过程中由于对其管理防护不当可能会发生火灾爆炸、中毒，造成财产毁损，生态环境污染，甚至造成极其恶劣的政治影响。因而，熟练掌握这类危险化学品的性质，找出整个经营过程中潜在的危险及有害因素，论证安全技术措施的符合性与科学性，严格按照规章制度实行科学化、规范化和标准化管理是十分必要的。

表 3.1-3 列入《危险化学品目录（2015 版）》的危险化学品

序号	危险物料名称	危险类别	危险特性类别	CAS 号
1	1,4-二甲苯	易燃液体,类别 3 皮肤腐蚀/刺激,类别 2 危害水生环境-急性危害,类别 2	357	106-42-3

#### 3.1 经营过程中的危险及有害因素分析与辨识

罐区储存的物料是一种易燃液体，其蒸气与空气形成爆炸混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸；与氧化剂能发生强烈反应。物料的危险性分析如下：

- 1、易燃、易爆性
- 2、易扩散、流淌性
- 3、静电荷积聚性
- 4、挥发性
- 5、热膨胀性

##### 3.1.1.1 设备危险性分析

本项目罐区储存的对二甲苯属易燃易爆品，对二甲苯的特性决定了火

灾、爆炸危险性是储罐最主要也是最重要的危险因素。油库发生火灾时一般火势猛烈，火焰温度高，辐射热强，燃烧和爆炸往往交替进行，储罐遭到破坏或变形，物料可能外溢漫流扩散燃烧。

### 3.2 储罐事故案例分析

#### 1、事故经过

8月29日8点10分，某石化公司储运车间大班班长吴某接到公司调度指令，要求将柴油调合一线从877#灌改至875#罐。吴某通知1班班长周某准备做此项工作，周某通知内操员联系上游装置操作员等相关人员9:30内操员通知周某，切换的准备工作已做好，周某赶到875旒罐组确认收油流程，并在现场用对讲机通知内操员可以切换，随后开始切换作业。9时52分875#罐入口电动阀开启，液面从静置状态的0.969m逐渐上升。9时56分，875#瓶罐突然发生爆燃，罐底撕裂，并引起火灾。现场操作人员立即报警，并进行转油关阀等应急处理。

#### 2、事故原因

##### (1) 直接原因

由于事故储罐送油造成液位过低，浮盘与柴油液面之间形成气相空间，造成空气进入正值上游装置操作波动，进入事故储罐的柴油中轻组分含量增加，在浮盘下形成爆炸性气体加之进油流速过快，产生大量静电无法及时导出产生放电，引发爆炸。

##### (2) 间接原因

(1) 违反《常压立式圆筒形钢制焊接储罐维护检修规程》(SHS01012-2004)第5.1.4条"浮顶罐和内浮顶罐正常操作时，其最低液面不应低于浮顶、内浮顶的支撑高度的规定。

(2) 在储罐收油过程中，未重视油品流速过快造成静电过大的风

险。油品高速流动产生的静电，其放电能量接近或大于 4mJ，远远大于浮盘下部空间内的油雾、可燃性气体与空气混合形成爆炸性混合气体的最小点火能。

(3) 未能有效识别上游装置操作变化带来的安全风险。柴油加氢装置气提塔塔底、塔顶温度同步降低，造成塔底轻组分增加;气提氢气增加，塔顶压力升高，带来溶解氢增加。

(4) 对储罐维护保养不到位，对同期使用的 874#、876#罐、877#罐内检查，发现罐内存在浮筒抱箍松落，浮项压条、浮筒端下垂的现象。

### 3、事故原因分析

#### (1) 柴油性质

经对管道中与 2011 年 8 月 29 日进 875#油罐的相同油品采样分析结果表明，柴油闪点为 64℃，凝点为-7℃，硫含量为 0.008%，密度(20℃)为 834 2kg/m<sup>3</sup>，十六烷值为 50.7，均符合柴油产品的质量指标。

#### (2) 温度情况

875#进油前储存温度为 38℃，上游装置柴油出装置温度均在工艺指标范围内。

#### (3) 流量情况

从上游 400 万吨柴油加氢装置、450 万吨蒸馏装置、80 万吨柴油加氢装置、300 万吨柴油加氢装置的操作来看，各装置柴油出装置流量比较稳定。

#### (4) 液位情况

875#罐事前于 29 日 0 时 30 分付油结束后处于静止状态，液位在 0.969m，收油后，调和 1 线从 877 罐改至 875 抵罐后，875#罐液位开始上涨。由于 877#罐入口电动阀延迟关闭，877#罐液位由于液位差逐步下降。

#### (5) 压力情况

从 8 月 29 日 875#罐内压力来看，随着收油量的增加，压力从静止状态的 5006Pa 逐渐上升，9: 57 分上升至 5759 Pa 时压力停住，可能发生爆炸失灵。

#### 4、爆炸性混合气体的形成

875#罐 29 日 0 时 30 分付油结束后液位高度为 0.969m，液位静止时间超过 9 小时，液面低于浮盘支柱高度，浮盘落床，通气孔自动打开，大量空气进入浮盘下方。

从 877#切换到 875 #罐输油后，875#罐入口管流速达 4.34m 秒，快速输送产生了大量油雾；80 万吨柴油加氢装置操作波动，塔底温度从 230℃降低到 216℃塔顶压力从 0.480MPa 升高到 0.496MPa，温度的降低和压力的升高使塔底油中的轻组分增加并进入了油罐。

#### 5、点火源

罐爆非火灾事故点火海一最为明火、电、硫化亚铁自燃和静电。

##### (1) 明火

八七罐区内的作业情况 8 月 29 日 8 时 50 分，八七罐区开出动火作业许可证 2 张，内容为 879#罐铺底板，后因下雨而作废无其他检维修动火等记录，也无其他明火可能。

##### (3) 雷电

大连市气象局提供的资料表明，事故发生时无雷电发生经对 875#罐体进行剩磁检测，排除了 875#罐体受雷击的可能。

##### (3) 硫化亚铁自燃

875#罐自 2007 年改成内浮顶罐后一直储存成品柴油，含硫量均在控制指标内，对与 875#罐同期投入使用 874#、876#、877#、的腐蚀情况进行勘查，并对 876、877 罐罐壁、罐底物质进行检测，均未发生异常。本次作业开始收油时间与上次付油结束时间间隔 9 个多小时，罐内早进入空气，在此期间，如果出现硫化亚铁自燃的情况，必然会发生冒

烟、期货、甚至爆炸等情况。而实际上，上述现象均未发生。综上所述，可排除硫化亚铁自燃作为点火源的可能。

#### (4) 静电

流速分析：

875#罐在收油过程中，有来自上游装置的物料和从 877#罐压入 875#罐的柴油，入口管一分钟内的平均流速达到 4.34 m/s。

根据 API RP2003-2008 《Protection Against Ignitions Arising Out of Static, Lightning, and Stray Currents》 4.5.2 Control of Electrostatic Charge

## 4评价单元与评价方法

根据评价单元的划分和满足评价重点的需要，选用以下评价方法对工程进行定性定量评价。

### 1、安全检查表评价

采用安全检查表对工程外部安全条件及总平面布置、公用工程及辅助生产设施的配套性进行检查评价。

### 2、预先危险性分析(PHA)

采用预先危险性分析(PHA)对配电设施和自控系统危险性进行定性分析评价，预测其危险等级。

### 3、固有危险度评价法

对本项目储罐的固有危险度进行定性的分析评价。

### 4、DNV 公司 Phast and Safeti 软件对火灾爆炸后果模拟

对储罐采用“DNV 公司 Phast and Safeti 软件”进行定量评价，预测各评价单元的事故后果和风险程度。

## 5定性、定量评价

### 5.1 安全检查表

#### 安全检查表评价分析

针对恒力石化(大连)有限公司从事对二甲苯仓储经营业务的实际情况,本评价将对其经营过程中的基本条件、安全管理、总平面布置、建(构)筑物、油罐区、消防设施、给排水和电气装置等以安全检查表法进行评价。

表 5.1-11 检查结论汇总表

单 元 \ 类 别	总 项	符 合	不 符 合	无 关
基本条件	5	4	0	1
安全管理	22	22	0	0
周边环境及总图布置	23	23	0	0
建(构)筑物	16	16	0	0
油罐区	28	28	0	0
输送管线	9	9	0	0
消防设施	16	16	0	0
电气装置	29	29	0	0
自动控制	20	20	0	0
重大生产安全事故隐患排查	20	14	0	6
合 计	188	181	0	7

#### 重大危险源辨识与分级

单元	名称	$Q$ (t)	$q$ (t)	$q/Q$	$\beta$	$\alpha$	$R$	级别
储罐区	PX(二)罐组 对二甲苯	5000	288570	57.714	1	2	115.4	一级

#### 5.1.1 个人风险和社会风险评估

#### 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

从表中可知，PX（二）罐组外部防护距离符合《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，PX（二）罐组不存在社会风险。



## 6安全评价结论

根据国家有关安全生产方面的法律、法规及技术标准的要求，评价项目组完成了对恒力石化（大连）有限公司 1,4-二甲苯（对二甲苯）仓储经营的安全评价工作。经审议，本次评价结论如下：

恒力石化（大连）有限公司 1,4-二甲苯（对二甲苯）仓储经营符合《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》、《危险化学品经营许可证管理办法》规定的安全生产条件。其安全管理、周边环境与总平面布置、建构筑物、油罐区、输油管线、消防设施、电气装置、自动控制系统等符合标准规范的规定。

经确认，恒力石化（大连）有限公司 1,4-二甲苯（对二甲苯）仓储经营符合安全生产法律法规、规章、标准规范的要求。