



二维码说明:

在辽宁省开展的法定安全评价项目必须经辽宁省安全评价“互联网+智慧监管”系统取得监管认证二维码,各级应急管理部门可通过扫码下载“辽宁安评APP”,核验项目状态,使用APP扫码后橙色为可评审状态,绿色为可备案状态。

恒力石化（大连）炼化有限公司 配套储罐项目 安全设施竣工验收安全评价报告 (备案稿)



建设单位：恒力石化（大连）炼化有限公司

建设单位法定代表人：倪海华

建设项目单位：恒力石化（大连）炼化有限公司

建设项目单位主要负责人：倪海华

建设项目单位联系人：周梦宇

建设项目单位联系电话：13889594117

(建设单位公章)

二〇二五年四月七日

恒力石化（大连）炼化有限公司
配套储罐项目
安全设施竣工验收安全评价报告



评价机构名称：辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司

资质编号：APJ-（辽）-009

法人代表人：严匡武

审核定稿人：张乃耀

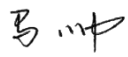
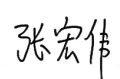
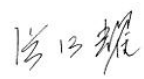
项目负责人：张宇

评价机构联系电话：024-23664950

(安全评价机构公章)

2025 年 4 月 7 日

评价人员

评价单位	辽宁力康职业卫生与安全技术咨询有限公司					
项目名称	恒力石化（大连）炼化有限公司配套储罐项目安全设施竣工验收评价					
评价人员	姓 名	资格证书编号/ 资格证管理号	从业登记编 号/执业证号	资格等级	专业能力	签 字
项目负责人	张宇	1800000000200358	033759	二级	化工工艺	
项目组成员	马帅	1700000000300422	030971	三级	化工机械	
	薛磊	1600000000200330	028481	二级	安全	
	张宏伟	0800000000101384	004141	一级	自动化	
	肖凯	1500000000200849	025417	二级	电气	
报告编制人	张宇	1800000000200358	033759	二级	化工工艺	
报告审核人	于鸿雁	1200000000200411	023978	二级	安全	
过程控制 负责人	苏鑫	1700000000300467	031621	三级	安全	
技术负责人	张乃耀	1100000000100424	007454	一级	安全	

目录

1	安全评价工作经过	1
1.1	前期准备情况	1
1.2	安全评价范围	2
1.3	评价程序	2
1.4	评价依据	3
2	建设项目概况	13
2.1	建设单位情况	13
2.2	建设项目基本情况	13
2.2.1	建设单位、建设性质	13
2.2.2	建设内容和生产规模	13
2.2.3	地理位置、占地面积	14
2.3	主要技术、工艺和国内、外同类项目的水平对比情况	15
2.4	建设项目涉及的主要原辅材料和品种名称、数量、储存	16
2.5	工艺流程和布局及上下游生产装置的关系	17
2.5.1	工艺流程	17
2.5.2	主要装置和设施的平面布局	18
2.5.3	与上下游装置的生产关系	20
2.6	建设项目配套和辅助工程	21
2.6.1	给排水	21
2.6.2	供电	23
2.6.3	动力供应	27
2.6.4	采暖通风	28
2.6.5	自动控制	28
2.6.6	消防	36
2.6.7	电信	41
2.6.8	建（构）筑物	42



2.7	主要设备、特种设备	43
2.8	劳动定员	45
2.9	安全设施的施工、检验、检测和调试情况	45
2.9.1	安全设施的施工质量情况	45
2.9.2	安全设施在施工前后的检验、检测及有效性情况	45
2.9.3	安全设施试生产前的调试情况	46
3	危险、有害因素分析结果	47
3.1	物料危险、有害因素辨识结果	47
3.2	生产过程的危险、有害因素分析结果	49
4	安全评价单元的划分	50
5	采用的安全评价方法	51
6	定性定量分析危险、有害程度的结果	52
6.1	固有危险程度分析结果	52
6.2	风险程度分析结果	53
6.2.1	重点监管危险化学品、重点监管危险工艺及重大危险源辨识	53
6.2.2	检查表分析结果	54
6.2.3	预先危险性分析结果	54
6.2.4	事故发生的可能性及危害程度分析结果	54
6.2.5	个人风险和社会风险分析结果	59
7	安全条件和安全生产条件的分析结果	61
7.1	安全条件分析	61
7.1.1	项目对周边单位生产、经营或者居民生产生活的影响	61
7.1.2	周边单位生产、经营活动或者居民生产对本项目的影响	62
7.1.3	自然条件对项目的影响	63
7.2	安全生产条件的分析	68
7.2.1	安全设施的采用情况	68
7.2.2	安全设施设计专篇中提出安全对策措施的落实情况	72

7.2.3	安全生产管理情况	91
7.2.4	技术工艺情况分析	95
7.2.5	装置、设备和设施运行情况	95
7.2.6	原料、辅助材料和产品	96
7.2.7	作业场所	96
7.2.8	事故及应急管理	96
7.2.9	其他方面	97
7.3	可能发生发生危险化学品事故和事故案例	98
7.3.1	可能发生的危险化学品事故	98
7.3.2	事故案例	99
8	事故应急救援预案	107
9	建议和结论	108
9.1	评价结论	108
9.2	建议	110
10	与建设单位交换意见的情况结果	110
11	安全评价报告附件	111
11.1	物质危险化学品信息	111
11.1.1	PX(对二甲苯)	111
11.1.2	C8	112
11.1.3	DCPD（双环戊二烯）	112
11.2	危险因素分析	114
11.2.1	生产过程中的危险、有害因素	114
11.2.2	电气伤害	120
11.2.3	高处坠落	120
11.2.4	机械伤害	121
11.2.5	毒物危害	121
11.2.6	噪声危害	121

11.2.7	腐蚀危害	121
11.2.8	高温危害	122
11.2.9	低温危害	122
11.2.10	窒息	122
11.2.11	公辅设施事故对装置影响分析	123
11.2.12	人员违章操作	123
11.3	定性、定量分析危害、有害程度的过程	123
11.3.1	固有危险性分析	123
11.3.2	风险程度分析	125
11.4	法定检验、检测汇总	154
11.5	整改确认报告	155
11.6	附件目录	157



1 安全评价工作经过

1.1 前期准备情况

为发挥资源优势、延伸乙烯裂解副产品综合利用的产业链，加快产业升级，恒力石化（大连）炼化有限公司为了同时解决10万吨/年C9分离装置产品DCPD(双环戊二烯)汽车装车销售问题，满足PTA扩建项目、芳烃联合装置的原材料需求，解决PX、C8物料火车卸车缓冲、输转问题，拟建2台3000m³DCPD储罐、1台3000m³PX储罐、1台3000m³C8储罐及配套泵房。

2021年12月，恒力石化（大连）炼化有限公司委托洛阳智达石化工程有限公司于编制完成了《恒力石化（大连）炼化有限公司配套储罐项目可行性研究报告》；于2021年12月8日取得本项目备案文件（备案文件编号：大长经开经备〔2021〕38号）；辽宁省安全科学研究院于2022年3月编制完成了《恒力石化（大连）炼化有限公司配套储罐项目设立安全评价报告》，并通过大连市应急管理局审查，于2022年5月26日取得建设项目安全条件审查意见书。洛阳智达石化工程有限公司于2022年2月编制完成了《恒力石化（大连）炼化有限公司配套储罐项目安全设施设计专篇》，并通过大连市应急管理局审查，于2022年7月5日取得建设项目安全设施设计审查意见书。于2023年6月30日竣工进入试生产。该项目试生产运行以来装置运行平稳，未发生安全事故。

根据《中华人民共和国安全生产法》第三十一条“生产经营单位新建、改建、扩建工程项目的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用”和《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局〔2015〕第45号）第二十五条“建设项目试生产期间，建设单位应当委托有相应资质的安全评价机构对建设项目及其安全设施试生产（使用）情况进行安全验收评价，且不得委托在可行性研究阶段进行安全评价的同一安全评价机构”的有关规定，辽宁力康职业卫生与安全技术咨



询服务有限公司受恒力石化（大连）炼化有限公司的委托，对配套储罐项目进行安全设施竣工验收安全评价。

本评价工作项目组通过对该项目现场考察、工程安全设施设计专篇以及竣工验收资料的调查和分析，以及对安全设施设计专篇提出安全措施落实情况检查，并依据《安全评价通则》、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》、《危险化学品建设项目安全评价细则(试行)》等有关法律、法规、标准，编制了该项目的安全设施竣工验收安全评价报告。

1.2 安全评价范围

根据配套储罐项目实际情况，本次评价主要是对象为中间罐区二十四罐组（1台3000m³PX内浮顶储罐、1台3000m³C8内浮顶储罐、2台3000m³DCPD内浮顶储罐）和泵房（4台传输泵和2台装车倒罐泵）。工艺管道分界点进料管线界点C9分离装置边界阀门，出料管道界点为汽车和火车装车站边界阀门。以及依托设施对本项目满足性的符合性评价内容。

依托的炼化厂区中心控制室、机柜间，依托的炼化的消防、供电、供水、供气、行政管理区及办公设施不在评价范围内。

1.3 评价程序

本评价工作程序包括：前期准备，危险、有害因素辨识分析，评价单元划分，评价方法选择，定性、定量评价，提出安全对策及建议和作出评价结论等步骤。安全评价的工作程序按下图进行：

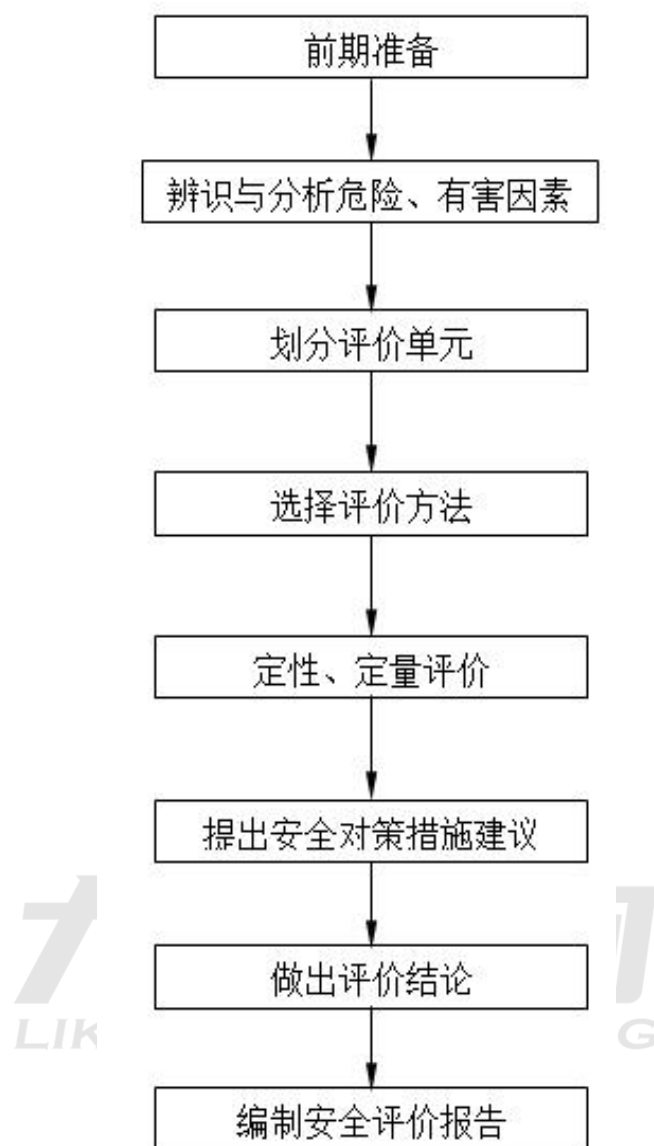


图 1-1 安全评价工作程序框图

1.4 评价依据

本安全评价报告的编制，主要依据国家及行业现行有关安全方面的法律、法规、规范和标准进行。此外在评价中还参考了有关系统安全科学的书籍、专著。

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〕第 6 号，根据 2019 年 4 月 23 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改〈中华人民共和国建筑法〉等八部法律的决定》修正，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》修正

《中华人民共和国劳动法》主席令〔1995〕第 28 号，2009 年 8 月 27 日经第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议通过《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》第一次修正，根据 2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修正

《中华人民共和国职业病防治法》主席令〔2001〕第 60 号，根据《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国职业病防治法〉的决定》主席令〔2011〕第 52 号第一次修正，根据《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国节约能源法〉等六部法律的决定》主席令〔2016〕第 48 号第二次修正，根据《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国会计法〉等十一部法律的决定》主席令〔2017〕第 81 号第三次修正，根据 2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第四次修正

《中华人民共和国防震减灾法》主席令〔2008〕第 7 号

《中华人民共和国环境保护法》主席令〔2014〕第 9 号

《中华人民共和国气象法》主席令〔1999〕第 23 号，根据《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》主席令〔2009〕第 18 号第一次修正，根据《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国

《中华人民共和国保险法》等五部法律的决定》主席令〔2014〕第 14 号第二次修正，根据《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国对外贸易法〉等十二部法律的决定》主席令〔2016〕第 57 号第三次修正

《中华人民共和国突发事件应对法》主席令〔2024〕第 69 号

《危险化学品安全管理条例》国务院令〔2011〕第 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

《建设工程安全生产管理条例》国务院令〔2004〕第 393 号

《特种设备安全监察条例》国务院令〔2009〕第 549 号

《中华人民共和国特种设备安全法》主席令〔2013〕第 4 号

《易制毒化学品管理条例》国务院令〔2005〕第 445 号，按照《国务院关于修改部分行政法规的决定》（国务院令〔2016〕第 666 号）进行了修正

《辽宁省安全生产条例》2017 年 1 月 10 日辽宁省第十二届人民代表大会常务委员会第三十一次会议通过，根据 2022 年 3 月 30 日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议《关于修改〈辽宁省出版管理规定〉等 27 件地方性法规的决定》修正

《辽宁省消防条例》辽宁省人大常委会公告〔2022〕第 53 号

《辽宁省安全生产监督管理规定》辽宁省政府令〔2005〕第 178 号，根据《辽宁省人民政府关于废止和修改部分省政府规章的决定》省政府令〔2016〕第 305 号第一次修正，根据《辽宁省人民政府关于废止和修改部分省政府规章的决定》辽宁省人民政府令〔2017〕第 311 号第二次修订

《辽宁省企业安全生产主体责任规定》辽宁省政府令〔2012〕第 264 号，根据《辽宁省人民政府关于废止和修改部分省政府规章的决定》省政府令〔2013〕第 286 号第一次修正，根据《辽宁省人民政府关于废止和修改部分省政府规章的决定》省政府令〔2017〕第 311 号第二次修正

《大连市安全生产条例》大连市人民代表大会常务委员会公告〔2017〕

第 7 号

2、规章、规范性文件

《国务院安委会办公室应急管理部关于加快推进危险化学品安全生产风险监测预警系统建设的指导意见》安委办〔2019〕11 号

《生产安全事故应急预案管理办法》应急管理部令〔2019〕2 号

《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）的通知》安监总厅管三〔2015〕80 号

《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〕第 5 号

《应急管理部办公厅关于修改<危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）>涉及柴油部分内容的通知》应急厅函〔2022〕第 300 号

《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

《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

《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》安监总管三〔2013〕88 号

《国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》安监总管三〔2014〕94 号

《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》安监总管三〔2014〕116 号

《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一

批）的通知》安监总科技〔2015〕75号

《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

《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

《易制毒化学品的分类和品种目录》

《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》安监总局〔2011〕41号，根据国家安全监管总局令〔2015〕79号第一次修正；根据《国家安全监管总局关于修改和废止部分规章及规范性文件的决定》安监总局令89号第二次修正

《安全生产违法行为行政处罚办法》安监总局令〔2007〕15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）

《危险化学品建设项目安全评价细则(试行)》安监总危化〔2007〕255号

《关于督促化工企业切实做好几项安全环保重点工作的紧急通知》国家安全生产监督管理局、国家环境保护总局 安监总危化〔2006〕第10号

《危险化学品建设项目安全监督管理办法》国家安全生产监督管理总局〔2012〕45号，2015年5月27日安监总局令第79号修正

《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》国家安全生产监督管理总局令〔2012〕第36号。《国家安全监管总局关于修改<生产安全事故报告和调查处理条例>罚款处罚暂行规定等四部规章的决定》（国家安全生产监督管理总局令〔2015〕77号）

《应急管理部办公厅关于<印发淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术

设备目录（第一批）>的通知》（应急厅〔2020〕38号）

《应急管理部办公厅关于印发<淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）>的通知》应急厅〔2024〕86号

《国家安全监管总局关于废止和修改危险化学品等领域七部规章的决定》安监总局令〔2015〕79号

《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

《关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》安监总管三〔2013〕76号

《易制爆危险化学品名录》（2017年版）

《<中华人民共和国监控化学品管理条例>实施细则》中华人民共和国工业和信息化部令〔2018〕第48号

《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部 工业和信息化部 公安部 交通运输部公告〔2020〕第1号）

关于印发《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》的通知（应急〔2022〕第52号）

《企业安全生产费用提取和使用管理办法》财资〔2022〕136

《辽宁省安全生产监督管理局关于加强危险化学品安全生产许可证颁发管理工作的通知》辽安监危化〔2018〕20号

《辽宁省危险化学品建设项目安全许可实施细则》辽安监管三〔2016〕24号

《辽宁省劳动防护用品监督管理办法》辽安监发〔2006〕124号

《关于修订辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则的通知》辽安监管三〔2016〕25号

《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

3、国家标准、规范

《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018年版）

《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012

《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）

《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）

《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010

《石油化工装置防雷设计规范》GB50650-2011

《石油与石油设施雷电安全规范》GB15599-2009

《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223-2008

《工业建筑防腐设计规范》GB/T50046-2018

《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005

《建筑照明设计标准》GB50034-2013

《钢质石油储罐防腐蚀工程技术规范》GB/T50393-2017

《钢制储罐地基基础设计规范》GB 50473-2008

《外壳防护等级（IP代码）》GB/T4208-2017

《立式圆筒形钢制焊接油罐设计规范》GB50341-2014

《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020

《3kV-110kV高压配电装置设计规范》GB50060-2008

《20kV及以下变电所设计规范》GB50053-2013

《低压配电装置设计规范》GB50054-2011

《通用用电设备配电设计规范》GB50055-2011

《供配电系统设计规范》GB50052-2009

《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018

《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014

《安全色》GB2893-2008

《安全标志及其使用导则》GB2894-2008

《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB7231-2003

《压力管道规范-工业管道》GB/T20801-2020

《固定式钢梯及平台安全要求第三部分：工业防护栏杆及钢平台》

GB4053.3-2009

《固定式钢梯及平台安全要求第1部分：钢直梯》GB4053.1-2009

《化学品安全技术说明书内容和项目顺序》GB/T 16483-2008

《化学品安全标签编写规定》GB15258-2009

《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2024

《危险化学品企业特殊作业安全规范》GB 30871-2022

《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010

《工作场所有害因素职业接触限值第1部分:化学有害因素》

GBZ2.1-2019

《工作场所有害因素职业接触限值第二部分:物理因素》GBZ2.2-2007

《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB/T50493-2019

《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》GB50453-2008

《石油化工管道设计器材选用规范》GB3059-2012

《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272-2008

《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175-2008

《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB 50264-2013

《防止静电事故通用导则》GB12158-2006

《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB/T13861-2022

《消防应急照明和疏散指示系统》GB17945-2010

《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB 51309-2018



《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T12801-2008

《危险化学品单位应急救援物资配备要求》 GB30077-2023

《火灾自动报警系统设计规范》 GB50116-2013

《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50019-2015

《构筑物抗震设计规范》 GB 50191-2012

《工业企业厂界环境噪声排放标准》 GB 12348-2008

《工作场所职业病危害警示标识》 GBZ 158-2003

《工业企业噪声控制设计规范》 GB/T 50087-2013

《石油化工安全仪表系统设计规范》 GB/T 50770-2013

《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》 GB36894-2018

《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/T37243 -2019

《石油化工工厂布置设计规范》 GB50984-2014

《储罐区防火堤设计规范》 GB 50351-2014

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

《石油化工罐区自动化系统设计规范》 SH/T3184-2017

《石油化工储运系统罐区设计规范》 SH/T3007-2014

《石油化工储运系统泵区设计规范》 SH/T 3014-2012

《石油化工紧急停车及安全联锁系统设计导则》 SHB Z 06-1999

《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》 SH/T3004-2011

《石油化工管道设计器材选用规范》 SH/T 3059-2012

《石油化工分散控制系统设计规范》 SH/T3092-2013

《石油化工静电接地设计规范》 SH 3097-2017

《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》 SH/T3004-2011

《压力管道安全技术监察规程-工业管道》 TSG D0001-2009



《危险场所电气防爆安全规范》AQ3009-2007

《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》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》

AQ3036-2010

《危险化学品储罐区作业安全通则》AQ3018-2008

《安全评价通则》AQ8001-2007

《生产安全事故应急演练指南》AQ/T9007-2011

《立式圆筒形钢制焊接储罐安全技术规范》AQ3053-2015

5、有关技术资料及参考文献

《危险化学品安全技术全书》化学工业出版社

《新编危险物品安全手册》化学工业出版社

《化工安全技术与管理》化学工业出版社

《恒力石化（大连）炼化有限公司配套储罐项目安全设施设计专篇》洛阳智达石化工程有限公司

《恒力石化（大连）炼化有限公司配套储罐项目安全设施竣工验收安全评价报告技术服务合同》

公司提供的技术资料及相关技术资料等。

2 建设项目概况

2.1 建设单位情况

恒力石化（大连）炼化有限公司是一家危险化学品生产型企业，地处大连市长兴岛经济区，占地面积 112.27 公顷、拥有员工 1200 余人。恒力炼化以 2000 万吨常减压装置为核心，下游装置组成主要包括 1#1000 万吨/年常减压蒸馏装置 1000 万吨/年常减压蒸馏装置、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、公用工程、辅助生产设施和配套储运工程等。产品主要包括 1,4-二甲苯、苯、丙烷、丙烯、柴油、氮、二甲苯异构体混合物、二氧化碳、甲苯、甲醇、甲基叔丁基醚、硫磺、煤油、汽油、氢气、石脑油、氩、氧、液化石油气、乙酸、异辛烷、正戊烷、异丁烷、正丁烷、异丁烯、一氧化碳、正己烷、重芳烃、干气、抽余油等化工品。

2.2 建设项目基本情况

2.2.1 建设单位、建设性质

建设单位：恒力石化（大连）炼化有限公司

建设性质：新建

2.2.2 建设内容和生产规模

1、建设内容

本项目新建中间罐区二十四罐组（1台PX内浮顶储罐、1台C8内浮顶储罐、2台DCPD 内浮顶储罐）和泵房（4台传输泵和2台装车倒罐泵）。项目



总投资约为600万元。

2、生产规模

本项目新建中间罐区二十四罐组内设有1台3000m³PX内浮顶储罐、1台3000m³C8内浮顶储罐、2台3000m³DCPD 内浮顶储罐。

2.2.3地理位置、占地面积

建设项目位于恒力石化石化产业园，恒力石化石化产业园位于大连市长兴岛西端海边。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。长兴岛海上西距秦皇岛港84海里、天津港170海里，南距大连港85海里，北距营口港101海里；陆上北距沈阳292公里，南距大连市中心130公里，毗邻沈大高速公路及哈大铁路。

本项目位于恒力炼化公司厂区内西南部，中间原料罐组（六）和罐组（九）的西侧，占地面积为3859.5m²。本项目地理位置见示意图见图2.2-1。

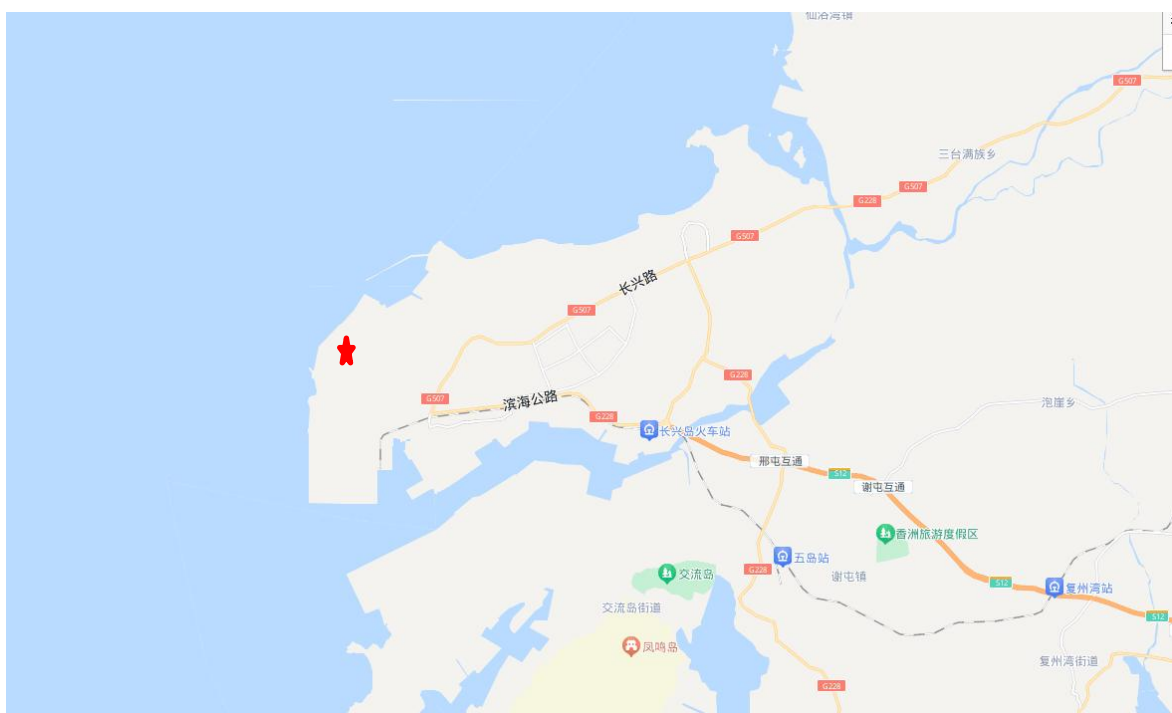


图2.2-1 地理位置示意图

2.3 主要技术、工艺和国内、外同类项目的水平对比情况

1、主要工艺技术

（1）配套储罐

PX和C8自火车卸车栈台共用一套鹤管，分别通过两根主管(PX-0101、C8-0101)输送至火车卸车缓冲罐组PX、C8储罐，在经过缓冲罐组转输泵输送至中间罐区PX、C8储罐或PTA装置。共用鹤管，若更换卸车介质需将鹤管内残留物经过扫仓管线与卸车管线的跨线抽吸至扫仓管线内，避免原料相互污染。火车卸车时，舱底残油经过容积式扫仓泵输送至扫仓罐，在经过转输泵送至缓冲罐组内，再由泵加压经系统管网送至PX及C8储存罐区。

DCPD自C9分离装置通过管道输送至DCPD产品罐31000-TK-01~02储存，经泵P-0101A/B 增压后送至汽车装卸车设施，并可进行倒罐。

储罐内油气经呼吸阀阻火器进入管网油气管线送至油气回收设施统一处理，罐顶另设氮封系统用氮气平衡储罐内压力，避免空气进入。储罐上设置氮封阀组和限流孔板旁路，维持罐内0.3kPa左右，高于0.5kPa关阀，低于0.2kPa时开阀补充氮气。

2、主要工艺、技术和装置、设备、设施安全可靠性的

1) 主要工艺、技术的安全可靠性分析

本项目为简单的储存运输，油气回收工艺也成熟、安全可靠，可有效保证项目正常、安全运行。

系统管网采用管架、管墩地上敷设形式。

本项目储罐为常温储罐，罐顶设有单呼吸阀、呼吸阀及紧急泄压孔能有效避免储罐因突沸或超压造成事故发生。

PX、C8、DCPD 采用内浮顶储罐，其浮盘为钢制内浮盘。本储罐设有氮封和油气回收，可以对因浮盘变形、落底产生的油气进行回收处理。

2) 主要装置、设备、设施的安全可靠性分析



本项目在设备设施选型中坚持高水准原则，所选设备技术先进，质量可靠；坚持成套制造的原则，以保证工程设计软件编制，检测控制技术的可靠性、完整性和先进性，满足生产工艺的要求；坚持质价比合理的原则，在保证产品质量的前提下，合理选择设备质量和价格比，做到经济合理。

设备选型满足以下要求：保证产品的品种和质量；降低劳动强度，提高劳动生产率；降低水、电、气消耗，满足环境保护；设计选用的设备可靠、成熟，保证产品质量稳定；符合政府和专门机构发布的技术标准要求；主要设备及辅助设备之间相互配套。

本项目无高温高压设备，设备选用材料遵循以下原则：

- （1）选用材料在使用中可能发生各种类型破坏的部位，均应给出相应控制指标。
- （2）一般内构件的钢材使用温度范围可以按钢材抗氧化极限温度确定。
- （3）与容器壳体直接相焊的内外构件材料选用与壳体相焊部分同类的材料。

本项目在选材、选型等方面充分考虑工艺及物料的特点，并采用可靠厂家生产设备。设备、设施的可靠性满足要求。

综上所述，本项目拟采用的工艺技术和控制手段为国内石行业通用的工艺技术，不涉及淘汰落后工艺设备，能保证装置的正常和安全运行。

2.4 建设项目涉及的主要原辅材料和品种名称、数量、储存

本项目涉及的物料 DCPD（双环戊二烯）、PX（对二甲苯）和 C8 芳烃。双环戊二烯纯度在 98.5%以上，水含量低于 1.5%；外购 C8 水含量低于 500ppm，C8 的主要组份间二甲苯 40.7%，对二甲苯 18.52%，邻二甲苯 24.26% 组分，其余组分中主要为乙苯，占比例 15%；外购成品 PX 不含水，其组成 99.5%是对二甲苯。主要物料名称、数量、储存周期见表 2.4-1。

表 2.4-1 主要物料名称、数量、储存周期表

介质名称	储罐容积 (m ³)	储罐 形式	储罐 材质	储罐 数量	储存温 度℃	储存压力 (kPa)	储存周期 (天)
PX	3000	内浮顶	Q235C	1 台	40	1~1.5	1
C8	3000	内浮顶	Q235C	1 台	40	1~1.5	1
DCPD	3000	内浮顶	Q235C	2 台	40	1~1.5	7

2.5 工艺流程和布局及上下游生产装置的关系

2.5.1 工艺流程

1、工艺流程简述

1) PX 和 C8 自火车卸车栈台共用一套鹤管, 分别通过两根主管(PX-0101、C8-0101)输送至火车卸车缓冲罐组 PX、C8 储罐, 在经过缓冲罐组转输泵输送至 PX、C8 储罐。

DCPD 自 C9 分离装置通过管道输送至 DCPD 产品罐 31000-TK-01~02 储存, 经泵 P-0101A/B 增压后送至汽车装卸车设施, 并可进行倒罐。

储罐无切水设施和切水作业。

2) 共用鹤管, 若更换卸车介质需将鹤管内残留物经过扫仓管线与卸车管线的跨线抽吸至扫仓管线内, 避免原料相互污染。

3) 火车卸车时, 舱底残油经过容积式扫仓泵输送至扫仓罐, 在经过转输泵送至缓冲罐组内, 再由泵加压经系统管网送至 PX 及 C8 储存罐区。

4) 氮封: 氮气由管网来, 引致罐顶, 罐顶设有止回阀, 压力调节阀和旁路, 旁路阀处于关闭状态, 当罐内压力低于 0.2kPa 时, 压力调节阀开启, 高于 0.5kPa 时, 压力调节阀关闭, 维持罐内 0.3kPa 左右。

5) 储罐内油气经呼吸阀阻火器进入管网油气管线送至油气回收设施统一处理, 依托的油气回收装置采用焚烧法处理, 油气回收处理量 1200m³/h, 满足最大量时油气回收处理要求。

详细的的工艺流程见报告附件工艺流程图。

2、主要操作条件

主要储罐的操作参数见表 2.5-1，机泵的操作参数见表 2.5-2。

表 2.5-1 PX、C8、DCPD 储罐操作参数一览表

项目	操作参数
储存温度	40℃
储存压力	1~1.5kpa
设计温度	60℃
设计压力	-0.5~2.0kpa

表 2.5-2 PX、C8、DCPD 储罐操作参数一览表

项目	操作参数
PX 转输泵	Q=300m ³ , H=60m
C8 转输泵	Q=300m ³ , H=60m
DCPD 装车倒罐泵	Q=60m ³ , H=80m

2.5.2 主要装置和设施的平面布局

1、总平面布置

本项目新建 2 个 DCPD 内浮顶罐、1 个 PX 内浮顶罐、1 个 C8 内浮顶罐及泵房。项目东侧为 10000m³ 减压渣油浮顶罐、3000 m³ 丙烯球罐；南侧为厂区铁路；西侧为 10000m³ 减压渣油浮顶罐和泵房；北侧为空地。周边情况见简图 2.5-1。周边设施的防火间距见表 2.5-3。

表 2.5-3 本装置与周围设施防火间距一览表

名称	方位	名称	实际距离 (m)	标准距离 (m)	依据	是否符合
新建二十四罐组储罐 3000m ³ 内浮顶 (D=17m)	西北	减压渣油内浮顶罐 10000m ³ (甲 B 类) (D=25.9m)	176	10.36 (25.9×0.4)	GB50160 第 6.2.8 条	是
		减压渣油罐配套泵房(甲 B 类)	136	12	GB50160 第 4.2.12 条	是
	东	减压渣油罐 10000m ³ (甲 B 类) (D=25.9m)	85.5	10.36 (25.9×0.4)	GB50160 第 6.2.8 条	是
	东南	3000 m ³ 丙烯球罐(甲 A 类)	65.8	35	GB50160 第 4.2.12 条	是
	南	厂内铁路	20.9	12	GB50160 第 4.2.12 条	是
		用地红线	111	25	GB50160 第 4.2.12 条	是
		石化南路	198	30	GB50160 第 4.1.9 条	是
新建泵房	东	减压渣油罐 10000m ³ (甲 B 类) (D=25.9m)	45.8	35	GB50160 第 4.2.12 条	是
	东南	3000 m ³ 丙烯球罐(甲 A 类)	57.6	15	GB50160 第 4.2.12 条	是

2、平面布置图

本项目主要四座储罐布置的同一个防火堤内，防火堤内北侧是 1 台 PX 储罐和 1 台 C8 储罐，南侧是 2 台双环戊二烯区储罐，储罐容积均是 3000m³，防火堤外东侧是新建配套泵房。

具体的内部平面布置图见图 2.5-1。内部防火间距符合性见表 2.5-4。

表 2.5-4 装置内部防火间距一览表

名称		实际距离 (m)	标准距离 (m)	依据	是否符合
泵房	DCPD 内浮顶罐	10	10	GB50160 第 5.3.5 条	是
	C8 内浮顶罐	13.1	10	GB50160 第 5.3.5 条	是
DCPD 内浮顶罐	DCPD 内浮顶罐	7.3	6.8 (17×0.4)	GB50160 第 6.2.8 条	是
	PX 内浮顶罐	9.8	6.8 (17×0.4)	GB50160 第 6.2.8 条	是
	C8 内浮顶罐	9.9	6.8 (17×0.4)	GB50160 第 6.2.8 条	是
	防火堤	8.2	7.7 (15.4×0.5)	GB50160 第 6.2.13 条	是
PX 内浮顶罐	C8 内浮顶罐	7.2	6.8 (17×0.4)	GB50160 第 6.2.8 条	是
	防火堤	8	7.7 (15.4×0.5)	GB50160 第 6.2.13 条	是
C8 内浮顶罐	防火堤	8.2	7.7 (15.4×0.5)	GB50160 第 6.2.13 条	是

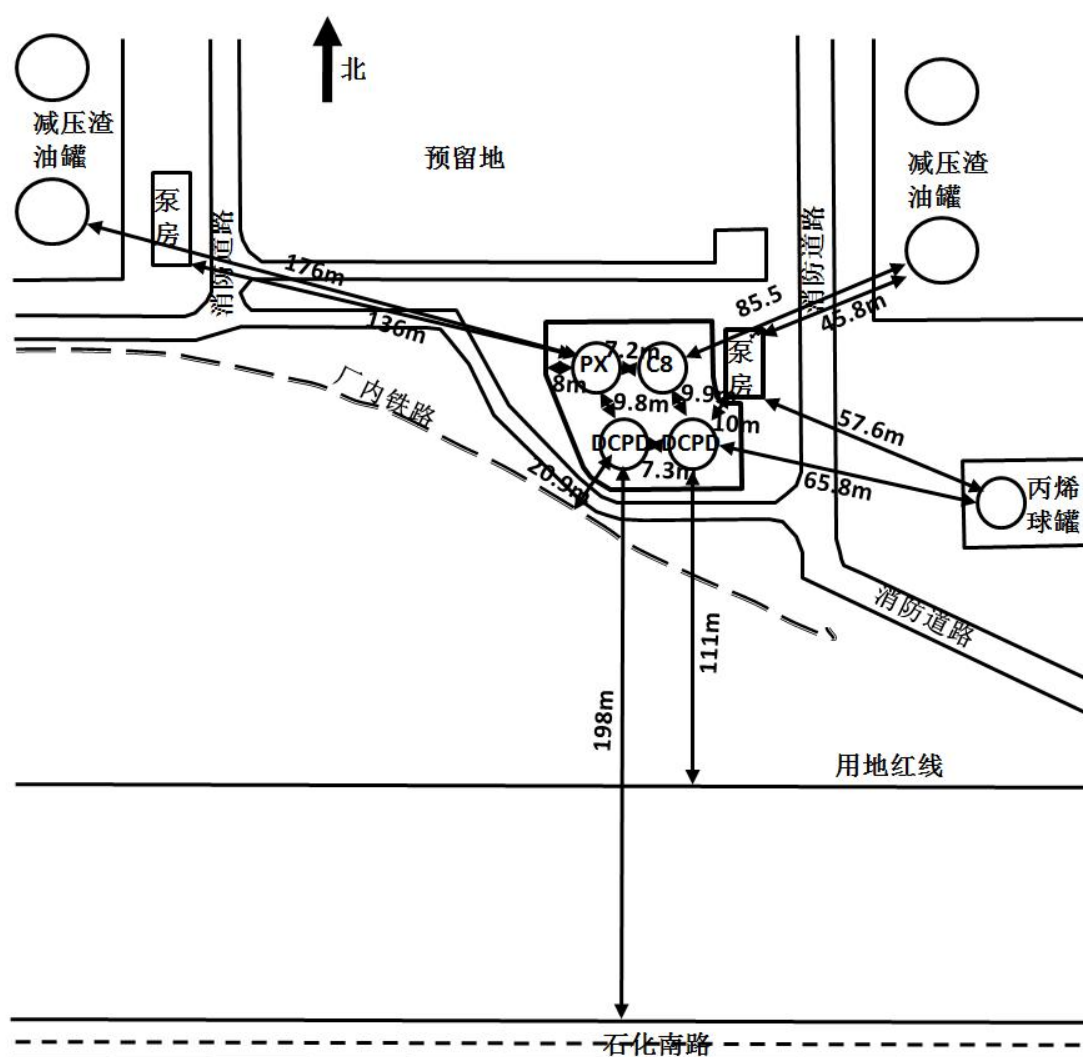


图 2.5-1 总平面布置简图

2.5.3与上下游装置的生产关系

本项目为炼化公司的配套储罐项目，新建 DCPD 储罐和 PX、C8 罐以及配套泵房一座。

C9 装置产品 DCPD（双环戊二烯）自 C9 分离装置管输送至 DCPD 产品罐，再经泵增压后送至已建的汽车装卸车设施外运出厂。

外购的原料 PX 和 C8 芳烃自厂内已建的火车卸车栈台上一套鹤管卸料，分别通过两根主管(PX-0101、C8-0101)管输送至 PX 储罐和 C8 储罐，经 PX 和 C8 专用的转输泵增压后分别送至各自恒力石化公司已建 PX 储罐罐区和中间罐区 C8 罐组。

2.6 建设项目配套和辅助工程

2.6.1 给排水

1、给水

(1) 生产生活给水系统

本项目正常工况下无需生产及生活给水，开停工时储罐所需冲洗水依托厂区原有生产给水管网。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）炼化有限公司现有的生产生活给水系统。厂区内现有净水场一座，净水场规模 3300t/h，供水压力 $\geq 0.40\text{MPa}$ ，厂区现有设施在用量生产给水为 705t/h，其富裕量能满足本项目的依托要求。

(2) 消防给水系统

本系统为独立的稳高压制消防给水系统，主要供生产装置区及辅助生产设施的消防用水，由 3#消防水泵站内的消防水泵加压后供给。最大供水能力 720L/s，消防水到最不利处压力不小于 0.8MPa(G)。罐组消防用水量为 118L/s，火灾延续供水时间 4h，一次火灾最大灭火用水量为 1828.8m³（含泡沫液 3.89m³，配置泡沫液用消防水 125.71m³）。厂区消防给水管道布置成环状。

2、排水

(1) 含油污水系统

含油污水主要来自储罐的切水、地面冲洗水、初期污染雨水等。地面冲洗水自流进入含油污水管网。含油污水管道出防火堤后设置切断及水封；雨水出罐区后，初期雨水切换至含油污水管网并做水封；泵房内含油污水流入含油污水管网并做水封。水封高度不小于 250mm。采取枝状管网，埋地敷设，干管管径为 DN300，管材采用无缝钢管，重力排入罐区 2#污水提升池（容积 660m³，罐组六东侧），再经污水提升泵送至污水管网，最后进入炼化污水处理厂处理。

(2) 雨水系统

收集储罐区后期清净雨水及非污染区清净雨水，雨水经厂区现有雨水收集系统自流至雨水监测池（容积 7600m³，位于厂区污水处理场）检测合格后外排，否则提升至污水处理场进行处理。

（3）事故水系统

本项目事故水收集系统依托厂区雨水收集系统，主要收集本项目发生事故时的消防废水、可能降雨量及必须进入本系统的污水量。本项目发生事故时事故水量约为 1918.8m³，由西往东汇入厂区现有一座 50000m³ 的事故水池，能满足本项目事故水的存储要求。

根据《石油化工环境保护设计规范》（SH/T3024-2017），需容纳本项目发生事故时产生的事故水、物料泄放以及事故时可能进入系统的雨水量计算如下：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3) \max + V_4 + V_{\text{雨}}$$

注：V_总—事故储存设施总有效容积；

V₁—最大一个容量的设备（装置）或储罐的物料储存量，m³，厂区最大物料储存量为 3000m³ 物料；故 V₁=3000m³，

V₂—在装置区或储存区一旦发生火灾爆炸及泄露时的最大消防用水量，包括扑灭火灾所需用水量和保护临近设备或储罐（按 3 个计）的喷淋水量，m³；罐组最大消防水量为 1828.8m³，（含泡沫液 3.89m³，配置泡沫液用消防水 125.71m³）。

V₃—事故废水收集系统的装置或罐区围堰、防火堤内净空容量与事故废水导排管道容量之和，m³；按 V=3010m³；

V₄—发生事故时仍应进入该收集系统的工业废水量，m³；厂区工业污水及工业废水均进入生产污水系统，不进入本系统，故 V₄=0；

V_雨—发生事故时可能进入该废水收集系统的当地最大降雨量（按日平均降雨量计算），m³；厂区需收集雨水约为 100m³；

由计算可知，本项目发生事故时事故水量约为 1918.8m^3 ，由西往东汇入厂区现有一座 50000m^3 的事故水池，能满足本项目事故水的存储要求。

2.6.2 供电

1、供电电源

本项目电源依托厂区原有中间罐区（二十三）L27 配电室，L27 配电室内设置 2 台 $10/0.4\text{kV}$ 1250kVA 的变压器，设计用电负荷容量 1062.5kW ，已用 359.9kW ，裕量约 702.6kW ；本项目的计算负荷为 180.6kW ，供电裕量可满足本项目全部用电负荷的供电需求。

本项目所依托 L27 配电室采用双电源供电， 0.4kV 主接线采用单母线分段方式，任一回路进线或变压器故障，另一回路进线及变压器可保障本配电室供电范围内所有用电负荷的供电，满足本项目二级负荷对双电源供电的要求。

本项目依托的 DCS/SIS 控制系统、火灾报警系统、可燃及有毒气体检测报警系统、电视监视系统、扩音对讲系统由 UPS 供电，UPS 双回路电源引自中间罐区（二十三）L27 配电室 0.4kV 不同母线段，在外部电源故障期间，UPS 提供后备电源(电池组)，其容量能使控制系统和仪表正常工作至少 30 分钟。UPS 共分两路(冗余)给设备供电，用电负荷为： 20kVA ， $\text{AC}: 380\text{V}\pm 10\%$ 、 50HZ 。

应急照明由 EPS 供电，EPS 双回路电源均引自中间罐区（二十三）L27 配电室 0.4kV 不同母线段，在外部电源故障期间，EPS 提供后备电源(电池组)。EPS 电源后备时间不小于 90 分钟，用电负荷为： 15kW 、 $\text{AC}380\text{V}\pm 10\%$ 、 50Hz 。

本项目依托中间罐区（二十三）机柜间火灾自动报警系统，内设火灾自动报警控制器，其备用电源采用火灾报警控制器自带的蓄电池供电，供电时间不少于 8 小时。

2、用电负荷

本项目机泵用电负荷为二级负荷。依托的 DCS/SIS 控制系统、火灾报警系统、可燃及有毒气体检测报警系统、电视监视系统、扩音对讲系统、应急照明用电负荷均为一级负荷，且为一级负荷中特别重要负荷。各单元用电负荷见下表：

表 2.6-1 电设备明细表

序号	用电负荷名称	用电设备台数	380V/220V 动力 (kW)	年运行小时数 (h)	备注
1	PX 转运泵	2	90	4000	一用一备
2	C8 转运泵	2	75	4000	一用一备
3	DCPD 装车倒罐泵	2	30	4000	
4	防爆照明箱	1	0.95	4200	
5	防爆应急照明箱	1	0.4	4200	
6	防爆检修动力箱	2	100		备用
7	防爆动力配电箱	2	30		备用
7.1	泵出入口电动阀	6	3.5		防爆动力配电箱供电
7.2	泵出入口电动阀	4	1.3		防爆动力配电箱供电

3、供电方案

新增电动机容量分别为 90kW，75kW，30kW 各 2 台，均为一开一备，均引自中间罐区（二十三）L27 配电室低压柜相应容量电动机备用回路，工作台引自 I 段母线，备用台引自 II 段母线。电动机回路设置有断路器、马达保护器、电流互感器等，实现电动机的短路、过负荷、过电压等保护。

新增防爆照明箱、防爆应急照明箱、防爆检修动力箱、防爆动力箱均引自中间罐区（二十三）L27 配电室低压柜相应容量电源馈出备用回路，电源馈出回路设置有断路器、线路综保、电涌保护器等，实现馈出回路的短路、过负荷、过电压等保护。新增泵出入口电动阀由防爆动力箱供电。

本项目依托的 DCS/SIS 控制系统、火灾报警系统、有毒及可燃气体报警系统、电视监视系统、扩音对讲系统由 UPS 供电，UPS 双重电源引自中间罐区（二十三）L27 配电室 0.4kV 不同母线段。

应急照明由 EPS 供电。其双重电源均引自中间罐区（二十三）L27 配电室 0.4kV 不同母线段。

供电方案满足本项目的用电需求。

4、供电电压

低压：380/220V，50HZ，中性点直接接地系统（TN-S）；

电压变化范围：

- 1) 10（6）kV 以下：交流三相电，电压允许偏差 $\pm 7\%$ ；
- 2) 220V 交流单相供电电压允许偏差 -10% ， $+7\%$ ；
- 3) 频率额定值及波动范围：50HZ $+0.2\text{HZ}$ 。

5、电动配线

电力电缆采用阻燃型交联聚乙烯绝缘铜芯电力电缆，380V 电动机电缆采用四芯电力电缆，其他动力照明箱等配电设备选用五芯电缆。

电缆主要采用系统电缆桥架敷设，至单元边界附近沿系统管架引下沿无支架充砂电缆沟敷设，电缆出电缆沟后穿管埋地敷设或直埋敷设。

6、照明

本项目根据要求设置工作照明及应急照明。

工作照明设计根据视觉对象及工作现场的具体条件，采用高光效节能型灯具并合理选用光源、尽量减少眩光，创造良好的视觉条件。照度值符合相关规定。

在泵房设置应急照明。

本项目光源主要采用高效节能 LED 灯具，爆炸危险区域环境内照明灯具采用防爆型，防爆等级按满足环境要求选择。

照明灯具控制方式：单元内照明采用就地开关控制；罐区依托的高杆灯、道路照明采用时钟控制。

照明配电采用放射式。

照明线路：爆炸危险区域内照明线路选用 ZA-YJV-0.6/1kV-阻燃交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套铜芯电缆，应急照明线路选用 ZA-YJV-0.6/1kV-阻燃耐火型交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套铜芯电缆。

线路敷设：照明线路主要采用穿镀锌钢管沿管架、护栏、钢柱明敷。

7、爆炸危险区域及电气防爆

储罐为内浮顶储罐，罐区内的释放源为第二级释放源。罐中主要介质为 C8.PX.DCPD, 属于 IIA 级, 温度组别为 T1。用电设备防爆等级不低于 dIIBT4, 保护级别为 GB。

储存易燃液体的内浮顶储罐爆炸危险区域的范围划分：浮盘上部空间及以通气口为中心，半径为 1.5m 范围内的球形空间划分为 1 区；距储罐外壁和顶部 3m 范围内及防火堤至储罐外壁，其高度为堤顶高的范围划为 2 区；、地下的坑、沟化为 1 区。拱顶罐罐内未充惰性气体的油品表面以上空间划为 0 区。

8、防雷与接地

防雷装置的设置：所有电气设备正常不带电的金属外壳均可靠接地。

电气设备的工作和保护接地、防雷、防静电接地、仪表系统的工作和保护接地、火灾报警系统的接地采用联合接地系统。仪表保护接地和信号接地均小于 1 欧姆，两种接地分别接入自己的接地母排后共同接入全厂接地网。

接地极采用 $\Phi 20\text{mm}$ 铜包钢， $L=2.5\text{m}$ ，接地干线采用 $\Phi 14\text{mm}$ 铜包钢，支线采用 $\Phi 12\text{mm}$ 铜包钢。

电信设备的接地采用联合接地，即电信设备的工作接地、保护接地、防雷接地、防静电接地与电气系统的接地、仪表系统的接地公用一个接地系统。

所有电气设备正常不带电的金属外壳，所有工艺设备（包括转动机组、塔、框架、管线等设备）均可靠接地。

电气系统工作接地、电气设备保护接地、防雷保护和防静电接地各自成为一个系统，然后连接在一起，各生产装置界区设独立的接地网，并与相邻的装置区的接地网连接，形成公共整体接地网。

为防止雷电波侵入和防感应雷对电子设备危害，采取在低压开关柜设置浪涌保护器的措施，对仪表和电气设备有电子元件的设备进行保护。

根据《石油化工静电接地设计规范》在进出装置和所规定的距离范围内管架上所有管线均设置防静电接地点，并与接地网相连接，同时在油罐梯子入口处设置防静电导电设施，防止人体带静电引起的爆炸和火灾。

在装置内和建筑物内进行总等电位联结和局部等电位联结。

2.6.3动力供应

1、供热

本项目消耗 1.0MPa、250℃ 低压蒸汽最大量为 5t/h，低压蒸汽均依托厂区原有低压蒸汽管网，厂区现有低压蒸汽管网富裕能力能够满足本项目新建罐区消耗用量。蒸汽主要是 PX 储罐伴热用。

DCPD 储罐设有热水加热盘管，储罐上设有温度控制蒸汽及热水调节阀防止储罐温度超温，热水进水温度为 70℃，热水量为 7t/h。

2、供气

1) 压缩空气

本项目净化压缩空气（仪表风）连续用量 100Nm³/h，依托厂区原空压站，空压站设置 6 台套离心式空压机+吸附式干燥机，单台产气量 15289Nm³/h，设置非净化压缩空气（仪表风）和净化压缩空气缓冲罐各 1 台作为备用气源，富余量 3511.2Nm³/h，能够满足本项目新建罐组净化压缩空气消耗用量。

2) 氮气

本项目氮气主要作为储罐氮封和开停工间断吹扫使用，本项目消耗低压氮气连续量为 780Nm³/h，间断最大用量 1000Nm³/次，低压氮气依托厂区原低压氮气管网，厂区空分装置产出液氮送入后备系统 2 台 3000m³ 液氮平底贮槽，经气化后送至低压氮气管网，富余量 63767Nm³/h，能够满足本项目氮气消耗。

2.6.4 采暖通风

1、采暖

本项目泵房设置散热器采暖。采暖热媒由厂区供热管网提供，供回水温度为 95/70℃。

热水采暖的散热器采用钢制柱式散热器，采暖管道采用焊接钢管。

2、通风

泵房采用自然进风、机械排风，设置边墙防爆轴流式通风机进行通风换气和排除余热，正常通风换气次数为 8 次/h，事故通风换气次数为 12 次/h。事故通风机与泵房内设置的可燃气体报警器联动，且事故通风机电气开关应分别设置在室内和室外便于操作的地点。

表 2.6-2 通风设施一览表

建筑名称		换气次数 (次/h)	通风量 (m³/h)	风机型号	数量 (台)	中心标高 (m)
泵房	正常通风	8	13824	DWEX-400D4 防爆型， L=3800m³/h，H=45Pa	4	5.50
	事故通风	12	18756	DWEX-400D4 防爆型， L=3800m³/h，H=45Pa	1	5.50

2.6.5 自动控制

1、控制系统设置

本项目的生产操作控制层主要含集散控制系统（DCS）、安全仪表控制系统（SIS）、可燃气体及有毒气体检测报警系统（GDS）等部分。生产操作控制层能实时监控生产过程、控制产品质量全过程。

为全面监视和控制全装置的过程参数，保证装置的平稳操作和安全生产，并发挥 DCS 系统的优势，本项目所有远传的过程信号都将送入 DCS 系统中，这些信号经过处理将分别用于实时控制、实时显示报警、并生成各种生产和管理用的记录和报表。

本项目设置安全仪表系统（SIS）。SIS 设置独立于 DCS 控制系统，并按冗余、容错、事故安全型设计，根据恒力中间罐区新建二十四罐组 HZPOA 分析结果及 SIL 定级报告可满足 SIL1 等级要求。即 SIS 故障或一旦能源中

断，执行机构的最终位置应能确保工艺过程和设备处于安全状态。SIS 设置事件序列记录站（SOE 站），用于记录设备状态和联锁事件，以便事故原因的追溯。

根据泄漏源的分布，设置足够的可燃/有毒气体检测报警器，可燃气体及有毒气体检测信号送至独立的可燃气体及有毒气体检测报警系统（GDS），并设置独立的操作站全面监视装置可燃气体的泄漏情况。

SIS 系统、GDS 系统及定量装车系统均可与 DCS 系统进行冗余通讯。当 DCS 系统与其它控制系统之间的距离 $<200\text{m}$ 时，信号传输采用 RS485，半双工，Modbus RTU 通讯协议，双绞线传输；当距离 $>200\text{m}$ 时，信号传输采用 TCP/IP OPC 通讯协议，光纤传输。

2、DCS 控制系统、SIS 安全仪表系统、GDS 系统技术参数

1) DCS 系统主要技术参数

DCS 系统的控制站能满足石油化工装置常规过程控制的功能及速度要求，具备连续过程控制、批量控制和一般顺序控制的功能。

DCS 系统的控制器具备快速控制能力，从 I/O 输入经过 PID 控制运算，到 AO 输出的累积时间应在 0.2 秒以内。

控制器的 I/O 卡具备识别现场接线断路或短路并发出报警的功能；输出信号卡在设备故障时应能保持输出不变或达到预先设置的安全输出值。

控制站和检测站的所有功能卡按 1:1 的冗余配置。控制站的多通道 I/O 卡应当有 1:1 的冗余配置方式。系统的各种插卡应能在线插拔、更换。

系统具有完善的硬件、软件故障诊断及自诊断功能，自动记录故障报警并能提示维护人员进行维护。

系统具有控制组态在线修改、下装的功能，在线下装不影响系统的正常工作。

2) SIS 系统主要技术参数

SIS 系统的设计为故障安全型，系统内发生故障时，能按照故障安全的方式停机。

SIS 系统具有完善的硬件、软件故障诊断及自诊断功能，自动记录故障报警并能提示维护人员进行维护。诊断测试在系统运行时始终周期地进行，一旦检测出故障，即产生报警及显示。

SIS 系统的各种插卡能在线插拔、更换。I/O 卡能带电插拔、更换而不影响外部接线或引起系统停机。SIS 系统的 I/O 卡件插槽预留 20% 的余量。

SIS 系统的机柜应留有 20% 的 I/O 卡及 I/O 端子备用安装空间。

SIS 系统控制站按工作区配置，不可将不同工作区 I/O 卡件放在同一控制站中。控制站 CPU 的负荷不高于 50%；当控制站满负荷时，系统的电源、软件的负荷不高于 50%；各级通讯负荷不高于 50%；

本项目 SIS 系统实现与 DCS 系统的数据冗余通讯，通讯接口采用 RS485MODBUS 接口。SIS 系统的同步时钟信号来自于 DCS 系统的时钟同步服务器（SNTP）。

3) GDS 系统主要技术参数

GDS 系统具有低限报警或低限、高限两段报警功能。控制器能直接或间接地接收来自可燃气体探测器及其他报警触发器件的报警信号，发出可燃/有毒气体报警声、光信号，指示报警部位，记录报警时间，并保持至手动复位。

当有可燃/有毒气体报警信号输入时，控制器在 10s 内发出报警声、光信号。控制器有专用可燃气体报警总指示灯(器)。可燃/有毒气体报警声信号能手动消除，当再次有可燃/有毒气体报警信号输入时，能再次启动。控制器能显示当前可燃/有毒气体报警部位的总数；能区分最先报警部位；后续报警部位按报警时间顺序连续显示。

GDS 系统设专用故障总指示灯(器)，无论控制器处于何种状态，只要有

故障信号存在，该故障总指示灯(器)应点亮。控制器应能显示所有故障信息。在不能同时显示所有故障信息时，未显示的故障信息手动可查。控制器的故障信号在故障排除后，可以自动或手动复位。任一故障均不应影响非故障部分的正常工作。

3、控制联锁方案

1) 主要的 DCS 控制方案：

储罐设置雷达液位计，实现液位高低报警。

储罐设置远传温度仪表，用于调节储罐的伴热热源管线调节阀。

2) 主要的 SIS 联锁方案：

储罐设置液位高高联锁关闭罐入口切断阀，控制室设置有关阀软按钮，现场设置有关阀操作按钮，均可实现手动关闭切断阀。

储罐设置液位低低（低低液位报警值 2m，浮盘高度 1.7m）联锁关闭罐出口切断阀同时停输送泵，控制室设置有关阀软按钮，现场设置有关阀操作按钮，均可实现手动关闭切断阀。

3) 主要的 GDS 联锁方案

泵房内可燃气体、有毒气体探测器一级报警时，联锁启动泵房的机械通风机。

4) 重点监控的工艺参数

本项目的重点监控的工艺参数和主要联锁回路见表 2.6-3 和表 2.6-4。

表 2.6-3 重点监控的工艺参数一览表

仪表编号	用途	报警限	功用	工艺参数	
		(1)	(2)	正常	报警给定
31000-01-TIAH-20201	TK-0201 温度高报警	H	A	40℃	60℃
31000-01-TIAH-20202	TK-0202 温度高报警	H	A	40℃	60℃
31000-01-TIAL-20201	TK-0201 温度低报警	L	A	40℃	20℃
31000-01-TIAL-20202	TK-0202 温度低报警	L	A	40℃	20℃
31000-01-LIAH-20201	TK-0201 液位高报警	H	A		13000mm
31000-01-LIAH-20202	TK-0202 液位高报警	H	A		13000mm
31000-01-LIAL-20201	TK-0201 液位低报警	L	A		2500mm
31000-01-LIAL-20202	TK-0202 液位低报警	L	A		2500mm
31000-01-LSAHH-20201	TK-0201 液位高高报警联锁	HH	A, SD		14100mm



仪表编号	用途	报警限	功用	工艺参数	
		(1)	(2)	正常	报警给定
31000-01-LSAHH-20203	TK-0202 液位高高报警联锁	HH	A, SD		14100mm
31000-01-LSALL-20202	TK-0201 液位低低报警联锁	LL	A, SD		2000mm
31000-01-LSALL-20204	TK-0202 液位低低报警联锁	LL	A, SD		2000mm
31000-TIAH-0301	31000-TK-124-03 温度高报警	H	A	40℃	50℃
31000-TIAH-0401	31000-TK-124-04 温度高报警	H	A	40℃	50℃
31000-TIAL-0301	31000-TK-124-03 温度低报警	L	A	40℃	35℃
31000-TIAL-0401	31000-TK-124-04 温度低报警	L	A	40℃	35℃
31000-LAH-0301	31000-TK-124-03 液位高报警	H	A		12500mm
31000-LAH-0401	31000-TK-124-04 液位高报警	H	A		12500mm
31000-LAL-0301	31000-TK-124-03 液位低报警	L	A		2500mm
31000-LAL-0401	31000-TK-124-04 液位低报警	L	A		2500mm
31000-LAHH-0301	31000-TK-124-03 液位高高报警联锁	HH	A,SD		13490mm
31000-LAHH-0401	31000-TK-124-04 液位高高报警联锁	HH	A,SD		13490mm
31000-LALL-0301	31000-TK-124-03 液位低低报警联锁	LL	A,SD		2000mm
31000-LALL-0401	31000-TK-124-04 液位低低报警联锁	LL	A,SD		2000mm

注：(1)H：上限；HH：第二上限；L：下限；LL：第二下限。(2)A：报警；SD：停车。

表 2.6-4 主要联锁回路一览表

序号	偏离	SIL 等级	SIF 回路描述
1	配套储罐 PX 罐液位高高	SIL1	PX 罐 LS-20201 液位高高联锁关闭罐入口切断阀 XV-20201
2	配套储罐 PX 罐液位低低	SIL1	PX 罐 LS-20202 液位低低联锁关闭罐出口切断阀 XV-20201
3	配套储罐 C8 罐液位高高	SIL1	C8 罐 LS-20203 液位高高联锁关闭罐入口切断阀 XV-20202
4	配套储罐 C8 罐液位低低	SIL1	C8 罐 LS-20204 液位低低联锁关闭罐出口切断阀 XV-20202
5	配套储罐 DCPD 罐 (TK-124-01)液位高高	SIL1	DCPD 罐 LS-0301A 液位高高联锁关闭罐入口切断阀 XV-0301A
6	配套储罐 DCPD 罐 (TK-124-01)液位低低	SIL1	DCPD 罐 LS-0301B 液位低低联锁关闭罐出口切断阀 XV-0301B
7	配套储罐 DCPD 罐 (TK-124-02)液位高高	SIL1	DCPD 罐 LS-0401A 液位高高联锁关闭罐入口切断阀 XV-0401A
8	配套储罐 DCPD 罐 (TK-124-02)液位低低	SIL1	DCPD 罐 LS-0401B 液位低低联锁关闭罐出口切断阀 XV-0401B

4、仪表选型原则

1) 温度仪表

就地温度指示仪表选用带外保护套管的万向型双金属温度计。

工艺管道、设备上安装方式采用 DN40 法兰连接，压力等级均不低于工艺管道或设备压力等级。

远传温度仪表选用一体化温度变送器，管道、设备上安装方式为 DN40 法兰连接，压力等级不低于工艺管道或设备压力等级。



2) 压力仪表

远传压力仪表为智能型压力变送器。

就地指示压力表选用普通弹簧管压力表，泵出口选用不锈钢耐震压力表。

3) 流量仪表

物料流量测量控制选用科里奥利质量流量计。公用工程流量测量选用孔板流量计或涡街流量计。

4) 液位仪表

储罐连续液位测量选用雷达液位计，并设置罐旁仪表，用于就地显示。

进 SIS 系统用于联锁的液位仪表，选用音叉液位开关，满足 SIL1 认证，并由厂家提供认证证书。

5) 安全仪表

可能泄漏或聚集可燃及有毒气体的地方，设置可燃及有毒气体探测器。

可燃气体探测器选用催化燃烧式，带声光报警；有毒气体探测器选用电化学式，带声光报警。

6) 控制阀、切断阀

罐组切断阀采用两位式切断阀，电磁阀采用 ASCO 低功耗、长期带电、DC24V 隔爆型；并配带阀位回讯开关；切断阀的阀体材质不低于管道材质，压力等级不低于管道等级；进 SIS 系统的切断阀满足 SIL1 认证，并由厂家提供认证证书。切断阀在防火堤外设置关阀按钮。

伴热管线上的调节阀选用气动单座调节阀，配套智能型电/气阀门定位器。

泡沫管线上的电动开关阀采用蝶阀，油品管线上的电动阀采用闸阀。

7) 仪表防护、防腐及防爆

现场仪表的防护等级不低于 IP65。

现场仪表采用不锈钢外壳或聚氨酯烤漆外壳，可应对现场环境的可能产生的腐蚀。

现场仪表的防爆等级不低于 dIIBT4（或 iaIIBT4）。

8) 仪表防雷、接地

采用设置浪涌保护器的防浪涌措施。

对于远传仪表的金属外壳进行保护接地。

9) 仪表电缆及汇线槽

进 SIS 系统的仪表电缆采用耐火型电缆，其余仪表的电缆采用阻燃型电缆。

仪表电缆汇线槽采用带盖板的全封闭具有防腐措施的金属电缆槽。

仪表电缆通过镀锌钢管敷设至仪表电缆汇线槽。

5、可燃气体检测和报警设施的设置

在可能泄漏或聚集可燃气体的地方，设置可燃气体检测报警器，信号接至 GDS 系统，并与 DCS 系统进行通讯，进行实时监测。另外将 GDS 系统中二级报警信号及故障信号送至消防控制室进行监测报警。可燃气体检测器采用催化燃烧式，检测报警器防护等级为 IP65，防爆等级为 dIIBT4，带有现场声光报警功能，检测报警器防护等级为 IP65，防爆等级为 dIIBT4，带有现场声光报警功能。

同时，设置必要的便携式可燃气体报警器，便于操作工在装置界区内安全巡检和工作用。

可燃气体的一级报警设定 25%爆炸下限，二级报警设定 50%爆炸下限。

可燃气体液体检测器报警具体设置情况见下表。

表 2.6-5 可燃/有毒气设置情况一览表

序号	位号	检测位置	报警设定值	检测介质
1	31000-GT-10101	31000-TK-124-03 附近	一级报警 25%LEL，二级报警 50%LEL	PX、C8
2	31000-GT-10102	31000-TK-124-03 附近	一级报警 25%LEL，二级报警 50%LEL	PX、C8
3	31000-GT-10103	31000-TK-124-03/123-04 附近	一级报警 25%LEL，二级报警 50%LEL	PX、C8
4	31000-GT-10104	31000-TK-124-04 附近	一级报警 25%LEL，二级报警 50%LEL	PX、C8



5	31000-GT-10105	31000-TK-124-04 附近	一级报警 25%LEL，二级报警 50%LEL	PX、C8
6	31000-GT-10106	泵房内	一级报警 25%LEL，二级报警 50%LEL	PX、C8
7	31000-GT-10107	泵房内	一级报警 25%LEL，二级报警 50%LEL	PX、C8
8	31000-GT-10108	泵房内	一级报警 25%LEL，二级报警 50%LEL	PX、C8
9	31000-GT-10109	泵房内	一级报警 25%LEL，二级报警 50%LEL	PX、C8
10	31000-GT-10110	泵房内	一级报警 25%LEL，二级报警 50%LEL	PX、C8
11	31000-GT-10111	泵房内	一级报警 25%LEL，二级报警 50%LEL	PX、C8
12	31000-GT-10112	31000-TK-0201 附近	一级报警 25%LEL，二级报警 50%LEL	PX、C8
13	31000-GT-10113	31000-TK-0201 附近	一级报警 25%LEL，二级报警 50%LEL	PX、C8
14	31000-GT-10114	31000-TK-0201 附近	一级报警 25%LEL，二级报警 50%LEL	PX、C8
15	31000-GT-10115	31000-TK-0202 附近	一级报警 25%LEL，二级报警 50%LEL	PX、C8
16	31000-GT-10116	31000-TK-0202 附近	一级报警 25%LEL，二级报警 50%LEL	PX、C8
17	31000-GT-10117	31000-TK-0202 附近	一级报警 25%LEL，二	PX、C8
		小计	17 个	

6、控制室的设置

本项目依托原有二十二号机柜间，所有仪表信号接至二十二号机柜间的各系统机柜并对原有系统进行扩容。原机柜间满足本次使用，且本次改造不改变原机柜间性质。

二十二号机柜间为抗爆结构。室内采用防静电活动地板；在操作室等人员集中的场合设置近自然的照明，在有其它要求的房间内则根据各自的需要采用相应的照明设施，同时应考虑事故照明及紧急用电设施；设置集中的空调系统，保持操作室室内空气恒温、恒湿，对空气进行过滤、除尘及活性炭净化，以除去空气中的有害物质，同时保持较高的新风置换率，确保室内空气质量。

DCS、SIS 及 GDS 操作站、工程师站等人机界面全部安装在储运控制室（污水提升池 2 东侧）内进行监控。二十二号机柜间与储运控制室之间，

DCS、SIS、GDS 系统的信号联络依托原有的光缆通讯方式。

2.6.6消防

1、依托消防设施

1) 消防站

(1) 本项目依托

本项目消防应急救援依托二中队，二中队位于乙烯区乙二醇装置南侧，靠近铁路装车设施附近。满足消防车到厂区任一位置的行车距离不大于 2.5km，接火警后消防车到达火场的时间不超过 5min 的要求。

车辆配备：二中队配置 7 台消防车，其中 PM180 泡沫车 3 辆（泡沫 10 吨，水 8 吨），JP 62 米高喷车 1 辆（泡沫 4 吨，水 4 吨），干粉车 1 辆（12 吨），水罐消防车 1 辆（21 吨），后勤保障车 1 辆。

(2) 厂内其他消防站

①消防应急队伍建设

恒力石化消防大队于 2018 年 9 月组建成立，隶属于恒力石化（大连）有限公司，消防大队目前下辖五个中队，其中一中队位于中间原料两万立罐区西侧；二中队位于乙烯区乙二醇装置南侧，靠近铁路装车设施附近；三中队位于 PTA-4/5 项目南侧，气防站、消防指挥中心设置在三中队队内；四中队位于原油罐区西侧；五中队位于芳烃罐区东侧。

消防大队有各类消防人员 187 名，各类消防车辆 39 辆。

②人员配备

目前消防大队共有人员 187 人，消防战斗员 139 人，驾驶员 34 人，大队干部 4 人，中队干部 10 人，其中一级消防员 93 人，二级消防员 31 人，三级消防员 5 人，初级消防员 10 人，一级驾驶员 21 人，二级驾驶员 6 人，三级驾驶员 2 人，初级驾驶员 5 人，接警员 14 人。

③车辆配备

一中队配置 7 台消防车，其中 PM180 泡沫车 3 辆，62 米高喷车 1 辆，干粉车 1 辆，水罐消防车 1 辆，后勤保障车 1 辆；

三中队配置 11 台消防车，其中 PM180 泡沫车 4 辆，62 米高喷车 1 辆，42 米高喷车 1 辆；25 米三相射流 1 辆；干粉车 1 辆，指挥车 1 辆，气防车 1 辆，后勤保障车 1 辆；

四中队配置 6 辆消防车，其中 PM180 泡沫车 4 辆，62 米高喷车 1 辆，后勤保障车 1 辆；

五中队配置 8 辆消防车，其中泡沫消防车 3 辆，18 米高喷车 2 辆，泡沫运输车 1 辆；水罐消防车 1 辆，后勤保障车 1 辆。

消防大队车辆配置见下表：

表 2.6-6 厂内各消防大队车辆配备一览表

序号	配置位置	配置车型	数量	合计
1	一中队	PM180/泡沫 10 吨，水 8 吨	3	7
		JP62/泡沫 4 吨，水 4 吨	1	
		干粉消防车 12 吨	1	
		水罐消防车 21 吨	1	
		后勤保障车	1	
3	三中队	PM180/泡沫 10 吨，水 8 吨	4	11
		JP62/泡沫 4 吨，水 4 吨	1	
		JP42/泡沫 4 吨，水 4 吨	1	
		25 米三相射流消防车/干粉 4 吨、水 2 吨、泡沫 1.5 吨	1	
		干粉消防车 12 吨	1	
		消防指挥车(应急照明等抢险器材)	1	
		气防车（气防设施）	1	
4	四中队	PM180/泡沫 10 吨，水 8 吨	4	6
		JP62/泡沫 4 吨，水 4 吨	1	
		后勤保障车	1	
4	五中队	五十铃泡沫车，泡沫 2 吨，水 3 吨	1	8
		五十铃泡沫车，泡沫 2 吨，水 5 吨	1	
		PM180/泡沫 10 吨，水 8 吨	1	
		18 米高喷车，泡沫 10 吨，水 10 吨	2	
		泡沫运输车，泡沫 24 吨	1	
		水罐消防车 15 吨	1	
		后勤保障车 1		
5	合计	泡沫 139.5 吨，干粉 28 吨，水 112.5 吨		39 辆

④物资配备



消防大队不断完善各类器材装备，实现单车标准化配置，以灭火作战为主，应急救援为辅的器材装备的配置，共配备个人防护装备 12 类，空气呼吸器 150 具，实现在岗人员每人一具；65 型、80 型、150 型水带共计 4000 余米；手持暴雪 7 泡沫发生器 10 把、暴雪 40 泡沫发生器 2 部，自摆炮 8 门、移动炮 12 门；风速仪、测温仪、测距仪、四合一检测仪、氢气检测仪、执法记录仪等各类侦检仪器 50 台；多功能防爆摄像照明装置、手提式防爆探照灯、月球灯等照明设施 73 部；多功能水枪、泡沫枪、屏障水枪等射水设备 108 支；车载发电机 5 台；隔热服、避火服、防化服、救援三脚架、多功能担架等救援物资全部上车配置到位。强大的物资配备为事故处理提供了有力保障。

2) 厂外消防协作单位

在恒力炼化厂区周围有 4 个消防中队和 2 个企业消防队，可以作为本项目的消防协作单位。具体情况如下：

四个消防中队：

(1) 长兴岛石化战勤保障中队

距恒力炼化约 14km，执勤车辆 10 台，共存 32 吨水、42 吨泡沫。

(2) 长兴岛石化特勤中队

距恒力炼化约 5km，执勤车辆 9 台，共存 89 吨水，13 吨泡沫。

(3) 长兴岛消防中队

距恒力炼化约 12km，执勤车辆 7 台，共存 39 吨水，12 吨泡沫。

(4) 三堂消防中队

距恒力炼化约 22km，执勤车辆 7 台，共存 50 吨水，24 吨泡沫。

两个企业消防队：

(1) 大连港石油储备库消防队

有 2 台消防车，距恒力炼化约 3km。

（2）大连造船厂消防队

有 3 台消防车，距恒力炼化约 18km。

3) 依托消防水加压站

本项目消防水由原有 3#消防水泵站供给，最大供水能力 720L/s，消防水到最不利处压力不小于 0.8MPa（G）。设置 2 座半地下式消防水池，单座水池有效容积 15000m³，消防水总有效储水量 30000m³，2 座水池之间设带阀门的连通管。消防水池补充水量不小于 630m³/h，补水时间不超过 48h。消防水池设置有消防车取水设施。

消防水泵：设置消防水泵 6 台，采用立式长轴泵，其中 3 台电动机泵(主用泵)，单台泵流量 240 L/s，扬程 130m，电机功率 500 kW；3 台柴油机泵(备用泵)，单台泵流量 240 L/s，扬程 130m，柴油机功率 610 kW。该消防水泵为管网三供水

稳压泵：设置稳压泵 2 台，采用立式长轴泵，均为电动机泵，1 用 1 备。单台泵流量 20 L/s，扬程 90m，电机功率 37 kW。为管网三稳压。

能满足本项目的消防水量、水压及消防水储量的依托要求。

4) 依托泡沫站

本项目罐组泡沫站依托中间原料罐组（二十三）东侧泡沫站，泡沫站所在位置距离本罐区距离不足 250m，采用平衡式泡沫比例混合装置，满足泡沫站的泡沫混合液输送至保护对象时间不能超过 5 分钟要求。泡沫站内设置混合液供给量 60~160L/s，储罐容积 30m³，泡沫混合比 3%，压力 0.6~1.6MPa，能满足本项目的依托要求。

2、本项目消防设施

（1）消防用水量和水压

本项目设置 4 台储罐，储罐区北侧设置 PX 和 C8 储罐各 1 台，南侧建设 2 台 DCPD 储罐，内浮顶，组合式不锈钢浮盘(浮盘高度 1.7m)，V=3000m³，

D=17m, H=15.4m; 所需泡沫液量为 22.70L/s, 设置 2 台 PCL16 和 1 支 PQ4 泡沫枪, 泡沫供给量为 36L/s, 泡沫混合液量 129.6m^3 (泡沫液 3.89m^3 , 消防水 125.71m^3)。

储罐区发生火灾时着火罐按 1 座, 邻近罐采用 3 座, 采用移动式消防给水系统, 则发生火灾时消防水流量为 118L/s, 火灾持续时间 4h, 一次消防水量 1699.2m^3 。

(2) 消防管网

本项目罐组周围设置环形消防车道, 并沿道路设置环状的独立稳高压消防水管网, 管网操作压力 0.7~1.2MPa。在消防水管网上设置公称直径 DN150/65 的自泄防撞型调压消火栓, 消火栓的间距不大于 60m; 所有的环状消防水管道用阀门分隔成若干独立段, 每段上消火栓的数量不多于 5 个, 以便检修或故障时不影响其他部分消火栓的正常使用。消火栓、消防水炮压力等级均为 1.6MPa。

本项目罐组周围环形消防车道设置支状泡沫混合液管网, 管网操作压力 0.7~1.2MPa。在泡沫混合液管网上设置公称直径 DN150/65 的泡沫栓, 泡沫栓的间距不大于 60m, 并在低点设置有放空措施。

(3) 固定式泡沫灭火系统

本项目储罐区采用固定式泡沫灭火系统, 兼具半固定式系统功能, 采用现场手动及远程手动控制相结合的方式, 每台储罐罐壁顶部设置 2 个 PCL-16 的泡沫产生器, 流量为 16L/s, 符合《泡沫灭火系统技术标准》(GB 50151-2021) 的要求。

(7) 灭火器

根据《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005) 罐组设置 16 具手提式磷酸铵盐干粉的灭火器 (MF/ABC8), 能满足本项目的使用要求。

泵房建筑面积 310.5m^2 , 建筑高度 8.30m, 生产火灾危险性类别为甲类,

耐火等级为二级，设置 4 具手提式磷酸铵盐干粉灭火器（MF/ABC8）。

3、事故池

本项目事故水收集系统依托厂区雨水收集系统，主要收集本项目发生事故时的消防废水、可能降雨量及必须进入本系统的污水量。本项目发生事故时事故水量约为 1918.8m³，由西往东汇入厂区现有一座 50000m³ 的事故水池，能满足本项目事故水的存储要求。

2.6.7 电信

1、火灾自动报警系统

本项目火灾自动报警系统依托中间罐区（二十三）机柜间内火灾自动报警系统，在罐区主要道路边、罐区四周设置防爆手动报警按钮和防爆声光报警器。相邻两个手动报警按钮间距不大于 50m。在罐区泵房主要出入口设置防爆手动报警按钮和防爆声光报警器。在每台罐进口管线附近设置防爆火焰探测器、防爆分线箱；防爆火焰探测器及防爆火灾电缆分线箱安装在立杆上，分线箱底边距 1.4m；防爆火焰探测器底边距地 3.0m。火灾报警系统利用扩音对讲系统扬声器的广播功能作为消防应急广播。

消防阀(电动阀)的开闭控制信号和状态反馈信号通过耐火电缆引至中间原料罐组(二十三)机柜间火灾自动报警控制器(联动型)模块柜及联动盘。当发生火灾时，启动着火罐前电动阀，火灾报警控制器对电动阀发出开启、关闭信号并接收电动阀状态及故障信号。

火灾报警信号、消防阀控制信号接至中间罐区（二十三）机柜间内火灾报警控制器。该火灾报警控制器与全厂火警系统联网。

火灾自动报警系统的供电线路采用耐火铠装铜芯电线电缆。报警总线、消防阀配电及控制电缆等传输线路采用耐火铠装电线电缆。

火灾自动报警设备选择智能编码型，防爆等级不低于 d II BT4/e II T3，设备保护级别 Gb，防护等级 IP65。

2、扩音对讲系统

本项目在罐区及泵房主要通道处设防爆话站和防爆扬声器，话站安装面向操作通道，扬声器背向噪声源。在中间罐区（二十三）机柜间设置扩音对讲控制柜，扩音对讲线路接至中间罐区（二十三）机柜间。扩应对讲系统具备紧急状况下强制切入应急广播状态的功能。

扩音对讲设备防爆等级不低于 d II BT4/e II T3，设备保护级别 Gb，防护等级 IP65。

3、电视监视系统

本项目在罐区及泵房设置防爆一体化摄像机，摄像机安装时把云台转动时的中间位置面向被监视的主要区域。视频信号统一送至中间原料罐区（二十三）机柜间电视监视控制柜。

电视监视设备防爆等级不低于 d II BT4/e II T3，设备保护级别 Gb，防护等级 IP65

防爆一体化摄像机安装位置及监视位置见下表。

表 2.6-7 防爆一体化摄像机设置情况一览表

编号	摄像仪监视位置	摄像仪安装位置及安装高度
CAM01	泵房内机泵、阀门	泵房距地面 4.5m
CAM02	罐区阀门、操作平台	TK-0202 操作平台附近距地面 3.5m
CAM03	罐区阀门、操作平台	TK-0201 操作平台附近距地面 3.5m
CAM04	罐区阀门、操作平台	TK-124-04 附近管墩距地面 3.5m
CAM05	罐区阀门、操作平台	TK-124-03 附近管墩距地面 3.5m
其它	罐顶	依托附近防爆摄像机监控

2.6.8建（构）筑物

本项目储罐基础、防火堤和排污沟采用钢筋混凝土结构。泵房采用门式钢架结构，钢结构梁柱采用防火涂料涂装。本项目主要建筑物一览表见下表。

表 2.6-8 建筑物一览表

名称	结构	建筑物面积 (m ²)	层数	总高度	火灾类别	耐火等级	抗震设防分类及抗震设防烈度	安全出口
泵房	门式钢架	310.50	1	8.3	甲	二级	丙类 7 度	2

2.7 主要设备、特种设备

1、设备概况

本项目的静设备 4 台 3000m³ 内浮顶罐（浮盘结构采用的是不锈钢双盘浮顶全接液式），6 台机泵。PX 和 C8 储罐进出管道柔性连接采用膨胀节连接，DCPD 储罐进出管道采用金属软管连接，消防管道柔性连接采用金属软管连接。设备表见表 2.7-1~2。

2、主要特种设备

本项目主要的特种设备是压力管道。本项目压力管道情况见表 2.7-3。



表 2.7-1 容器类设备一览表

序号	设备名称	主要规格	操作条件			数量（台）		主体材质	是否压力容器	备注
			介质	温度℃	压力 (KPa)	操作	备用			
1	PX 储罐	D=17000mm; H=15400mm（罐壁高度）	PX	40/60	1~1.5/-0.5~2.0	1	-	Q235C	否	氮封，内浮顶，浮盘高 1.7m
2	C8 储罐	D=17000mm; H=15400mm（罐壁高度）	C8	40/60	1~1.5/-0.5~2.0	1	-	Q235C	否	氮封，内浮顶，浮盘高 1.7m
3	DCPD 储罐	D=17000mm; H=15400mm（罐壁高度）	DCPD	40/60	1~1.5/-0.5~2.0	2	-	Q235C	否	氮封，内浮顶，浮盘高 1.7m

表 2.7-2 机泵设备一览表

序号	设备名称	台数		技术规格 或型号	主要操作条件					原动机 型号	功率 KW		电源电 压 V	备注
		操作	备用		介质	温度℃		压力 MPa(G)			轴功率	原动机		
						入口	出口	入口	出口					
1	PX 转输泵	1	1	Q=300m³	PX	40	40	常压	0.43			380		
2	C8 转输泵	1	1	Q=300m³	C8	40	40	常压	0.43			380		
3	DCPD 装车倒罐泵	1	1	Q=80m³	DCPD	40	40	常压	0.92			380		
小计		3	3											

表 2.7-3 管道一览表

序号	管道编号	介质名称	管道级别	起止点		公称直径 (mm)	管道等级代号	操作条件		设计条件	
				自	至			温度℃	压力 MPa	温度℃	压力 MPa
1	P-0101	DCPD	GC2	C9 分离装置管	P-0107	50	SHB3	45	0.70	65	0.88
2	P-0102	DCPD	GC2	管 P-0101管	P-0108	50	SHB3	45	0.70	65	0.88
3	P-0103	DCPD	GC2	TK-01/12	P-0101A	150	SHB3	45	0.15	65	0.35
4	P-0104	DCPD	GC2	管 P-0103	P-0101B	150	SHB3	45	0.15	65	0.35
5	P-0105	DCPD	GC2	P-0101A	装卸车	100	SHB3	45	0.92	65	1.10
6	P-0106	DCPD	GC2	P-0101B	管 P-0105	100	SHB3	45	0.92	65	1.10
7	P-0107	DCPD	GC2	管 P-0105	TK-01	100	SHB3	45	0.92	65	1.10
8	P-0108	DCPD	GC2	管 P-0107	TK-02	100	SHB3	45	0.92	65	1.10
9	VT-0101	油气	GC2	TK-01/02	油气处理装置	250	SHB3	45	0.0009	65	0.35



2.8 劳动定员

本项目管理由中间原料车间负责。劳动定员依托中间原料车间岗位二，二岗位劳动定员为 39 人，分为甲/乙/丙/丁四班组，每班 9 人或 10 人，班长 4 人，内操 8 人，外操 27 人，操作人员实行四班两倒制。

2.9 安全设施的施工、检验、检测和调试情况

2.9.1 安全设施的施工质量情况

本项目安全设施设计有具有甲级资质的洛阳智达石化工程有限公司完成；本项目于 2022 年 7 月 30 日开工建设，2023 年 6 月 30 日竣工；安全设施的施工由中国南海工程有限公司、南通通博设备安装集团有限公司、赛驭通化工工程（上海）有限公司完成，并出具了建设项目安全设施施工情况报告；安全设施的施工工程监理由大连昕晔工程项目管理公司、中石化第十建设有限公司承担，并出具建设项目安全设施监理报告。装置在设计、施工建设、试生产期间有关安全生产设施无改动、无重大变更，实施过程中严格按照施工图施工，并通过建设单位、监理单位和施工单位的三方验收。公司制定了变更管理制度，日常管理管理中严格按照管理制度执行，有相关变更审批手续。

该项目施工单位按照国家法律法规、强制性标准、设计文件、相关施工及检验规范组织了施工，未发生质量和安全事故，施工期间和试生产期间工艺技术、安全生产设施、设计无重大变更，相关施工质量满足相关施工验收标准和设计要求，经业主、设计和监理等有关单位验收合格。

2.9.2 安全设施在施工前后的检验、检测及有效性情况

配套储罐项目消防通过了大连市长兴岛经济技术开发区城乡建设局的验收，并于 2023 年 9 月取得建设工程消防验收意见书。

本项目防雷装置于 2024 年 10 月经大连华云雷电防护工程有限公司检测合格，并出具了防雷装置检测报告，并在有效期内；

9 条压力管道由大连锅炉压力容器检验检测研究院有限公司于 2022 年 9 月完成检验并出具了“压力管道施工监督检验报告”，并在有效期内。

7 台安全阀于 2024 年 1 月、12 月由恒力石化（大连）炼化有限公司完成校验，校验结果为“合格”，并在有效期内；

17 台可燃气体检测报警器于 2024 年 7 月由恒力石化（大连）炼化有限公司完成校验，校验结果为“合格”，并在有效期内。

每个储罐设置了 8 个沉降检测点，每年检测一次并有观测记录，观测点沉降值符合要求。

安全设施在施工前后防雷、安全阀、压力管道、消防、可燃气体检测报警器均经有资质的相关部门的检验、检测、校验和验收，检验、检测和验收结果为合格，并在有效期内，所以安全设施具备了使用条件。

2.9.3 安全设施试生产前的调试情况

按照《危险化学品建设项目安全监督管理办法》(国家安全生产监督管理总局第 45 号)的要求编写了安全设施设计单位、施工、监理单位认可表等材料。安装结束均进行单机试车，设备的制造、安装质量和设备性能符合规范和设计要求；然后完成系统的气密、干燥、置换、试运行；并要对设备、自控仪表、安全仪表系统、信号联锁、管道阀门等的性能和质量进行调试和检查，符合设计要求，满足公司的开、停车的要求，完成投料试车和试生产工作。在储罐试运行期间运行稳定、各项技术指标均达到设计要求。采取的安全措施、控制系统、工艺联锁系统等运行正常，符合设计要求；建设项目自投入生产至今未发生事故和人身伤害事故。

3 危险、有害因素分析结果

3.1 物料危险、有害因素辨识结果

1、物料危险性质

本项目主要原料及辅助原料有：DCPD（双环戊二烯）、PX（对二甲苯）、C8（间二甲苯、对二甲苯、邻二甲苯）。危险物料的火灾、爆炸危险特性与分类见表 3.1-1。

表 3.1-1 主要危险物料的特性及火灾危险类别

序号	物质名称	闪点 (°C)	引燃温度 (°C)	爆炸极限 (V%)	火灾危险类别	爆炸危险类别	
						级别	组别
1	PX（对二甲苯）	25	525	1.1~7.0	甲 _B	II A	T1
2	DCPD（双环戊二烯）	26.7	530	1.0-10	甲 _B	II A	T3
3	C8（间二甲苯）	15	432	1.0~6.7	甲 _B	II A	T1
4	氮气	/	/	/	戊	/	/

注：依据恒力公司车间相关部门提供的数据参数，PX、C8 均属于混合物，PX 中对二甲苯占 99.5%；C8 芳烃中间二甲苯 40.7%，对二甲苯 18.52%，邻二甲苯 24.26%组分，乙苯约占 15%。故而在评价其危险特性时按组分中的对二甲苯、间二甲苯进行分析与辨识；

2、物料的毒性

毒性物料的接触限值见表 3.1-2。

表 3.1-2 毒性物料的接触限值

序号	毒物名称	化学文摘号	职业接触限值 (mg/m ³)		
			PC-MAC	PC-TWA	PC-STEL
1	PX（对二甲苯）	106-42-3	/	50	100
2	DCPD（双环戊二烯）	77-73-6	/	25	/
3	C8（间二甲苯）	108-38-3	/	50	100
4	氮气	/	/	/	/

注：1、MAC：最高容许浓度，指工作地点、在一个工作日内、任何时间均不应超过的有毒化学物质的浓度；2、PC-TWA：时间加权平均容许浓度，指以时间为权数规定的工作日的平均容许接触水平；3、PC-STEL：短时间接触容许浓度，指一个工作日内，任何一次接触不得超过 15min 的加权平均的容许接触水平。

3、危险化学品识别

(1) 列入《危险化学品目录》的危险化学品

列入《危险化学品目录（2015 版）》的危险化学品见表 3.1-3。



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	危险性类别	危险化学品序号	CAS号
1	PX（对二甲苯）	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
2	DCPD（双环戊二烯）	易燃液体,类别2 皮肤腐蚀/刺激,类别2 严重眼损伤/眼刺激,类别2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别3（呼吸道刺激） 危害水生环境-急性危害,类别2 危害水生环境-长期危害,类别2	490	77-73-6
3	C8（间二甲苯）	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	356	108-38-3
4	氮气	加压气体	172	7727-37-9

（2）易制毒化学品

本工程涉及的物质未被列入《易制毒化学品的分类和目录》中。

（3）易制爆化学品

本项目涉及的物质未被列入《易制爆危险化学品名录》（2011 年版）。

（4）剧毒化学品

按照《危险化学品目录（2015 版）》中的规定，本项目涉及的物料中无剧毒化学品。

（5）监控化学品

按照《中华人民共和国监控化学品管理条例》（2011 年 1 月 8 日修正版）中的规定，本项目涉及的物料中无监控化学品。

（6）特别管控危险化学品

按照应急管理部 工业和信息化部 公安部 交通运输部联合发布的《特别管控危险化学品目录（第一版）》中的规定，本项目涉及的物料中无特别管控危险化学品。

3.2 生产过程的危险、有害因素分析结果

火灾、爆炸、中毒是项目中最主要的不安全因素，另外还存在着触电、腐蚀、高处坠落、机械伤害、噪声危害等危害因素。归纳出的主要危险岗位及危险特征见表 3.2-1。

表 3.2-1 生产过程中危险有害因素辨识结果

装置名称	火灾	爆炸	中毒	起重伤害	机械伤害	高处坠落	电气伤害	窒息	噪声危害	高温	低温
二十四罐组	√	√	√			√	√	√		√	√
泵房	√	√	√	√	√		√		√	√	



4 安全评价单元的划分

评价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价单元

(1) 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价单元。

(2) 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价单元

(1) 按生产场所工艺功能划分。

(2) 按生产场所的相对独立性划分。

(3) 按工艺条件划分评价单元。

(4) 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价单元。

3、依据评价方法的有关具体规定划分。

根据以上三种划分原则，本次评价依据“按生产场所的相对独立性划分”的原则，本工程评价单元划分为外部安全条件及总平面布置、二十四罐组、泵房 4 个单元。单元的划分见表 4-1。

表 4-1 评价单元划分表

序号	评价单元名称	重点评价内容
1	外部安全条件	工程选址、外部条件安全性是否符合国家法律法规和技术标准的要求
2	总平面布置	工程总平面布置是否符合标准的要求
3	二十四罐组和泵房	定性定量评价火灾爆炸的危险度等级，并对火灾爆炸事故后果模拟计算
4	安全管理	相关制度制定和执行等情况

5 采用的安全评价方法

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进行检查评价。

2、危险度评价方法(PHA)

采用危险度评价法对储罐进行定性分析评价，预测其危险等级。

3、预先危险性分析(PHA)

采用预先危险性分析(PHA)对机泵进行定性分析评价，预测其危险等级。

4、对火灾爆炸后果模拟

对危险性大的储罐采用 DNV 公司 Phast and Safeti 软件对爆炸火灾事故后果进行模拟计算。

单元的划分和评价方法选择见表 5-1。

表 5-1 采用的安全评价方法一览表

序号	评价单元名称	评价方法
1	外部安全条件	安全检查表
2	总平面布置	安全检查表
3	二十四罐组和泵房	安全检查表；危险度评价法、爆炸性化学品 TNT 摩尔量与可燃性化学品燃烧热计算；Phast and Safeti 软件进行火灾和爆炸后果模拟
4	安全管理	安全检查表

6 定性定量分析危险、有害程度的结果

6.1 固有危险程度分析结果

1、项目中具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性危险化学品的数量、浓度、状态及其状况

根据装置中危险物质存在的形态及操作条件,计算危险物质在各单元主要设备中的存在量,将计算结果按物质危险性不同分为可燃性物质、爆炸性物质、腐蚀性物质等进行分类汇总。

(1) 可燃性物质

各评价单元中可燃性物质的总量及燃烧产生的热量汇总结果见表 6.1-1。

表 6.1-1 装置可燃性物质固有危险程度计算表

序号	名称	物质质量 (t)	状态	最高浓度 (%)	最高温度 (°C)	最高压力 (MPa)	燃烧总热量 (MJ)
1	PX	2580	液	≥99.5%	常温	常压	106463960.1
2	DCPD	5850	液	≥98.5%	常温	常压	245515626.7
3	C8	2610	液	间二甲苯 40.7%, 对二甲苯 18.52%, 邻二甲苯 24.26%, 乙苯 15%	常温	常压	13900860

2) 爆炸性物质

各评价单元中具有爆炸性物质的总量以及爆炸后的 TNT 当量的汇总,汇总结果见表 6.1-2。

表 6.1-2 装置具有爆炸性物质固有危险程度计算表

序号	名称	物质质量 (t)	状态	最高浓度 (%)	最高温度 (°C)	最高压力 (MPa)	TNT当量 (kgTNT)
1	PX	2580	液	≥99.5%	常温	常压	5603147.873
2	DCPD	5850	液	≥98.5%	常温	常压	12921371.33
3	C8	2610	液	间二甲苯 40.7%, 对二甲苯 18.52%, 邻二甲苯 24.26%, 乙苯 15%	常温	常压	731595.6883

3) 毒性物质

按照《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分:化学有害因素》

(GBZ2.1-2019) 规定, 本项目涉及的物料中对二甲苯酸、对二甲苯、醋酸、氢溴酸、碱液、溴甲烷国家均规定了接触限值, 属于有毒性的物质。物质的浓度和质量情况见表 6.1-3。

表 6.1-3 具有毒性的化学品的浓度和质量

物质	数量 (t)	浓度 (%)
PX	2580	≥99.5%
DCPD	5850	≥98.5%
C8	2610	间二甲苯 40.7%, 对二甲苯 18.52%, 邻二甲苯 24.26%, 乙苯 15%

4) 腐蚀性物质

本项目涉及的物料中不涉及危险化学品目录中的腐蚀物。

2、定性分析项目总的和各个作业场所的固有危险程度

采用危险度分析方法对项目各个作业场所的固有危险程度进行定性分析, 分析过程见报告 11.3.1 章节。

装置各评价单元的危险度等级结果见表 6.1-4。

表 6.1-4 各单元危险度评价结果汇总表

评价单元	评价设备名称	单元危险度等级	装置危险度等级
二十四罐组	DCPD 储罐	I	I
	PX 储罐	I	
	C8 储罐	I	

由表 6.1-4 可以看出, 本项目二十四罐组危险度等级为 I 级, 危险等级为“高度危险”。

6.2 风险程度分析结果

6.2.1 重点监管危险化学品、重点监管危险工艺及重大危险源辨识

1、重点监管危险化学品

本项目的物料未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》和《第二批重点监管危险化学品名录》中的危险化学品。

2、重点监管危险工艺

本项目无生产装置, 不涉及危险工艺。

3、重大危险源辨识和分级

根据《危险化学品重大危险源辨识》，本项目二十四罐组属于三级危险化学品重大危险源。具体分析见报告 11.3.2.1 章节。

6.2.2 检查表分析结果

本评价从外部安全条件、总平面布置、二十四罐组和泵房、安全管理进行了检查，检查情况如下：

外部安全条件、总平面布置总共检查了 10 项，其中无不符合项；

二十四罐组和泵房总共检查了 107 项，其中有 3 不符合项；

安全管理总共检查了 45 项，其中无不符合项；

从以上分析可知，对不符合项经过整改后，项目符合安全要求。

6.2.3 预先危险性分析结果

预先危险性分析法主要是对泵房内机泵事故原因进行了分析，根据事故后果对事故的危险性等级进行了分级，机泵各类事故危险等级为 I ~ II 级和 III~IV，并提出防范措施。具体分析情况见报告表 11.3-14。

6.2.4 事故发生的可能性及危害程度分析结果

1、爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品泄漏的可能性

1) 瑞典国家测试研究所研究报告

瑞典国家测试研究所 (SP Swedish National Testing and Research Institute) 在 “Tank Fires” (SP Rapport 2004:14) 研究报告中，共调查了 1950~2003 年 9 月约 50 年间发生的 480 例储罐火灾事故，主要是美国和西欧国家有报告的火灾事故，储罐火灾事故进行了统计结果如下：

由统计的 50 年中发生 480 次储罐火灾事故可以推断，世界每年发生的油品储罐火灾事故约在 15~20 次，发生几率约为 2.6×10^{-4} ；

火灾事故的首要原因是闪电，其次是明火、热工、静电等。

2) 国家 “十五” 科技攻关项目研究报告

国家 “十五” 科技攻关项目 “石油储罐区火灾危害趋势研究” (2001BA

803B02-10) 报告中, 汇总分析了 2004 年以前的全国油罐火灾案例 139 例, 对火灾危险性、油罐火灾模式、起火原因等进行了统计分析。国家“十五”科技攻关项目对国内各类储罐(立罐、卧罐, 拱顶罐、浮顶罐, 金属罐、非金属罐)发生的火灾事故进行了统计分析, 结果如下:

引发储罐火灾事故的原因, 除闪电原因不是占首位外, 其它原因的排序与美国石油学会出版物和瑞典研究报告的统计结果基本相同;

大型浮顶油罐发生火灾的机率低于较小容量的其它类型的储罐。

根据中华人民共和国石油天然气行业标准《危险化学品生产装置和储存设施外部防护距离确定方法》GB/T36894-2019, 常压储罐的泄漏频率见表 6.2-1。

表 6.2-1 常压储罐的泄漏频率

设备类型	泄漏频率 (/年, 4 种场景)			
	5 mm	25 mm	100 mm	完全破裂
常压储罐	4×10^{-5}	1×10^{-4}	1×10^{-5}	2×10^{-5}

2、爆炸性、可燃性的化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件
本项目具有可燃性、爆炸性的化学品主要包括 PX、DCPD、C8。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。

3、出现爆炸、火灾事故造成人员伤亡的范围

1) 火灾事故后果预测结果见表 6.2-2、图 6.2-1~2。

设备名称	泄漏场景	液池半径 (m)	热辐射范围 (m)		
			4kW/m ²	12.5kW/m ²	37.5kW/m ²
PX储罐	中孔泄漏	9.46	35.96	23.92	11.94
DCPD储罐	中孔泄漏	7.84	32.15	21.96	11.05

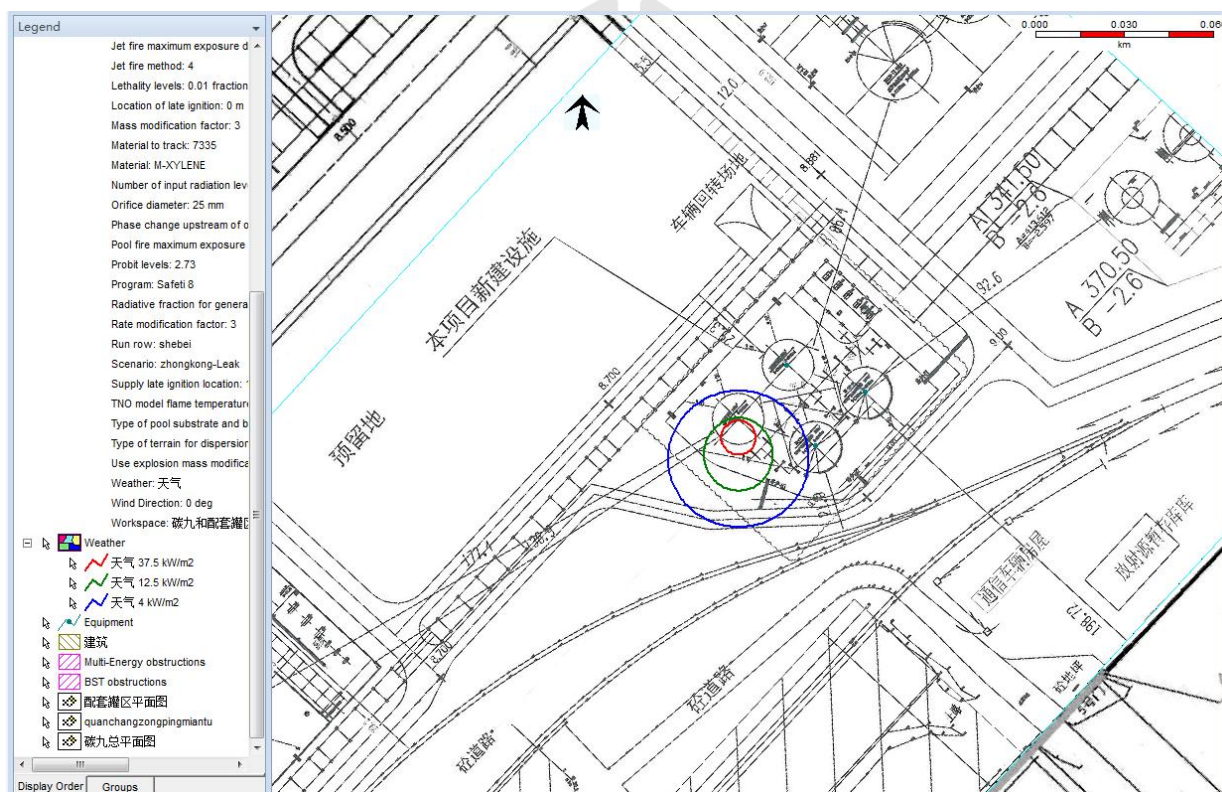


图 6.2-1 PX 储罐火灾后果模拟图

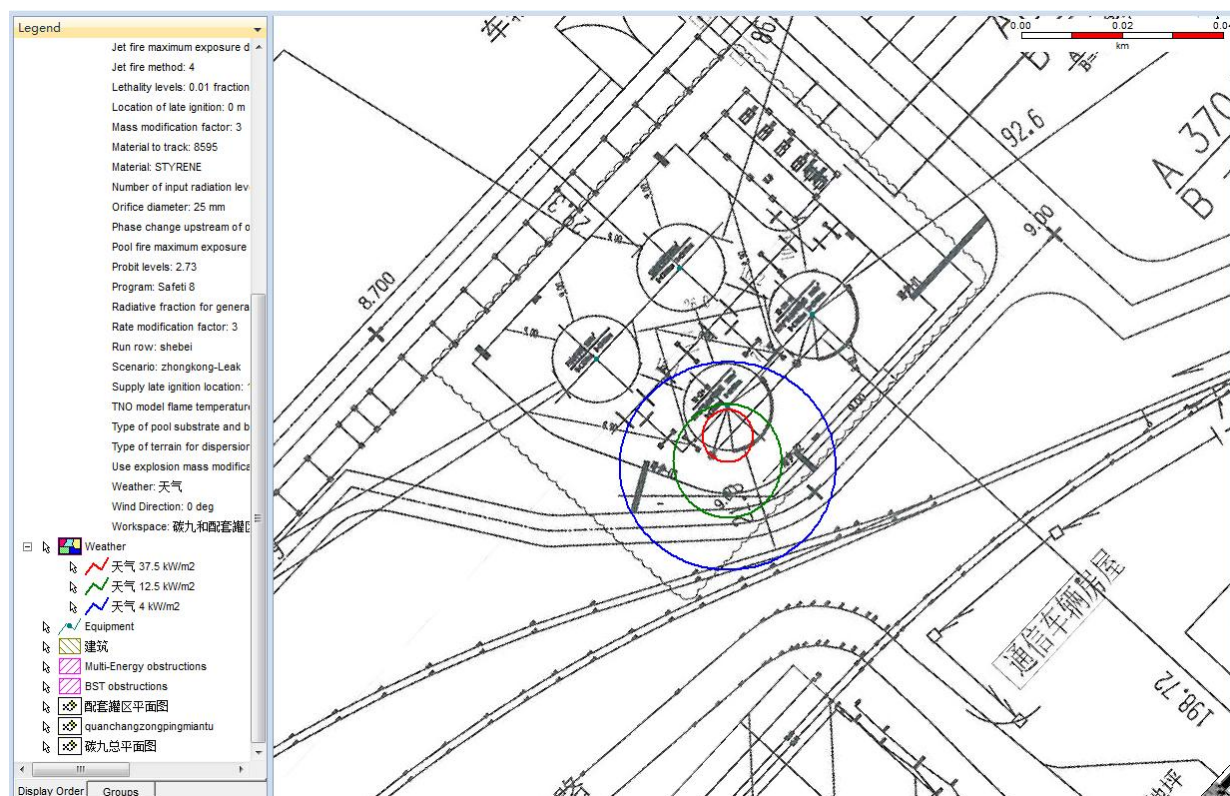


图 6.2-2 DCPD 储罐火灾后果模拟图

2) 爆炸事故后果预测结果见表 6.2-3、图 6.2-3~4。

表 6.2-3 爆炸事故后果预测结果表

设备名称	泄漏场景	冲击波范围 (m)		
		轻伤半径	重伤半径	死亡半径
PX储罐	中孔泄漏	9.39	1.82	1.36
DCPD储罐	中孔泄漏	39.45	7.66	5.74

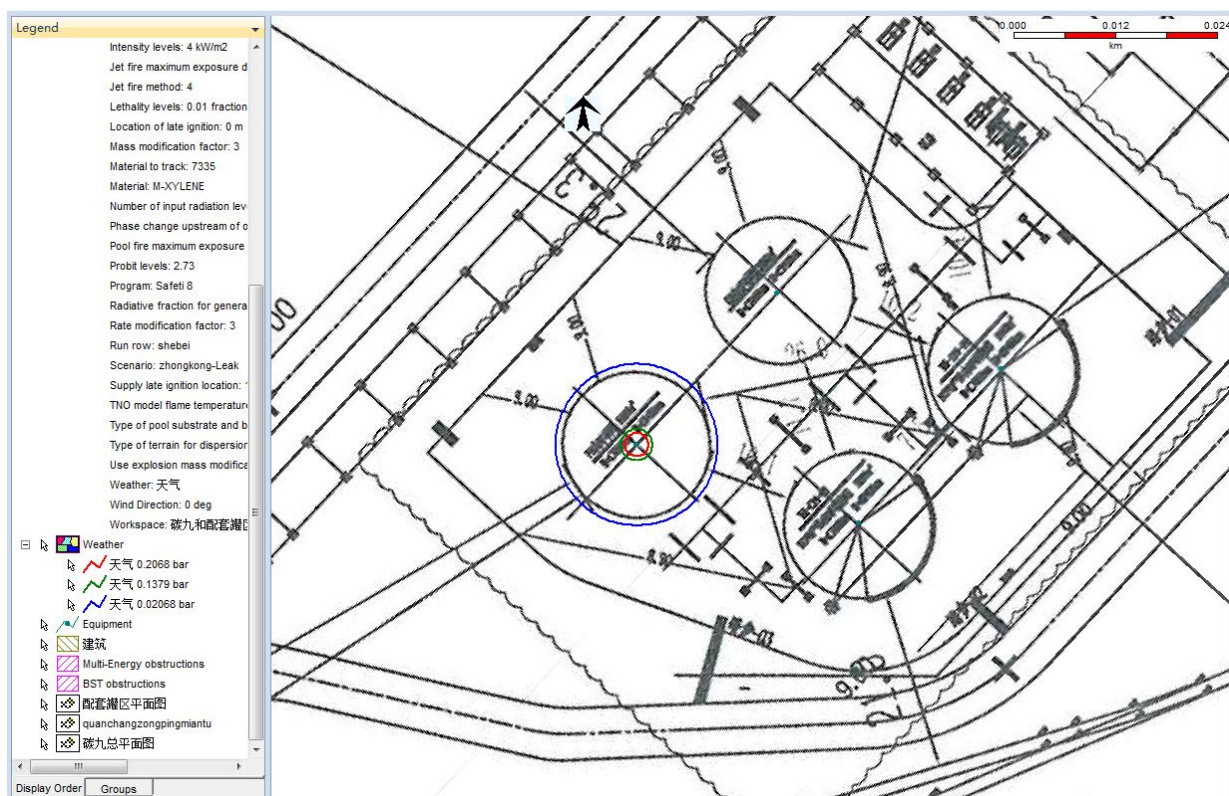


图 6.2-3 PX 储罐爆炸事故后模拟图

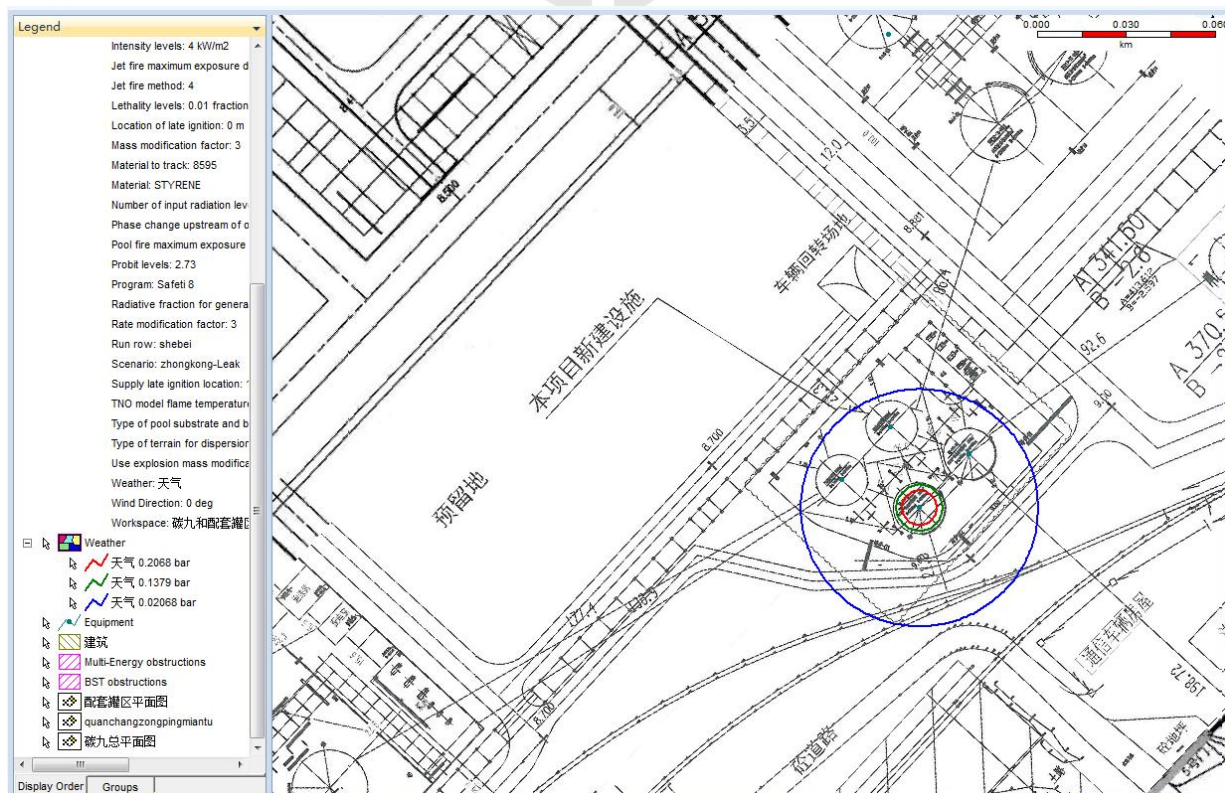


图 6.2-4 DCPD 储罐爆炸事故后模拟图

6.2.5个人风险和社会风险分析结果

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

对于个人风险分析结果，采用风险等值线的形式表征，经计算，项目周边居民区所承受的个人风险见图 6.2-5。

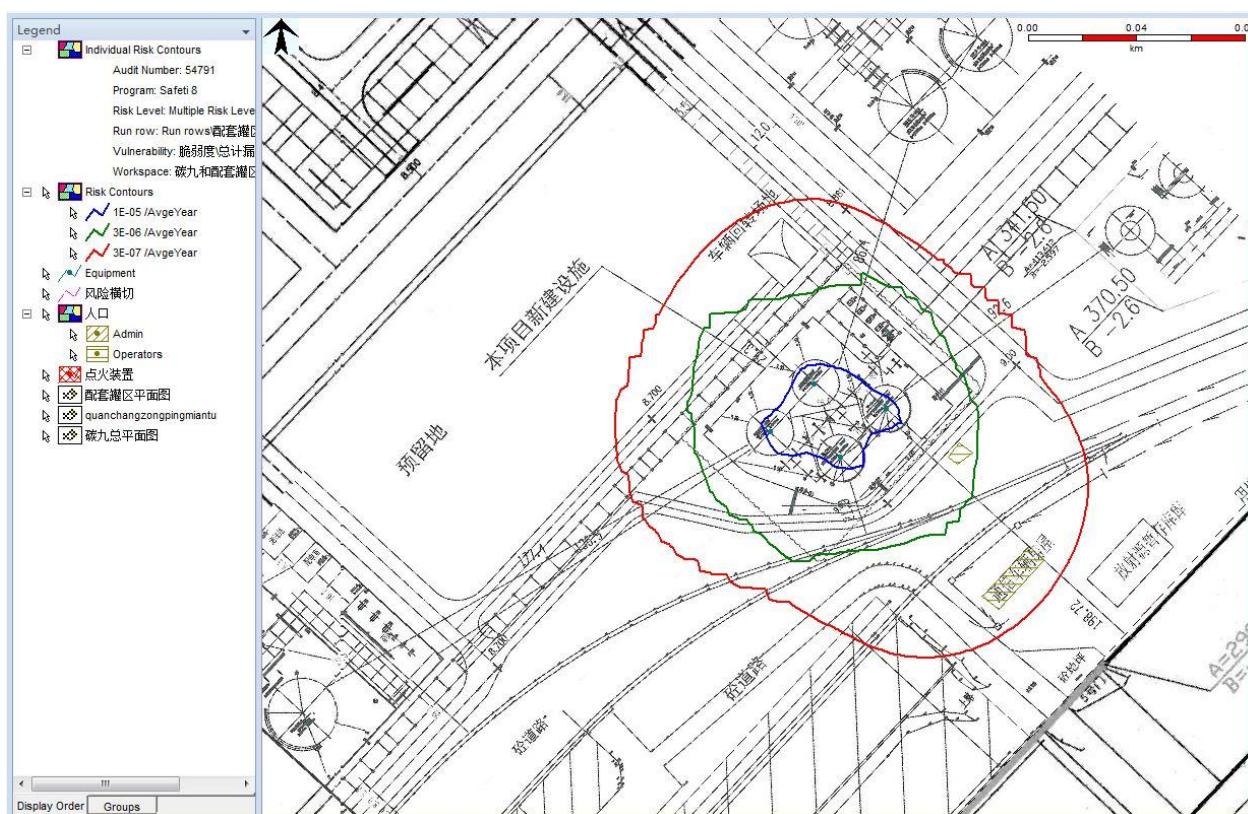


图 6.2-5 项目个人风险模拟结果图

根据软件模拟结果可知，厂区对高敏感场所、重要目标、特殊高密度场所的个人风险均在 3×10^{-7} 曲线（红色）以外，厂区对一般防护目标的个人风险均在 3×10^{-6} 曲线（绿色）以外。

根据模拟结果，项目周围个人风险分析结果外部安全防护距离符合性情况见表 6.2-4。

表 6.2-4 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)	风险等值 线颜色	是否满 足要求	备注
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	$<3\times 10^{-7}$	$<3\times 10^{-7}$	红色	是	《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》 (GB36894-2018)
一般防护目标中的二类防护目标	$<3\times 10^{-6}$	$<3\times 10^{-6}$	绿色	是	
一般防护目标中的三类防护目标	$<1\times 10^{-5}$	$<1\times 10^{-5}$	蓝色	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外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）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个人风险见图 6.2-6。

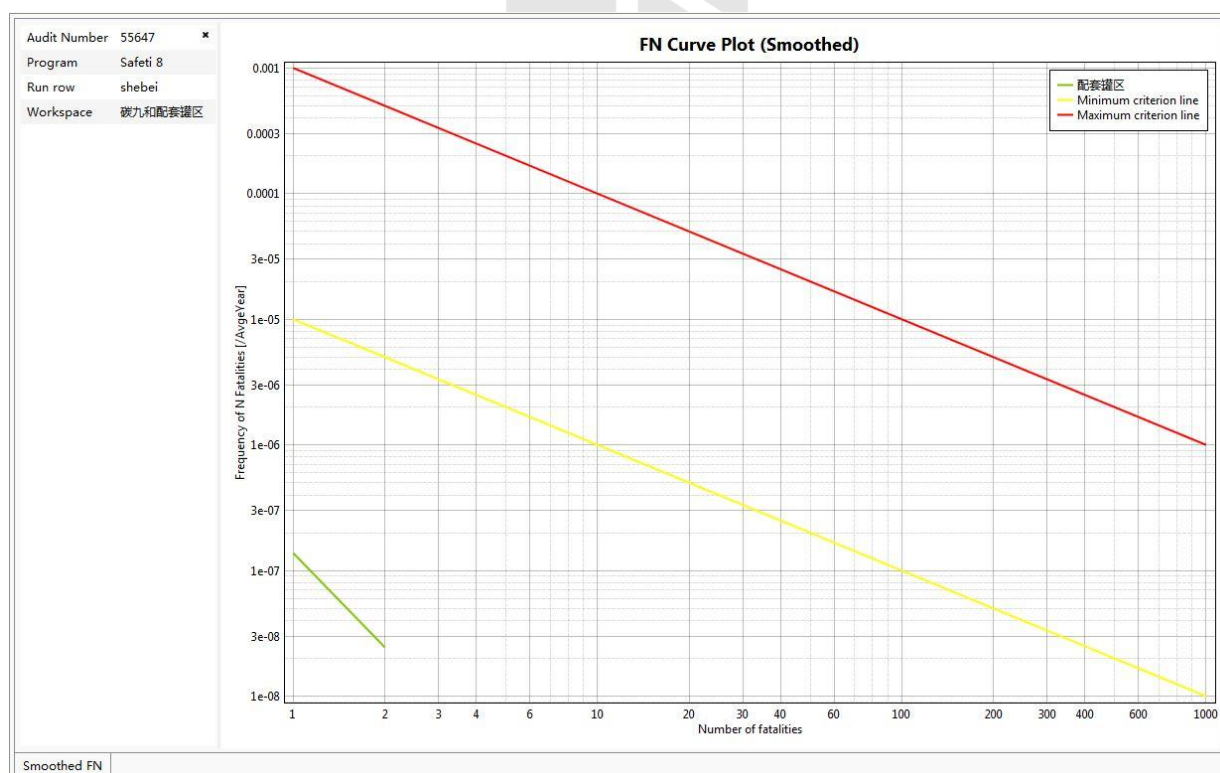


图 6.2-6 项目社会风险（F-N）曲线

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，所以本项目的社会风险均在黄线以下的可容许区内。

7 安全条件和安全生产条件的分析结果

7.1 安全条件分析

7.1.1 项目对周边单位生产、经营或者居民生产生活的影

本项目主装置区位于恒力石化（大连）炼化有限公司石化产业园区内，距离长兴岛镇政府所在地约有 10km，北侧为海域，南侧为石化南路，厂区外东南侧为公司员工宿舍区。本项目 4km 范围内无居民区。根据本报告 6.2.5 计算结果进行调查，如果发生火灾爆炸事故，死亡半径、重伤半径和轻伤半径内其无高敏感防护目标、重要防护目标、一类防护目标、二类防护目标、三类防护目标，但会对周边原有设备设施有一定的影响，但火灾爆炸是频率较低（一般在 $\leq 1 \times 10^{-5}$ ），且生产设施设有联锁保护、可燃气体报警、视频监控等监控手段作为预警手段，发生泄漏后能及时发现，作出相应的应急救援，均可减低事故后果的严重度。同时采用 DNV 公司 Phast and Safeti 软件对各生产设施发生火灾、爆炸事故进行事故预测，个人风险和社会风险均在可容许的范围内，外部的防护距离符合 GB/T37243-2019 的要求。

本项目储罐当发生火灾爆炸是产生的热辐射、冲击波、抛射物、毒物泄露扩散会对周边的本项目原有生产装置设备设施和重要建筑物会造成损坏和人员伤亡，造成易燃易爆或有毒物质从周边装置设施的单元中释放出来，在合适的触发条件下引起二级事故的发生，从而产生火灾、爆炸或毒物泄漏扩散等事故。依次类推可导致更高级事故的发生，形成重大的多米诺事故。本项目装置多米诺效应计算结果如下：

表 7.1-1 本项目储罐多米诺效应计算结果

序号	装置名称	场景	天气	设备类型	阈值 [bar]	距离 [m]
1	PX 储罐	全破裂	Category 5/D	常压容器	0.022	8.76
				压力容器	0.016	11.69
				长型设备	0.031	6.41
				小型设备	0.037	5.46
2	C8 储罐	全破裂	Category 5/D	常压容器	0.022	8.76
				压力容器	0.016	11.69

序号	装置名称	场景	天气	设备类型	阈值 [bar]	距离 [m]
				长型设备	0.031	6.41
				小型设备	0.037	5.46
3	DCPD 储罐	全破裂	Category 5/D	常压容器	0.022	733.03
				压力容器	0.016	978.50
				长型设备	0.031	536.91
				小型设备	0.037	457.42

从以上分析可以看到本项目储罐发生火灾、爆炸等事故时，对周边设施有一定的影响，但发生火灾和爆炸事故发生的概率较低，储罐有较高自动化和联锁控制系统，以及气体报警系统，因此，本项目设备设施对周边设施影响较小，可接受。

7.1.2 周边单位生产、经营活动或者居民生产对本项目的影响

项目位于大连市长兴岛临港工业区西端海边，恒力石化（大连）炼化有限公司石化产业园东侧，北侧为海域，南侧为石化南路，厂区外东南侧为公司员工宿舍区。项目选址和总图布置执行规范《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）、《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）等相关标准，周边设施与项目的间距间距执行国家和行业规范的。

本项目周边的原有储罐发生火灾、爆炸事故时，事故产生热辐射、冲击波及抛射破片会对本项目储罐等设备设施造成损坏、人员伤亡，造成易燃易爆或有毒物质从本项目设备设施的单元中释放出来，在合适的触发条件下引起二级事故的发生，从而产生火灾、爆炸或毒物泄漏扩散等事故。依次类推可导致更高级事故的发生，形成重大的多米诺事故。

从以上分析可以看到本项目装置周边设施发生火灾、爆炸等事故时，对本项目设备设施有一定的影响，但发生火灾和爆炸事故发生的概率较低，周边设备设施有较高自动化和联锁控制系统，以及气体报警系统，因此，对周边设施对本项目设施影响较小，可接受。

7.1.3自然条件对项目的影晌

7.1.3.1自然条件

1、气象条件

(1) 温度

年平均气温	9.9 °C
平均最高气温	15.1 °C
平均最低气温	5 °C
极端最高气温	36.1 °C
极端最低气温	-19.2 °C
最热月平均气温	26.4 °C
最冷月平均气温	-10.5 °C
月平均气温最高值	33.7 °C
最大冻土深度	115 cm
设计大气温度	35 °C
最低设计金属温度	-19 °C

(2) 湿度

历年平均相对湿度	69%
----------	-----

(3) 降水量

年平均降水天数	73days
降水年平均值	630.4mm
月降水平均值最大值	173.3mm
最大年降水量	1030.9mm
最小年降水量	362.9mm
最大日降水量	264mm
1h 最大降水量	63mm

(4) 风

极端极大风速	32 m/s
夏季平均风速	6.1 m/s
夏季主导风向	WSW
冬季平均风速	6.8 m/s
冬季主导风向	NNE

(5) 积雪

历年最大积雪深度（瓦房店市）	18cm
基本雪压（瓦房店市）	0.30kN/m ²

(6) 气压

年平均气压	1013.3 hPa
-------	------------

(7) 雷暴

年平均雷暴天数	25 天
---------	------

(8) 雾

年平均雾日	38.3 天
年最多雾日	51.8 天

海域每年的 7~10 月份多雾，尤以 8 月份为最多。

(9) 地震

地震烈度	7 度
基本地震加速度	0.1g

(10) 特征潮位

本海区潮汐属于不规则半日混合潮。港址潮汐特征值（水工工程系统采用马家咀理论最低潮面）如下：

最高潮潮位	2.81 m
最低潮潮位	-0.78m
平均高潮位	1.75m

平均潮位	1.26m
平均低潮位	0.71m

2、水文地址条件

(1) 地址条件

长兴岛大地构造处于天山-阴山东西向复杂构造带与新华夏系第二巨型隆起带的复杂部位。断裂构造较为发育，主要为北东、北西和东西向，并控制着岛屿展布及岸线格局。区内出露的地层主要有元古界页岩、石英砂岩，古生界寒武系灰岩，第四系海相为淤泥及淤泥质土及砂砾石层，分布广泛，土层厚度 5-10m。长兴岛附近海域覆盖了全新统沉积物-淤泥质粘土、粉质粘土和粉沙。沉积层一般厚度在 10-15m。海域地层稳定呈水平状，成层性好，该区域上部沉积组稳定，向南增厚，下部沉积组连续性差，厚度变化较快。

本项目场地基底由基岩构成。在钻探深度范围内，地层自上而下分为：

素填土（Q4m1）：黄褐色～杂色，主要成分为强风化～中风化石英砂岩和页岩块石～碎屑组成，其次为粘性土。碎石～块石的含量约 90～95%，碎石粒径 20～2000mm。新近回填，松散，干～饱和。该层连续分布在整个场地。

细砂（Q4m）：黄褐色，主要由石英、长石、云母组成，颗粒均匀，磨圆度高，上部局部含有卵石，含有贝壳碎片，稍湿-饱和。

粉质粘土（Q4m）：灰黑色，主要由粉粒和粘粒组成，局部含有粉细砂，含量 5～10%。很湿～饱和，软塑～流塑。干强度中等，中等韧性，摇振无反应，稍有光泽。零星见有贝壳残片。

粘土（Q4m）：灰～灰褐色，主要由粉粒和粘粒组成，局部含有少量卵石和粉砂，含有 3～5%铁质鲕粒（铁质已经氧化流失），粒径 1～2mm。稍湿～湿，可塑～硬可塑。干强度中等，中等韧性，摇振无反应，稍有光泽。

强风化页岩夹石英砂岩（Q_n n 1-2）：黄褐色～灰色～暗紫红色，矿物成

分部分变化，泥质结构，层状构造。石英砂岩的夹层厚度 0.1~2.0m。节理裂隙发育，节理裂隙面上有铁质薄膜。岩石坚硬程度为软岩，岩石完整程度为较破碎，岩体基本质量等级 V 级。该层普遍分布。

中风化页岩夹石英砂岩 (Q_n n 1-2): 浅灰色~灰色~暗紫红色,泥质结构，层状构造。矿物成分主要由泥质组成。岩芯呈短柱状~长柱状。节理裂隙不发育，节理裂隙面上有铁质和钙质薄膜。岩石坚硬程度为软岩，岩石完整程度为较完整，岩体基本质量等级 IV 级。该层普遍分布。

在本场地附近和钻探深度内未发现溶洞、采空区，天然状态下无滑坡、泥石流、地面塌陷、危岩和崩塌等不良地质作用。

(2) 水文条件

1) 陆域水文

场地地下水赋存于场地素填土层中，水量丰富，补给来源为场地南部的海水及大气降水。场地地下水与海水相连，地下水位受海水潮汐变化影响。勘察期间观测各钻孔初见地下水位埋藏深度为 5.30~8.00m，水位标高为 0.23~1.33m。潮汐类型为半日潮。

根据可研勘察期间的水质分析资料，地下水化学类型为 Cl—Na⁺型水。

受环境类型影响，本场地地下水对混凝土结构具中等腐蚀性；受地层渗透性水影响，地下水对混凝土结构无腐蚀性；按长期浸水考虑，地下水对钢筋混凝土结构中钢筋弱腐蚀性。

2) 海洋水文

葫芦山湾，湾口向西敞开，宽约 5.6 海里，湾口水深 10-15m，底质除湾口为泥或泥沙外，其他大部为细沙。自葫芦山咀有一狭长水道向东纵深至大连岛附近，长约 6 海里，宽 4-8m，水深 0.2-5.6m。潮汐，西中岛平均高潮间隙 01 时 08 分，大潮升 1.9m，小潮升 1.6m，平均海面 1.2m。潮流，湾口涨潮西北流，流速 3.5Kn，落潮东南流，流速 3Kn。北（南）流始于西中岛

低（高）潮 3 小时，终于高（低）潮后 3h，岛咀呷角附近最大流速达 3-4Kn，春夏季涨潮流大，秋冬季落潮流大。冰情，西中岛西北的几个小湾，一般冬季不结冰，但葫芦山湾每年 11 月至来年 3 月份结薄冰。春季 2-3 月份，从营口方向有流冰南下，能延续数海里之长，冰厚达 1m 左右。

复州湾，湾口介于高脑子角与复州角之间，为一大开湾，湾口向西北敞开，宽约 11 海里。湾口水深 10-14.8m，湾中部 5-10m，湾首 2-4.7m。底质多泥底，南部间有泥沙底。可避东北经东至东南风。自马家沱子有一逐渐变窄之水道向东南延伸约 5.5 海里，宽 2 链左右，水深 1-4m。潮汐，平均高潮间隙 03 时 25 分，大潮升 1.7m，小潮升 1.4m，平均海面 1.0m。潮流，涨潮东北流，流速 2 Kn，落潮西南流，流速 1.2Kn。冰情，每年 11 月底至来年 3 月中旬结冰，厚约 30-60cm。1-2 月份刮西北风时浮冰密集，湾外常有流冰。

7.1.3.2 自然条件对项目的影响

1、地质条件

厂址是填海造地，地貌景观单一，场地类别为 II 类，无矿藏地质岩性。厂址所处区域地震基本烈度为 7 度，且地层比较连续，这些构造对厂址稳定性不会构成危害。

2、气象条件

（1）风的影响

每年夏秋是海上热带风暴、强热带风暴和台风的多发季节，海上常有突发性阵风，在海边可能出现 ≥ 6 级风。风（包括阵风）破坏力极大，它经常给海边大型设备造成影响。损害类型主要有金属结构局部变形、焊接开裂，防风问题对大型设备尤为重要。

（2）水灾的影响

根据当地的水文资料，年平均降雨量 630.4mm，这种极端天气可能发生水灾，如果控制室、配电室和装置区进水造成线路损坏、设备损坏，也可能发生易燃易爆物质泄漏造成水污染、人员中毒等情况发生。



（3）雷电影响

项目建设电气设备和储罐在雷雨天有发生雷击的可能性，厂房设计有避雷带、储罐设计作了接地，能够有效的防止了雷电对设备危害。

（4）地震

该工程位于长兴岛西端海边的填海造地上，厂址所在地区地震设防烈度为 6 度。地震具有突发性、毁灭性、次生灾害严重等特点。强震造成地面的强烈震动，可使设备、装置的地基开裂、下沉，并导致地下管道折断，使设备开焊渗漏甚至破裂。同时，地震产生的次生灾害严重，可造成供电、供水、交通中断等，导致生产停顿、社会无序等问题，造成严重经济损失。

7.2 安全生产条件的分析

7.2.1 安全设施的采用情况

1、安全设施的采用情况

项目所采用的安全设施均按建设项目安全设施设计专篇提出的设置情况组织实施，已采用的安全设施见表 7.2-1。

2、变更情况

本报告涉及的生产装置在设计、施工建设、安装过程中的取消了双环戊二烯有毒报警器，并有设计单位出具原因说明“根据 GB/T50493-2019《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》，双环戊二烯的急性毒性未达到 1 类及 2 类，可不设置有毒气体探测器。”，原因说明见附件，其他安全设施无变更。公司制定了变更管理制度，日常管理中严格按照管理制度执行，有相关变更审批手续。

3、HAZOP 落实情况

本工程进行了 HAZOP 分析，针对配套储罐项目提出了建议措施 9 条，在设计专篇中 9 条建议措施均已采纳，经检查采纳的 9 条已落实。

表 7.2-1 已采用安全设施统计表

序号	安全设施名称	安装位置	数量	规范依据	符合情况
预防事故措施					
一	检测、报警设施				
1	压力检测、报警	储罐顶部，泵出口等	6 套	《首批重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则》、《石油化工自动化仪表选型设计规范》SH3005-2016	符合
2	温度检测、报警	储罐底部等	2 套		
3	液位检测、报警	储罐等	12 套		
4	流量检测、报警	公用工程管线等	2 套		
5	可燃气体报警	罐区及泵房等	17 套	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）	符合
6	有毒有害气体报警	罐区及泵房等	9 套		
7	火灾报警系统	中间原料罐区(二十三)机柜间	1 套	《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）符合	
8	工业电视监控系统	中间原料罐区(二十三)机柜间、装置区	1 套	《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）	符合
9	DCS 系统	控制器在二十二号机柜间，操作站在储运控制室	1 套	《石油化工分散控制系统设计规范》SH/T3092-2013	符合
10	SIS 系统		1 套	《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB50770-2013）	符合
11	GDS 系统		1 套	《可燃气体报警控制器》（GB16808-2008）《石油化工可燃气体和有符合毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）	符合
二	设备安全防护设施				
1	防雷、防静电接地设施	建构筑物、金属设备、管道	—	《石油化工装置防雷设计规范》(GB50650-2011)、《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）、《石油化工静电接地设计规范》（SH/T3097-2017）	符合
2	防护罩	机泵电机等所有转动设备均安装安全护罩。	—	《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014 第3.6.2	符合
三	防爆设施				
1	防爆电气	防爆区域	配套	《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）	符合
2	防爆仪表	防爆区域	配套		符合
3	防爆通讯设施	防爆区域	配套		符合



序号	安全设施名称	安装位置	数量	规范依据	符合情况
四	作业场所防护设施				
1	防护栏杆	所有设备平台、构架、梯子	—	《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008，2018 年版、《固定式钢直梯、钢斜梯、工业防护栏杆安全技术条件》（GB4053.1～3～2009）、《化工装置设备布置设计规定》（HG20546-2009）	符合
2	人体静电消除器	泵房出入口、罐区盘梯起点处、罐顶量油口两侧	22 套	《石油化工静电接地设计规范》（SH/T3097-2017）	符合
3	防灼烫隔热层	表面温度高于 60℃ 的管道可接触部位	—	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）	符合
五	安全警示标志				
1	指示、警示标志	装置区明显位置	配套	《安全标志及其使用导则》GB2894-2008、《安全色》GB2893-2008	符合
控制事故措施					
六	泄压和止逆设施				
1	紧急泄放人孔	各罐顶等	4 套	《石油化工储运系统罐区设计规范》SH/T 3007-2014	符合
2	止逆阀	泵出口管线、蒸汽、氮气吹扫线等	—	《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008，2018 年版	符合
3	安全阀	泵出口管线，罐出口管线	7 台		符合
七	紧急处理设施				
1	紧急联锁	停泵，关罐根部进出口阀	—	《石油化工自动化仪表选型设计规范》SH3005-2016、（安监总管三（2011）95 号）、《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB50770-2013）	符合
2	紧急切断阀	储罐根部进、出口	6 套		
减少与消除事故影响设施					
八	防止火灾蔓延设施				
3	防火材料涂层	泵房钢结构	—	《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008，2018 年版	符合
4	阻火器	罐顶气相出口	4 套	《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008，2018 年版	符合



序号	安全设施名称	安装位置	数量	规范依据	符合情况
5	水封井	本项目含油污水管道的支管与干管连接处、全厂性支干管、干管的管段长度超过 300m 时	3 套	《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008，2018 年版	符合
九	灭火设施				
1	防冻型地上式消火栓	罐组周围	8 套	《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008，2018 年版）、《建筑灭火器配置设计规范》GB50104-2005	符合
2	泡沫栓	罐组周围	4 套		
3	手提式干粉灭火器	防火堤内和泵房内	20 具		
十	紧急个体处置设施				
1	应急灯	泵房内已设置防爆应急照明灯具，电源引自配电室 EPS，蓄电池持续供电时间 90min。	5 套	《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008，2018 年版	符合
十一	应急救援设施				
1	急救药箱中间缓冲车间		1 套	《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》(39800.1-2020)	符合
2	安全防护服、防护眼镜、应急药品等人员救助设施	本项目工作人员每人配备 2 套防静电服、1 副防护眼镜、1 个安全帽等	—		
十二	逃生设施				
1	安全通道	罐区、泵房等设施周围	—	《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008，2018 年版	符合
十三	劳动防护用品和装备				
1	耳塞	操作工	每人 1 对	《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》(39800.1-2020)	符合
2	棉布工作服	操作工	每人 2 套		符合
3	防毒口罩		每人 1 个		符合
4	防静电工作鞋		每人 1 双		符合
5	安全帽		每人 1 个		符合
6	化学安全防护眼镜	外操	每人 1 副		符合

7.2.2安全设施设计专篇中提出安全对策措施的落实情况

表 7.2-2 安全对策措施的落实情况

序号	建议措施	是否落实	备注
一	工艺系统		
	工艺采取的防泄漏、防火、防爆、防尘、防毒、防腐蚀等措施		
1	本项目在操作条件下将有易燃易爆料密闭于设备和管道中，各个连接处采用可靠的密封措施，可燃液体的金属管道除需要采用法兰连接外，均采用焊接连接，本项目可燃介质管线均采用焊接连接。公称直径等于或小于 25mm 的可燃液体的金属管道和阀门采用锥管螺纹连接时，除能产生缝隙腐蚀的介质管道外，在螺纹处采用密封焊。	已落实	
2	所有采样设备均为密闭结构，避免人工直接接触。	已落实	
3	设备、管道选择与使用的温度、压力、腐蚀性等条件相适应的碳钢、不锈钢等材质，能够满足强腐蚀等苛刻条件。本项目管道选用标准为《石油化工钢管尺寸系列》（SH/T3405-2017）。	已落实	
4	本项目氮气等公用工程管道与易燃、易爆介质管道相连时，均设置止回阀或盲板，以防止易燃、易爆介质串入公用工程管道。	已落实	
5	本项目管道法兰选用标准为《石油化工钢制管法兰》（SH/T3406-2013）。	已落实	
6	为防止物料泄漏，在管道进出储罐等处设置软连接，防止因设备沉降等原因造成管道、设备撕裂而导致物料泄漏。	已落实	
7	企业在订购设备时，选择的是行业中有实力的企业的产品，能够确保质量。	已落实	
8	法兰连接所用的垫片，应根据物料性质进行正确选择。	已落实	
9	企业制定严格的巡检制度，做到事故早发现早处理，把泄漏事故降到最低程度。	已落实	
10	加强公司危险化学品生产装置泄漏的管理工作，避免发生事故，提高安全运行的可靠性，保护公司财产和员工的生命健康。	已落实	
11	可能发生泄漏或释放的区域必须进行定期检查。罐区等区域必须按照“巡回检查制度”规定要求进行定期检查。	已落实	
12	对有泄漏可能的物质进行运输和装卸时必须格外注意，将泄漏的潜在可能性降到最小，发生泄漏事故时要及时报告。	已落实	
13	储罐区均按照规范设置相应的防火堤及隔堤。	已落实	
14	储罐物料的进出口管道靠近罐根处设一个总切断阀，每根储罐物料的进出管道上还另设一个操作阀。	已落实	
15	设置集散控制系统（DCS）、安全仪表控制系统（SIS）。能实时监控生产过程，对关键参数能实时显示，实时报警。	已落实	
16	储罐设置液位超高报警，并联锁入口切断阀，防止造成冒罐泄漏风险。	已落实	
17	设计严格执行《石油化工企业设计防火标准》中有关间距，防火防爆要求。	已落实	
18	对易燃、易爆危险化学品的设备、管道，维修动火前必须进行清洗、吹扫。	已落实	
19	在可能散发积聚易燃易爆气体介质的场合，设置可燃气体检测报警器。设置必要的便携式可燃气体检测报警器，便于操作工在装置界区内安全巡检和工作。	已落实	
20	储罐区设置了必要的检测、报警设施及火灾自动报警控制系统和联锁保护设施。	已落实	
21	按规范设置防雷接地措施。各易燃易爆物料设备均防静电接地。以防静电引起火灾。 项目界区内所有金属设备、管道、储罐等均设计静电接地，以控制静电的产生，使其不能达到危险程度。非导体设备、管道、储罐等设计间接接地，或采用静电屏蔽方法，且屏蔽体做可靠接地。火灾爆炸危险场所，所有的金属	已落实	

序号	建议措施	是否落实	备注
	用具及门窗零部件、移动式金属车辆、梯子等均设计接地。 储罐与浮顶、活动扶梯等采用 50mm ² 镀锌软铜复绞线跨接，连接点不少于 2 处。储罐与内浮顶采用 Φ5 mm 的不锈钢钢丝绳相连接。 罐区爬梯入口、泵区入口均设置人体静电释放装置。		
22	选用可靠的设备、材料，按消防规范设置消防设施。按照《石油化工企业设计防火标准》设置消防设施，如消防水系统、移动式灭火器等。	已落实	
23	根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 有关规定，各单元区域内均划分了爆炸危险区域。罐区及泵房划分为爆炸性气体环境危险区域 2 区。其他单元为正常环境。 电气设备的结构形式和防护等级严格按环境特性要求选择；当存在两种以上的危险介质时，应按危险程度较高的分区、分级、分类选择现场电气设备。 爆炸危险区域内电气设备采用防爆型防爆等级不低于 d II BT4, 保护级别 Gb, 防护等级不低于 IP55。	已落实	
24	仪表优先选用本质安全防爆产品，本质安全防爆产品不满足要求时选用隔爆仪表。中心控制室设置火灾报警和消防设施。	已落实	
25	危险区的电动仪表优先采用本安型(Exia IIBT4)，无本安型的采用隔爆型，其防爆级别不低于 Exd IIBT4。	已落实	
26	用于联锁的电磁阀一律采用隔爆型，防爆等级不低于 Exd IIBT4。 爆炸危险区内仪表的配线要求：从现场仪表接出时，均配有防爆电缆引出装置，并配挠性软管保护。从防爆接线箱接入/出的电线/电缆，均配防爆电缆引入装置。接线箱防爆等级为 Exd IIBT4。电缆从仪表槽盒进入控制室，采用地沟进线，室外地沟采用填埋密封。	已落实	
27	1) 减少有毒物质的使用和排放 本项目不涉及高毒物品，PX、C8、DCPD 等易挥发油品，采用内浮顶罐储存，减少有毒物质的无组织散发。 2) 密闭生产 物料的储存、输送过程均采用密闭的方式，避免操作人员的直接接触，减少对人员的危害。 在管线和设备连接处选用适当垫片，加强密封，以防止有毒物质泄漏。 3) 加强通风 罐区采用露天布置，有利于自然通风和有毒物质的扩散、稀释。泵房设有机机械通风、事故通风和局部通风设施。 4) 自动检测报警 根据泄漏源的分布，设置足够的可燃及有毒气体检测器，信号接至 GDS 系统，并与 DCS 系统进行通讯，全面监视装置的可燃气体的泄露。一旦发生可燃气体泄漏可及时报警，便于操作人员及时处理。 此外，对可能有可燃气体泄漏和聚积岗位的操作人员配备便携式可燃气体检测器。	已落实	
28	腐蚀环境中使用的泵等成套设备，其配套的电动机和现场控制设备依据腐蚀环境类别选用相应的防腐型电动机和防腐型控制设备。 建筑物金属结构、梁柱、设备选用适当材质或采取有效的防腐措施。所有钢结构（镀锌表面处理的结构除外）均需做涂装处理。钢结构防腐按耐石油化工大气腐蚀设计。除锈等级符合下列要求：框架梁柱、支撑、设备梁、使用中维修困难部位的构件的除锈等级不低于 Sa2.5 级。其它构件除锈等级不低于 Sa3。 腐蚀环境的电缆外线采用直埋时，采用塑料护套电缆在土沟内埋设（深度不小于 0.8m 或冻土层以下），土沟内回填中性土壤，敷设时避开可能遭受化学液体侵蚀的地带。采用电缆桥架敷设时，桥架远离有腐蚀性释放源的管线，	已落实	

序号	建议措施	是否落实	备注
	并符合国家现行的有关标准的规定。		
	正常工况与非正常工况下危险物料的安全控制措施		
29	正常工况下危险物料的安全控制主要采用集散控制系统（DCS）、可燃及有毒气体监测报警系统（GDS）等部分来进行控制。部分设备采用相对独立的并可与控制系统网络通讯的 PLC 系统。生产操作控制层能实时监控生产过程、控制产品质量全过程。做到实时监控、有效调度、优化生产，使生产控制安全、可靠、准确、稳定、优化。 为全面监视和控制全装置的过程参数，保证装置的平稳操作和安全生产，并发挥 DCS 系统的优势，装置内所有远传的过程信号都将送入 DCS 系统中，这些信号经过处理将分别用于实时控制、实时显示报警、并生成各种生产和管理用的记录和报表。 在设计 DCS 系统的配置时，将充分考虑系统的硬件、软件的可靠性、主流型和先进性，以及系统的可扩展性、网络开放性，网络通讯的硬软件平台及其相应接口，使采用的 DCS 系统不仅能适应现阶段的要求，而且能为装置今后实施全厂计算机高层网络管理创造条件。其核心部分如 CPU、电源、通讯以及重要参数的 I/O 卡等考虑了双重化冗余结构，使控制系统的可靠性得到了很大的提高。	已落实	
30	（1）联锁保护措施 配套储罐项目储存易燃易爆介质，一旦发生事故容易对人身造成伤害，为保证操作人员和罐区的安全，简化人员的操作强度，需设置独立的安全仪表系统（SIS）。SIS 设置必要的输入/输出切除及手动紧急停车开关或按钮，以保证系统的可维护性；SIS 与 DCS 之间互设通讯接口，以便 DCS 读取 SIS 的重要数据。 （2）安全泄压措施 储罐罐顶设有紧急泄压人孔，定压 1.8kPa(g)。 （3）紧急切断措施 储罐进口管道均设置紧急切断阀，当高高液位报警时，关闭紧急切断阀。	已落实	
	采取的其他工艺安全措施		
31	罐区防火堤按规范要求设置耐火层，耐火极限不低于 2h。	已落实	
32	本项目设备和管道的排液口、采样口和溢流口的排出物均进入集中收集系统。	已落实	
33	每台储罐设有高高、高低、低低液位报警，高高液位联锁关进口阀，低低液位联锁关出口阀，防止冒罐或抽空。	已落实	
34	在防火堤的四周均设有踏步，在罐组内设有平台、跨越桥、盘梯等设施，便于平时巡检方便以及发生事故时的人员逃生。	已落实	
35	储罐区设置可燃气体浓度报警，信号远传至控制室，对泄漏事故及时处理。	已落实	
36	PX、C8、DCPD 储罐采用内浮顶，有效减少有害气体释放到大气中。	已落实	
37	储罐罐顶采用单呼阀方案，每台储罐支管均设有阻火器。	已落实	
38	罐组内 PX 储罐设有蒸汽加热盘管，DCPD 储罐设有热水加热盘管，储罐上设有温度控制蒸汽及热水调节阀防止储罐温度超温，热水进水温度为 70℃，热水量为 7t/h。	已落实	
39	储罐呼吸阀采用防冻堵呼吸阀。	已落实	
40	保证加热盘管的安全运行，设计时盘管选择耐介质腐蚀的材料，且要求盘管采用高标准的石油裂化用无缝钢管，盘管制作完毕后对焊接接头进行 100% 射线检测，最后待盘管安装就位后，对盘管再单独进行液压试验。	已落实	
41	储罐清罐的危险废物委托专业公司回收处理。	已落实	
二	总平面布置		
	建设项目与界外设施的主要间距、标准规范符合性及采取的防护措施		
42	恒力配套储罐项目位于恒力石化(大连长兴岛)产业园西侧，恒力石化(大连长	已落实	

序号	建议措施	是否落实	备注
	兴岛)产业园位于大连市长兴岛临港工业区西端海边。本项目厂区位于长兴岛临港工业区最西端。厂区北侧为海域，东侧为 PTA 厂区和成品油罐区及成品油码头，南侧为山区，西侧为山区。园区正在开发建设中，工业区内原有村庄均已搬迁，最近的居住区为新港小区(距本项目厂界最近距离 4.5km)。		
	全厂及装置（设施）平面及竖向布置的主要安全考虑		
43	依据《工业企业总平面设计规范》、《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 年版）对建设项目进行功能区分，确保建构筑物安全间距及消防通道符合要求。	已落实	
44	本项目为新建项目，新建设施位于厂区中间原料罐组六、中间原料罐组(九)西侧，中间原料罐组(二十三)泵房东侧，不破坏原厂区功能分区布局。 本项目新增设施为 2 个 DCPD 内浮顶罐、1 个 PX 内浮顶罐、一个 C8 内浮顶罐及配套泵房。本项目新建设施位于原厂区相应功能区内，不破坏厂区功能分区布局。	已落实	
45	本区夏季主导风向为 WSW，夏季平均风速为 6.1m/s，冬季主导风向为 NNE；冬季平均风速为 6.8m/s，基本风压 0.65kN/m ² 。本项目建构筑物的风荷载能力满足防风要求。	已落实	
46	本项目竖向依据原厂竖向布置，不破坏原厂竖向布置方案，结合原场地竖向布置。本项目高程设计符合《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2018，2018 年版）、《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）相关要求。 本项目新增罐组内西侧及南侧设置雨水沟，雨水沟沟壁的外侧与防火堤内堤脚线的距离均不小于 0.5m，在罐组东侧设置集水井，防火堤外设置雨污切换井，初期雨水切换至含油污水系统，清净雨水进入雨水管网，以此达到雨污分离。雨水沟材料为抗渗等级不小于 P8 的 C25 混凝土。雨水沟采用玻璃钢格栅盖板。	已落实	
	厂区消防道路、安全疏散通道及出口的设置情况		
47	本项目罐组四周设置消防道路及车辆回转场地，消防道路宽度最小为 6 米，转弯半径 12 米，道路净空高度不小于 6 米，本项目道路满足规范要求，厂区出入口设置满足规范要求。	已落实	
	平面布置的主要防火间距及标准规范符合情况		
48	本项目的设备之间均按相关规范和规定要求留有足够的安全间距和检修场地，能够满足操作、检修、和人员疏散要求；罐区依据《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 年版）规定设计。建构筑物与厂内其他设施之间的安全间距详见《安全设施设计专篇》安全设施设计专篇表 4.2.3-1，罐区内防火间距详见《安全设施设计专篇》表 4.2.3-2。	已落实	
三	设备及管道		
	压力容器、设备及管道设计与国家法规及标准的符合性		
49	压力管道：是指利用一定的压力，用于输送气体或者液体的管状设备，其范围规定为最高工作压力大于或者等于 0.1MPa（表压），介质为气体、液化气体、蒸汽或者可燃、易爆、有毒、有腐蚀性、最高工作温度高于或者等于标准沸点的液体，且公称直径大于或者等于 50mm 的管道。公称直径小于 150mm，且其最高工作压力小于 1.6MPa（表压）的输送无毒、不可燃、无腐蚀性气体的管道和设备本体所属管道除外。 （1）根据工艺过程的需要、保证人员安全和改善劳动条件的需要，对安装管道采取必要的保温、伴热和防烫措施； （2）工艺管道的法兰密封面与所连接的阀门和设备管嘴密封面相匹配，对焊法兰接口的外径、端部壁厚与所对接的管道外径、壁厚相匹配； （3）管道柔性设计兼顾管道及设备安全，避免管道热膨胀、冷缩对相关设备造成危害。优先采用自然补偿方法解决管道柔性问题。安装控件狭小而	已落实	

序号	建议措施	是否落实	备注
	不具备自然补充条件时，采用金属波纹管膨胀节，并满足工艺条件及防腐蚀要求；		
	主要设备、管道材料的选择和防护措施		
50	1) 设计时综合考虑安全 and 经济等因素，在满足强度和刚度的条件下罐体壁板选用 Q235C。 2) 设备相焊的内外构件用材与主体材料相匹配。	已落实	
51	对操作人员在设备运行时可能触及的可动零部件，配置防护罩。	已落实	
52	本装置地震设防烈度 7 度（第二组），设计基本地震加速度 0.1g，场地土类别 III 类。	已落实	
53	防雷装置的设置：所有电气设备正常不带电的金属外壳均应可靠接地。电气设备的工作和保护接地、防雷、防静电接地、仪表系统的工作和保护接地、火灾报警系统的接地采用联合接地系统。仪表保护接地和信号接地均小于 1 欧姆，两种接地分别接入自己的接地母排后共同接入全厂接地网。接地极采用 $\Phi 20\text{mm}$ 铜包钢，$L=2.5\text{m}$，接地干线采用 $\Phi 14\text{mm}$ 铜包钢，支线采用 $\Phi 12\text{mm}$ 铜包钢。 电信设备的接地采用联合接地，即电信设备的工作接地、保护接地、防雷接地、防静电接地与电气系统的接地、仪表系统的接地公用一个接地系统。 所有电气设备正常不带电的金属外壳，所有工艺设备（包括转动机组、塔、框架、管线等设备）均应可靠接地。 电气系统工作接地、电气设备保护接地、防雷保护和防静电接地各自成为一个系统，然后连接在一起，各生产装置界区设独立的接地网，并与相邻的装置区的接地网连接，形成公共整体接地网。 为防止雷电波侵入和防感应雷对电子设备危害，设计中采取在低压开关柜设置浪涌保护器的措施，对仪表和电气设备有电子元件的设备进行保护。 根据《石油化工静电接地设计规范》在本次设计进出装置和所规定的距离范围内管架上所有管线均设置防静电接地点，并与接地网相连接，同时在油罐梯子入口处设置防静电导电设施，防止人体带静电引起的爆炸和火灾。在装置内和建筑物内进行总等电位联结和局部等电位联结。	已落实	
54	电动机设电动机微机保护装置用于过载保护和零序保护，对手持设备等对人员有人身安全的设备设漏电保护。	已落实	
55	储罐防腐：储罐底板内表面、拱顶内表面和罐壁内表面采用耐油性导静电防腐涂料，底漆采用环氧富锌类防腐蚀涂料，面漆采用浅色环氧耐油导静电防腐涂料。罐壁和拱顶内表面涂层干膜厚度不低于 $250\mu\text{m}$，储罐底板内表面涂层干膜厚度不低于 $350\mu\text{m}$。防腐涂料涂刷前，涂刷部位应彻底除锈，除锈后的质量等级应达到 GB/T8923.1-2011《未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》中的 Sa2.5 级或 St3 级要求。 储罐外壁及罐壁加强圈采用耐水耐候性防腐蚀涂层，底漆采用富锌类防腐蚀涂料，面漆采用耐水耐候性防腐蚀涂料。涂层干膜厚度不低于 $200\mu\text{m}$。储罐拱顶外表面及盘梯平台底漆采用富锌类防腐蚀涂料，面漆采用氟碳类、丙烯酸-聚氨酯等耐水耐候性防腐蚀涂料。涂层干膜厚度不低于 $200\mu\text{m}$。储罐底板下表面（与基础接触一面）的外防腐应在罐底板焊接、就位之前进行。罐底板下表面四周焊接部位涂可焊性无机富锌底漆，干膜厚度不小于 $80\mu\text{m}$；罐底板的下表面无焊接部位涂厚浆型环氧煤沥青涂料，干膜厚度不小于 $300\mu\text{m}$。储罐的边缘板采用弹性防水涂料贴覆无蜡中碱玻璃布的防腐措施。	已落实	
56	为达到节能减排目的，设备需考虑最小的热量散失及防烫措施，考虑到设备的结构形式，设备罐壁采用玻璃纤维棉进行保温，罐顶采用稀土 FBT 进行保温，以达到最小的热损失和防止人员烫伤的目的。	已落实	
57	管子、管件的选用本项目管道器材选用原则是确保管道工程的安全性和经济	已落实	

序号	建议措施	是否落实	备注
	性；选用依据为工艺条件（温度、压力、介质性质）以及器材对工作环境的适应性和材料的加工性能和焊接性能。本项目管道选用标准为《输送流体用无缝钢管》（GB/T 8163-2018），管道壁厚按《石油化工钢管尺寸系列》（SH/T 3405-2017）中表 3.2 取值。外径尺寸见《安全设施设计专篇》表 4.3.2-1。 DN≥50 以上的管道的管件采用对焊形式连接，DN≤40 以下的管道的管件采用承插焊或螺纹连接；对于异径三通等异径管件，大小口径端与不同壁厚的管道连接时，异径管件的壁厚取较厚侧管道的壁厚。 原则上不使用 DN32、DN65、DN125、DN175 等特殊管径。当机械设备接口中使用这些管径时，应使与之相连的管子尽可能短，然后，用异径管件与管系相连。 工艺管道管径≤600 的一般油气管道，选用 20#钢。净化风管道选用 06Cr19Ni10。		
58	本项目所用的阀门选用 API 标准的产品。所有阀门均选用钢制阀门。	已落实	
59	管道法兰选用标准为《石油化工钢制管法兰》（SH/T 3406-2013） 垫片型式：《石油化工钢制管法兰用缠绕式垫片》（SH/T 3407-2013）。	已落实	
60	隔热材料按《石油化工设备和管道绝热工程设计规范》（SH3010-2013）的要求进行选用。 管道的隔热材料：介质温度 $t \leq 600^{\circ}\text{C}$ ，DN>350 采用复合硅酸铝镁卷毯外包。	已落实	
61	1) 涂层的底漆与面漆应该配套使用。外有隔热层的管道，只涂底漆。 2) 架空管道防腐材料按《石油化工设备和管道涂料防腐设计标准》（SH/T 3022-2019）的要求进行选用。	已落实	
	采取的其他安全措施		
62	输送可燃液体管道（原料）除与阀门、仪表、设备等用采用法兰或螺纹连接外，均采用焊接连接；	已落实	
63	可燃液体管道没有穿过与其无关的房间；	已落实	
64	可燃液体管道全部架空敷设；	已落实	
65	管道穿过建筑物的楼板、屋顶或墙面时，设置套管，套管与管道间的空隙进行密封；	已落实	
66	由于管道布置形成的高点或低点，设置排气或排液口，有毒和可燃液体管道的排放点接入密闭系统收集处理；	已落实	
67	工艺管道涂色规定按照《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231-2003）执行。	已落实	
68	设备、管道排净口，采样口和溢流口的排出物都进入集中收集系统。	已落实	
四	电气		
	供电电源、电气负荷分类、应急或备用电源的设置		
69	本项目电源依托电源引自厂区已建中间罐区（二十三）L27 配电室，L27 配电室内设置 2 台 10/0.4kV 1250kVA 的变压器，设计用电负荷容量 1062.5kW，已用 359.9kW，裕量约 702.6kW，可满足本项目全部用电负荷的供电需求。 本项目依托的 DCS/SIS 控制系统、火灾报警系统、有毒及可燃气体报警系统、电视监视系统、扩音对讲系统由 UPS 供电，UPS 双回路电源引自中间罐区（二十三）L27 配电室 0.4kV 不同母线段，在外部电源故障期间，UPS 提供后备电源(电池组)，其容量能使控制系统和仪表正常工作至少 30 分钟，且满足火灾自动报警及联动控制系统火灾状态下持续工作 3h 以上。 UPS 共分两路(冗余)给设备供电，用电负荷为：20kVA，AC：380V±10%、50HZ。 应急照明由 EPS 供电，EPS 双回路电源均引自中间罐区（二十三）L27 配电室 0.4kV 不同母线段，在外部电源故障期间，EPS 提供后备电源(电池组)。EPS 电源后备时间不小于 90 分钟，用电负荷为：15kW、AC380V±10%、	已落实	

序号	建议措施	是否落实	备注
	50Hz。 本项目依托中间罐区（二十三）机柜间火灾自动报警系统，内设火灾自动报警控制器，其备用电源采用火灾报警控制器自带的蓄电池供电，供电时间不少于 8 小时。		
70	本项目采用双电源供电。中间罐区（二十三）L27 配电室 0.4kV 系统采用单母线分段接线。 应急照明灯具由应急电源装置 EPS 提供备用电源，EPS 蓄电池后备时间不少于 90 分钟。 DCS、SIS、GDS 系统、火灾报警系统、电视监视系统、扩音对讲系统由不间断电源 UPS 供电，UPS 蓄电池后备时间不少于 30 分钟，且满足火灾自动报警及联动控制系统火灾状态下持续工作 3h 以上。 本项目罐组根部阀采用气动阀，无需提供电源。	已落实	
按照爆炸危险区域划分等级和火灾危险场所选择电气设备的防爆及防护等级			
71	根据国标《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）有关条款，本项目划分为爆炸危险 2 区。	已落实	
72	罐区及泵房主要电气设备防爆等级不低于 dⅡBT4/eⅡT3，保护级别 Gb，防护等级不低于 IP54，电气开关防爆等级不低于 dⅡBT4/eⅡT3，保护级别 Gb，防护等级不低于 IP54。电动机的户外气候防护等级不低于 WF1，电动机绝缘等级为 F 级，定子绕组温升限制按 B 级考核，380V 电动机电动配线方式为“电缆布线”。现场防爆开关或控制设备的防护等级不低于 IP65。 根据规范 SH3200-2018 本项目所在地腐蚀环境类别为 1 类（长兴岛地区环境最湿月平均最高相对湿度 69%，生产环境中正常情况不泄漏），电气防腐等级不低于 WF1。 此外，储罐区设备布置区域有良好的通风条件和泄压条件，有利于防爆。	已落实	
73	爆炸危险区域内的配线电缆采用阻燃铜芯电缆。 电气线路在爆炸危险性环境内敷设时，动力线路采用桥架内敷设，出桥架后沿无支架充砂电缆沟敷设，电缆出电缆沟后穿镀锌钢管埋地敷设或沿墙、柱、楼板、设备平台及设备外壁明敷设。照明线路穿镀锌钢管沿墙、柱、楼板明敷设。电缆桥架、钢管等所穿过的不同区域之间的墙和楼板处的孔洞，在交界处加隔离密封。 爆炸性环境内，低压电力、照明线路用的绝缘导线和电缆的额定电压，不低于工作电压，且不低于 500V，工作中性线的绝缘的额定电压与相线电压相等，并在同一护套或管子内敷设。	已落实	
防雷、防静电接地			
74	本项目依据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）、《石油化工静电接地设计规范》（SH/T3097-2017）等规范的要求采取防雷、防静电接地措施。 本项目界区内所有设备外露可导电部分均可靠接地，相邻单元接地网相互连接，且连接点不少于 2 处。	已落实	
75	本项目防雷接地、防静电接地、保护接地、工作接地等共用联合接地装置，其接地电阻值不大于 4 欧姆。 接地装置由接地极、接地干线和接地支线组成。接地极采用 Φ20mm 铜包钢，L=2.5m，垂直打入地下，顶端在地面下 0.7m。垂直接地极水平间距 5m，接地干线采用 Φ14mm 铜包钢，支线采用 Φ12mm 铜包钢，埋深 0.8m。接地线为防止发生机械损伤和化学腐蚀，在与管道、建筑物等交叉及其他可能使接地线遭受损伤处，均应穿 DN100 镀锌钢管，管长超出路基、交叉物、地基 0.5m；接地线在穿过墙壁、楼板处应加装钢管或其他坚固的保护套；接地线出地面穿硬质 PVC 管保护。	已落实	
76	露天布置的金属设备壁厚均大于 4mm，利用其本体作为接闪器，不单独设置	已落实	

序号	建议措施	是否落实	备注
	接闪器，每台设备接地点不少于两处，接地点沿设备周边均匀布置，且接地点间距不大于 18m。		
77	罐区：金属储罐（壁厚大于等于 4mm 时）不设避雷针（线）只作接地，接地点不少于 2 处且间距不大于 18m。储罐内金属构件，与罐体等电位连接并接地。内浮顶罐的浮船、管壁、活动走梯等活动的金属构件和管壁之间，采用直径为 5mm 的不锈钢钢丝绳连接。	已落实	
78	管道防雷设计符合下列规定： ①每根金属管道均与已接地的管架做等电位联结，连接采用接地连接件，多根金属管道互相连接后再与接地的管架做等电位连接； ②平行敷设的金属管道净间距小于 100mm，每隔 20m 做金属线连接，管道交叉点净距小于 100mm 时，交叉点用金属线跨接； ③管架上敷设输送可燃性介质的金属管道，在始端、末端、分支处设置防雷电感应的接地装置，工频接地电阻不大于 30Ω。 ④进、出生产装置的金属管道装置的外侧接地，与电气设备的保护接地装置和防雷电感应的接地装置相连接。	已落实	
79	依据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010），本项目界区内罐区泵房属第二类防雷建筑物，其防雷做法为：屋面采用 10#热镀锌圆钢制作 10m×10m 或者 12m×8m 的接闪网格，防雷引下线的平均间距不大于 18 米。利用结构柱子本体做为防雷引下线，共设置引下线 6 处，防雷引下线上端与屋面接闪器连接，下端与接地极装置连接。	已落实	
80	依据《石油化工静电接地设计规范》（SH/T3097-2017）采取防静电接地措施，防静电接地与防雷接地共用接地装置： 1）储运罐区的防静电接地 （1）每个金属储罐不少于两点，且接地点沿贮罐周长的间距不大于 18m。每个接地引出线连接到同一组垂直接地极。接地干线围绕贮罐成闭合网。 （2）接地极水平间距为 5 米。 （3）进入罐体的所有金属管线在法兰等接头处经跨接的地线接入环形地网；罐体上其它一切金属物与罐体可靠连接。 （4）特殊设置的防工业静电的措施是： 在扶梯、爬梯入口处设置人体静电消除器。扶梯入口用一根接地干线与地网相连；在罐顶进行测量时，在罐顶平台两侧分别设置接地卡，用以连接接地的测量设备。 浮顶罐的浮船、罐壁、活动走梯等活动的金属构件与罐壁之间，采用截面不小于 50mm ² 的铜芯软绞线进行连接，连接点不小于 2 处。 （5）平行管道净距小于 100mm 时，每隔 20m 加跨接线。管道交叉净距小于 100mm 时加跨接。采用金属螺栓或卡子紧固的金属法兰，不装静电连接线，但保证至少有 2 个螺栓或卡具有良好的导电接触面。工艺管道在进出罐区处以及分岔处应进行静电接地。长距离无分支管道每隔 100m 接地一次，各段管道之间均导电；当每对法兰或螺纹接头间的电阻超过 0.03Ω 时，采用截面为 6mm ² 的聚氯乙烯软铜线跨接。	已落实	
81	下列设备的金属外壳或支架设保护接地： （1）电机、电气设备、控制设备、携带及移动式用电器具的底座和外壳。 （2）电力设备的传动装置、动力配电箱和照明配电箱。 （3）电力电缆的金属外皮、电力线路的金属保护管、电缆支架等。 （4）铠装控制电缆的金属外皮。 （5）一列（多层组合）桥架中设有一层敷设一通长的接地线。	已落实	
82	（1）等电位联接同保护接地、防雷防静电接地等共用人工接地装置、自然接地体相连接构成等电位联接的接地网。	已落实	

序号	建议措施	是否落实	备注
	(2) 下列可导电部分必须做等电位连接： 1) 保护接地线的干线； 2) 各种输送管道和类似金属部件； 3) 基础、地面、梁柱等可导电体。		
	采取的其他电气安全措施		
83	防爆配电箱处设浪涌保护器，确保设备不受过电压的伤害。	已落实	
84	电器过载保护设施：电动机设电动机微机保护装置用于过载保护和零序保护，对手持设备等对人员有人身安全的设备设漏电保护。	已落实	
85	位于爆炸火灾危险场所的电力电缆及控制电缆采用铜芯、阻燃电缆；电缆无电缆中间接头；沿钢制桥架敷设，到设备处穿钢管埋地敷设。	已落实	
86	管桥上的电缆桥架及电气设备、桥架管线、电缆沟、穿墙、穿楼板的孔洞均采用非燃烧材料进行密封或堵封。	已落实	
87	过马路及穿墙处穿镀锌钢管保护，管线与用电设备连接处及穿越防爆区与非防爆区分界处的电气管线做隔离密封。单元界区采用接地网络布置及等电位连接；接地装置的接地电阻不大于 4 欧姆。	已落实	
五	自控仪表及火灾报警		
	应急或备用电源、气源的设置		
88	本项目依托二十二号机柜间原有的不间断电源（UPS），用于本项目 DCS 系统、SIS 系统、GDS 系统和现场仪表的供电，机柜间 UPS 电源裕量满足本单元使用。UPS 供电事故状态时能连续再供电时间 30 min，用于事故发生后的紧急处理。 本项目仪表气源采用净化风，净化风引自空压站，空压站净化压缩空气量满足仪表需求(详见 2.5.3.2)。空压站设置仪表净化风罐，净化风储罐同时起到稳压作用，防止供风总管压力的波动引起的影响，保证用风仪表的稳定工作，同时保证仪表空气供应系统发生故障时，可连续提供 30min 以上事故仪表空气用量，保证装置事故状态下有序、平稳、安全地停车。	已落实	
	自动控制系统的设置和安全功能		
89	本项目的生产操作控制层主要含集散控制系统（DCS）、安全仪表控制系统（SIS）、可燃气体及有毒气体检测报警系统（GDS）等部分。生产操作控制层能实时监控生产过程、控制产品质量全过程。 为全面监视和控制全装置的过程参数，保证装置的平稳操作和安全生产，并发挥 DCS 系统的优势，装置内所有远传的过程信号都将送入 DCS 系统中，这些信号经过处理将分别用于实时控制、实时显示报警、并生成各种生产和管理用的记录和报表。 在设计 DCS 系统的配置时，将充分考虑系统的硬件、软件的可靠性、主流型和先进性，以及系统的可扩展性、网络开放性，网络通讯的硬软件平台及其相应接口，使采用的 DCS 系统不仅能适应现阶段的要求，而且能为装置今后实施全厂计算机高层网络管理创造条件。 本项目设置安全仪表系统（SIS）。SIS 设置独立于 DCS 控制系统，并按冗余、容错、事故安全型设计，根据恒力中间罐区新建二十四罐组 HZPOA 分析结果及 SIL 定级报告可满足 SIL1 等级要求。即 SIS 故障或一旦能源中断，执行机构的最终位置应能确保工艺过程和设备处于安全状态。SIS 设置事件序列记录站（SOE 站），用于记录设备状态和联锁事件，以便事故原因的追溯。 根据泄漏源的分布，设置足够的可燃气体检测报警器，可燃气体及有毒气体检测信号送至独立的可燃气体及有毒气体检测报警系统（GDS），并设置独立的操作站全面监视装置可燃气体的泄漏情况。 SIS 系统、GDS 系统及定量装车系统均可与 DCS 系统进行冗余通讯。当	已落实	

序号	建议措施	是否落实	备注
	DCS 系统与其它控制系统之间的距离 $<200\text{m}$ 时, 信号传输采用 RS485, 半双工, Modbus RTU 通讯协议, 双绞线传输; 当距离 $>200\text{m}$ 时, 信号传输采用 TCP/IP OPC 通讯协议, 光纤传输。		
90	DCS 系统的控制站能满足石油化工装置常规过程控制的功能及速度要求, 具备连续过程控制、批量控制和一般顺序控制的功能。 DCS 系统的控制器具备快速控制能力, 从 I/O 输入经过 PID 控制运算, 到 AO 输出的累积时间应在 0.2 秒以内。 控制器的 I/O 卡具备识别现场接线断路或短路并发出报警的功能; 输出信号卡在设备故障时应能保持输出不变或达到预先设置的安全输出值。 控制站和检测站的所有功能卡按 1:1 的冗余配置。控制站的多通道 I/O 卡应当有 1:1 的冗余配置方式。系统的各种插卡应能在线插拔、更换。 系统具有完善的硬件、软件故障诊断及自诊断功能, 自动记录故障报警并能提示维护人员进行维护。 系统具有控制组态在线修改、下装的功能, 在线下装不影响系统的正常工作。控制站按各装置配置, 不同工作区的装置控制回路不得放在同一控制站中。各控制站 I/O 卡件插槽预留 20% 的余量。柜内预留不小于 20% 的扩展空间。	已落实	
91	SIS 系统的设计为故障安全型, 系统内发生故障时, 能按照故障安全的方式停机。 SIS 系统具有完善的硬件、软件故障诊断及自诊断功能, 自动记录故障报警并能提示维护人员进行维护。诊断测试在系统运行时始终周期地进行, 一旦检测出故障, 即产生报警及显示。 SIS 系统的各种插卡能在线插拔、更换。I/O 卡能带电插拔、更换而不影响外部接线或引起系统停机。SIS 系统的 I/O 卡件插槽预留 20% 的余量。SIS 系统的机柜应留有 20% 的 I/O 卡及 I/O 端子备用安装空间。 SIS 系统控制站按工作区配置, 不可将不同工作区 I/O 卡件放在同一控制站中。控制站 CPU 的负荷不高于 50%; 当控制站满负荷时, 系统的电源、软件的负荷不高于 50%; 各级通讯负荷不高于 50%; 本项目 SIS 系统实现与 DCS 系统的数据冗余通讯, 通讯接口采用 RS485 MODBUS 接口。SIS 系统的同步时钟信号来自于 DCS 系统的时钟同步服务器 (SNTP)。	已落实	
92	GDS 系统具有低限报警或低限、高限两段报警功能。控制器能直接或间接地接收来自可燃气体探测器及其他报警触发器件的报警信号, 发出可燃气体报警声、光信号, 指示报警部位, 记录报警时间, 并保持至手动复位。 当有可燃气体报警信号输入时, 控制器在 10s 内发出报警声、光信号。控制器有专用可燃气体报警总指示灯(器)。可燃气体报警声信号能手动消除, 当再次有可燃气体报警信号输入时, 能再次启动。控制器能显示当前可燃气体报警部位的总数; 能区分最先报警部位; 后续报警部位应按报警时间顺序连续显示。 GDS 系统设专用故障总指示灯(器), 无论控制器处于何种状态, 只要有故障信号存在, 该故障总指示灯(器)应点亮。控制器应能显示所有故障信息。在不能同时显示所有故障信息时, 未显示的故障信息应手动可查。控制器的故障信号在故障排除后, 可以自动或手动复位。任一故障均不应影响非故障部分的正常工作。	已落实	
93	1) 主要的 DCS 控制方案: 储罐设置雷达液位计, 实现液位高低报警。 储罐设置远传温度仪表, 用于调节储罐的伴热热源管线调节阀。 2) 主要的 SIS 联锁方案: 储罐设置液位高高联锁关闭罐入口切断阀, 控制室设置有关阀软按钮, 现场	已落实	

序号	建议措施	是否落实	备注
	设置有关阀操作按钮，均可实现手动关闭切断阀。 储罐设置液位低低联锁关闭罐出口切断阀，控制室设置有关阀软按钮，现场设置有关阀操作按钮，均可实现手动关闭切断阀。 3) 主要的 GDS 联锁方案 泵房内可燃气体、有毒气体探测器一级报警时，联锁启动泵房的机械通风机。		
94	1) 温度仪表 就地温度指示仪表选用带外保护套管的万向型双金属温度计。 工艺管道、设备上安装方式采用 DN40 法兰连接，压力等级均不低于工艺管道或设备压力等级。 远传温度仪表选用一体化温度变送器，管道、设备上安装方式为 DN40 法兰连接，压力等级不低于工艺管道或设备压力等级。 2) 压力仪表 远传压力仪表为智能型压力变送器。 就地指示压力表选用普通弹簧管压力表，泵出口选用不锈钢耐震压力表。 3) 流量仪表 物料流量测量控制选用科里奥利质量流量计。公用工程流量测量选用孔板流量计或涡街流量计。 4) 液位仪表 储罐连续液位测量选用雷达液位计，并设置罐旁仪表，用于就地显示。进 SIS 系统用于联锁的液位仪表，选用音叉液位开关，满足 SIL1 认证，并由厂家提供认证证书。 5) 安全仪表 可能泄漏或聚集可燃及有毒气体的地方，设置可燃及有毒气体探测器。可燃气体探测器选用催化燃烧式，带声光报警；有毒气体探测器选用电化学式，带声光报警。 6) 控制阀、切断阀 罐组切断阀采用两位式切断阀，电磁阀采用 ASCO 低功耗、长期带电、DC24V 隔爆型；并配带阀位回讯开关；切断阀的阀体材质不低于管道材质，压力等级不低于管道等级；进 SIS 系统的切断阀满足 SIL1 认证，并由厂家提供认证证书。切断阀在防火堤外设置关阀按钮。 伴热管线上的调节阀选用气动单座调节阀，配套智能型电/气阀门定位器。 泡沫管线上的电动开关阀采用蝶阀，油品管线上的电动阀采用闸阀。 7) 仪表防护、防腐及防爆 现场仪表的防护等级不低于 IP65。 现场仪表采用不锈钢外壳或聚氨酯烤漆外壳，可应对现场环境的可能产生的腐蚀。 现场仪表的防爆等级不低于 dIIBT4（或 iaIIBT4）。 8) 仪表防雷、接地 本单元采用设置浪涌保护器的防浪涌措施。 对于远传仪表的金属外壳进行保护接地。 9) 仪表电缆及汇线槽 进 SIS 系统的仪表电缆采用耐火型电缆，其余仪表的电缆采用阻燃型电缆。 仪表电缆汇线槽采用带盖板的全封闭具有防腐措施的金属电缆槽。 仪表电缆通过镀锌钢管敷设至仪表电缆汇线槽。	已落实	
	气体检测报警设施		
95	在可能泄漏或聚集可燃气体的地方，设置可燃及有毒气体检测报警器，信号接至 GDS 系统，并与 DCS 系统进行通讯，进行实时监测。另外将 GDS 系	有毒气体取消外，其他已落	有毒气体取消设计出

序号	建议措施	是否落实	备注
	统中二级报警信号及故障信号送至消防控制室进行监测报警。可燃气体检测器采用催化燃烧式，检测报警器防护等级为 IP65，防爆等级为 dIIBT4，带有现场声光报警功能，有毒气体探测器选用电化学式，检测报警器防护等级为 IP65，防爆等级为 dIIBT4，带有现场声光报警功能。 同时，设置必要的便携式可燃气体报警器，便于操作工在装置界区内安全巡检和工作用。 可燃气体的一级报警设定 25%爆炸下限，二级报警设定 50%爆炸下限；有毒气体的一级报警设定 5ppm，二级报警设定 7ppm。 可燃及检测报警仪的设置遵循以下安装要求： （1）检测比重大于空气的可燃及有毒气体检测报警器其安装高度距地坪（或楼地板）0.35m。 （2）检测器均安装在无冲击、无振动、无强电磁场干扰、易于检修的场所，安装探头的地点与周边管线或设备之间均留有 0.5m 以上的净空和出入通道。 现场区域报警器就近安装在探测器所在的报警区域，安装高度高于现场区域地面或楼地板 2.5m，位于工作人员易察觉的地点。 本项目设置的可燃气体检测器的具体安装位置详见《可燃气体检测器平面布置图》。	实	具变更说明。
	控制室的组成及控制中心的作用		
96	本项目依托原有二十二号机柜间，所有仪表信号接至二十二号机柜间的各系统机柜并对原有系统进行扩容。原机柜间满足本次使用，且本次改造不改变原机柜间性质。 二十二号机柜间为抗爆结构。室内采用防静电活动地板；在操作室等人员集中的场合设置近自然的照明，在有其它要求的房间内则根据各自的需要采用相应的照明设施，同时应考虑事故照明及紧急用电设施；设置集中的空调系统，保持操作室室内空气恒温、恒湿，对空气进行过滤、除尘及活性炭净化，以除去空气中的有害物质，同时保持较高的新风置换率，确保室内空气质量。 DCS、SIS 及 GDS 操作站、工程师站等人机界面全部安装在储运控制室（污水提升池 2 东侧）内进行监控。二十二号机柜间与储运控制室之间，DCS、SIS、GDS 系统的信号联络依托原有的光缆通讯方式。	已落实	
	火灾自动报警系统、电视监视系统及应急广播系统等		
97	（1）火灾自动报警系统 1) 为了及时有效的发现和通报火情，迅速组织和实施灭火，提高生产和人身的安全保障，本项目设置火灾自动报警系统。 2) 根据《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116-2013 及《石油化工装置电信设计规范》SH/T 3153-2021，在罐区四周及消防道路边设防爆手动火灾报警按钮和防爆声光报警器。手动按钮间距不大于 50m。在每台罐进口管线附近设置防爆火焰探测器、防爆分线箱；防爆火焰探测器及防爆火灾电缆分线箱安装在立杆上，分线箱底边距 1.4m；防爆火焰探测器底边距地 3.0m。 火灾报警控制器设置在中间罐区（二十三）机柜间内。 火灾信号统一报至设置在中间罐区（二十三）机柜间的火灾报警控制器，该火灾报警控制器与全厂火警系统联网。 3) 火灾自动报警系统采用总线制结构。 4) 线路敷设：罐区单元界区内火灾报警线路采取直埋敷设，埋深 0.7m，线路出地面后穿保护钢管沿构架、平台等明敷至火灾报警系统设备；单元界区处接线箱至中间罐区（二十三）机柜间的火灾报警线路沿仪表电缆槽盒敷设。	已落实	

序号	建议措施	是否落实	备注
	5) 火灾自动报警设备均可靠接地，与电气主接地网相连。 6) 消防应急广播由扩音对讲系统防爆扬声器实现，当确认火灾后，消防联动控制器向扩音对讲系统发出信号，向全厂区进行广播。		
98	扩音对讲系统 本项目在罐区及泵房主要通道处设防爆话站和防爆扬声器，话站安装面向操作通道，扬声器背向噪声源。扩音对讲线路接至中间罐区（二十三）机柜间对讲控制柜。 扩应对讲系统具备紧急状况下强制切入应急广播状态的功能。	已落实	
99	电视监视系统 1) 为了方便生产管理和企业安全，为生产操作监视、消防监视、企业管理、安全保卫提供有效手段，本项目设置电视监视系统。 2) 在罐区、泵房设置防爆一体化摄像机，摄像机安装时把云台转动时的中间位置面向被监视的主要区域。防爆现场控制箱安装在摄像机附近，防爆一体化摄像机安装高度见详细设计图纸标注，安装高度可根据现场情况作适当调整。 电视监视信号引至中间罐区（二十三）机柜间电视监视机柜。 3) 线路敷设：视频监控线路主要沿仪表槽盒敷设，局部采用电缆穿镀锌钢管埋地敷设（埋深 0.7m）。泵房内视频监控线路采用电线穿镀锌钢管沿柱、墙等处明敷设。 4) 视频监控设备均可靠接地，与电气接地网相连。	已落实	
100	消防应急广播系统 本项目扩音对讲系统紧急情况下具有强制切入应急广播状态的功能。消防应急广播系统利用扩音对讲系统扬声器的广播功能，不再单独设置。	已落实	
六	建构筑物		
	建构筑物防火、防爆、抗爆、防腐、耐火保护等设施		
101	该厂区内建、构筑物设计在满足工艺流程要求、便于安装检修、生产操作与管理的同时，做到技术先进，安全使用及确保质量。根据化工生产的特点，遵照国家规范，妥善处理防火、防腐、防爆、耐火保护等符合化工生产的要求。 根据本项目使用过程中的主要物质的性质，PX、C8 等火灾危险性均为甲类，按《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 年版）的规定。 本项目建、构筑物耐火等级结构构件燃烧性能均满足耐火等级要求。 承重钢结构的下列部位应覆盖耐火层，覆盖耐火层的钢构件，其耐火极限不应低于 2h。 ① 支承设备钢构架，如单层构架的梁、柱； ② 支承设备钢支架； ③ 钢裙座外侧未保温部分及直径大于 1.2m 的裙座内侧； ④ 钢管架：底层支承管道的梁、柱；当底层低于 4.5m 时，地面以上 4.5m 内的支承管道的梁、柱；下部设有液化烃或可燃液体泵的管架，地面以上 10m 范围的梁、柱。 本项目中钢结构梁柱采用防火涂料涂装，涂装要求分别达到建、构筑物所需耐火极限要求。 防火涂料应采用有可靠质量保证的生产厂家，提供的产品，并应有国家权威检测机构认可的检测报告和生产合格证。 （1）厚涂型防火保护做法： 涂层包括：基层除锈、底漆、防火涂料层、面漆保护层；当涂层厚度不小于 25mm 或粘结强度小于 0.05MPa 时，防火保护钢构件表面宜设置拉结镀锌钢丝网，钢丝网丝径 $\Phi 0.5\text{mm} \sim 1.5\text{mm}$ 、网孔 $20 \times 20\text{mm} \sim 50 \times 50\text{mm}$ ；涂层	已落实	

序号	建议措施	是否落实	备注
	拐角宜做成半径为 10mm 的圆弧形。 (2) 防火保护涂层的底漆和中间漆、防火涂料尽量由同一生产厂提供, 否则应保证底漆和中间漆、防腐面层应与防火涂料相适应, 并具有良好的结合力。 (3) 防火保护涂层的施工及质量验收应严格遵守《石油化工钢结构防火保护技术规范》SH3137-2013、《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205-2001、《建筑钢结构防火技术规范》CECS200:2006 的有关规定。该项目建、构筑防火设计符合《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008, 2018 年版) 的规定。		
102	本项目生产环境为露天环境, 泵房自然通风良好, 罐区为全敞开设计, 不积聚爆炸危险气体。 管沟、电缆沟采用充沙密封填实, 防止可燃气体窜入发生火灾爆炸。	已落实	
103	依据勘察报告结论: 勘察期间测得地下水位埋深约 34m, 不考虑地下水对结构的腐蚀性影响; 地基土对混凝土结构具弱腐蚀性, 对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性。 本工程采取的防腐措施如下: (1) 地坪以下与土壤接触的基础梁的表面需刷环氧沥青涂层, 厚度 $\geq 300\mu\text{m}$ 。 (2) 基础垫层采用 C20 混凝土垫层, 厚度 100mm。 (3) 排污沟内壁贴耐酸瓷砖。	已落实	
104	地面采用混凝土硬化地面, 0.5%坡向集水点。 含腐蚀性、污染性介质的设备周边设置排污沟, 地面 0.5%坡向排污沟, 排污沟 0.3%坡向排水点。 排污沟、排污池等构筑物采用抗渗钢筋混凝土结构, 混凝土强度等级 C30, 抗渗等级 S8, 并采用水泥基渗透结晶型防渗材料涂层。 罐区防火堤采用抗渗钢筋混凝土, 采用双面配筋, 抗渗等级不应低于 P6; 变形缝应设置不锈钢板止水带, 厚度不应小于 2.0mm; 变形缝内应设置嵌缝板、背衬材料和嵌缝密封料采用钢筋混凝土结构, 采用双面配筋, 防火堤强度、抗倾覆、抗滑验算满足规范要求。 罐区内地面采用抗渗钢纤维砼面层 120mm, 防火堤内侧设置排污沟, 采用抗渗钢筋混凝土结构, 混凝土强度等级 C30, 抗渗等级 P8, 并采用水泥基渗透结晶型防渗材料涂层。 罐区罐基础采用环墙式储罐基础防渗设计要求: 环墙内采用沥青砂绝缘层后设置 2mm 厚 HDPE 土工膜, 用长丝无纺土工布(两层)保护, 抗渗等级 P8。	已落实	
105	泄露孔: 泄露孔沿罐周边均匀布置, 间距宜为 10~15, 采用 50PVC 管, 进口处安放 6 钢筋焊网(中一中 23x23), 安装前刷防腐漆, 进口处周围设置反滤层, 反滤层采用粒径 20mm~40mm 卵石(范围 300mmx300mmx300mm), 泄露孔以 10%坡度坡向环墙外侧, 出口处高于设计地坪。 沉降观测点: 每台罐基础应设置沉降观测点, 沉降观测点沿罐周边均匀布置, 沉降观测点设计数量 8 个应符合规范要求。 其他相关内容应满足现有规范要求。	已落实	
106	泵房(中间缓冲罐组)为一层框架结构, 安全出口有 2 个直通室外。	已落实	
	通风、排烟、除尘、降温等设施		
107	大多数设备露天布置, 自然通风良好, 不设置通风系统; 在容易积聚有毒、爆炸性危险气体的场所设置通风设施。对于自然通风不能满足消除余热要求的建筑物如泵房等, 设置机械通风。	已落实	
108	根据《建筑防火设计规范》GB50016-2014 (2018 年版)“防烟与排烟”要求, 本项目设计建筑物不设置防、排烟设施。	已落实	
109	夏季气温较高, 相对湿度大, 生产过程中存在高温操作环境, 若劳动组织不合理、未做好防暑降温工作, 操作人员会发生中暑, 气温过高会使操作人员	已落实	

序号	建议措施	是否落实	备注
	失误增加，发生事故的可能性增加。 该项目中人员较多且对室内温湿度有要求的房间设置空调，同时加强防暑降温用品的定时、有效发放，可降低高温环境对操作人员的影响。		
七	其他防范措施		
	防洪、防台风、防地质灾害、抗震等防范自然灾害的措施		
110	(1) 项目厂址的防洪按《防洪标准》GB50201-2014)的规定按 50 年一遇标准设防； (2) 根据《工业企业总平面设计规范》，该建设项目所处在地绝对标高 16m，能有效的防止海水对建设项目的威胁，相对危险性较小； (3) 设备基础标高根据《化工装置设备基础布置设计规定》进行设计。 (4) 制定工厂职工应急撤离计划和对策，并事先建立救护组织和准备抢救器材，根据发布的洪水警报进行应对。	已落实	
111	根据《化工、石化建（构）筑物荷载设计规定》（HG/T 20674-2005）等标准的规定，在建（构）筑物和设备等设计中考虑风载荷，从而在建（构）筑物、设备结构上降低大风影响。 建设期及项目建成投产后其他防风措施还有： (1) 安排专人对自己责任区域、公共区域进行室外检查； (2) 检查厂区排水系统，确保没有发生堵塞或不通透现象； (3) 确认备用应急电源功能正常； (4) 确认办公室门窗完好且可按要求紧闭； (5) 厂区室外所有零星散置物品应予以迁入屋内并固定位置，空桶、物料等应集中放置并加以捆绑。	已落实	
112	(1) 本项目根据地质勘查资料，确定合理的建（构）筑物基础形式，以防止地基沉降带来的危害； (2) 罐区储罐物料进出管道采用软管连接，防止因基础沉降造成储罐、管道损坏泄漏。 (3) 项目所处地区不属发震断层和设防烈度高于 9 度的地震区，不属软地基、湿陷性黄土、膨胀土等地质，地质条件符合要求，该建设项目的建、构筑物按 7 度地震设防。	已落实	
113	发生地震时设备、管线等遭到破坏，可能带来燃烧、爆炸和有毒介质泄漏，引发火灾、爆炸、中毒等次生灾害。地震时建(构)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。 《地质勘探报告》标明：该场地地形整体较平坦，主要土层分布稳定；该场地无地裂缝、滑坡、崩塌、土洞塌陷、建筑边坡等影响场地整体稳定性的不良地质作用，场地基本稳定； 场地类别为 II 类，地表无断裂带通过，采取适当措施，可进行该工程的建设。依据《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB50453-2008），项目建、构筑物抗震设防类别按标准要求进行抗震设防设计和施工，采用抗震性能良好的建筑材料，对地基进行加固处理，有效减少地震造成的影响。	已落实	
	防噪声、防灼烫、防护栏、安全标志、风向标的设置等		
114	(1) 本项目的噪声主要来源于泵类等机械设备，在设备选型时尽量选用低噪声设备，并采取有效的降噪、减振措施，如设置消音器。 (2) 高噪声设备尽量集中布置，在建筑结构上采用隔声、吸声措施。 (3) 在高噪声作业区工作的操作人员配备防噪耳塞。	已落实	
115	本项目区域内的热水管线等为高温设备，系统管线及其它工序物料的操作温度也较高，设备、管线的表面温度均较高，表面温度超过 60℃ 的设备和管道及阀门、法兰，距地面或工作台高度 2.1m 以内，距操作平台周围 0.75m 以内设防烫伤隔热措施，并在显眼处涂上高温标志。	已落实	

序号	建议措施	是否落实	备注
116	(1) 采用防护罩、防护屏、挡板等固定、半固定装置,完全防止人员任何部位接近机械运动部件的危险区域;采用使人体与设备隔离的自动装(卸)料装置、带有安全栏杆的操作通道和跨越通道等;采用一旦发生事故时的自动、手动紧急停车装置和限位器等限制导致危险进程进料的装置;采用防止误操作及设备误动作的装置等。 (2) 可能发生高处坠落危险的工作场所,设置便于操作、巡检和维修作业的扶梯、工作平台、防护栏杆、护栏、安全盖板等安全设施;梯子、平台和易滑倒操作通道的地面设防滑措施;设置安全网、安全距离、安全信号和标志、安全屏护和佩带个人防护用品(安全带、安全鞋、安全帽、防护眼镜等)。恶劣气候条件时不进行高处作业,针对特殊的高处作业(如强风、异温、雨天、雪天、夜间、带电、悬空、抢救高处作业等)特有的危险因素,有针对性的防护措施。 照《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》GB/T 8196-2003 的要求设置,以操作人员的操作位置所在平面为基准,凡高度在2m 以内的所有传动带、转轴、传动链、联轴节、带轮、齿轮、飞轮等危险零部件和危险部分,设置防护罩。 (4) 储罐平台采用钢格栅板 G323/30/100G,均设防护栏杆,防护栏杆高度设为1.2m,每1m 设一根立柱,立柱采用等边角钢 L50x50x5,扶手采用钢管 $\phi 33.5 \times 3.25$,横杆采用扁钢 25x4,挡板采用钢带 100x2,材料均采用 Q235B;梯子、平台、走道均采取防滑地板和防滑踏脚,平台铺板每 1.5 m² 面积上钻一个 $\phi 12$ 的泄水孔,位置选在最低处,钢梯的梯梁采用 Q235B 钢材制作。钢斜梯踏板采用厚度为 4.5mm 的花纹钢板,钢直梯踏棍采用 $\phi 20$mm 的圆钢。 平台、梯子的设计遵循《固定式钢直梯安全要求》、《固定式钢斜梯安全要求》、《固定式工业防护栏杆及钢平台安全要求》GB4053.1~3-2009 的规定。	已落实	
117	根据《安全生产法》第二十八条规定,生产经营单位应当在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上,设置明显的安全警示标志。及时提醒从业人员注意危险,防止从业人员发生事故。这是一项在生产过程中,保障生产经营单位安全生产的重要措施。 本项目在易发生事故或危及生命安全的场所和设备,以及需要提醒操作人员注意的地点,均设置安全标志,需要迅速发现并引起注意以防发生事故的场所、部位涂安全色;阀门布置比较集中,易因误操作而引发事故时,在阀门附近标明输送介质的名称、符号或设置明显的标志;生产场所与作业地点的紧急通道和紧急出入口均设置明显的标志和指示箭头。本项目各种工艺设备,如电机、仪表、开关、管道和阀门等要按顺序统一编号,以防误操作。设备名称、位号等要用油漆写于醒目部位。管道以油漆标明流向。设备管道、阀门的漆色符合设备管道涂色的规定。 《工作场所安全使用化学品规定》的第 9 条规定,生产单位应在危险化学品作业点,利用“安全周知卡”或“安全标志”等方式,标明其危险性。因此,恒力石化(大连)炼化有限公司需根据工况需要设立明显的安全警示标志及危险化学品作业点,利用“安全周知卡”或“安全标志”,标明其危险性。事故照明需设置应急灯,应急照明时间不少于 30min。 在厂区醒目的位置设置风向标,风向标的设置采用高点和低点双点的设置方式,高点设置在装置最高处,低点设置在人员相对集中的机柜间、休息室区域。工人可根据风向选择正确的操作位置,事故时可选择正确逃生方向。	已落实	
	个人防护装备的配备		
118	本项目属易燃易爆作业场所,因此本项目劳动防护用品根据《个体防护装备配备规范》(GB 39800-2020)的要求,结合本工程生产实际,为作业人员提	已落实	

序号	建议措施	是否落实	备注
	供符合国家规定劳动防护用品，建立并完善劳保用品发放制度及台帐。监督指导作业人员正确穿戴好劳动保护用品。根据规定易燃易爆场所应配备防静电手套、防静电鞋、化学品防护服、阻燃防护服、防静电服、棉布工作服、防尘口罩、防毒面具、防尘服等；高处作业的场所应配备安全帽、		
119	安全带、安全网；作业场所/密闭场所（受限空间）作业应配备防毒面具（供气或携气）、防化学品手套、化学品防护服；涉及到酸性、碱性腐蚀品的场所应选用防化学品手套、化学品防护服、防腐蚀液护目镜；噪声场所应配备耳塞；高压带电作业应配备安全帽（带电绝缘性能）、绝缘手套、绝缘鞋、绝缘服；腐蚀性和有毒有害场所应设现场人身冲洗设施和洗眼器。 公司将用于个体防护、医疗救援、通讯装备及器材配备齐全，并确保器材始终处于完好的状况。各岗位配备事故柜，事故柜内存放防毒口罩，空气呼吸器等人身防护设施；公司办公室配备必须的药品。	已落实	
	采取的其他安全防范设施		
120	（1）在各建筑物的走道、楼梯、疏散通道等设置应急照明灯。 （2）根据危险化学品的种类、特性，在作业场所设置相应的监测、通风、防晒、防火、灭火、防爆、泄压、防潮、防雷、防静电等安全设施、设备，并按照国家标准和国家有关规定进行维护、保养，保证符合安全运行要求。 （3）严格工艺、物质等变更的审查管理，落实安全检查制度，选用合适的安全检查表定期自查自纠。	已落实	
八	事故应急措施及安全管理机构		
	主要事故应急救援设施		
121	本建设项目在生产过程中存在易燃、易爆物料，一旦发生意外泄漏或事故性溢出，有可能造成人员伤亡或财产损失。建设单位应参照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）建立事故的应急救援预案并定期演练。在事故发生后能及时予以控制，防止重大事故的蔓延，有效地组织抢险和救助。 事故的应急救援预案应明确应急救援组织机构及职责，明确应急组织形式，构成单位或人员，并尽可能以结构图的形式表示出来。救援预案应明确应急救援指挥机构总指挥、副总指挥、各成员单位及其相应职责。 应急救援指挥机构根据事故类型和应急工作需要，可以设置相应的应急救援工作小组，并明确各小组的工作任务及职责。事故应急救援预案应根据建设项目的基本情况制定重大事故应急和救援预案，应具体描述意外事故和紧急情况发生时所采取的措施，并对职工进行宣讲、训练。 事故应急救援预案应由企业组织安全、环保、生产、设备、医护等相关部门的技术人员组成编制小组。小组成员最好包括来自地方政府相关部门的代表，以保证企业事故应急救援预案与区域性危险化学品事故应急救援预案的一致性，实现当事故扩大或波及到厂外时，与区域性应急救援预案实现有效衔接。事故应急救援预案应明确执行应急救援行动中特定任务的专业队伍。按任务可划分为： （1）通讯队：确保各专业队与总调度室和领导小组之间通讯的畅通，通过通讯指挥各专业队执行应急救援行动； （2）治安队：维持厂区治安，按事故的发展态势有计划地疏散人员，控制事故区域人员、车辆的进出； （3）消防队：对火灾、泄漏事故，利用专业器材完成灭火、堵漏等任务，并对其它具有泄漏、火灾、爆炸等潜在危险点进行监控和保护，有效实施应急救援、处理措施，防止事故扩大，造成二次事故； （4）抢险抢修队：该队成员要对事故现场、地形、设备、工艺熟悉，在具有防护措施的前提下，必要时深入事故发生中心区域，关闭系统，抢修设备，	已落实	

序号	建议措施	是否落实	备注
	防止事故扩大，降低事故损失，抑制危害范围的扩大； (5) 医疗救护队：对受害人员实施医疗救护、转移等活动； (6) 运输队：负责急救行动中人员、器材、物质的运输； (7) 防化队：在有毒物质泄漏或火灾中产生有毒烟气的事故中，侦察、核实、控制事故区域的边界和范围，并掌握其变化情况；或与医疗救护队相互配合，混合编组，在事故中心区域分片履行救护任务； (8) 监测站：迅速检测所送样品，确定毒物种类，包括有毒物的分解产物、有毒杂质等，为中毒人员的急救、事故现场的应急处理方案以及染毒的水、食物和土壤的处理提供依据； (9) 物资供应站：为急救行动提供物质保证。其中包括应急抢险器材、救援防护器材、监测分析器材和指挥通信器材等。		
122	本项目消防应急救援依托二中队，二中队位于乙烯区乙二醇装置南侧，靠近铁路装车设施附近。满足消防车到厂区任一位置的行车距离不大于 2.5km，接火警后消防车到达火场的时间不超过 5min 的要求。 二中队配置 7 台消防车，其中 PM180 泡沫车 3 辆，62 米高喷车 1 辆，干粉车 1 辆，水罐消防车 1 辆，后勤保障车 1 辆。	已落实	
123	本项目依托的应急救援医疗机构为发生职业中毒和损伤后，可通过 120 救护车送相距约 61.3km 的瓦房店市第三医院进行综合救治，瓦房店市第三医院是一所二级甲等综合性医院，也是职业健康监护检查技术服务机构，拥有床位 800 张，建筑面积 62000 m ² ，职工 926 名，其中医疗技术人员 710 名，副高以上职称 106 名。该医院科室齐全，各种医疗设备、紧急救治设备齐全，设有高压氧仓、无创呼吸机、全身 CT 机、除颤器、洗胃机、24h 动态心电图仪等急救设备，可以满足本项目应急救治的需要。	已落实	
124	本项目发生事故时事故水量约为 1918.8m ³ ，由西往东汇入厂区现有一座 50000m ³ 的事故水池，能满足本项目事故水的存储要求。	已落实	
	对安全管理机构设置及人员配备的建议		
125	恒力石化（大连）炼化有限公司设有专职安全机构，配备了专职安全管理人员。根据《安全生产法》、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》、《辽宁省安全生产条例》等法律、法规的规定，该企业的安全管理机构设置和安全管理机构的配备符合要求。根据《辽宁省企业安全生产主体责任规定》的要求，从业人员在 300 人以上不足 1000 人的应当设置安全生产管理机构，并按不低于从业人员 5%但最低不少于 3 名的比例配备专职安全生产管理人员，其中至少应当有 2 名注册安全工程师。从业人员在 1000 人以上的，应当设置专门的安全生产管理机构，并按照不低于从业人员 5%的比例配备专职安全生产管理人员，其中至少应当有 3 名注册安全工程师。该企业目前配备 3 名注册安全工程师。	已落实	
126	恒力石化（大连）炼化有限公司设有安全管理部门--安全环保部，配备了专职安全管理人员。本项目建成后应配备相应的安全管理人员。	已落实	
127	企业应严格执行建设项目“三同时”的规定，即生产经营单位新建、改建、扩建工程项目的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。应由具有相应资质的单位进行项目的设计、施工及监理，以确保工程质量。	已落实	
128	特种作业人员应该按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得特种作业操作资格证书后，方可上岗作业。	已落实	
129	企业内部从业人员必须经安全培训合格，具备安全操作、自救互救以及应急处置所需的知识和技能，方可安排上岗作业。新进厂人员实行三级教育培训制度，熟悉有关安全生产规章制度和安全操作规程，具备必要的安全生产知识，掌握本岗位的安全操作技能，增强预防事故、控制职业危害和应急处理	已落实	

序号	建议措施	是否落实	备注
	的能力。 从业人员调整工作岗位或离岗一年以上重新上岗时,应当重新接受安全培训。		
130	企业内部设置的消防设施要设专人管理,并制定操作规程和管理制度,定期进行试运转。	已落实	
131	消防器材要设置在比较明显、取用方便又较安全的地方,要经常检查,做到“三定”(定点、定型号和用量、定专人维护管理),不准挪作它用。	已落实	
132	在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上,工作区域内应设立安全标志、警示牌、警示红线及毒物周知卡,设备设施应施行安全色管理。	已落实	
133	职工应遵守各项规章制度,杜绝“三违”(违章作业、违章指挥、违反劳动纪律),特别要重视生产过程中、检修时、抢修时、巡检时、异常天气时、紧急情况时有完备的应急预案;作业时要遵守各项规定(如动火、高处作业、进入设备作业等规定)、要求,确保安全生产。	已落实	
134	运输危险化学品应委托有危险化学品运输资质的运输企业承运。	已落实	
135	《辽宁省企业安全生产主体责任规定》的要求,企业应当设置安全生产管理机构,配备专职安全生产管理人员以及注册安全工程师。	已落实	
136	应按照《辽宁省雷电灾害防御管理规定》的规定,定期对本项目防雷装置进行检测。	已落实	
137	依据《消防法》第13条,按照国家工程建设消防技术标准需要进行消防设计的建设工程竣工,依照规定进行消防验收、备案。	已落实	
138	企业要制定特种设备、安全设施、电气设备、仪表控制系统、安全连锁装置等日常维护保养管理制度,确保运行可靠;防雷防静电设施、安全阀、压力容器、仪器仪表均应按照有关法规和标准进行定期检测检验。对风险较高的系统或装置,要加强在线检测或功能测试,保证设备、设施的完整性和生产装置的长周期安全稳定运行。	已落实	
139	在施工过程中一定要加强管理,设备安装施工应制定详细的施工计划,应协调好施工单位之间的相互影响问题,尤其是人员、明火的管理应作为施工过程中的主要管理对象,并应制定相应的应急预案,防止因施工造成重大事故的发生,确保安全施工。	已落实	
140	企业应在公司建立健全各类安全技术档案及安全生产台帐,如:压力容器等特种设备技术档案,档案内容应包括:技术图纸、设备运行档案、安全部件检测记录、安全操作规程、安全规章制度、特种作业人员台帐等。	已落实	
141	生产系统中存在易燃、易爆、有毒物质,因此极易发生火灾、爆炸、中毒等事故,加强安全生产的管理较为重要。企业应加强正常生产、开停车、检修等各个环节的安全管理,加强对管理人员、作业人员的安全培训,制定完善各种安全制度、操作规程、检修规程并严格遵守,制定并完善各种作业票制度并严格执行,确保该工程的安全运行。	已落实	
142	按照国家相关法律、法规要求,结合本项目生产实际,建立安全生产操作规程及开停车安全操作规程,包括:开车、正常停车和正常操作条件;紧急停车和备用设备启动条件;设备检修周期、检修程序;短时间停车后开车和检修后重新开车规程;可能预见的异常情况及处理方法,发生故障时的应急预案;定期安全检查及隐患整改规定等。此外,还应根据危险化学品的生产工艺、技术、设备特点和原材料、辅助材料、产品的危险性编制岗位操作安全规程(安全操作法)和制定符合有关标准规定的作业安全规程。	已落实	

7.2.3 安全生产管理情况

本项目涉及的生产设施主要由精制车间和氧化车间负责生产装置的运行和日常的安全管理。

1、安全生产责任制执行情况

恒力石化（大连）炼化有限公司建立了健全的安全生产责任制，并且在生产过程严格按照安全生产责任制各行其责。各车间建立了健全的安全生产责任制，并且在生产过程严格按照安全生产责任制各行其责。安全生产责任制具体内容：公司领导、人事部、财务部、安环部、调度技术部、技术优化部、设备部、采购部、计划经营部、信息管理部、新闻宣传部、仓库、档案室、销售部、收发货部、安全研究院、土建部、物流部、办公室、库管中心、企管办、翻译组、对外联络部、各生产部、中间原料车间制定了各岗位安全生产责任制。按照《应急管理部办公厅关于印发危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）的通知》（应急厅〔2021〕12号）要求制定了重大危险源安全包保责任管理制度，制定了主要负责人、技术负责人、操作负责人，并对各负责人的安全职责进行明确，并已落实，符合相关要求。

2、安全生产管理制度执行情况

公司制定了完善的管理制度，各车间在生产过程中严格按照管理制度的内容去进行管理和操作。安全生产管理制度具体内容如下：

HSE 责任制、HSE 责任制管理制度、HSE 法律法规标准的识别和获取管理制度、HSE 培训教育管理制度、HSE 会议管理制度、HSE 检查管理制度、劳动防护用品管理制度、重大危险源管理制度、事故隐患排查治理管理制度、防火防爆安全管理制度、领导干部带班值班管理制度、特种设备安全管理制度、异常工况安全处置管理制度、风险管理制度、建设项目“三同时”管理制度、设备检维修安全管理制度、作业许可管理制度、动火作业安全管理制度、受限空间作业安全管理制度、临时用电作业安全管理制度、消防安全管理制度等 109 项安全生产管理制度。



3、操作规程的制定和执行情况

本项目按照国家相关标准、规范，并结合自身的生产特点，对《中间原料车间操作规程》进行了修订，2024 年 10 月经过审批和签发、发布，并对相关人员进行培训。各岗位人员严格按照操作规程要求进行生产操作，通过现场询问及调查了解，各岗位人员熟练掌握本岗位操作技能，不仅掌握正常生产操作，并熟知生产异常情况的紧急处理措施，熟记本岗位生产操作规程和作业规程，并对生产过程中的危险、有害因素有深刻认识，并熟练掌握本岗位的灭火、自救常识。

4、安全生产管理机构的设置和专职安全生产管理人员的配备情况

本项目劳动安全卫生管理机构及设施均依托恒力石化（大连）炼化有限公司的安全生产管理机构及设施。恒力石化（大连）炼化有限公司设有安环部，配备专职安全管理人员，负责全公司安全和职业卫生管理工作。

本项目由中间原料车间负责日常安全管理。公司设立车间级管理模式，车间设立专职安全管理人员各 1 名，服从公司安环部的领导，专职安全管理人员全面负责所属部门车间的安全、环保、职业卫生、消防综合管理工作。公司的组织机构及日常安全管理符合《安全生产法》的有关要求。

5、安全管理人员及其他管理人员生产知识和管理能力

本项目的主要负责人、分管负责人及安全管理人员取得了危险化学品生产单位主要负责人和安全生产管理人员资格证书。通过现场询问及调查了解，他们熟悉国家相关的法律、法规，熟知化工生产的安全生产知识，掌握生产过程的危险有害因素，具有良好的管理能力和素质，切实把安全生产放在首位，能够发现安全隐患及时整改，在管理上保证安全生产有效运行。

安环部现有专职安全管理人员 32 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 103 人，各车间每班组设一名兼职安全员。专职安全管理人员为 103 人，符合专职安全管理人员

不少于企业员工总数的 2%（4962 人）的要求。现有注册安全工程师 20 人，符合注册安全工程师不少于安全生产管理人员的 15%的要求。企业专职安全管理人员的学历均已专科以上，生产装置的专职安全管理人员专业属于化工类专业，学历和专业符合要求。满足日常安全管理要求。

车间专职安全管理人员取得了安全生产管理人员资格证。通过现场询问及调查了解，他们熟悉国家相关的法律、法规，熟知化工生产的安全生产知识，掌握生产过程的危险有害因素，具有良好的管理能力和素质，并定期参加总公司组织的安全教育培训，不断加强安全管理及安全生产方面的知识学习。

6、其他从业人员掌握安全知识、专业技术、职业卫生保护和应急救援知识的情况

其他从业人员都已经通过了公司组织的岗前培训，并取得相应的上岗资格。为了加强安全管理，强化员工的安全意识，提高员工的劳动技能，并由安环部安全技术科组织开展全员安全培训工作，组织相关资质证件的培训、考取、复审及换证工作。防爆电气作业操作人员经辽宁应急管理厅的培训并持证上岗，定期复审，并有专人管理，均在有效期内。

7、安全生产投入的检查情况

本项目安全设施投资纳入建设项目概算中，其劳动安全卫生的投资主要包括劳动安全防范设施投资、检测装备和设施投资、安全教育装备和设施费用、事故应急措施费用、报警等方面。生产经营单位的主要负责人保证本单位安全生产投入的有效实施。

8、安全生产的检查情况

安环部负责组织各部门、各车间安全生产相关工作的监督检查、考核；负责组织每日督查、每周督查情况汇报、每月督查情况总结；对公司全部直接作业进行监督管理，负责对外来施工单位的监督管理。

公司制定了相关双重预防机制管理制度，按照制度对新建装置进行风险辨识，逐级建立风险和隐患管理清单，车间根据隐患排查任务开展隐患排查，确保了管控措施落实。

9、重大危险源及重大危险源检测、评估和监控情况

本项目重大危险为三级重大危险源，公司设有一套完整的重大危险源监控管理措施，具体一些措施如下：

- 1) 危险化学品生产、使用、储存和经营等单位按规定进行重大危险源辨识，建立重大危险源监控档案。
- 2) 对重要的设备、设施以及生产过程中的工艺参数、危险物质进行监控检测。
- 3) 重大危险源安全消防设施(消火栓、消防水管线、静电接地保护、避雷、围堰、安全阀、压力表、液位计等)，齐全好用，保证符合安全运行要求。
- 4) 重大危险源设置通讯、报警装置，并保证在任何情况下，处于正常可控状态。
- 5) 定期对生产人员进行安全教育和技术培训，使其全面掌握本岗位的安全操作技能和在紧急情况下采取的应急措施。

10、从业人员劳动防护用品的配备及其检修、维护和法定检验、检测情况

根据国家有关劳动防护用品政策、规定，制定劳动防护用品管理制度；安环部负责审核特种劳动防护用品(除工作服、安全帽、劳保鞋等个人劳动防护用品)的采购计划；负责公司员工劳动防护用品使用的检查、监督和考核；负责对各承包商劳动防护用品的使用情况进行监督检查；根据现场实际情况，对增加劳动保护用品提出合理化建议。在中控室设置了应急器材柜，

配备正压式空气呼吸器、长管呼吸器、防爆手电、防毒面具、防爆对讲机、便携式硫化氢/四合一气体检测仪、笨检测仪，配置有应急急救药箱。

安全阀、压力管道、可燃气体报警器按照国家的规定定期进行检验和检定。

7.2.4技术工艺情况分析

1、试生产情况

本项目于 2023 年 6 月 30 日项目建成中交，储罐和泵进入试生产运行。试生产期间进出料运行正常，各工艺参数符合生产工艺和设计要求，未发生事故。

2、危险化学品生产过程控制系统及安全连锁系统等运行情况

试生产过程中控制系统运行情况良好。控制系统按照预先确定的程序采取相应的安全措施，可使生产装置正常运行，当操作参数超出允许范围时，安全联锁系统能够可靠启动，确保生产装置安全、稳定、长期运行。

本项目 SIL 验证工作由恒力石化安全管理研究院完成，结论：本次验证 8 条的 SIF 回路要求时的平均失效概率 PFD_{avg} 、硬件故障裕度 HFT 均合格。

7.2.5装置、设备和设施运行情况

1、装置、设备和设施的运行情况

各装置建成后经过了建设单位、施工单位和工程监理单位的共同验收和确认。装置投料试车以来，产出合格产品，生产装置以及公辅设施运行良好，并有运行记录，运行参数均在正常运行参数范围内，各项技术指标均达到设计要求。

2、装置、设备和设施的检修、维护情况

装置区工作人员每天均对装置区及设施进行巡检并定期维护，在维护过程中一旦发现问题，立即对相关装置、设备或设施进行检修，以保证生产装置的正常运行。

3、装置、设备和设施的法定检验检测情况

装置区的相关强检设施压力容器、压力管道、安全阀、起重机经过了相关部门检测和校验，检验结果为合格，检测和校验报告都在有效期内。

7.2.6原料、辅助材料和产品

项目储存物料的情况见本报告 2.4 节内容。

7.2.7作业场所

1、职业危害防护设施的设置情况

本项目密闭操作，各物料均在密闭的储罐、管道内储存和输送，可能泄漏的区域设置了可燃气体报警仪，从根本上降低了整个生产过程中有害因素的危害。控制室内配有必要的气防设施，如便携式有毒可燃气体报警器和正压式空气呼吸器等。

2、职业病危害防护设施的检修和维护情况

定期进行检测、检验、淘汰、更新所使用的职业危害防护用品，保证其适用性、安全性、有效性。由安全管理人员管理。

空气呼吸器、防毒面具、便携式气体报警等维护人员定期均进行检查和定期维护。

3、建(构)筑物的建设情况

装置区主要建筑物为泵房耐火等级二级，抗震设防类别丙类。储罐基础、管架耐火等级二级，抗震设防类别丙类。耐火等级、抗震设防均符合要求。

7.2.8事故及应急管理

公司已按照国家的相关规定，已成立了公司、车间事故应急救援救援体系，分别成立专门的应急组织，制定了事故应急救援预案，定期组织演练。本项目应急救援组织和应急救援人员的设置均依托于公司。

中间原料车间制定了现场处置预案，并定期组织演练，车间半年组织 1 次现场处理应急预案的演练，通过演练增强员工对事故处理的熟悉程度，提

高员工的应变能力，通过演练检验预案的可操作性并进行修订。车间现场处置预案包括火灾爆炸事故现场处置方案、泄漏事故现场处置方案、中毒窒息事故现场处置方案、重大危险源事故现场处置方案。

恒力石化（大连）化工有限公司、恒力石化（大连）有限公司紧邻本项目，同属于恒力集团下属子公司。其配备有专业的应急救援队伍及应急装备，消防大队目前下辖五个中队，消防大队有各类消防人员 187 名，各类消防车辆 39 辆。本项目消防应急救援依托二中队，行车距离不大于 2.5km，接火警后消防车到达火场的时间不超过 5min 的要求。距离厂区 17km 是大连瓦房店第三人民医院长兴岛分院，事故时可派出专业救护车，提供伤员、中毒救治的治疗服务和现场救护所需要的药品和人员。一旦发生重大安全事件时，应急救援指挥部及时组织应急救援组队事故进行抢险救援。一旦事件危害超过本公司应急救援能力时，及时向政府部门求援，并联络外部救援单位，请求外部救援单位的支援。

7.2.9 其他方面

1、项目与已有设施、辅助工程的衔接情况

本项目自投入运行以来，与已有设施的衔接良好，物料的输入和输出通畅；对项目所涉及的给排水、供电、供气(汽)等辅助设施设计单位都进行了校核，公辅设施满足该建设项目生产过程中的安全生产需要。

2、与周边社区、生活区的衔接情况

装置建在恒力石化（大连）炼化有限公司石化产业园内，与周边社区、学校等居民生活区等重要设施距离较远，大于标准要求的距离，没有直接影响，即使出现意外情况对周边设施的影响可接受。

7.3可能发生危险化学品事故和事故案例

7.3.1可能发生的危险化学品事故

本项目可能发生的危险化学品事故主要为火灾、爆炸和中毒，对可能发生的危险化学品事故及后果，对策如下。

- 1) 疏散无关人员，最大限度减少人员伤亡；
- 2) 保持通信畅通，随时掌握险情动态；
- 3) 集中救助力量，迅速控制事态发展；
- 4) 正确分析现场情况，及时划定危险范围，应急决策当机立断；
- 5) 处理事故险情时，首先考虑人身安全，其次应尽可能减少对环境造成污染和财产损失，按“三级防控”进行有效控制处理，有利于恢复生产的原则组织应急行动；
- 6) 应急状态的启动和解除由应急指挥领导小组做出决定；
- 7) 现场处置时，操作人员要保持清醒头脑，不要慌乱；
- 8) 要听从指挥，服从上级指示。

在储罐运行中，可能、且发生后事故后果较严重的事故为物料泄漏、反应容器爆炸事故，有毒物质泄漏，造成人员伤亡财产损失，如果不能被及时控制和消除，有可能扩大和恶化事故后果。对可能发生危险化学品事故及后果、对策，见表 7.3-1。

表 7.3-1 危险化学品事故及后果、对策

序号	事故类型	事故后果	对策
1	火灾、爆炸	人员伤亡、设备损坏、财产损失	向 119 报警（厂内 0119）；启动事故应急预案；将与事故处理无关人员撤离；组织相关人员利用现场消防器材进行火灾扑救。应疏散危险区的岗位人员至安全区，禁止无关人员进入，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。在用灭火器材消灭火点的同时用消火栓为没有着火的罐冷却降温，以控制火情的扩大，同时等待消防队到来。
2	中毒	人员中毒	应疏散泄露污染区的岗位人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，勿使泄漏物与可燃物质接触，在确保安全情况下堵漏，喷水雾会减少蒸发，但不要对泄漏物或泄漏点直接喷水。用沙子，然后收集。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。

7.3.2 事故案例

1、某石化公司“8.29”储罐火灾事故

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#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#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/m³，十六烷值为 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。

(2) 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 Generation 规定："In the case of a floating-roof(internal or open-top)observe the 1 m/s (3 ft/s) velocity limitation until the roof becomes buoyant"(当使(内部或露天)观察 1 米/秒(3 英尺/秒)的速度限制，直到屋顶变得浮力为止“(当使)用浮顶储罐时要遵守 1 m/s 的极限速度直到顶浮起来)。

静电放电分析:

875#罐被烧整体坍塌，无法确定当时浮盘的情况，但对 874#、876#罐、877#罐内部进行检查发现，罐内存在浮筒抱箍松落，浮顶压条、浮筒一端下垂的现象，由此推断 875#有可能在液面存在漂浮的金属物形成孤立导体，易与接地导体发生火花放电。另一方面抽品的高速流动会在液面产生较高的电位，与金属物尖端、浮盘支架或罐壁等接地导体发生刷型放电。刷型放电的能量接近或大于 4mJ，而火花放电能量一般都在几十毫焦耳以上，都远远大于浮盘下部爆炸性混合气体的最小点火能。

6) 事故结论

综上所述，此次事故的点火源可排除明火、雷电、硫化亚铁自燃等方面的因素，而静电放电的条件都具备。

在从 877#罐切换到 875 #罐输油后，875#罐内收油管出口流速达 4.34 米/秒，超过 1 米/秒的安全界限，产生大量静电，发生放电，在浮盘下引燃由泊雾、轻组分与空气混合形成的爆炸性混合气体(80 万/吨柴油加氢装置波动造成较多轻组分进入 875#罐)，发生爆炸。

由此确认，此次事故直接原因是静电放电引起的可燃性混合气体爆炸。

2、油罐采样闪爆

1) 事故经过

2005 年春末，某企业采样人员携带 1 个样品瓶、1 个铜质采样壶、1 个采样筐（铁丝筐），在一化工轻油罐和罐顶进行采样作业。8 时 30 分左右，当采集完罐下部和上部样品，将第二壶样品向样品瓶中倒完油时，采样绳挂扯了采样筐并碰倒了样品瓶，样品瓶内少量油品洒落到罐顶，为防止样品瓶翻倒，采样人员下意识去扶样品瓶，几乎同时，洒出的敞口及采样绳上吸附的油品发生着火，采样人员立即将罐顶采样口盖盖上，把已着火的采样壶和采样绳移至失梯口处，在罐顶呼喊罐下不远处供应部的人员报警，采样绳及油口燃尽后熄灭。尽管这次事故未造成人员伤亡和财产损坏，但是说明了在采样作业过程中存在着严重的事故隐患。如果不认真加以分析，今后就会发生更大的事故。

2) 闪爆着火原因分析

闪爆着火事故发生后，经现场勘查，并向事故发生时在场人员和其他有关人员了解情况，认为静电是引起这次着火事故的直接原因，并从以下几个方面进行了深入分析。

(1) 静电的积聚

本次事故，静电积聚来源于以下三个过程：

①采样人员没有控制提拉采样绳速度的意识，在采样作业时猛拉快提，使采样壶在与油品及空气频繁地快速摩擦中产生静电。

②采样作业过程中，采样人员所戴橡胶手套与采样绳之间亦频繁摩擦产生静电，当采样壶时，橡胶手套上的静电传导至采样壶，并在壶的边沿部位积聚。

③罐中油品表面积聚了一定数量的静电荷，在采样壶与其接触时传导至采样壶。

(2) 静电的接地

在采样作业过程中，静电的泄漏与消除主要是通过静电接地来完成的，

即将设备（采样壶和油罐）通过金属导体和接地体与大地连通并形成等电位，并有符合规范要的电阻值，将设备上的静电荷迅速导入大地。

根据《液体石油产品静电安全规程》及《石油与石油设施雷电安全规范》的有关规定，油罐的设计时，不只是考虑防静电，其更主要的是考虑油罐的防雷电灾害。防雷接地、防静电接地和电气设备接地可以共用同一接地装置。规范规定的防雷电的冲击接地电阻值不大于 $10\ \Omega$ ，而规定的防静电接地电阻值不大于 $100\ \Omega$ 。由于防雷接地要求比防静电要求高，在每年雷雨季节到来之前，企业对所有设备（包括所有油罐）的接地电阻进行防雷防静电测试，共用同一接地装置以满足防雷为主。

事发油罐有接地专用的断接卡 4 个，接地电阻值的测试数据均小于 $1\ \Omega$ ，在 10^{-1} 数量级上，说明该油罐接地装置良好。根据调查，此罐封罐时间为前一天的 23 时，至事发当日 8 时 30 分，有将近 9.5h 的静置时间。该罐为内浮顶罐，设有检尺井，当时满罐操作，浮顶充分接触油面，所以，油品表面积聚静电荷能够充分地被导走。说明罐中油品表面即使积聚了的静电荷，也不是静电积聚的主要来源。

经现场考察，有以下 2 点，造成采样壶的前 2 个积累过程中静电难以消防。具体情况是：

①在罐顶采样操作平台上，操作口的两侧没有供采样绳、检尺等工具接地用的接地端子，采样人员在采样作业时，采样壶、采样绳未采取任何接地措施，导致采样壶、采样绳上的静电无法及时导走。

②采样壶为铜质材料，采样绳名为防静电绳，实为非金属的防静电绳，而非夹金属防静电绳，与铜质采样壶材质不同，导电性极差。两者的结合部是采样绳简单地在采样壶的提手上打了一个普通的结扣。即使采样绳可接地，采样壶上的静电荷通过采样绳在短时间内也难以及时消防。

（3）静电放电

当采样人员采完第二壶油样品，起身准备去采第三壶油样品时，由于采样绳挂扯了采样筐并碰到了样品瓶，为防止样品瓶翻倒，采样人员下意识去扶样品瓶，松开了手中的采样壶，采样壶与罐顶平台发生接触。由于采样壶积累了大量的静电荷，与接地的罐体相比，存在着较高的电位。在接触的瞬间，产生静电火花，引燃了样品瓶洒落的油样和采样绳。

（4）人体静电

静电的积累多种多样，本次事故，虽不是人体静电引起的。但罐顶采样，人体静电是一个绝不可忽视的危险源。根据有关资料表明：人体一般对地电容 $C=200\text{pF}$ ，人体电位为 $U=2000\text{V}$ ，则人体所带静电的能量（ $E=1/2CU^2=0.4\text{mJ}$ ）比石油蒸气混合物的引火极限 0.2mJ 高出了 1 倍。像这样带电的人，当触及接地导体或电容较大的导体时，就可把所带电能以放电火花的形式释放出来。这种放电火花对于易燃物质的安全操作是一个威胁。

3）石化企业罐区类似爆炸事故的预防和对策

发生闪爆着火，是可燃性气体、空气中的氧气、静电产生的放电火花三者共同作用的结果。根据火灾和爆炸理论，必须满足 3 个条件：一是可燃气体形成的爆炸性气体混合物达到爆炸极限，二是要有点火源，三是点火源产生的能量足以引燃爆炸性混合气体。在油罐采样作业过程中，爆炸性气体混合物是客观存在的。根据以上分析，从破坏火灾爆炸的条件着手，应采取以下预防措施：

（1）在罐顶采样操作平台上，操作口的两侧应各设一组接地端板，以便采样绳索、检尺等工具接地用，操作前根据风向决定接地点。

（2）采样绳索采用导电性优良的夹金属防静电绳，与金属采样器材质保持一致，并进行可靠连接。

（3）人体静电的消除。采样人员按规定着装。正确使用各种静电防护用品（如防静电鞋、防静电工作服等），上罐采样作业前，应徒手触摸油罐

梯子、鞋靴、帽子，不梳头等。

（4）强化安全教育工作，提高职工安全素质。要有针对性地开展有关防止静电危害的安全教育活动，使职工能够掌握防止静电危害的基本知识，使他们认识到静电的危害性，增强自我防范能力。

（5）制定并完善各项安全管理制度，并严格贯彻执行。严格执行各项规章制度和操作规程，组织员工认真进行危害识别，认真落实防范措施，加强现场监护，防止事故的发生。



8 事故应急救援预案

装置所属车间根据各自实际评价出的可能存在的风险，组织专业技术人员制定相应的事故应急预案，对可能存在的风险进行控制，对可能发生的故事制定相应的处理程序。并定期组织演练，公司每年组织 1 次公司级事故应急演练，车间每半年组织 1 次车间级应急预案的演练，通过演练增强员工对事故处理的熟悉程度，提高员工的应变能力，通过演练检验预案的可操作性并进行修订。



9 建议和结论

9.1 评价结论

根据国家、石化行业现行的有关法规、规章、规范和标准，按照《危险化学品建设项目安全监督管理办法》和《危险化学品建设项目安全评价细则(试行)》确定的基本要求，通过对项目试生产阶段生产设备及设施运行现状、安全生产条件的实际情况、安全管理体系建设的现场考察，完成了对该项目的安全设施竣工验收评价，并得出以下几方面结论：

1、工程安全状况综合评述

本项目的设计单位、施工总承包单位、监理单位均为国内具有国家规定的资质的企业，设备设施顺利进入试运行阶段。设备设施主要技术管理人员和操作人员均进行培训，技术全面，经验丰富。各设备设施运行参数达到设计技术要求，目前运行安全平稳。

1) 设备设施与周边设施的防火间距、设备设施内平面布置的防火间距均满足《石油化工企业设计防火规范》的规定，与周边设施外部防护距离符合《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》的规定，能够满足操作、检修、应急救援和人员疏散的要求。

2) 本项目设计专篇提出安全措施大部分均已采纳，部分未采纳也进行了变更管理，并出具变更说明。

3) 本项目采用的工艺不属于《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》中的危险化工工艺。采用的工艺技术在国内、外同类装置中成熟可靠且运行稳定。选用的设备均为国内应用成熟、业绩优良的设备。本项目设备设施运行过程中，生产设备性能满足工艺技术要求。

4) 建设项目试生产（使用）中未发现的设计缺陷，现场发现的事故隐患已按照整改措施完成了整改。

5) 通过对装置总图和平面布置及常规防护设施、易燃易爆场所、有害因素、强制检测设备设施、电气、工艺设施安全联锁有效性及自控仪表、安全生产管理等进行了符合性检查，装置采取的安全措施符合国家相关法律法规和标准规范的要求，特种设备压力管道均为有资质的单位设计、制造、施工安装，强制检测设备设施均经由资质的单位检验(检测)合格，在校验（检验）有效期内；工程进行了消防验收，并出具了消防验收意见书。

6) 本项目为危险化学品储存项目，共涉及 3 种危险化学品，均未被列入国家安监总局公布的重点监管的危险化学品名录。

7) 根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）对本项目进行单元划分，并进行重大危险源辨识和分级判定，分级结果表明二十四罐组属于三级危险化学品重大危险源。本项目储罐采用集散控制系统（DCS），对生产进行集中操作、数据采集、过程检测、过程控制和信息处理等，对重要工艺参数进行趋势记录和超限报警等。设置与储罐安全等级相适应的独立的安全仪表系统（SIS），用于装置的紧急事故切断和自保联锁控制。企业对二十四罐组重大危险源的安全监督管理和生产区域采取的监控措施符合《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局令〔2015〕第 40 号）和《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）的相关要求。

2、存在的问题

建设项目试生产中发现现场隐患 3 项，均不属于重大生产安全事故隐患。企业已积极完成整改，具体情况见整改确认报告。

序号	存在问题
1	配电箱无安全保护接地设施。
2	双环戊二烯泵压力表损坏，
3	室外消防栓垫圈老化、漏水。

3、综上所述，本评价认为恒力石化（大连）炼化有限公司配套储罐项目试生产（使用）后，具备国家现行相关安全生产法律、法规和部门规章及标准规定和要求的安全生产条件。

9.2 建议

1、建设单位应根据安全技术的发展，对项目中采取的安全设施不断进行更新与改进，提高装置的整体安全水平。

2、公司应保证项目安全设施维护、更换等安全资金投入。

3、对项目中的设备设施和特种设备应及时进行维护与检测检验，确保设备设施的完好，确保特种设备在检验有效期内。

4、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；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。

10 与建设单位交换意见的情况结果

恒力石化（大连）炼化有限公司委托辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务服务有限公司对该公司配套储罐项目进行安全设施竣工验收评价后，在现场考察中有专业人员全程陪同，对现场提出的问题进行了详尽的解说；公司领导和各部门工作人员的积极配合，提供了强检设施、安全管理材料和其他相关评价资料，保证了评价工作的顺利进行。对于我单位提出的整改意见，得到了公司领导的重视，将整改意见下达到各部门，使得整改意见得到了很好的实施。

11 安全评价报告附件

11.1 物质危险化学品信息

11.1.1 PX(对二甲苯)

特别警示	极易燃液体。
理化特性	易燃，闪点 25℃，爆炸极限 1.1~7.0%，引燃温度 525℃，熔点 13.3℃，沸点 138.4℃，相对密度（水=1）0.86，相对密度（空气=1）3.66，饱和蒸气压 1.16kPa（25℃），临界温度 343.1℃，临界压力 3.51MPa。 溶解性：不溶于水，可混溶于乙醇、乙醚、氯仿等多数有机溶剂。
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。流速过快，容易产生和积聚静电。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。 【禁配物】 强氧化剂、酸类、卤素等。 【健康危害】 二甲苯对眼及上呼吸道有刺激作用，高浓度时对中枢神经系统有麻醉作用。 急性中毒：短期内吸入较高浓度本品可出现眼及上呼吸道明显的刺激症状、眼结膜及咽充血、头晕、头痛、恶心、呕吐、胸闷四肢无力、意识模糊、步态蹒跚。重者可有躁动、抽搐或昏迷。有的有癔病样发作。 慢性影响：长期接触有神经衰弱综合症，女工有月经异常，工作常发生皮肤干燥、皲裂、皮炎。
安全措施	【防护措施】 呼吸系统防护：空气中浓度较高时，佩戴过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿防毒物渗透工作服。 手防护：戴橡胶手套。 其它：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。 【储运安全】 储存注意事项 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 37℃。保持容器密封。应与氧化剂分开存放，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。
应急处置原则	【急救措施】 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 食入：饮足量水，催吐。就医。 【灭火方法】 喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。 灭火剂：泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。 【泄漏应急处置】 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液



刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，抑制蒸气。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

11.1.2 C8

碳八芳烃的主要组成间二甲苯 40.7%，对二甲苯 18.52%，邻二甲苯 24.26%组分，其余组分中主要为乙苯，占比例 15%。乙苯的危险化学品信息见下表：

理化特性	无色透明液体，有芳香气味，闪点 15℃，爆炸极限 1.0~6.7%，自燃温度 432℃，熔点 -94.9℃，沸点 136.2℃，相对密度（空气=1）3.66，相对密度（水=1）0.866~0.870，临界温度 344℃，临界压力 3.6MPa。 溶解性：不溶于水，可混溶于乙醇、乙醚、氯仿等多数有机溶剂。
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃和爆炸（闪爆）。 【活性反应】 与硝酸、浓硫酸、高锰酸钾等氧化剂反应。 【健康危害】 本品对皮肤、黏膜有较强刺激性，高浓度有麻醉作用。 急性中毒：轻度中毒有头晕、头痛、恶心、呕吐、步态蹒跚、轻度意识障碍及眼和上呼吸道刺激症状。重者发生昏迷、抽搐、血压下降及呼吸循环衰竭。可有肝损害。直接吸入本品液体可致肺水肿、出血和化学性肺炎。 慢性影响：眼及上呼吸道刺激症状，神经衰弱综合症，白细胞减少和淋巴细胞增加。皮肤粗糙、皸裂、脱皮。
应急处置原则	【急救措施】 立即脱离现场对症处理。 【灭火方法】 消防人员须穿全身防火防毒服，佩戴空呼吸器，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若发生异常变化或发出异常声音，须马上撤离。 灭火剂：泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。 【泄漏应急处置】 根据液体流动和蒸气扩散的影响区域规划警戒区。无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。消除所有点火源。应急人员应戴全面罩防毒面具，穿防静电、防毒服。使用防爆等级达到要求的通讯工具。采取关闭阀门或堵漏等措施切断泄露源。如果储罐发生泄漏，可通过倒罐转移尚未泄漏的液体。构筑围堤或挖坑收容泄漏物，防止流入河流、下水道、排洪沟等地方。用泡沫覆盖泄漏物，减少挥发。喷雾状水驱散、稀释挥发的蒸气。收容的泄漏液用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。残液用活性炭吸附或用砂土吸收。

11.1.3 DCPD（双环戊二烯）

化学品中文名称：	双环戊二烯	化学品俗名：	二聚环戊二烯；双茂
化学品英文名称：	cyclopentadiene	英文名称：	cyclopentadiene



UN	2048	CAS No.:	77-73-6
危险性类别:	第3类 易燃液体		
主要用途	用于生产石油树脂、环氧树脂、医药、香料及其它精细化工产品，也用于高能燃料。		
燃烧与爆炸危险性:	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热可引起燃烧爆炸。蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃和爆炸（闪爆）。		
灭火方法:	消防人员须穿全身消防服，佩戴空气呼吸器，在上风向灭火。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。		
应急处理:	根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。消除所有点火源。应急处理人员应戴自给正压式呼吸器，穿防静电服。使用防爆等级达到要求的通讯工具。采取关闭阀门，尽可能切断泄漏源。用泡沫覆盖泄漏物，降低蒸气灾害。喷雾状水驱散、稀释挥发的蒸气。收容的泄漏液用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，残液用干石灰或苏打灰吸收。		
活性反应:	遇酸、引发剂（四氢硼钠、烷基铝、过氧化物）高热或被重金属离子污染，发生剧烈的聚合反应，放出大量的热量。在空气中缓慢氧化反应，生成极易引发聚合或爆炸的有机过氧化物。与氧化剂剧烈反应。与强还原剂（硼氢化铝）释放出易燃易爆的氢气。		
包装与储运:	包装标识易燃液体；包装类别 III。储存与阴凉通风库房，远离火种热源避光保存。切勿与氧化剂混储混运。		
熔点(°C):	32.5	相对密度(水=1):	0.975
沸点(°C):	172	相对蒸气密度(空气=1):	4.55
分子式:	C ₁₀ H ₁₂	分子量:	
蒸气压(kPa):	1.3kPa/037.7°C	燃烧热(kJ/mol):	
闪点(°C):	26.7	爆炸上限%(V/V):	10
自然温度(°C):	503	爆炸下限%(V/V):	1.0
PC-TWA	25	PC-STEL	50
理化性质:	无色结晶或透明液体。不溶于水，溶于乙醇、乙醚。		
毒性:	急性毒性: LD ₅₀ : 353mg/kg(大鼠经口); 小鼠经口 LD ₅₀ : 190mg/kg; 兔经皮 LD ₅₀ : 5080mg/kg, 对呼吸道眼有轻度刺激性, 解除后可出现头疼。动物实验, 出现肝、肺损害。未见工业生产中本品引起的中毒报道。		

11.2 危险因素分析

11.2.1 生产过程中的危险、有害因素

1、火灾、爆炸

罐区储存着大量易燃易爆介质，因此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，储罐遭到破坏变形，油品可能外溢漫流扩散燃烧。火灾爆炸事故的特点如下：

1) 未排净可燃气体的空罐在遇明火或高热时油罐内油气发生爆炸，把罐顶或整个油罐破坏。这种情况一般只发生爆炸，通常发生在油罐清洗、通风和动火补焊及防腐过程。

2) 一个油罐着火后引起周围多个油罐的连锁爆炸、燃烧。由于油品热值高，辐射热大，邻近油罐内的油品加速蒸发，油气漂流至着火罐便被引燃或引爆。若着火罐遭严重变形或罐体开裂，油料四处漫流燃烧，也可扩大火灾范围。

3) 重质物料的储罐着火时间过长会引起油品沸腾溢出罐外，造成扑救困难甚至影响周围其它罐的安全。

4) 引起火灾、爆炸的原因

引起储运系统火灾、爆炸事故的点火源分布比较广，包括明火、电气火花、雷电、静电、摩擦、撞击产生的火花、机动车尾气火花等。

(1) 在油品储运中发生泄漏比较频繁，主要有冒罐跑油，设备、管线、阀件损坏跑油以及密封不良造成油气挥发等，泄漏的油品遇明火会发生火灾、爆炸。

(2) 储罐所在地区大连近 30 多年年平均雷暴日数 25d，为多雷地区，若罐区内的建筑物防雷设施有缺陷、雷电来势过猛，则会引起雷击储罐着火、爆炸。另外，浮顶油罐雷击起火往往是浮顶与罐壁的电气连接不良或罐体密封性差所致。

(3) 电气老化、绝缘破损、短路、私拉乱接、超负荷用电、过载、接线不规范、发热、电器使用管理不当、使用不防爆的灯具或其他明火照明等引起火灾。

(4) 油品在生产和输送过程中速度控制不好可能形成静电积聚，静电消除装置如果不能满足工艺要求或失灵，当静电聚积到一定程度，就会产生火花放电，点燃爆炸性混合气体而发生火灾、爆炸。静电危害虽然在瞬间完成，但往往使某一场所甚至整个罐区的安全受到威胁。

油品静电的产生和积聚量的大小与管道内壁粗糙度、流速、运送距离以及储运设备、输送介质的导电性能等诸多因素有关。静电放电是导致火灾、事故的一个重要原因。

(5) 罐区检修、改造时，电气焊是修补渗漏、工艺设备安装等作业的常用方法，而焊接火焰和火星又是着火爆炸事故发生的导火索。

(6) 如果安全管理不严，机动车违章进入库区，尾气火花也可能引发事故。

(7) 在油气大量聚集的地方，铁器相互撞击，钉子鞋与路面磨擦产生的火星亦能引发火灾。

2、立式储罐吸瘪、翘底、胀裂

油罐的呼吸阀失灵或呼吸管路堵塞等造成罐内真空度过大会引起储罐吸瘪，吸瘪事故通常发生在储罐验收、发油、空罐闲置和气温骤降等时候，吸瘪部位多发生在油罐的顶部，轻则引起储罐的变形，重则引起油罐严重凹瘪，不能继续使用，影响罐区的正常生产，并造成巨大的财产损失。

储罐内正压超过储罐所能承受的压力会引起储罐翘底、胀裂。储罐超压通常发生在收油及试压过程中，另外在储存过程中油料的热膨胀以及油料的蒸发也会造成储罐超压。油罐胀裂事故发生虽然较少，但一旦胀裂会造成油品的大量泄漏，处理不当甚至会引起火灾、爆炸事故。

3、油罐渗漏

油罐渗漏是储罐较为常见的破坏形式。储罐渗漏不但造成油品损失，而且油品渗漏到油罐外壁防腐层和罐底沥青砂垫层后，对储罐防腐很不利，影响油罐的寿命。造成泄漏的原因主要有裂纹、砂眼和腐蚀穿孔。

裂纹通常出现在罐体下圈板竖、平焊缝的焊接接头和罐底弓形边缘板上。裂纹不仅破坏储罐的严密性，而且裂纹扩张会引起油罐的破坏。产生裂纹的原因有焊接热应力、应力集中、焊接缺陷、储罐基础不均匀沉降、收发油速度过快引起储罐超压或真空度过大等。

砂眼一般由于钢板质量不合格、焊接时用潮湿焊条或焊接技术不高以致焊缝产生气泡而形成。

4、浮顶罐“沉盘”、“卡盘”

沉盘和卡盘是浮盘储罐独有的、非常危险的设备故障。对设备造成严重损坏、罐内物质不易清除、浮舱内充入了介质、聚胺脂密封结构体内吸附了油品等，极易造成火灾事故；卡盘后状态不稳定，浮盘随时坠落；修复储罐时需要动用大型设备，施工困难；随着储罐的大型化，因检修停运及其他间接损失更难以估算。

浮盘的运动状态相对较为复杂，是一个动态过程。

1) 支柱的失稳浮盘负重下降(通常是发现浮盘上有油，进行外付倒罐操作)时，支柱接触罐底、介质离开浮盘底部，此时浮力为零。可以认为浮盘上的积水、浮盘重量等全部载荷此刻均集中在了浮盘的支柱上。支柱腐蚀减薄，支柱的失稳故障更易于发生。

2) 浮盘腐蚀腐蚀穿孔引起沉盘

浮盘常年暴露在潮湿的空气中，并接触大量的腐蚀性的气体或液体，时间一久在浮舱底部或单盘部位产生腐蚀穿孔。浮盘一旦腐蚀，未及时发现及处理，油品便会没入整体浮舱或多个浮舱，或倒灌到浮顶表面，使浮盘倾覆。

3) 浮盘与罐壁变形较大引起沉盘

大型储罐直径与壁厚的比值非常大，其罐壁是由钢板拼接焊制而成的。在加工过程中很难保证罐壁的垂直度和圆度，因此，大型储罐的罐壁通常呈椭圆形或局部有较大的变形。在常年运行过程中，环境温差大，储罐的基础沉降甚至地震波的影响，都会引起罐壁和罐底的严重变形，当罐壁局部地区变形较大时，在收发油过程中，浮盘及浮盘密封结构有可能与罐壁卡死，造成浮盘倾斜，油品从密封圈泄漏到浮顶上方，引起沉盘。

4) 悬挂式沉盘、卡盘原因

浮盘泄漏介质造成浮盘倾斜，浮盘本身压迫导向柱，使之挠曲，进而加大了接触面上的摩擦力和运行阻力。如果上浮或下落的力量可以克服挠曲和阻力，浮盘尚可起降；反之则无法正常运行。此时若继续收油，介质会从密封的间隙处涌上浮盘，造成浮盘重量增加，即使此后液位下降，但因浮盘倾斜、重心偏移、导向柱和量油管变形，浮盘很难自动回位，卡在导向柱上，形成故障。卡盘时通常伴有导向柱、量油管变形。罐龄长、导向柱、量油管壁腐蚀减薄的储罐，更为明显。

5) 操作维护不当引起沉盘事故

(1) 操作问题：当浮盘高度低于起伏高度时，浮盘中部的呼吸阀处于全部开启状态，这时进行倒罐和调和作业时，油品经罐内喷嘴高速向罐四周喷射，油品冲破液面从呼吸阀喷射到浮盘上部空间，在浮盘上部形成油雨。这会使浮盘上部存积的油过多，浮盘超重而沉盘。

(2) 在操作时进油速度过快，进油高度超高，浮盘超过高液位运行会顶住消防泡沫发生器、直梯等器件造成卡盘。继续进油，油品会从密封胶带与罐壁间隙以及浮盘上的自动呼吸阀溢流到浮盘上，使之下沉，造成“沉盘”。

(3) 浮盘位于低液位时自动呼吸阀打开，油气会溢到浮盘上部空间，油气聚积达到爆炸极限遇点火源可能引起火灾、爆炸。储罐重新进油时，由

于油料进罐时形成涡流，会对浮盘产生强烈的冲击，使之扭转，严重的可使浮盘和导向管变形或损伤，长期下去可导致卡盘、“沉盘”事故。

(4) 内浮顶油罐的任何油品出入库等运行作业时，内浮顶罐内油品液面高度低于浮盘起浮高度即为低浮盘作业。在低浮盘运行作业时，未严格控制付油或收油流速，若收付油流速过快，油品液面下降过快，液面与浮盘间压力急剧增大，极有可能造成浮盘变形，引发沉盘或卡盘事故。

6) 浮盘的设计、结构不合理，浮舱密封性不良也可引起沉船事故。

7) 浮顶罐排水装置不完善，在暴风雨时浮盘上的雨水不能及时排出，积水达到一定高度会引起沉船事故。

根据以上沉盘事故的原因。企业在日常管理中应采取一些措施：

(1) 严格把关储罐设计、建造施工、质量验收过程，保证储罐设施完好投用。

(2) 在储罐运行过程中，注意按照操作规程操作，注意有关作业要求，避免违规操作。

(3) 浮顶油罐新罐投入运行或清罐后。第一次进油前应先用水将浮盘浮起，然后才能进油。进油量在超过起浮高度容量后，方可缓慢将水脱尽。油罐付油时，不允许抽空。浮顶油罐付油时，在正常情况下液位不得低于油罐的起浮高度。调节浮顶或内浮顶支撑高度时，必须将浮顶上的自动通气阀阀杆连同所有浮顶支柱一起调节，不得有遗漏。严禁采用压缩气体或蒸汽向油罐扫线，需用蒸汽吹扫时，必须倒空油罐。

(4) 定期检查并做好记录。操作人员平时操作时应随时注意浮顶或内浮顶有无异常现象。发现问题应及时向有关部门报告并进行处理。

(5) 加强日常的检查和维护。浮盘顶滑梯上下端轮轴要定期加润滑油；中央排水系统应设施完好，排水畅通；浮盘导向柱、浮盘自动呼吸阀、浮盘表面、浮盘安全附件、浮舱内部、浮盘密封、油罐内表面防腐层等，都要按要求定期进行检查和维护。定期检查浮盘及浮盘附件的完好情况，一旦发

现浮盘上积水、积油、积蜡、积污应及时清除。定期测定罐基础的沉降情况。沉降量超过设计要求时，应对罐基础进行返修。

5、储罐

油罐附件如呼吸阀失灵，阻火器阻火不力，放水阀或排污孔损坏，加热盘管渗漏，罐壁连接件不严密，胀油管管理不善等，都会给油品的安全储存带来严重威胁，甚至着火爆炸。

接闪器、引下线和接地装置，如发生断裂松脱，影响雷电通路，或土壤电阻增大，影响雷电流散，则可能在雷雨季节遭受雷击，引起着火爆炸事故。

防火堤和隔油堤是阻止着火油品外溢，缩小灾害范围和回收部分跑冒油品的有效设施，如发生坍塌、孔洞和裂缝，枯草不及时清除，都会对油罐构成威胁，严重时可扩展发生的火灾、爆炸事故。

6、油罐加热器危险性

储罐设置盘管加热器对油品进行加热。加热器在使用过程中由于温度变化会引起盘管胀缩，使管线的法兰、接头以及通过罐壁焊缝处发生泄漏。

本项目中双环戊二烯在高温热条件下容易解聚成环戊二烯，一旦加热器飞温，造成极易燃的环戊二烯气体生成，引发罐内压力升高罐体变形破损，甚至引发火灾爆炸事故。

7、取样和检尺作业

本项目采用密闭采样系统在取样过程中，若操作人员未按规程进行操作，管线阀门法兰盲板未按要求进行设置关闭防止误动作，极有可能发生大量可燃物料泄漏到作业场所，若夏季高温无风、现场通风不良、取样人员未佩戴个体防护用品未佩戴便携式可燃气体检测报警器，则有发生急性中毒的危险，也有可能因现场可燃物质集聚，遇点火源引起火灾甚至爆炸的风险。

本项目人工检尺，检尺过程需要打开检尺孔，内部大量油气可能从孔中释放，可能造成检尺孔附近局部的油气浓度过高，一旦形成爆炸性混合物，遇到点火源可能引发火灾爆炸事故，还有有毒物质，也可能造成人员中毒。

检尺电阻过大和摩擦引起的静电释放可能会导致静电火灾的危险，因此，在油罐检尺过程中，需要考虑静电的积累和释放，以避免引发火灾危险。人员在上下储罐可能造成人员高处坠落，雨雪天气还能造成人员滑到跌落危险。

11.2.2 电气伤害

1、电气伤害危险性

该建设项目配套建设的用电设备、临时用电设备等，可能因接地或接零及屏护措施不完善、耐压强度低、耐高温性能差等原因，造成漏电而导致触电伤人事故。此外，线路、照明器具、电动机及其金属外壳等构成的电气系统，会因断线、短路、异常接地、漏电、电气设备或电气元件等电路故障，发生触电、火灾和爆炸、异常带电和异常停电而发生电气伤害。

2、雷电伤害

储罐区生产设备布置集中，且大多为露天布置，按照《建筑物防雷设计规范》规定的防雷分类标准，本项目建（构）筑物应为第二类防雷建筑物，泵房、储罐在雷雨天存在着被直接雷击或感应雷击的危险。由于雷电具有电流很大、电压很高、冲击性很强的特点，不但可损坏生产设备和设施，而且会导致火灾和爆炸，造成人员生命财产的损失。

3、静电伤害

静电伤害的危险性主要存在于机泵、管线内部等。物料在输送过程中，如果流速过快或者接地不良，可能产生静电。静电危害事故是由于静电电荷或静电场能量引起的。在本项目中产品为可燃或易燃易爆的特性，静电放电是这些可燃物质的着火源，由此引发爆炸、火灾事故等。

11.2.3 高处坠落

本项目存在坠落伤害隐患的设备或作业场所主要装置等建构筑物高处的平台、钢梯等。储罐的操作和维修平台、扶梯等高处如果防护栏杆、登高梯台安全性能不符合要求，可能会发生人员坠落伤害事故。高处平台上的物

体有可能掉落而使下部人员受到伤害。高处工具掉落也都有可能造成物体打击伤害。高处坠落和物体打击事故多发生在巡检、设备维修、改造过程中。

11.2.4机械伤害

由于本装置物料采用管道输送，其原动力为各种形式的泵类运转设备，若其外露的运转部件无防护罩或防护罩缺损，维修、检查时违章操作，未断电或监护不力导致设备意外启动，操作人员操作失误或缺少可靠的自我防护措施，人员触及运转部件有可能造成辗绞、挤压、打击、刺伤、碰伤等机械伤害事故；在检查、检修、擦拭设备时，未悬挂“有人检修、禁止合闸”等安全标牌，操作人员操作失误，造成正在检修的设备突然启动，有使检修人员受机械伤害的危险。

11.2.5毒物危害

本项目的三种物料 DCPD、PX 和 C8 芳烃均具有一定的毒性。

对二甲苯对眼和呼吸道均有刺激作用，高浓度时对中枢神经系统有麻痹作用，二甲苯能通过胎盘屏障直接作用于胎盘，其致畸变作用尚未肯定。若生产过程中若管道、阀门、法兰连接、泵密封处密闭不良，或者由于操作失误等原因导致这些物料发生泄漏，会造成人员中毒。采样或者化学品注入过程中，操作工未穿戴个人防护用品或者防护用品失效，可能导致人员中毒。

双环戊二烯对眼、呼吸道有轻度刺激，接触后可出现头痛。

11.2.6噪声危害

机泵运行以时会产生噪声。噪声作用于人体能引起听觉功能敏感度下降甚至造成耳聋或引起神经衰弱、心血管病及消化系统等疾病。另外，噪声干扰信息交流，使人员误操作发生率上升，影响安全生产。

11.2.7腐蚀危害

1、大气腐蚀

大气腐蚀发生在置于大气环境中的金属表面，如设备设施的外表面等。

长兴岛地区属暖温带大陆性半湿润季风气候区。项目临近渤海辽东湾，空气湿度大、含盐量高，盐粒或盐雾聚集在金属表面会形成一层导电性良好薄液膜，对设备产生比较严重的腐蚀。

海洋大气的腐蚀性主要取决于：氯化物含量、相对湿度、温度及昼夜温差、金属结构潮湿的时间等。当空气中相对湿度 $>65\%$ 时，金属腐蚀将加剧。而长兴岛地区的年平均湿度 69%，设备的外防腐层一旦损坏会产生强烈的海洋大气腐蚀。

本项目拟建于厂区西南部，靠近码头岸线，风浪大时，大气中水分多、含盐量高，腐蚀性会增加。潮湿的海洋大气对裸露的电子设备金属表面具有很强的腐蚀性，会使电子元器件发霉，产生铜绿、引脚腐蚀断裂、引发短路等危险。

2、土壤腐蚀

本项目储罐基础、框架采用钢结构，场地地下水对混凝土结构具强腐蚀性，对混凝土中的钢筋具弱腐蚀性，对钢结构具弱腐蚀性。

11.2.8高温危害

本项目的岗位班组巡检人员在夏季高温季节午后进行巡检作业，存在着中暑、高温热的危险。

11.2.9低温危害

本项目现场作业人员在冬季低温季节巡检作业存在着低温环境有人员冻伤的危险。

11.2.10窒息

本项目采用氮封内浮顶储罐设计，若氮气线上的阀门未关严或未加盲板出现氮气泄漏，则人进入氮气的高浓度区存在窒息的危险，在检修时，若人进入含有高浓度氮气的容器内时可能发生窒息危害。

11.2.11 公辅设施事故对装置影响分析

1、供配电设施

生产装置中 DCS 和联锁控制系统的运行、火灾探测、报警和人员疏散指示、危险和有害气体探测、安全出口照明等，均要求连续可靠供电，一旦供电中断发生事故，会造成装置停工，安全装置失灵，危及装置和人员安全。

电网因雷击、对地短路、装置故障及其他外部、内部原因等都可造成电网短时间故障、电网电压短时大幅度波动，甚至短时断电数秒种的晃电现象。晃电轻者造成生产波动，重者可导致生产装置停车，甚至可造成因超温、超压等引起的重大事故。

3、控制、电信和信息系统

控制、电信和信息系统所在区域如果发生火灾，就可能导致系统无法正常工作，导致生产装置的操作发生混乱，从而可能造成装置操作的紊乱或停车。

11.2.12 人员违章操作

储罐运行过程中对操作人员的责任心要求高，运行过程中应严格遵守生产和安全的有关规章和规程，操作过程要求准确和及时，任何一个操作失误都存在发生事故的危险性。在运行过程中若出现异常现象，操作人员要具备一定的事故判断和处理能力，防止扩大事故。

11.3 定性、定量分析危害、有害程度的过程

11.3.1 固有危险性分析

1、危险度评价法简介

本评价法是在日本劳动省颁布的六阶段安全评价法基础上，结合我国《石油化工企业设计防火标准》、《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类》等有关标准、规范，针对石油化工企业工程建设项目的安全评价进行部分修改后制订的定性评价和定量评价相结合的综合评价方法，其评价

的具体步骤如下：

（1）资料准备

根据划分的评价单元和单元内的主要危险设备来确定各评价单元的主要工艺参数。

（2）定量评价

对各评价单元的物质、容量、温度、压力和操作条件等五项进行评定，每项分为 A、B、C、D 四个分段，分别对应分值 10 分、5 分、2 分、0 分，对单元的各项按取值赋分标准进行赋分，危险度评价取值标准见表 11.3-1。

表 11.3-1 危险度评价取值表

分值 项目	A（10 分）	B（5 分）	C（2 分）	D（0 分）
物质	1.甲类可燃气体 2.甲 _A 类可燃液体 3.甲类固体 4.极度危害介质	1.乙类可燃气体 2.甲 _B 、乙 _A 类可燃液体 3.乙类固体 4.高度危害介质	1.乙 _B 、丙 _{AB} 类可燃液体 2.丙类固体 3.中、轻度危害介质	不属于 A~C 项物质
设备容量	气体 1000m ³ 以上 液体 100m ³ 以上	气体 500~1000m ³ 液体 50~100m ³	气体 100~500m ³ 液体 10~50m ³	气体 <100m ³ , 液体 <10m ³
温度	1000℃ 以上使用, 其操作温度在燃点以上	1.1000℃ 以上使用, 但操作温度在燃点以下 2.在 250~1000℃ 使用, 且其操作温度在燃点以上	1.在 250~1000℃ 使用, 但其操作温度在燃点以下 2.在低于 250℃ 使用, 但其操作温度在燃点以上	2.在低于 250℃ 使用, 但其操作温度在燃点以下
压力	100MPa 以上	20~100MPa	1~20MPa	1MPa 以下
操作	1.临界放热和特别剧烈的放热反应操作 2.在爆炸极限范围内或其附近的操作	1.中等放热反应操作(如烷基化、酯化、聚合等反应) 2.系统中进入空气等不纯物质就可能发生危险反应的操作 3.使用状态为粉状或雾状, 且有可能发生粉尘爆炸的反应 4.单批式操作	1.轻微放热反应操作(如加氢、异构化、中和等反应) 2.伴有化学反应的精制操作 3.单批式, 但开始用机械进行程序操作的 4.有一定危险的操作	无危险的操作

（3）危险度确定

按照单元的各项赋分之和来评定该单元的危险程度等级，等级划分具体见表 11.3-2。

表 11.3-2 危险程度分级表

分值	危险程度	等级
≥16	高度危险	I
11~15	中度危险	II
1~10	低度危险	III

2、危险度评价

为了确定装置的最大危险度分值和总体危险性等级，先将装置分为若干评价单元，根据各单元的工艺、设备参数及工艺危险性，对照表 11.3-1 “危险度评价取值表”进行取值赋分，计算出各评价单元的固有危险程度，并取其中的最大值作为整个项目的固有危险度，具体取值赋分过程见表 11.3-3。

表 11.3-3 危险度评价表

评价单元名称	评价设备名称	主要操作介质		单元容量		温度		压力		操作		总分值	危险等级
		名称	分值	m ³	分值	℃	分值	MPa	分值	类型	分值		
二十四罐组	PX 储罐	PX	5	3000	10	常温	0	常压	0	有一定危险的操作	2	17	I
	DCPD 储罐	DCPD	5	3000	0	常温	0	常压	0		2	17	I
	C8 储罐	C8	5	3000	0	常温	0	常压	0		2	17	I

11.3.2 风险程度分析

11.3.2.1 重大危险源辨识和分级

1、重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》规定，该项目所涉及的构成重大危险源的物质为 PX、C8、DCPD。主要存在于储罐内。

危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用或者经营危险物化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

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。

单元内存在的危险物质为多品种时，按下式计算，若满足该公式，则定为重大危险源。

$$\frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1 \text{ ①}$$

式中， $q_1, q_2, \dots, q_n$ —每一种危险物品的实际量。

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ —对应危险物品的临界量。

本项目分为二十四罐组和泵房，泵房量很小不构成重大危险源，主要是对罐组进行重大危险源计算。重大危险源物质名称及临界量见下表。

表 11.3-4 重大危险源物质名称及临界量表

名称	危险（化学）品名称	危险性类别	临界量 Q (t)	实际危险化学品量 q (t)	q/Q	是否构成重大危险源
二十四罐组	PX	W5.4	2580	5000	0.516	是
	DCPD	W5.3	5850	1000	5.85	
	C8	W5.4	2610	5000	0.522	

从表中可知，按照公式①计算 >1 ，本项目使用的二十四罐组危险化学品量超过临界量，所以本项目构成危险化学品重大危险源。

2、重大危险源分级

根据《危险化学品重大危险源辨识》采用分级方法对本项目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

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

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)；

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

$\beta_1, \beta_2, \cdots, \beta_n$ — 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。

表 11.3-5 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 11.3-6 未在表 11.3-5 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。

表 11.3-7 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, 确定危险化学品重大危险源的级别。

表 11.3-8 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	$50 > R \geq 10$

危险化学品重大危险源级别	值
四级	$R < 10$

3、分析结果

将表 11.3-9 数据带入公式②中，计算得 R 值。根据《危险化学品重大危险源辨识》，储存区的重大危险源级别见表 11.3-9。

表 11.3-9 分析过程一览表

单元	危险(化学)品名称	临界量 Q (t)	实际危险化学品量 q (t)	q/Q	β	α	R	重大危险源等级
二十四罐组	PX	2580	5000	0.516	1.5	2	20.66 4	三级
	DCPD	5850	1000	5.85	1.5			
	C8	2610	5000	0.522	1.5			

从上表数据带入公式②中，计算得单元的 R 值，根据表 11.3-10 中的规定二十四罐组属于三级危险化学品重大危险源。

表 11.3-10 重大危险源安全监控措施检查表

序号	检查项目及内容	依据法规	检查情况	符合性
1	对于监测方法和仪表的选择，主要考虑监测对象、监测范围和测量精度、稳定性与可靠性、防爆和防腐、安装、维护及检修、环境要求和经济性等因素。监控设备的性能应满足应用要求。	AQ3036-2010 4.2.1	监测方法和仪表选择满足应用要求	符合
2	储罐区监测传感器可分为罐内监测传感器和罐外监测传感器两类。罐内监测传感器用于储罐内的液位、压力和温度等工艺参数的监控，防止冒顶或者异常的温度压力变化。罐外监测传感器用于明火、可燃和有毒气体泄漏及相关的环境危险因素等的监控。	AQ3036-2010 4.2.2	设有液位和温度监测，防火堤内设置可燃气体报警器	符合
3	对于罐区明火和可燃、有毒气体的监测报警仪，应根据监测范围、监测点和环境因素等确定其安装位置，安装应符合有关规定。	AQ3036-2010 4.2.6	相关可燃气体检测报警仪的安装符合规定。	符合
4	可根据实际情况设置储罐的温度、液位、压力以及环境温度等参数的联锁自动控制装备，包括物料的自动切断或转移以及喷淋降温装备等。	AQ3036-2010 5.1	高高报警联锁关闭罐入口根部切断阀，液位低低时联锁关闭罐根部切断阀，并连锁停泵	符合

序号	检查项目及内容	依据法规	检查情况	符合性
5	紧急切换装置应同时考虑对上下游装置安全生产的影响，并实现与上下游装置的报警通讯、延迟执行功能。必要时，应同时设置紧急泄压或物料回收设施。	AQ3036-2010 5.2	防火堤外管道设置紧急切断阀，罐区的界区的管道设置界区切断阀	符合
6	有防爆要求的罐区，应根据所存储的物料进行危险区域的划分，并选择相应防爆类型的仪表。	AQ3036-2010 6.1.1.3	电气均选择防爆电气	符合
7	根据生产要求、介质情况、现场环境条件的特殊要求选择耐腐蚀压力表、耐高温压力表、隔膜压力表、防震压力表等。	AQ3036-2010 6.2.4	选择了满足要求防护等级压力表	符合
8	储罐应设置液位监测器，应具备高低位液位报警功能。	AQ3036-2010 6.3.1	储罐设高高、高、低、低低液位报警	符合
9	大型（5000m ³ 以上）可燃液体储罐、400m ³ 以上的危险化学品压力储罐应另设高高液位监测报警及联锁控制系统。	AQ3036-2010 6.3.7	高高报警联锁关闭罐入口根部切断阀	符合
10	具有可燃气体释放源，且释放时空气中可燃气体的浓度有可能达到 25% LEL 的场所，应设置相关的可燃气体监测报警仪。	AQ3036-2010 7.1.1	防火堤内四周，阀和储罐排水附近均设有	符合
11	可燃气体和有毒气体释放源同时存在的场所，应同时设置可燃气体和有毒气体监测报警仪。	AQ3036-2010 7.1.3	设置了可燃气体报警器	符合
12	可燃的有毒气体释放源存在的场所，可只设置有毒气体监测报警仪。	AQ3036-2010 7.1.4	设置了可燃气体报警器	符合
13	可燃气体和有毒气体混合释放的场所，一旦释放，当空气中可燃气体浓度可能达到 25% LEL，而有毒气体不能达到最高容许浓度时，应设置可燃气体监测报警仪；如果一旦释放，当空气中有毒气体可能达到最高容许值，而可燃气体浓度不能达到 25% LEL 时，应设置毒气体监测报警仪。	AQ3036-2010 7.1.5	设置了可燃气体报警器	符合
14	一般情况安装固定式可燃气体或有毒气体监测报警仪。但是，若没有相关固定式监测报警仪或无安装固定式检测报警仪的条件，或属于非长期固定的生产场所的，可使用便携式仪器监测，或者采样监测。	AQ3036-2010 7.1.6	设置了固定式可燃气体报警器	符合
15	可燃气体和（或）有毒气体监测报警的数据采集系统，宜采用专用的数据采集单元或设备，不宜将可燃气体和（或）有毒气体监测器接入其他信号采集单元或设备内，避免混用。	AQ3036-2010 7.1.7	设有独立的 GDS 系统	符合
16	可燃气体或易燃液体储罐场所，在防火堤内每隔 20 m～30 m 设置一台可燃气体报警仪，且监测报警器与储罐的排水口、连接处、阀门等易释放物料处的距离不宜大于 15 m。	AQ3036-2010 7.2.1.1	保护半径不大于 10m。	符合

序号	检查项目及内容	依据法规	检查情况	符合性
17	罐区的地沟、电缆沟或其他可能积聚可燃气体处，宜设置可燃气体监测报警器；在未设置可燃气体监测报警器的场所进行相关作业时，可配置便携式可燃气体监测仪进行现场监测。	AQ3036-2010 7.2.1.6	罐区配备便携式可燃气体报警器	符合
18	可燃及有毒气体浓度报警器的安装高度，应按探测介质的比重以及周围状况等因素来确定。当被监测气体的比重小于空气的比重时，可燃气体监测探头的安装位置应高于泄漏源 0.5 m 以上；被监测气体的比重大于空气的比重时，安装位置应在泄漏源下方，但距离地面不得小于 0.3 m。	AQ3036-2010 7.3.2	可燃气体报警器安装高度满足要求	符合
19	防雷装备按 GB 50074 设置。定期监测避雷针（网、带）的接地电阻，不得大于 10 Ω。	AQ3036-2010 8.3	经过防雷检测，合格	符合
20	罐区应设置音视频监控报警系统，监视突发的危险因素或初期的火灾报警等情况。 摄像头的设置个数和位置，应根据罐区现场的实际情况而定，既要覆盖全面，也要重点考虑危险性较大的区域。 摄像视频监控报警系统应可实现与危险参数监控报警的联动。 摄像监控设备的选型和安装要符合相关技术标准，有防爆要求的应使用防爆摄像机或采取防爆措施。 摄像头的安装高度应确保可以有效监控到储罐顶部。	AQ3036-2010 10.1	设有视屏监控系统，监控采用防爆设备，能够覆盖到储罐顶部	符合
21	安全监控装备，应定期进行检查、维护和校验，保持其正常运行。 强制计量检定的仪器和装置，应按有关标准的规定进行计量检定，保持其监控的准确性。 安全监控项目中，对需要定期更换的仪器或设备应根据相关规定处理。	AQ3036-2010 12.2	有相关定期检测、维护和校验	符合
22	建立安全监控装备的管理责任制，明确各级管理人员、仪器的维护人员及其责任。	AQ3036-2010 12.3.4	有相关的管理责任制	符合

11.3.2.2 安全检查表

表 11.3-11 外部安全条件总平面布置安全检查表

序号	检查内容	依据标准	现场检查情况	符合性
1	厂址选择应符合国家的工业布局、城镇（乡）总体规划及土地利用总体规划的要求。	GB50187-2012 第 3.0.1 条	属于化工园区，有土地证	符合
2	配套和服务工业企业的居住区、交通运输、动力公用设施、废料场及环境保护工程、施工基地等用地，应与厂区用地同时选择。	GB50187-2012 第 3.0.2 条	相应的配套设施	符合
3	厂址应有便利和经济的交通运输条件，与厂外铁路、公路的连接，应便捷、工程量小。临近江、河、湖、海的厂址，通航条件满足企业运输要求	GB50187-2012 第 3.0.5 条	有便利和经济的交通运输条件	符合

序号	检查内容	依据标准	现场检查情况	符合性
	时, 应尽量利用水运, 且厂址宜靠近适合建设码头的地段。			
4	厂址应具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。水源和电源与厂址之间的管线连接应尽量短捷, 且用水、用电量(特别)大的工业企业宜靠近水源及电源地。	GB50187-2012 第 3.0.6 条	厂区已建有非常完善的供水排水系统以及供电设施, 可以满足本项目需求。	符合
5	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	GB50187-2012 第 3.0.8 条	工程地质条件和水文地质条件满足工程需要, 场地不存在场地整体失稳的可能, 场地整体稳定性良好。	符合
6	下列地段和地区不得选为厂址: 1、发震断层和设防烈度为 9 度及高于 9 度的地震区; 2、有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段; 3、采矿陷落(错动)区界限内; 4、爆破危险范围内; 5、坝或堤决溃后可能淹没的地区; 6、有严重放射性物质污染影响区; 7、生活居住区、文教区、水源保护区、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区和其它需要特别保护的区域; 8、对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内; 9、很严重的自重湿陷性黄土地段, 厚度大的新近堆积黄土地段和高压缩性的饱和黄土地段等地质条件恶劣地段; 10、具有开采价值的矿藏区; 11、受海啸或湖涌危害的地区。	GB50187-2012 第 3.0.14 条	本项目区地质条件较好, 地势平坦, 地震基本烈度 7 度, 周边无风景区、历史文物古迹保护区等敏感区域。	
7	危险化学品生产、储存应在设区的市规划的专门用于危险化学品生产、储存的区域内。	《危险化学品安全管理条例》第七条	恒力炼化厂内的储运产品和原料的罐区。	符合
8	在进行区域规划时, 应根据石油化工企业及其相邻工厂或设施的特点和火灾危险性, 结合地形、风向等条件, 合理布置。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.1.1 条	厂区在开始选址建设时已进行地形和风向的考虑。	符合
9	企业总平面布置的防火间距应符合 GB50160-2008 (2018 年版) 表 4.2.12 的规定。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	厂区防火间距符合要求, 具体情况见报告 2.5.2 节	符合
10	罐组内相邻可燃液体地上储罐的防火间距不应小于 GB50160-2008 表 6.2.8 的规定。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 6.2.8 条	防火间距符合要求, 具体见 2.5.2。	是

表 11.3-12 罐组和泵房安全检查表

序号	检查内容	依据标准	现场检查情况	符合性
二十四罐组				
1	罐组的专用泵区应布置在防火堤外, 与储罐的防火间距应符合下列规定: 1.距甲 A 类储罐不应小于 15m;	GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.3.5 条	3000m ³ 内浮顶距离大于 10m。	符合



序号	检查内容	依据标准	现场检查情况	符合性
	2.距甲 B、乙类固定顶储罐不应小于 12m, 距小于或等于 500m ³ 的甲 B、乙类固定顶储罐不应小于 10m; 3.距浮顶及内浮顶储罐、丙 A 类固定顶储罐不应小于 10m, 距小于或等于 500m ³ 的内浮顶储罐、丙 A 类固定顶储罐不应小于 8m。			
2	除甲 A 类以外的可燃液体储罐的专用泵单独布置时, 应布置在防火堤外, 与可燃液体储罐的防火间距不限。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.3.6 条	泵均在防火堤外, 无甲 A 类储罐。	符合
3	可燃气体、助燃气体、液化烃和可燃液体的储罐基础、防火堤、隔堤及管架(墩)等, 均应采用不燃烧材料。防火堤的耐火极限不得小于 3h。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 6.1.1 条	可燃液体的防火堤及管架均采用不燃材料, 防火堤耐火极限不小于 3h。	符合
4	液化烃、可燃液体储罐的保温层应采用不燃烧材料。当保冷层采用阻燃型泡沫塑料制品时, 其氧指数不应小于 30。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 6.1.2 条	可燃液体储罐保温采用不燃材料。	符合
5	罐组内的储罐不应超过两排; 但单罐容积小于或等于 1000m ³ 的丙 B 类的储罐不应超过 4 排, 其中润滑油罐的单罐容积和排数不限。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 6.2.9 条	罐区 PX、C8、DCPD 罐所在的罐组内储罐两排布置。	符合
6	罐组应设防火堤。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 6.2.11 条	罐区 PX、C8、DCPD 罐罐组均设有防火堤。	符合
7	储罐应采用钢罐, 并应符合下列规定: 1.浮顶储罐单罐容积不应大于 150000m ³ ; 2.固定顶和储存甲 B、乙 A 类可燃液体内浮顶储罐直径不应大于 48m; 3.储罐罐壁高度不应超过 24m。 4.容积大于等于 50000m ³ 的浮顶储罐应设置两个盘梯, 并应在罐顶设置两个平台。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 6.2.1 条	3000 m ³ 内浮顶罐, D=17m, H=15.4m	符合
8	储存甲 B、乙 A 类液体应选用金属浮舱式的浮顶或内浮顶罐, 对于有特殊要求的物料或储罐容积小于或等于 200m ³ 的储罐, 在采取相应安全措施后可选用其他型式的储罐。浮盘应根据可燃液体物性和材质强度进行选用, 并应符合下列规定: 1 当单罐容积小于或等于 5000m ³ 的内浮顶储罐采用易熔材料制作的浮盘时, 应设置氮气保护等安全措施; 2 单罐容积大于 5000m ³ 的内浮顶储罐应采用钢制单盘或双盘式浮顶; 3 单罐容积大于或等于 50000m ³ 的浮顶储罐应采用钢制双盘式浮顶。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 6.2.1 条	3000m ³ 内浮顶罐设有氮封	符合
9	储罐应成组布置, 并应符合下列规定: 1 在同一罐组内, 宜布置火灾危险性类别相同或相近的储罐; 当单罐容积小于或等于 1000m ³	GB50160-2008 (2018 年版) 第 6.2.5 条	火灾类别相同, 符合要求。	符合

序号	检查内容	依据标准	现场检查情况	符合性
	时,火灾危险性类别不同的储罐也可同组布置; 2 沸溢性液体的储罐不应与非沸溢性液体储罐同组布置; 3 可燃液体的压力储罐可与液化烃的全压力储罐同组布置; 4 可燃液体的低压储罐可与常压储罐同组布置。 5 轻、重污油储罐宜同组独立布置。			
10	6.2.6 罐组的总容积应符合下列规定: 1 浮顶罐组的总容积不应大于 600000m ³ ; 2 内浮顶罐组的总容积:采用钢制单盘或双盘时不应大于 360000m ³ ; 采用易熔材料制作的内浮顶及其与采用钢制单盘或双盘内浮顶的混合罐组不应大于 240000m ³ ; 3 固定顶罐组的总容积不应大于 120000m ³ ; 4 固定顶罐和浮顶、内浮顶罐的混合罐组的总容积不应大于 120000m ³ ; 5 固定顶罐和浮顶、内浮顶罐的混合罐组中浮顶、内浮顶罐的容积可折半计算。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 6.2.6 条	内浮顶罐,总容积为 12000m ³ 。	符合
11	罐组内储罐的个数应符合下列规定: 1 当含有单罐容积大于 50000m ³ 的储罐时,储罐的个数不应多于 4 个; 2 当含有单罐容积大于或等于 10000m ³ 且小于或等于 50000m ³ 的储罐时,储罐的个数不应多于 12 个; 3 当含有单罐容积大于或等于 1000m ³ 且小于 10000m ³ 的储罐时,储罐的个数不应多于 16 个; 4 单罐容积小于 1000m ³ 储罐的个数不受限制。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 6.2.7 条	单罐 3000m ³ , 4 个储罐。	符合
12	罐组内的储罐不应超过 2 排;但单罐容积小于或等于 1000m ³ 的丙 B 类的储罐不应超过 4 排,其中润滑油罐的单罐容积和排数不限。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 6.2.9 条	设置两排。	符合
13	罐组应设防火堤。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 6.2.11 条	设置了防火堤。	符合
14	防火堤及隔堤内的有效容积应符合下列规定: 1 防火堤内的有效容积不应小于罐组内 1 个最大储罐的容积,当浮顶、内浮顶罐组不能满足此要求时,应设置事故存液池储存剩余部分,但罐组防火堤内的有效容积不应小于罐组内 1 个最大储罐容积的一半; 2 隔堤内有效容积不应小于隔堤内 1 个最大储罐容积的 10%。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 6.2.12 条	防火堤内有效容积小于 3000m ³ 。	符合
15	立式储罐至防火堤内堤脚线的距离不应小于罐壁高度的一半,卧式储罐至防火堤内堤脚线的距离不应小于 3m。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 6.2.13 条	储罐与防火堤距离大于罐壁高度的一半。	符合
16	相邻罐组防火堤的外堤脚线之间应留有宽度不小于 7m 的消防空地。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 6.2.14 条	与相邻罐组防火堤大于 7m。	符合



序号	检查内容	依据标准	现场检查情况	符合性
17	设有防火堤的罐组内应按下列要求设置隔堤： 1.单罐容积大于 20000m ³ 时，应每个储罐一隔； 2.单罐容积大于 5000 m ³ 且小于或等于 20000m ³ 时，隔堤内的储罐不应超过 4 个；对于甲 B、乙 A 类可燃液体储罐，储罐之间还应设置高度不低于 300mm 的围堰。 3.单罐容积小于或等于 5000m ³ 时，隔堤所分隔的储罐容积之和不应大于 20000m ³ ； 4.隔堤所分隔的沸溢性液体储罐不应超过 2 个。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 6.2.15 条	单罐容不大远 5000 立，总罐容 不 大 于 20000 立，同类化学品可不设置隔堤。	符合
18	防火堤及隔堤应符合下列规定： 1 防火堤及隔堤应能承受所容纳液体的静压，且不应渗漏； 2 立式储罐防火堤的高度应为计算高度加 0.2m，但不应低于 1.0m（以堤内设计地坪标高为准），且不宜高于 2.2m（以堤外 3m 范围内设计地坪标高为准）；卧式储罐防火堤的高度不应低于 0.5m（以堤内设计地坪标高为准）； 3 立式储罐组内隔堤的高度不应低于 0.5m；卧式储罐组内隔堤的高度不应低于 0.3m； 4 管道穿堤处应采用不燃烧材料严密封闭； 5 在防火堤内雨水沟穿堤处应采取防止可燃液体流出堤外的措施； 6 在防火堤的不同方位上应设置人行台阶或坡道，同一方位上两相邻人行台阶或坡道之间距离不宜大于 60m；隔堤应设置人行台阶。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 6.2.15 条	防火堤能够承受静压力，不高于 2.2m，防火堤上设置 4 个人行台阶。	符合
19	甲 B、乙类液体的固定顶罐应设阻火器和呼吸阀；对于采用氮气或其他气体气封的甲 B、乙类液体的储罐还应设置事故泄压设备。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 6.2.19 条	罐顶设有紧急泄压人孔。	符合
20	可燃液体的储罐宜设自动脱水器，并应设液位计和高液位报警器，必要时可设自动联锁切断进料设施。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 6.2.23 条	储罐设采用人工脱水器，液位计和高液位报警器，设置了联锁切断设施。	符合
21	储罐的进料管应从罐体下部接入；若必须从上部接入，宜延伸至距罐底 200mm 处。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 6.2.24 条	进料管从罐体下部进入。	符合
22	储罐的进出口管道应采用柔性连接。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 6.2.25 条	采用金属波纹管膨胀节。	符合
23	可燃气体、液化烃、可燃液体的钢罐必须设防雷接地，并应符合下列规定： 1.甲 B、乙类可燃液体地上固定顶罐，当顶板厚度小于 4mm 时，应装设避雷针、线，其保护范围应包括整个储罐； 2.丙类液体储罐可不设避雷针、线，但应设防感应雷接地；	GB50160-2008 (2018 年版) 第 9.2.3 条	储罐设有不少于 2 个接地	符合



序号	检查内容	依据标准	现场检查情况	符合性
	3.浮顶罐及内浮顶罐可不设避雷针、线，但应将浮顶与罐体用两根截面不小于 25mm ² 的软铜线作电气连接； 4.压力储罐不设避雷针、线，但应作接地。			
24	可燃液体储罐的温度、液位等测量装置应采用铠装电缆或钢管配线，电缆外皮或配线钢管与罐体应作电气连接。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 9.2.4 条	钢管配线，并且管道做了跨接。	符合
25	防雷接地装置的电阻要求应按《石油库设计规范》(GB50074)、《建筑物防雷设计规范》(GB50057) 的有关规定执行。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 9.2.5 条	接地电阻经过了相关部门的检测。	符合
26	对爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的设备和管道，均应采取静电接地措施。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 9.3.1 条	管道和可能产生静电危险设备均采取了静电接地。	符合
27	可燃气体、液化烃、可燃液体、可燃固体的管道在下列部位应设静电接地设施： 1. 进出装置或设施处； 2. 爆炸危险场所的边界； 3. 管道泵及泵入口永久过滤器、缓冲器等。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 9.3.3 条	设置了静电接地。	符合
28	罐组或其他设施及建筑物、构筑物、管沟等的排水出口应设水封，水封高度不得小于 250mm。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 7.3.3 条	水封不小于 250mm。	符合
29	罐组内的生产污水管道应有独立的排出口，且应在防火堤外设置水封，并应在防火堤与水封之间的管道上设置易开关的隔断阀。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 7.3.6 条	罐组内的生产污水管道已设置独立的排出口，且在防火堤外设置水封，并在防火堤与水封之间的管道上设置易开关的隔断阀。	符合
30	储罐的设计储存低液位应符合下列规定： a) 应满足从低液位报警开始 10min~15min 内泵不会发生汽蚀的要求； b) 浮顶储罐或内浮顶储罐的设计储存低液位宜高出浮顶落底高度 0.2m； c) 不应低于罐内加热器的最高点。	SH/T3007-2014 第 4.1.9 条	低低液位报警值 2m，浮盘高度 1.7m，能够满足要求。	符合
31	储罐应地上露天设置，有特殊要求的可采取埋地方式设置。	SH/T3007-2014 第 4.2.1 条	露天布置。	符合
32	易燃和可燃液体储罐应采用钢制储罐。	SH/T3007-2014 第 4.2.2 条	采用钢制储罐。	符合
33	储存沸点大于或等于 45℃或在 37.8℃时饱和蒸气压不大于 88kPa 的甲 _B 、乙 _A 类液体，应选用浮顶储罐或内浮顶储罐。其他甲 _B 、乙 _A 类液体化工品有特殊储存需要时，可以选用固定顶储罐、低压储罐和容量小于或等于 100m ³ 的卧式储	SH/T3007-2014 第 4.2.5 条	本项目物料均是甲 _B ，采用内浮顶储罐+氮封。	符合



序号	检查内容	依据标准	现场检查情况	符合性
	罐，但应采取下列措施之一： —— 设置氮气或其他惰性气体密封保护系统，密闭收集处理罐内排出的气体； —— 设置氮气或其他惰性气体密封保护系统，控制储存温度低于液体闪点 51℃ 及以下。			
34	内浮顶储罐的内浮顶选用应符合下列规定： a) 应采用金属内浮顶，且不得采用浅盘式或敞口隔舱式内浮顶； b) 储存 I、II 级毒性液体的内浮顶储罐和直径大于 40m 的甲 _B 、乙 _A 类液体内浮顶储罐，不得采用易熔材料制作的内浮顶； c) 直径大于 48m 的内浮顶储罐，应选用钢制单盘式或双盘式内浮顶。	SH/T3007-2014 第 4.2.9 条	储罐直径为 17m，采用不锈钢双盘式内浮顶。	符合
35	储存 I、II 级毒性的甲 _B 、乙 _A 类液体储罐不应大于 10000m ³ ，且应设置氮气或其他惰性气体密封保护系统。	SH/T3007-2014 第 4.2.10 条	不属于 I、II 级毒性的甲 _B 液体储罐，设有氮封。	符合
36	设置有固定式和半固定式泡沫灭火系统的固定顶储罐直径不应大于 48m。	SH/T3007-2014 第 4.2.11 条	储罐直径为 17m，采用固定式泡沫灭火系统，兼具半固定式系统功能。	符合
37	呼吸阀的排气压力应小于储罐的设计正压力，呼吸阀的进气压力应高于储罐的设计负压力。	SH/T3007-2014 第 5.1.4 条	呼吸阀的排气压力小于储罐的设计正压力，呼吸阀的进气压力高于储罐的设计负压力。	符合
38	采用氮气或其他惰性气体密封保护系统的储罐应设事故泄压设备，并应符合下列规定： a) 事故泄压设备的开启压力应高于呼吸阀的排气压力并应小于或等于储罐的设计正压力； b) 事故泄压设备应满足氮封或其他惰性气体密封管道系统或呼吸阀出现故障时保障储罐安全的通气需要； d) 事故泄压设备宜选用直径不小于 DN500 的紧急放空人孔盖或呼吸人孔。	SH/T3007-2014 第 5.1.5 条	已设置氮封系统及紧急泄放人孔。	符合
39	通气管或呼吸阀的通气量，不得小于下列各项的呼出量之和或吸入量之和： a) 液体进入采用氮气或其他惰性气体密封保护系统的内浮顶储罐时所造成的罐内气体呼出量，应按最大进液量考虑； c) 因大气最大温降导致罐内气体收缩所造成储罐吸入的空气量和因大气最大温升导致罐内气体膨胀而呼出的气体。	SH/T3007-2014 第 5.1.6 条	呼吸阀气体呼出量已按最大进液量考虑。	符合
40	通气管或呼吸阀的规格应按确定的通气量和通气管或呼吸阀的通气管曲线来选定。当缺乏通气	SH/T3007-2014 第 5.1.7 条	已设置呼吸阀，满足罐进	符合



序号	检查内容	依据标准	现场检查情况	符合性
	管或呼吸阀的通气量曲线时,罐进出储罐的最大液体量小于等于 260 (m ³ /h) 时,通气管(或呼吸阀)数量 1×100 (1×150)。		出储罐的最大液体量。	
41	罐均应在通气管或呼吸阀上安装阻火器。	SH/T3007-2014 第 5.1.9 条	已设置阻火器。	符合
42	当建罐地区历年最冷月份平均温度的平均值低于或等于 0℃时,呼吸阀及阻火器应有防冻功能或采取防冻措施。	SH/T3007-2014 第 5.1.10 条	呼吸阀及阻火器有防冻功能。	符合
43	储存,应采用密闭采样器	SH/T3007-2014 第 5.1.12 条	不属于 I 级和 II 级毒性液体的储罐,但采用了密闭采样器。	符合
44	量油孔应设置在罐顶梯子平台附近,距罐壁宜为 800mm~1200mm。从量油孔垂直向下至罐底板这段空间内,不得安装其他附件。	SH/T3007-2014 第 5.2.1 条	量油孔设置在了罐顶梯子平台附近。	符合
45	通气管、呼吸阀宜设置在罐顶中央顶板范围内。呼吸人孔和紧急放空人孔盖可兼做透光孔。	SH/T3007-2014 第 5.2.2 条	呼吸阀已设置在罐顶中央顶板范围内。	符合
46	的规定,从罐顶梯子平台至呼吸阀、通气管和透光孔的通道应设踏步。	SH/T3007-2014 第 5.2.5 条	设置踏步。	符合
47	人孔应设置在进出罐方便的位置,并应避开罐内附件,人孔中心宜高出罐底 750mm。	SH/T3007-2014 第 5.2.6 条	人孔设置符合要求	符合
48	排污孔(或清扫孔)和排水管应安装在距储罐液体物料进出口较近的位置。若设有两个排污孔和放水管时,宜沿罐圆周均匀布置。排水管可单独设置亦可和排污孔(或清扫孔)结合在一起设置。	SH/T3007-2014 第 5.2.7 条	已设置排污孔和排水管,设置位置符合要求。	符合
49	防火堤和隔堤不宜作为管道的支撑点。管道穿防火堤和隔堤处宜设钢制套管,套管长度不应小于防火堤和隔堤的厚度。套管两端应做防渗漏的密封处理。	SH/T3007-2014 第 5.3.3 条	管道穿防火堤设置钢制套管,并做防渗漏的密封处理	符合
50	储罐需要蒸汽清洗时,应设不小于 DN20 的蒸汽甩头,蒸汽甩头与罐排污孔(或清扫孔、人孔)的距离不宜大于 20m。采用软密封的浮顶罐、内浮顶罐,应至少设 1 个不小于 DN20 用于熏蒸软密封的蒸汽管道接口。	SH/T3007-2014 第 5.3.4 条	蒸汽清洗设施符合要求。	符合
51	在管带适当的位置应设跨桥,桥底面最低处距管顶(或保温层顶面)的距离不应小于 80mm。	SH/T3007-2014 第 5.3.5 条	管带设有跨越桥,且高度满足要求。	符合
52	可燃液体管道阀门应采用钢阀。	SH/T3007-2014 第 5.3.6 条	管道阀门为钢阀。	符合
53	储罐物料进出口管道靠近罐根处应设一个总的切断阀,每根储罐物料进出口管道上还应设一个操作阀。储罐放水管应设双阀。	SH/T3007-2014 第 5.3.7 条	靠近罐根设有总切断阀,且每根进出口管道上设有操作阀,放水管设有双阀	符合
54	浮顶罐的浮顶排水装置出口管道应安装钢闸阀。	SH/T3007-2014 第 5.3.8 条	管道阀门为钢阀。	符合

序号	检查内容	依据标准	现场检查情况	符合性
55	罐前支管道应有不小于 5% 的坡度, 并应从罐前坡向主管道带。	SH/T3007-2014 第 5.3.9 条	罐前管道有坡度坡向主管带, 满足要求。	符合
56	储罐的主要进出口管道, 应采用柔性连接方式, 并应满足地基沉降和抗震要求。	SH/T3007-2014 第 5.3.10 条	储罐主要进出口管道设有金属软管, 且金属软管长度满足抗震要求	符合
57	温度变化可能导致体积膨胀而超压的液体管道, 应采取泄压措施。	SH/T3007-2014 第 5.3.11 条	管道设有安全阀。	符合
58	内浮顶储罐的扫线管道应从罐顶或罐体上部接入储罐。从罐顶或罐体上部接入时, 罐进料管应延伸至距罐底 200mm 处。	SH/T3007-2014 第 5.3.13 条	管道设置符合要求。	符合
59	储罐应设液位连续测量远传仪表。	SH/T3007-2014 第 5.4.1 条	设有远传仪表。	符合
60	应在自动控制系统中设高、低液位报警并应符合下列规定: a) 储罐高液位报警的设定高度, 不应高于储罐的设计储存高液位; b) 储罐低液位报警的设定高度, 不应低于储罐的设计储存低液位。	SH/T3007-2014 第 5.4.2 条	高低液位设定符合要求	符合
61	储罐高高、低低液位报警信号的液位测量仪表应采用单独的液位连续测量仪表或液位开关, 报警信号应传送至自动控制系统。	SH/T3007-2014 第 5.4.5 条	单独液位测量仪表, 并远传到自控系统。	符合
62	储罐应设温度测量仪表。浮顶罐和内浮顶罐上的温度计, 宜安装在罐底以上 700mm~1000mm 处。固定顶罐上的温度计, 宜安装在罐底以上 700mm~1500mm 处。罐内有加热器时, 宜取上限, 无加热器时, 宜取下限。	SH/T3007-2014 第 5.4.6 条	设有温度测量仪表。	符合
63	罐区内阀门集中处、排水井处应设可燃气体检测报警器, 并应符合 GB 50493 的规定。	SH/T3007-2014 第 5.4.8 条	罐区内阀门集中处、排水井处设油固定式可燃气体检测报警器。	符合
64	仪表的安装位置与罐的进出口接合管和罐内附件的水平距离不应少于 1000mm。	SH/T3007-2014 第 5.4.9 条	仪表安装位置符合要求。	符合
65	应将储罐的液位、温度、压力测量信号传送至控制室集中显示。	SH/T3007-2014 第 5.4.10 条	已传送至控制室 DCS 系统和 SIS 系统。	符合
66	在管带适当的位置应设跨桥, 桥底面最低处距管顶 (或保温层顶面) 的距离不应小于 80mm。	SH/T3007-2014 第 5.3.5 条	管带上设置跨桥, 不小于 80mm。	符合
67	液化烃、甲 B、乙 A 类液体等产生可燃气体的液体储罐的防火堤内, 应设探测器。可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 10m, 有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 4m。	GB/T50493-2019 第 4.3.1 条	设置可燃气体报警仪, 布置符合要求	符合
68	检测比空气重的可燃气体或有毒气体时, 探测器的安装高度宜距地坪 (或楼地板) 0.3m~0.6m。	GB/T50493-2019 第 6.1.2 条	安装高度符合要求	符合
69	报警值设定应符合下列规定:	GB/T50493-2019	一级 25% LEL	符合

序号	检查内容	依据标准	现场检查情况	符合性
	(1) 可燃气体的一级报警设定值应小于或等于 25%LEL。 (2) 可燃气体的二级报警设定值应小于或等于 50%LEL。	第 5.5.2 条	二级 50%LEL	
70	防爆电气设备的级别和组别不应低于该爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别。	GB50058-2014 第 5.2.3 条	装置区选择符合要求电气设备防爆不低于 d II BT3	符合
71	电气设备的金属外壳、金属构架、金属配线管及其配件、电缆保护管、电缆的金属护套等非带电的裸露金属部分均应接地。	AQ3009-2007 第 6.1.1.4.1 条	配电箱无安全保护接地设施。	不符合
泵房				
72	建筑物的安全疏散门应向外开启。甲、乙、丙类房间的安全疏散门不应少于两个;面积小于等于 100m ² 的房间可只设 1 个。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.2.25 条	泵房两个安全出口, 门均向外开启	符合
73	下列承重钢结构, 应采取耐火保护措施: 在爆炸危险区范围内的钢管架; 跨越装置区、罐区消防车道的钢管架。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.6.1 条	泵房钢结构涂刷耐火材料。	符合
74	高层厂房, 甲、乙类厂房的耐火等级不应低于二级, 建筑面积不大于 300m ³ 的独立甲、乙类单层厂房可采用三级耐火等级的建筑。	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.2.2 条	耐火等级不低于二级	符合
75	有爆炸危险的厂房或厂房内有爆炸危险的部位应设置泄压设施。	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.6.2 条	设有泄压设施。	符合
76	泄压面积应满足 GB50016 第 3.6.4 条的要求。	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.6.4 条	泄压面积符合要求。	符合
77	工艺装置内建筑物、构筑物的防雷分类及防雷措施应按现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057 的有关规定执行。	GB50016-2014 (2018 年版) 第 9.2.1 条	泵房防雷符合要求。	符合
78	释放源处于封闭厂房或局部通风不良的半敞开厂房内, 可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 5m, 有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 2m。	GB/T50493-2019 第 4.2.2 条	设置了报警仪, 保护半径满足要求	符合
79	检测比空气重的可燃气体或有毒气体时, 探测器的安装高度宜距地坪 (或楼地板) 0.3m~0.6m。	GB/T50493-2019 第 6.1.2 条	安装高度符合要求	符合
80	报警值设定应符合下列规定: (1) 可燃气体的一级报警设定值应小于或等于 25%LEL。 (2) 可燃气体的二级报警设定值应小于或等于 50%LEL。	GB/T50493-2019 第 5.5.2 条	一级 25% LEL 二级 50%LEL	符合
81	防爆电气设备的级别和组别不应低于该爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别。	GB50058-2014 第 5.2.3 条	装置区选择符合要求电气设备防爆不低于 d II BT3	符合
82	高速旋转或往复运动的机械零部件是否设计可靠的防护设施、挡板或安全围栏。	SH3047-1993 第 3.6.2 条	转动设备均设有防护装置	符合
83	在生产中可能突然逸出大量有害物质或易造成	GBZ1-2010	泵房设有事故	符合

序号	检查内容	依据标准	现场检查情况	符合性
	急性中毒或易燃易爆的化学物质的室内作业场所,应设置事故通风装置及与事故排风系统相连锁的泄露报警装置。	第 6.1.5.2条	排风,且可燃气体报警仪与排风机连锁。	
84	设备上的各种保护、闭锁、检测、报警、接地等装置不得任意拆除,应保持其完整、灵敏和可靠性。	AQ3009-2007 第 7.1.3.1.10 条	泵房双环戊二烯泵压力表损坏。	不符合
	消防			
85	根据的规定,消防给水管道应保持充水状态。地下独立的消防给水管道应埋设在冰冻线以下,管顶距冰冻线不应小于 150mm。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 8.5.3 条	管道冰冻线以下	符合
86	消防给水管道应环状布置,并应符合下列规定: 1. 环状管道的进水管不应少于两条; 2. 环状管道应用阀门分成若干独立管段,每段消火栓的数量不宜超过 5 个; 3. 当某个环段发生事故时,独立的消防给水管道的其余环段应能满足 100%的消防用水量的要求;与生产、生活合用的消防给水管道应能满足 100%的消防用水和 70%的生产、生活用水的总量的要求; 4. 生产、生活用水量应按 70%最大小时用水量计算;消防用水量应按最大秒流量计算。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 8.5.2 条	消防水管道环状设置,满足消防要求	符合
87	消火栓的设置应符合下列规定: 宜选用地式消火栓; 消火栓宜沿道路敷设; 消火栓距路面边不宜大于 5m;距建筑物外墙不宜小于 5m; 地上式消火栓距城市型道路路边不宜小于 1.0m;距公路型双车道路肩边不宜小于 1.0m; 地上式消火栓的大口径出水口应面向道路。当其设置场所有可能受到车辆冲撞时,应在其周围设置防护设施; 地下式消火栓应有明显标志。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 8.5.5 条	消火栓设置符合要求	符合
88	消火栓的数量及位置,应按其保护半径及被保护对象的消防用水量等综合计算确定,并应符合下列规定: 消火栓的保护半径不应超过 120m; 高压消防给水管道上消火栓的出水量应根据管道内的水压及消火栓出口要求的水压计算确定,低压消防给水管道上公称直径为 100mm、150mm 消火栓的出水量可分别取 15L/s、30L/s。大型石化企业的主要装置区、罐区,宜增设大流量消火栓。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 8.5.6 条	消火栓保护半径、水压符合要求	符合
89	罐区及工艺装置区的消火栓应在其四周道路边设置,消火栓的间距不宜超过 60m。当装置内设有消防道路时,应在道路边设置消火栓。距被保护对象 15m 以内的消火栓不应计算在该保护对象可使用的数量之内。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 8.5.7 条	罐区消火栓间距不超过 60m。	符合
90	在寒冷地区设置的消防软管卷盘、消防水炮、水喷淋或水喷雾等消防设施应采取防冻措施。	GB50160-2008 (2018 年版)	防冻型的。	符合

序号	检查内容	依据标准	现场检查情况	符合性
		第 8.6.7 条		
91	可能发生可燃液体火灾的场所宜采用低倍数泡沫灭火系统。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 8.7.1 条	采用低倍数泡沫灭火系统。	符合
92	可燃气体、液化烃和可燃液体的地上罐组宜按防火堤内面积每 400m ² 配置 1 个手式灭火器,但每个储罐配置的数量不宜超过 3 个。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 8.9.5 条	配备了手提灭火器。	符合
93	石油化工企业的生产区、公用及辅助生产设施、全厂性重要设施和区域性重要设施的火灾危险场所应设置火灾自动报警系统和火灾电话报警。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 8.12.1 条	罐区设有自动火灾报警系统和火灾电话报警	符合
94	室内消火栓的设置应符合下列要求: ①甲、乙、丙类厂房(仓库)应在各层设置室内消火栓,当单层厂房长度小于 30m 时,可不设; ②甲、乙类厂房(仓库)的室内消火栓间距不应超过 30m,其他建筑物的室内消火栓间距不应超过 50m; ③多层甲、乙类厂房和高层厂房应在楼梯间设置半固定式消防竖管,各层设置消防水带接口;消防竖管的管径不小于 100mm,其接口应设在室外便于操作的地点; ④室内消火栓给水管网与自动喷水灭火系统的管网可引自同一消防给水系统,但应在报警阀前分开设置; ⑤消火栓配置的水枪应为直流-水雾两用枪,当室内消火栓栓口处的压力大于 0.50MPa 时,应设置减压设施。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 8.11.2 条	泵房内内设置了室内消火栓,设置符合要求。	符合
95	甲、乙类装置区周围和罐组四周道路边应设置手动火灾报警按钮,其间距不宜大于 100m。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 8.12.4 条	罐组四周设有手动火灾报警按钮,间距不大于 100m。	符合
96	泡沫产生器应符合下列要求: 1)泡沫产生器进口的工作压力,应为其额定值±0.1Mpa; 2)泡沫产生器及露天的泡沫喷射口应设置防止异物进入的金属网; 3)泡沫产生器进口前应有不小于 10 倍混和液管径的直管段;	GB 50151-2021 第 3.6.1 条	泡沫产生器符合要求。	符合
97	内浮顶储罐应选用液上喷射泡沫系统。	GB 50151-2021 第 4.0.5 条	采用液上喷射泡沫系统。	符合
98	扑救一次火灾的泡沫混合液设计用量,应按罐内用量、该罐辅助泡沫枪用量、管道剩余量三者之和最大的储罐确定。	GB 50151-2021 第 5.1.1 条	按照三者之和最大的储罐确定	符合
99	液上喷射泡沫灭火系统泡沫产生器的设置数量超过一个时,宜选用同规格的泡沫产生器,且应沿罐周均匀布置。储罐应设置泡沫缓冲装置。	GB 50151-2021 第 5.2.3 条	器采用 2 个,选用同规格的泡沫产生器,且沿罐周均匀布置,并设置	符合

序号	检查内容	依据标准	现场检查情况	符合性
			泡沫缓冲装置。	
100	储罐上液上喷射泡沫灭火系统泡沫混合液管道的设置应符合下列规定： 1) 每个泡沫产生器应用独立的混合液管道引至防火堤外。 2) 被保护储罐上不应设置多余管道。 3) 连接泡沫产生器的泡沫混合液立管应用管卡固定在罐壁上，其间距不宜大于 3m。 泡沫混合液的立管下端应设锈渣清扫口。	GB 50151-2021 第 5.2.6 条	泡沫混合液管道符合要求。	符合
101	工艺装置内手提式干粉型灭火器的选型及配置应符合下列规定： 扑救可燃气体、可燃液体火灾宜选用钠盐干粉灭火剂，扑救可燃固体表面火灾应采用磷酸铵盐干粉灭火剂。 甲类装置灭火器的最大保护距离不宜超过 9m，乙、丙类装置不宜超过 12m； 每一配置点的灭火器数量不应少于两个，多层构架应分层配置； 危险的重要场所宜增设推车式灭火器。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 8.9.3 条	装置区和辅助设施区域内按照要求配备了手提式和推车式的灭火器	符合
102	装置或联合装置应设环形消防车道。可燃液体的储罐区、可燃气体储罐区、装卸区及化学危险品仓库区应设环形消防车道，当受地形条件限制时，也可设有回车场的尽头式消防车道。消防车道的路面宽度不应小于 6m，路面内缘转弯半径不宜小于 12m，路面上净空高度不应低于 5m；占地大于 80000m ² 的装置或联合装置及含有单罐容积大于 50000m ³ 的可燃液体罐组，其周边消防车道的路面宽度不应小于 9m，路面内缘转弯半径不宜小于 15m。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.3.4 条	罐组设有环形消防车道，宽度和转弯半径以及净空高度符合要求	符合
103	企业应确保消防设施完好有效。	《消防法》 第十六条	室外消火栓垫圈老化、漏水。	不符合
104	厂区的消防用水量应按同一时间内的火灾处数和相应处的一次灭火用水量确定。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 8.4.1 条	最大用水量为 1828.8m ³ ，并且通过了消防验收	符合
105	消防给水系统的设计压力应保证消防用水总量达到最大时，在任何建筑物内最不利点处，水枪的充实水柱不应小于 13m。	GB50229-2006 第 7.1.3 条	厂区设有稳高压消防系统，能保证水枪充实水柱的长度	符合
106	是否有事故状态下防止“清浄下水”引发环境污染的设施和措施。	安 监 总 危 化 (2006) 10 号	事故水量约为 1918.8m ³ ，现有一座 50000m ³ 的事故水池。	符合
107	凡容易发生事故危及生命安全的场所和设备，均应有安全标志。	SH3047-1999 第 2.6.1 条	设置警示牌和告知牌。	符合



表 11.3- 13 安全管理安全检查表

序号	检查项目	依据	实际情况	符合性
1	是否建立车间主要负责人安全生产责任制。	《安全生产法》	已建立。	符合
2	是否有较完整的各级安全生产责任制度。	《安全生产法》	有完整安全生产责任制度。	符合
3	是否有健全的安全组织机构。	《安全生产法》	有。	符合
4	车间是否备有专职安全员。	《安全生产法》	有。	符合
5	安全生产投入是否到位。	《安全生产法》	符合要求。	符合
6	是否有符合生产特点的安全生产规章制度。	《安全生产法》	有。	符合
7	是否每个岗位有安全操作规程，并做到岗位安全操作制度上榜上墙。	《安全生产法》	符合要求。	符合
8	是否建立了作业场所防火、防毒、防爆和职业卫生管理制度。	《实施办法》	符合要求。	符合
9	是否建立了事故调查处理管理制度。	《实施办法》	符合要求。	符合
10	生产经营单位必须对安全设备进行经常性维护、保养，并定期检测，保证正常运转。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。	《安全生产法》	符合要求。	符合
11	企业参加工伤社会保先，为从业人员按时、足额缴纳工伤保险费。	《安全生产法》	已缴纳。	符合
12	车间管理人员、岗位操作人员是否经安全教育、安全培训，并做到持证上岗。	《安全生产法》	符合要求。	符合
13	是否有职工岗位安全培训制度并付诸实施。	《安全生产法》	符合要求。	符合
14	特种作业人员是否有特种作业上岗证。	《安全生产法》	有。	符合
15	是否建立了事故应急救援组织。	《安全生产法》	已建立。	符合
16	是否制定了重大事故应急救援预案。	《管理条例》	已制定。	符合
17	是否有事故应急救援器材、设备，并且配备齐全，保证好用。	《管理条例》	符合要求。	符合
18	是否制定了事故应急救援预案的演练计划。	《管理条例》	已制定。	符合
19	是否按规定发放、使用、监督和更换劳保用品。	《安全生产法》	符合要求。	符合
20	职工按要求是否穿戴劳动用品上岗。	《安全生产法》	符合要求。	符合
21	车间厂房内有急救备品柜。		符合要求。	符合
22	压力管道是否进行了打压试验并有检测报告。	《特种设备安全监察条例》	有检测报告，在有效期内。	符合
23	压力容器是否有登记注册并有检测报告。		不涉及	符合
24	安全阀挂有检验登记卡是否有铅封并经过安全检验。		有校验报告。	符合
25	投入使用后的防雷装置实行定期检测制度。防雷装置应当每年检测一次，对爆炸和火灾危险环境场所的防雷装置应当每半年检测一次。	《中华人民共和国防雷减灾管理办法》	有检测报告，并在有效期内。	符合



序号	检查项目	依据	实际情况	符合性
26	可燃气体报警仪及变送器是否经过检测。	GBZT233	有检定报告，在有效期内。	符合
27	危险化学品生产、经营单位主要负责人和安全生产管理人员未依法经考核合格。	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）第一条	主要负责人和安全生产管理人员经考核合格，已取证，在有效期内。	符合
28	特种作业人员未持证上岗。	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）第二条	特种作业人员均持证上岗。	符合
29	涉及“两重点一重大”的生产装置、储存设施外部安全防护距离不符合国家标准要求。	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）第三条	涉及监管危险化学品的生产装置外部安全防护距离符合国家标准要求	符合
30	涉及重点监管危险化工工艺的装置未实现自动化控制，系统未实现紧急停车功能，装备的自动化控制系统、紧急停车系统未投入使用。	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）第四条	不涉及危险化工工艺。	符合
31	构成一级、二级重大危险源的危险化学品罐区未实现紧急切断功能；涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级、二级重大危险源的危险化学品罐区未配备独立的安全仪表系统。	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）第五条	构成三级重大危险源，设有独立的安全仪表系统 SIS。	符合
32	全压力式液化烃储罐未按国家标准设置注水措施。	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）第六条	不涉及液化烃储罐。	符合

序号	检查项目	依据	实际情况	符合性
33	液化烃、液氨、液氯等易燃易爆、有毒有害液化气体的充装未使用万向管道充装系统。	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）第七条	不涉及液氯、液化烃等充装。	符合
34	光气、氯气等剧毒气体及硫化氢气体管道穿越除厂区(包括化工园区、工业园区)外的公共区域。	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）第八条	不涉及光气和氯气等剧毒气体管道。	符合
35	地区架空电力线路穿越生产区且不符合国家标准要求。	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）第九条	未穿越。	符合
36	在役化工装置未经正规设计且未进行安全设计诊断。	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）第十条	经过了正规设计。	符合
37	使用淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备。	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）第十一条	不属于。	符合
38	控制室或机柜间面向具有火灾、爆炸危险性装置一侧不满足国家标准关于防火防爆的要求。	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）第十三条	依托机柜间抗爆结构。	符合
39	化工生产装置未按国家标准要求设置双重电源供电，自动化控制系统未设置不间断电源。	化工和危险化学品生产经营	是双重电源供电，控制系统	符合

序号	检查项目	依据	实际情况	符合性
		单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）第十四条	设有 UPS 不间断电源。	
40	安全阀、爆破片等安全附件未正常投用。	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）第十五条	安全阀正常投运，爆破片不涉及。	符合
41	未建立与岗位相匹配的全员安全生产责任制或者未制定实施生产安全事故隐患排查治理制度。	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）第十六条	制定了相匹配的全员安全生产责任制。制定实施了生产安全事故隐患排查治理制度。	符合
42	未制定操作规程和工艺控制指标。	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）第十七条	制定了操作规程和工艺控制指标	符合
43	未按照国家标准制定动火、进入受限空间等特殊作业管理制度，或者制度未有效执行。	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）第十八条	制定了动火、进入受限空间等特殊作业管理制度，并有效执行。	符合
44	新开发的危险化学品生产工艺未经小试、中试、工业化试验直接进行工业化生产；国内首次使用的化工工艺未经过省级人民政府有关部门组织的安全可靠性论证；新建装置未制定试生产方案投料开车；精细化工企业未按规范性文件要求开展反应安全风险评估。	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）第十九条	不涉及新工艺和首次使用的化工工艺；新建罐区制定了试生产方案。	符合
45	未按国家标准分区分类储存危险化学品，超量、超品种储存危险化学品，相互禁配物质混放混存。	化工和危险化学品生产经营单位重大生产	罐区分类进行储存，无混放混存。	符合

序号	检查项目	依据	实际情况	符合性
		安全事故隐患判定标准（试行）第二十条		

11.3.2.3 预先危险性分析

采用预先危险性分析法对机泵进行定性评价，确定其危险度等级。具体分析情况见表 11.3-15。

表 11.3-14 机泵预先危险性分析

序号	危险部位	危险因素	事故原因	事故后果	危险等级	对策措施
1	机泵	机泵泄漏	1.泵密封磨损泄漏； 2.密封圈泄漏； 3.密封圈压偏； 4.水锤效应； 5.泵体裂纹。	泵泄漏物料，导致火灾，财产损失	II~III	1.紧急停泵，更换密封圈； 2.更换新的垫圈； 3.密封圈找正； 4.按程序启动和停泵； 5.更换泵体； 6.加强通风，排除醇苯蒸气。
2	泵房	火灾、爆炸	1.物料泄漏； 2.物料在地面未清理干净； 3.拆卸零部件碰撞产生火花； 4.电机过热； 5.导线绝缘损坏、接头的压紧、接地不良等产生火花； 6.有含物料类棉纱、污物。	油气爆燃，物料着火	III	1.防止物料泄漏； 2.加强通风防止油气聚集； 3、保持泵房整洁，杜绝点火源； 4、定时检修，严格遵守检修规程； 5、定时巡检，及时排除故障； 6、发现火灾及时扑救。
3	机泵	泵损坏	1.质量缺陷； 2.检修质量不合格； 3.进、出口堵塞，液位计失灵； 4.电机接线错误，反转； 5.人员误操作，如反速开停泵。	泵体发热，停止转动	I~II	1.定期检修进出管道、阀门、法兰，清理堵塞物； 2.排空泵内气体； 3.开泵前检查电机接线； 4.调整操作
4	机泵	电机烧毁	1.设计缺陷； 2.检修质量不好（填料密封过紧，转子与定子摩擦）； 3.泵超负荷、电机过载； 4.人员误操作。	电机发热冒烟，停止转动	I~II	1.校正同心度，调整间隙和填料密封圈，清除泵堵塞物； 2.定期检修电机； 3.调整操作。
5	管道	管线破损	1.设计错误； 2.材料缺陷；	管道断裂、穿	II~III	1.按规范进行设计，选用有质量保证的管道、法兰、阀门等，并精心施工安装；

序号	危险部位	危险因素	事故原因	事故后果	危险等级	对策措施
			3.外力碰撞，应力作用，超压胀破，腐蚀穿孔； 4.连接件失效； 5.操作错误。	孔。物料泄漏，着火、爆炸		2.定期检查管道的安全装置（防腐、补偿等）的完整性； 3.正确操作。

11.3.2.4事故发生的可能性及危害程度分析

1、爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品泄漏的可能性

1) 瑞典国家测试研究所研究报告

瑞典国家测试研究所（SP Swedish National Testing and Research Institute）在“Tank Fires”（SP Rapport 2004:14）研究报告中，共调查了1950～2003年9月约50年间发生的480例储罐火灾事故，主要是美国和西欧国家有报告的火灾事故，储罐火灾事故进行了统计结果如下：

由统计的50年中发生480次储罐火灾事故可以推断，世界每年发生的油品储罐火灾事故约在15~20次，发生几率约为 2.6×10^{-4} ；

火灾事故的首要原因是闪电，其次是明火、热工、静电等。

2) 国家“十五”科技攻关项目研究报告

国家“十五”科技攻关项目“石油储罐区火灾危害趋势研究”（2001BA803B02-10）报告中，汇总分析了2004年以前的全国油罐火灾案例139例，对火灾危险性、油罐火灾模式、起火原因等进行了统计分析。国家“十五”科技攻关项目对国内各类储罐（立罐、卧罐，拱顶罐、浮顶罐，金属罐、非金属罐）发生的火灾事故进行了统计分析，结果如下：

引发储罐火灾事故的原因，除闪电原因不是占首位外，其它原因的排序与美国石油学会出版物和瑞典研究报告的统计结果基本相同；

大型浮顶油罐发生火灾的机率低于较小容量的其它类型的储罐。

根据中华人民共和国石油天然气行业标准《危险化学品生产装置和储存设施外部防护距离确定方法》GB/T36894-2019，常压储罐的泄漏频率见表

6.2-2。

表 11.3-15 常压储罐的泄漏频率

设备类型	泄漏频率 (/年, 4 种场景)			
	5 mm	25 mm	100 mm	完全破裂
常压储罐	4×10^{-5}	1×10^{-4}	1×10^{-5}	2×10^{-5}

2、爆炸性、可燃性的化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件

本项目具有可燃性、爆炸性的化学品主要包括 PX、DCPD、C8。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。

3、出现爆炸、火灾事故造成人员伤亡的范围

本报告采用 DNV 公司 Phast and Safeti 软件进行事故后果定量风险分析，具体计算结果见报告 6.2.4 节。

11.3.2.5 个人风险和社会风险分析

1、确定个人风险和社会风险值的情形

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》GB36894-2018 中规定的风险标准，按照《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/T37243-2019 的固定规定，确定个人和社会风险值：

(1) 第 6.8.1 条：按照 GB36894 中的个人风险基准，绘制危险化学品生产装置和储存设施周围的风险等值线，确定不同类型防护目标外部安全防

护距离是否满足风险基准的要求。

(2) 第 6.8.3 条：社会风险基准是在个人风险基准确定的基础上，结合危险化学品生产装置和储存设施周边区域的人口分布，对危险化学品事故引发群死群伤事故的约束。绘制危险化学品生产装置和储存设施的社会风险 F-N 曲线，应按照 GB36894 中的社会风险基准，判断项目的社会风险水平是否可以接收。

根据上述规定，项目需进行个人和社会风险值的计算，选取储罐作为事故模拟对象，按照 11.3.2.4 进行参数选取。风险标准仍按《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》和《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》GB36894-2018 中规定的风险标准。

表 11.3-16 需要计算个人风险和社会风险值的重大危险源相关参数

装置	设备	泄漏介质	压力/MPa	温度/℃	数量	型式	容积 (m ³)
二十四罐组	PX 储罐	PX	常温	常压	火灾爆炸	立式	3000
	DCPD 储罐	DCPD	常温	常压	火灾爆炸	立式	3000
	C8 储罐	C8	常温	常压	火灾爆炸	立式	3000

2、可容许风险标准

(1) 可容许个人风险标准

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》GB36894-2018，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 11.3-22 中可容许风险标准要求。

表 11.3-17 可容许个人风险标准

防护目标	个人风险基准/ (次/年) ≤	
	危险化学品新建、改建、扩建生产装置和储存设施	危险化学品在役生产装置和储存设施
高敏感防护目标（如文化设施、教育设施、用医疗卫生场所、社会福利设施等）； 重要防护目标（如公共图书展览设施、文物保护单位、宗教场所、城市轨道交通设施、军事安保设施、外事场所等）； 一般防护目标中的一类防护目标。	3×10^{-7}	3×10^{-6}
一般防护目标中的二类防护目标。	3×10^{-6}	1×10^{-5}
一般防护目标中的三类防护目标。	1×10^{-5}	3×10^{-5}
注：一类防护目标、二类防护目标、三类防护目标具体分类按照《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》GB36894-2018中表1进行分类		

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 11.3-3 中可容许社会风险标准要求。

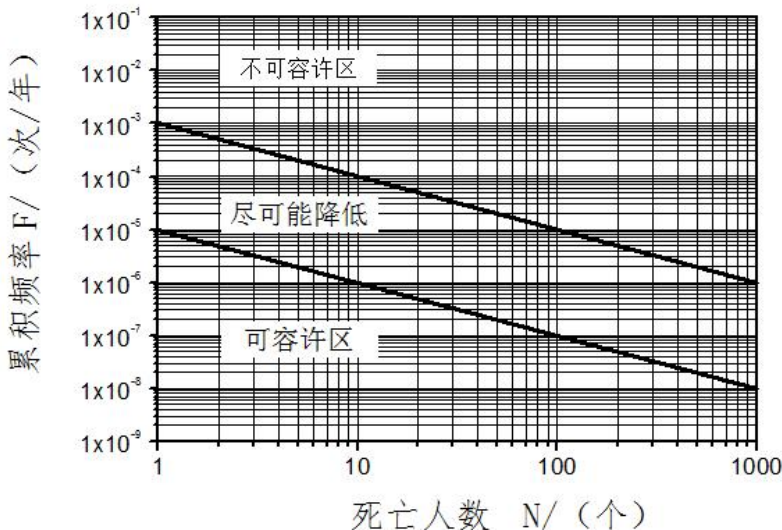


图 11.3-1 可容许社会风险标准 (F-N) 曲线

3、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，企业选择的事故场景为为氧化反应器、PX 储罐发生全破裂和中孔泄漏发生爆炸火灾事故。

(2) 频率分析

根据根据《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 11.3-17。

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 11.3-23。

表 11.3-18 长兴岛地区主要气象要素统计表

温度	相对湿度	天气条件
9.9℃	69%	年平均风速 2.4m/s;

利用近 20 年长期地面气象资料，对各季及全年各风向出现的频率、静风频率进行统计，得出风玫瑰图见图 11.3-4。

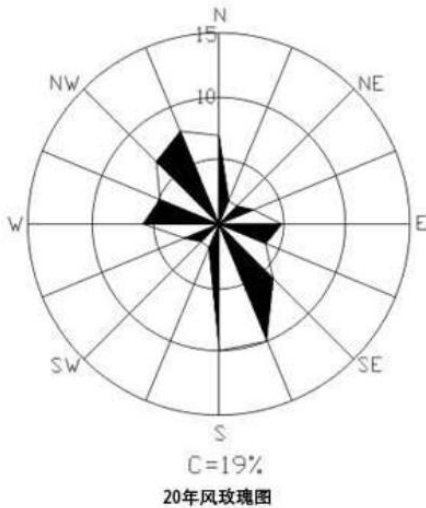


图 11.3-2 长兴岛地区风玫瑰图

4) 人员分布情况

根据企业方面提供的信息，关于企业周边敏感场所的人员分布情况参照表 11.3-24。

表 11.3-19 企业周边敏感场所人员分布情况

序号	重要保护目标	现场情况	调查范围距离	备注
1	居民区、商业中心、公园等人口密集区域	有	新港小区 (4.5km) 厂外宿舍(258m)	一类防护目标
2	学校、医院、影剧院、体育场(馆)等公共设施	无	大于 1500m	一类防护目标
3	供水水源、水厂及水源保护区	无	大于 1500m	一类防护目标
4	车站、码头、机场以及铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口	无	大于 1500m	一类防护目标
5	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	无	大于 1500m	一类防护目标
6	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区	无	大于 1500m	一类防护目标
7	军事禁区、军事管理区	无	大于 1500m	一类防护目标
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域	无	大于 1500m	一类防护目标

2、个人风险、社会风险分析

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，计算结果见报告 6.2.5 章节。

力康咨询
LIKANG CONSULTING

11.4法定检验、检测汇总

特种设备、安全阀及可燃气体报警器等检验检测情况见附件。

相关的平面布置图、工艺流程图和爆炸区域划分图等图纸见附件。



11.5 整改确认报告

2024 年 4 月至今，我公司对恒力石化（大连）炼化有限公司（以下简称“该企业”）的配套储罐项目进行了安全验收评价，该企业根据我公司评价小组提出的整改意见进行了现场的整改，现将整改情况汇总如下：

序号	整改建议及整改前照片	整改落实情况及整改后照片	结果
	报告提出的问题		
1	配电箱无安全保护接地设施。 	增加了接地线。 	符合
2	双环戊二烯泵压力表损坏，指示不准。 	更换了压力表。 	符合
3	室外消防栓垫圈老化、漏水。 	更换垫圈，已修复。 	符合
确认人员签字			

序号	整改建议及整改前照片	整改落实情况及整改后照片	结果
整改确认报告结论			
恒力石化（大连）炼化有限公司配套储罐项目按照专家意见完成了整改 3 条意见的整改，安全生产条件符合要求。			
辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司			
2024 年 7 月 13 日			



11.6附件目录

营业执照
土地使用证
项目备案确认书
安全条件审查意见书
安全设计审查意见书
交工证书和名称不一致说明
消防验收意见书
应急救援预案备案表
工伤保险缴款凭证和安责险保险单
重大危险源告知书
法人和车间专职安全员安全管理人员证
防雷装置检测报告
压力管道施工监督检验报告
安全阀校验报告
可燃气体报警仪检定证书和台账
安全生产管理制度目录
安全生产责任制目录
车间安全生产责任制
操作规程目录
车间现场处置方案目录
预案演练记录
培训记录
劳动防护用品发放使用记录
设计、监理、施工单位资质
取消有毒气体报警仪变更原因说明
平面布置图

工艺流程图

爆炸危险区域划分图

火灾自动报警平面图及系统图

防雷防静电接地平面图

区域报警平面布置图（可燃气体报警）

消防管道及小型灭火器平面布置图

给排水及消防管网

