

前 言

沈阳乐天石油经销有限公司（下称“乐天石油”）位于沈阳市沈北新区杭州西路 39 号，主要储存车用乙醇汽油（下称“汽油”）、变性燃料乙醇（下称“乙醇”）和柴油（其总容量为 16000m³，其中 2 座 3000m³ 内浮顶车用乙醇汽油储罐，3 座 3000m³ 内浮顶柴油储罐，1 座 1000m³ 内浮顶变性燃料乙醇储罐。根据《石油库设计规范》（GB50074-2014）第 3.0.1 条对石油库等级划分的规定，该石油库为三级石油库。

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的有关规定，为了加强危险化学品重大危险源的安全监督管理，防止和减少危险化学品事故的发生，保障人民群众生命财产安全，危险化学品单位应当对危险化学品重大危险源进行安全评估并确定危险化学品重大危险源等级。同时，危险化学品单位重大危险源安全评估已满三年的危险化学品单位应当对重大危险源重新进行辨识、安全评估及分级，并向所在地县级以上人民政府应急管理部门备案。

2023 年 8 月 1 日，沈阳乐天石油经销有限公司就其储存场所在沈阳市沈北新区应急管理局履行危险化学品重大危险源备案手续，并取得《危险化学品重大危险源备案登记表》。故特委托沈阳万益安全科技有限公司对其所属的储存场所进行危险化学品重大危险源辨识和安全评估分级，并编制危险化学品重大危险源安全评估报告。

在此，对本危险化学品重大危险源安全评估报告编制过程中给予大力支持的沈阳乐天石油经销有限公司，表示衷心的感谢。对其存在的疏漏或不足处，敬请领导和专家予以批评、指正。

目 录

1.评估的主要依据	1
1.1 安全评估目的	1
1.2 安全评估依据	1
1.3 安全评估对象和范围	9
1.4 安全评估程序	9
2.重大危险源的基本情况	11
2.1 单位概况	11
2.2 重大危险源基本情况	12
2.3 危险化学品重大危险源安全管理情况	27
3.事故发生的可能性及危害程度	30
3.1 物料的危险、有害因素	30
3.2 经营过程主要危险性分析	34
3.3 易燃、易爆重大危险源伤害模型评估法	39
3.4 风险程度分析结果	41
4.危险化学品重大危险源辨识与分级、个人风险和社会风险值、外部安全防护距离	46
4.1 危险化学品重大危险源辨识与分级	46
4.2 个人风险和社会风险值、外部安全防护距离	47
5.可能受事故影响的周边场所、人员情况	49
5.1 周边场所	49
5.2 发生事故可能影响的人员	49
6.重大危险源辨识、分级的符合性分析	50
6.1 危险化学品重大危险源单元划分的符合性	50
6.2 危险化学品重大危险源辨识的符合性	50
6.3 危险化学品重大危险源分级的符合性	51
7.安全管理措施、安全技术和监控措施	55

7.1 安全管理措施	55
7.2 安全技术措施	57
7.3 监控措施	60
7.4 符合性评估	62
8.事故应急措施	70
8.1 事故应急预案	70
8.2 应急资源	70
8.3 应急措施	71
9.评估结论及建议	74
9.1 结论	74
9.2 建议	75
附件	78
附件 1: 营业执照	78
附件 2: 土地证	79
附件 3: 危险化学品经营许可证	80
附件 4: 消防验收意见书	81
附件 5: 雷电防护装置检测报告	82
附件 6: 关于成立安全生产委员会的通知	104
附件 7: 安全管理人员任命文件	105
附件 8: 主要负责人资格证及注安师证	107
附件 9: 安全生产责任制、安全管理制度及操作规程清单	108
附件 10: 可燃气体报警探测器校准证书及台帐	114
附件 11: 压力表校准证书及台帐	118
附件 12: 应急预案备案登记表及演练记录	124
附件 13: 危险化学品重大危险源备案登记表	135
附件 14: 工伤保险和安责险缴费证明	136
附件 15: 应急物资清单	140

1.评估的主要依据

1.1 安全评估目的

本次安全评估的目的：一是为企业服务，帮助企业查找事故隐患，落实整改措施，促其达到安全生产的根本目的；二是作为企业危险化学品重大危险源备案登记的必要资料。同时，通过对危险化学品重大危险源现状进行安全评估，查找其存在的安全隐患，并提出安全技术和安全管理的整改建议，以实现消除隐患，确保安全生产；也为当地政府应急管理部门对其危险化学品重大危险源实施日常监管和备案登记提供技术支撑。

1.2 安全评估依据

1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国安全生产法(2021年修订)》(国家主席令〔2002〕第七十号，国家主席令〔2021〕第八十八号修正，2021年9月1日实施)

(2) 《中华人民共和国危险化学品安全法》(国家主席令〔2025〕第六十四号，2026年5月1日实施)

(3) 《中华人民共和国消防法》(国家主席令〔2008〕第六号，国家主席令〔2021〕第八十一号修正，2021年4月29日实施)

(4) 《中华人民共和国突发事件应对法》(国家主席令〔2024〕第二十五号，2024年11月1日施行)

(5) 《中华人民共和国特种设备安全法》(国家主席令〔2013〕第四号，2014年1月1日实施)

(6) 《危险化学品安全管理条例》(国务院令〔2011〕591号，国务院令〔2013〕645号修正，2013年12月7日实施)

(7) 《生产安全事故应急条例》(国务院令〔2019〕708号，2019年4

月 1 日实施)

(8) 《辽宁省安全生产条例》(辽人常〔2017〕64 号, 辽人常〔2025〕34 号修正, 2025 年 5 月 29 日实施)

(9) 《辽宁省突发事件应对条例》(辽人常〔2009〕17 号, 辽人常〔2020〕47 号修正, 2020 年 3 月 30 日实施)

(10) 《辽宁省消防条例》(辽人常〔2022〕103 号, 2022 年 11 月 9 日施行)

(11) 《沈阳市安全生产条例》(沈人常〔2024〕23 号, 2024 年 10 月 1 日实施)

1.2.2 部门规章、文件

(1) 《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 3 月 23 日国家安全生产监督管理总局令第 79 号修订, 2015 年 7 月 1 日实施)

(2) 《危险化学品目录(2015 版)》(国家安全生产监督管理总局等十部门公告 2015 第 5 号, 应急管理部会同工业和信息化部、公安部、生态环境部、交通运输部、农业农村部、卫生健康委、市场监管总局、铁路局、民航局公告〔2026〕第 3 号修订, 2026 年 4 月 9 日实施)

(3) 《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, 应急厅函〔2022〕300 号修订, 2023 年 1 月 1 日实施)

(4) 《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〕3 号, 2020 年 5 月 30 日实施)

(5) 《生产经营单位安全培训规定》(安监总局令〔2006〕3 号, 安监总局令〔2015〕80 号修订, 2015 年 7 月 1 日实施)

(6) 《生产安全事故应急预案管理办法》(安监总局令〔2016〕88 号,

应急部令〔2019〕2号修正，2019年9月1日实施）

（7）《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（应急部令〔2025〕19号，2026年6月1日实施）

（8）《质检总局关于修订〈特种设备目录〉的公告》（质检总局公告〔2014〕114号，2014年10月30日实施）

（9）《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（安监总局令〔2011〕40号，安监总局令〔2015〕79号修正，2015年7月1日实施）

（10）《安全生产培训管理办法》（安监总局令〔2012〕44号，安监总局令〔2015〕80号修正，2015年7月1日实施）

（11）《关于全面排查整治危险化学品和烟花爆竹企业安全隐患的通知》（安委办〔2011〕26号，2011年8月11日发布）

（12）《财政部、应急部关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》（财资〔2022〕136号，2022年11月21日实施）

（13）《国务院安全生产委员会印发〈关于进一步强化安全生产责任落实坚决防范遏制重特大事故的若干措施〉的通知》（安委〔2022〕6号，2022年4月2日实施）

（14）《国务院安全生产委员会关于印发〈全国危险化学品安全风险集中治理方案〉的通知》（安委〔2021〕12号，2021年12月31日实施）

（15）《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》（中共中央办公厅 国务院办公厅字〔2020〕3号，2020年2月20日实施）

（16）《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，2011年6月21日实施）

（17）《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，2011年7月1日实施）

(18) 《国家安全监管总局关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》（安监总管三〔2014〕68号，2014年7月11日实施）

(19) 《国家安全监管总局关于印发<化工（危险化学品）企业安全检查重点指导目录>的通知》（安监总管三〔2015〕113号，2015年12月14日实施）

(20) 《国家安全监管总局关于印发<遏制危险化学品和烟花爆竹重特大事故工作意见>的通知》（安监总管三〔2016〕62号，2016年6月3日实施）

(21) 《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，2014年11月13日实施）

(22) 《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，2015年7月10日实施）

(23) 《国家安监总局关于印发〈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）〉的通知》（安监总管三〔2017〕121号，2017年11月13日实施）

(24) 《应急管理部办公厅关于对危险化学品领域安全生产新情况新问题开展专项排查整治的通知》（应急厅函〔2021〕129号，2021年6月9日实施）

(25) 《应急管理部关于全面实施危险化学品企业安全风险研判与承诺公告制度的通知》（应急〔2018〕74号，2018年9月4日实施）

(26) 《应急管理部关于印发<化工园区安全风险排查治理导则（试行）〉和《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则>的通知》（应急〔2019〕78号，2019年8月12日实施）

(27) 《应急管理部 人力资源和社会保障部 教育部 财政部 国家煤矿安全监察局关于<高危行业领域安全技能提升行动计划的实施意见>的通知》

（应急〔2019〕107号，2019年10月28日实施）

（28）《应急管理部办公厅关于印发〈危险化学品企业生产安全事故应急准备指南〉的通知》（应急厅〔2019〕62号，2019年12月26日实施）

（29）《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〕52号，2022年6月10日实施）

（30）《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，2021年2月4日实施）

（31）《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）〉的通知应急管理部》（应急厅〔2020〕38号，2020年10月23日实施）

（32）《产业结构调整指导目录（2024年本）》（发改委令〔2023〕7号，2024年2月1日实施）

（33）《辽宁省企业安全生产主体责任规定》（辽政令〔2011〕264号，辽政令〔2021〕341号修正，2021年5月18日实施）

（34）《辽宁省安全生产监督管理局关于印发全省危险化学品和烟花爆竹企业安全风险分级监管指导意见的通知》（辽安监危化〔2018〕18号，2018年8月6日实施）

（35）《辽宁省安全生产监督管理局关于规范全省危险化学品和烟花爆竹企业安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制建设工作的通知》（辽安监危化〔2018〕21号，2018年9月3日实施）

（36）《辽宁省生产安全事故应急预案管理办法》（辽安委〔2009〕2号，2009年5月14日实施）

（37）《关于贯彻落实〈危险化学品重大危险源监督管理暂行规定〉的指导意见》（辽安监管三〔2012〕158号，2012年9月27日实施）

（38）《辽宁省安全生产委员会关于印发〈推进安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制建设工作方案〉的通知》（辽安委〔2017〕47号，

2017 年 12 月 28 日实施)

(39) 《辽宁省安全生产委员会关于落实企业全员安全生产责任制的实施意见》(辽安委〔2017〕45 号, 2017 年 12 月 23 日实施)

(40) 《关于印发<辽宁省安全生产监督管理局贯彻落实〈生产安全事故应急预案管理办法〉实施细则>的通知》(辽宁省安全生产监督管理局 辽安监应急〔2017〕5 号, 2017 年 9 月 13 日实施)

(41) 《关于做好危险化学品经营许可证办法管理有关工作的通知》(辽安监管三〔2012〕144 号, 2012 年 8 月 30 日实施)

(42) 《辽宁省安全生产委员会关于印发<辽宁省“十四五”安全生产规划>的通知》(辽安委〔2021〕18 号, 2022 年 1 月 18 日实施)

1.2.3 标准、规范

(1) 《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018)

(2) 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB 36894-2018)

(3) 《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)

(4) 《化工企业定量风险评价导则》(AQ/T 3046-2013)

(5) 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB 17681-2024)

(6) 《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》(AQ 3035-2010)

(7) 《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)

(8) 《石油库设计规范》(GB 50074-2014)

(9) 《石油库设计规范》(GB 50074-2002)

(10) 《油气回收处理设施技术标准》(GB/T 50759-2022)

(11) 《车用乙醇汽油》(GB 18351-2025)

(12) 《<变性燃料乙醇>国家标准第 2 号修改单》(GB

18350-2013/XG2-2020)

(13) 《车用乙醇汽油调合组分油》 (GB/T 22030-2025)

(14) 《< 车用柴油 > 国家标准第 1 号修改单》 (GB 19147-2016/XG1-2018)

(15) 《化学品分类和标签规范 第 7 部分：易燃液体》 (GB 30000.7-2013)

(16) 《化学品分类和标签规范 第 22 部分：生殖细胞致突变性》 (GB 30000.22-2013)

(17) 《化学品分类和标签规范 第 23 部分：致癌性》 (GB 30000.23-2013)

(18) 《化学品分类和标签规范 第 27 部分：吸入危害》 (GB 30000.27-2013)

(19) 《化学品分类和标签规范 第 28 部分：对水生环境的危害》 (GB 30000.28-2013)

(20) 《危险化学品企业雷电安全规范》 (GB 15599-2025)

(21) 《易燃易爆性商品储存养护技术条件》 (GB 17914—2013)

(22) 《生产过程安全基本要求》 (GB 12801-2025)

(23) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》 (GB/T 13861-2022)

(24) 《泡沫灭火系统技术标准》 (GB 50151-2021)

(25) 《泡沫灭火系统设计规范》 (GB 50151-2010)

(26) 《危险化学品重大危险源辨识》 (GB 18218-2018)

(27) 《建筑物防雷设计规范》 (GB 50057-2010)

(28) 《建筑地基基础设计规范》 (GB 50007-2011)

(29) 《建筑抗震设计标准 (2024 年版)》 (GB/T 50011-2010)

(30) 《构筑物抗震设计规范》 (GB 50191-2012)

- (31) 《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB 50453-2008）
- (32) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）
- (33) 《油气回收系统防爆技术要求》（GB/T 34661-2017）
- (34) 《20kV 及以下变电所设计规范》（GB 50053-2013）
- (35) 《石油化工静电接地设计规范》（SH/T 3097-2017）
- (36) 《石油化工罐区自动化系统设计规范》（SH/T 3184-2017）
- (37) 《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ 2026-2013）
- (38) 《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）
- (39) 《危险场所电气防爆安全规范》（AQ 3009-2007）
- (40) 《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）
- (41) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）
- (42) 《生产安全事故分类与编码》（GB 6441-2025）
- (43) 《钢质石油储罐防腐蚀工程技术标准》（GB/T 50393-2017）
- (44) 《立式圆筒形钢制焊接油罐设计规范》（GB 50341-2014）
- (45) 《储罐区防火堤设计规范》（GB 50351-2014）
- (46) 《室外给水设计标准》（GB 50013-2018）
- (47) 《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）
- (48) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB 50069-2002）
- (49) 《高处作业分级》（GB 3608-2025）
- (50) 《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）
- (51) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）
- (52) 《防止静电事故通用要求》（GB 12158-2024）
- (53) 《导（防）静电地面设计规范》（GB 50515-2010）
- (54) 《消防应急照明和疏散指示系统》（GB 17945-2024）

- (55) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）
- (56) 《安全色和安全标志》（GB 2894-2025）
- (57) 《化学品安全标签编写规定》（GB 15258-2009）
- (58) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）
- (59) 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023）
- (60) 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）
- (61) 《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T 3047-2021）
- (62) 《储油库大气污染物排放标准》（GB 20950-2020）
- (63) 《危险化学品储罐区作业安全通则》（AQ 3018-2008）
- (64) 《室外作业场地照明设计标准》（GB 50582-2010）
- (65) 《立式圆筒形钢制焊接储罐安全技术规程》（AQ 3053-2015）
- (66) 《生产安全事故应急演练基本规范》（YJ/T 9007-2019）
- (67) 《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）
- (68) 《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）
- (69) 《安全评价通则》（AQ 8001-2007）

1.3 安全评估对象和范围

本次危险化学品重大危险源安全评估的责任主体为乐天石油，评估范围为乐天石油构成危险化学品重大危险源的储运设施以及危险化学品重大危险源的安全管理等。其具体评估内容为乐天石油的储罐组。

1.4 安全评估程序

沈阳万益安全科技有限公司在与乐天石油签署技术服务合同后，立即组织专业人员对乐天石油及其库区及相关证照等法律文书等资料进行调查核

实，并对其危险化学品重大危险源进行辨析，明确危险化学品重大危险源等级，对可能出现的主要事故类型和事故等级进行确认，提出安全对策措施，并编制安全评估报告。具体评估程序，见图 1.4-1。

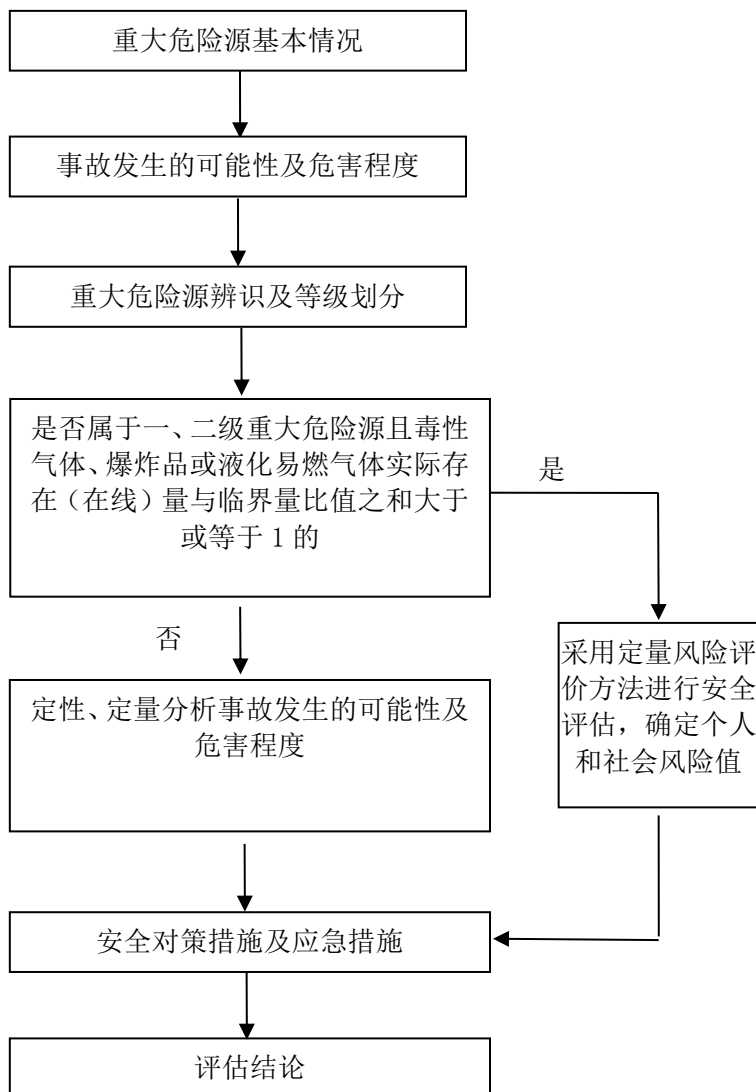


图 1.4-1 危险化学品重大危险源评估分级程序

2.重大危险源的基本情况

2.1 单位概况

乐天石油住所为辽宁省沈阳市沈北新区杭州西路 39 号，类型为有限责任公司（自然人独资），法定代表人为李静艳，经营范围为汽油、柴油、乙醇批发（有储存）等。

乐天石油占地面积 38110m²。现油库总容量 16000m³，属于三级油库。现设有 6 座地上立式内浮顶储罐，其中 2 座 3000m³ 储罐用于储存车用乙醇汽油，3 座 3000m³ 储罐用于储存柴油，1 座 1000m³ 储罐用于储存变性燃料乙醇。石油库内设有罐组、付油栈台、卸油泵棚、油气回收装置、控制室、办公楼、消防泵房（包括配电室、发电机房、休息室）、消防水池、事故水池、溢油池、车库。

乐天石油现有员工 40 人，设置安全生产委员会作为公司的安全生产管理机构，并配备 1 名专职安全管理人员（注册安全工程师）和 2 名兼职安全管理人员，同时建立健全了安全生产责任制、安全管理制度和安全操作规程。公司主要负责人经过沈阳市应急管理局的培训，并取得了资格证书。

《沈阳乐天石油经销有限公司生产安全事故综合应急预案》于 2025 年 9 月 5 日在沈阳市应急管理局备案。

乐天石油于 2023 年 8 月 1 日在沈阳市沈北新区应急管理局进行备案，并取得《危险化学品重大危险源备案登记表》。

近三年来，乐天石油周边环境、总平面布置、储存品种及储存规模均未发生变化。

2.2 重大危险源基本情况

2.2.1 周边环境及总平面布置

(一) 周边环境布置情况

乐天石油位于沈阳市沈北新区杭州西路 39 号，北侧围墙外为架空电力线，往北为杭州西路，隔路为沈阳新化试剂厂、沈阳市和田化工有限公司；东南侧为辽煤机修厂，其有一废弃车间延伸至乐天石油库区内部，目前未拆除；西北侧为铁路，其他各方向均为空地。其区域位置情况，见图 2.2-1；周边环境情况，见图 2.2-2；与库外居住区、公共建筑物、工矿企业、交通线的安全距离，见表 2.2-1。

表 2.2-1 石油库与库外居住区、公共建筑物、工矿企业、交通线的安全距离表（m）

该油库设备（施）/建（构）筑物名称	方位	周边情况	规范距离	实际距离	依据	结论
付油栈台	北	杭州西路	15	60	《石油库设计规范》第 4.0.10 条	符合
		沈阳市新化试剂厂	20	85		符合
		北侧架空电力线（杆高 10m）	1.0 倍杆高	45.5	《石油库设计规范》第 4.0.11 条	符合
	西	铁路专用线（国家铁路线）	25	303	《石油库设计规范》第 4.0.10 条	符合
		西侧架空电力线（杆高 10m）	1.0 倍杆高	107	《石油库设计规范》第 4.0.11 条	符合
储罐组	北	杭州西路	15	110	《石油库设计规范》第 4.0.10 条	符合
		沈阳市新化试剂厂	25	142		符合
		沈阳市和田化工有限公司	25	142		符合
		北侧架空电力线（杆高 10m）	1.5 倍杆高	96	《石油库设计规范》第 4.0.11 条	符合
	西	西侧架空电力线（杆高 10m）	1.5 倍杆高	97	《石油库设计规范》第 4.0.11 条	符合
		铁路专用线（国家铁路线）	50	348	《石油库设计规范》第 4.0.10 条	符合
	东	辽煤机修厂	25	41.6		符合
	南	居民区（常住人口约 80 人）	40	450	《石油库设计规范》第 4.0.10 条及注 3	符合
卸油泵棚	北	杭州西路	15	110	《石油库设计规范》第 4.0.10 条	符合
		沈阳市新化试剂厂	20	144		符合

该油库设备（施） /建（构）筑物名称	方位	周边情况	规范 距离	实际 距离	依据	结论
		沈阳市和田化工有限公司	20	140		符合
		北侧架空电力线（杆高 10m）	1.0 倍 杆高	96	《石油库设计规范》第 4.0.11 条	符合
	南	辽煤机修厂	20	30	《石油库设计规范》第 4.0.10 条	符合



图 2.2-1 区域位置图

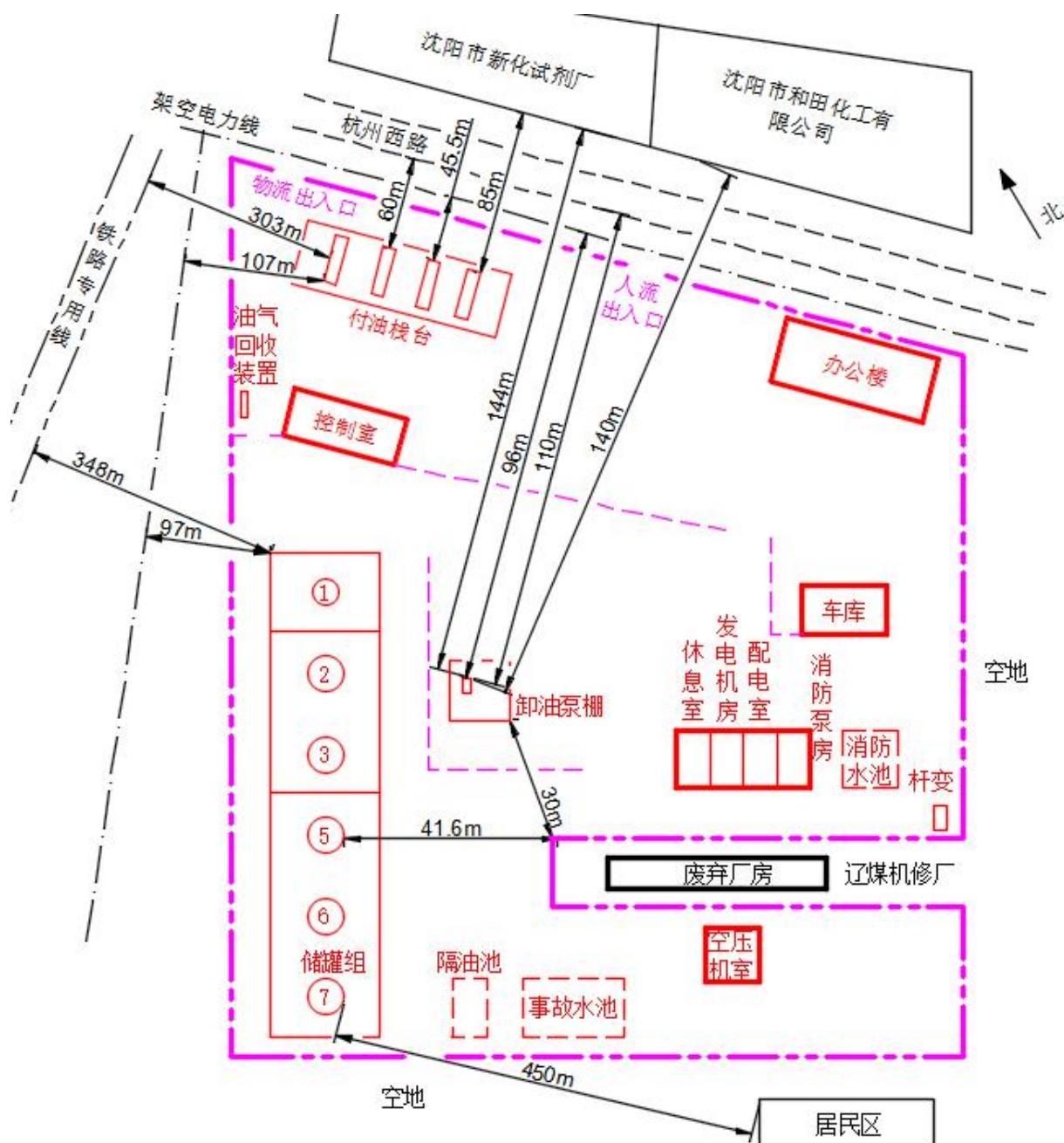


图 2.2-2 周边环境示意图

（二）总平面布置

乐天石油主要有储罐区、办公楼、控制室、消防泵房（含配电室、柴油发电机房、值班室，并用实体墙隔开）、汽车付油栈台（8 车位）、卸油输油泵棚、地下消防水池（ 1000m^3 ）、门卫、溢油池（ 500m^3 ）、事故水池（ 2200m^3 ）。其中储罐区位于厂区西侧，北侧为汽车付油栈台、控制室、办公室、门卫，中部为卸油输油泵房，东侧为消防泵房（柴油发电机房、配电室与消防泵房

贴邻建造)、地下消防水池,南侧为隔油池、事故水池。库区设置两个出入口,位于厂区北侧。

库区总平面布置情况见图 2.2-3; 库内建(构)筑物、设施之间的实际距离,见表 2.2-2。罐组内布置见图 2.2-4; 罐组内相邻储罐之间的防火距离,见表 2.2-3。

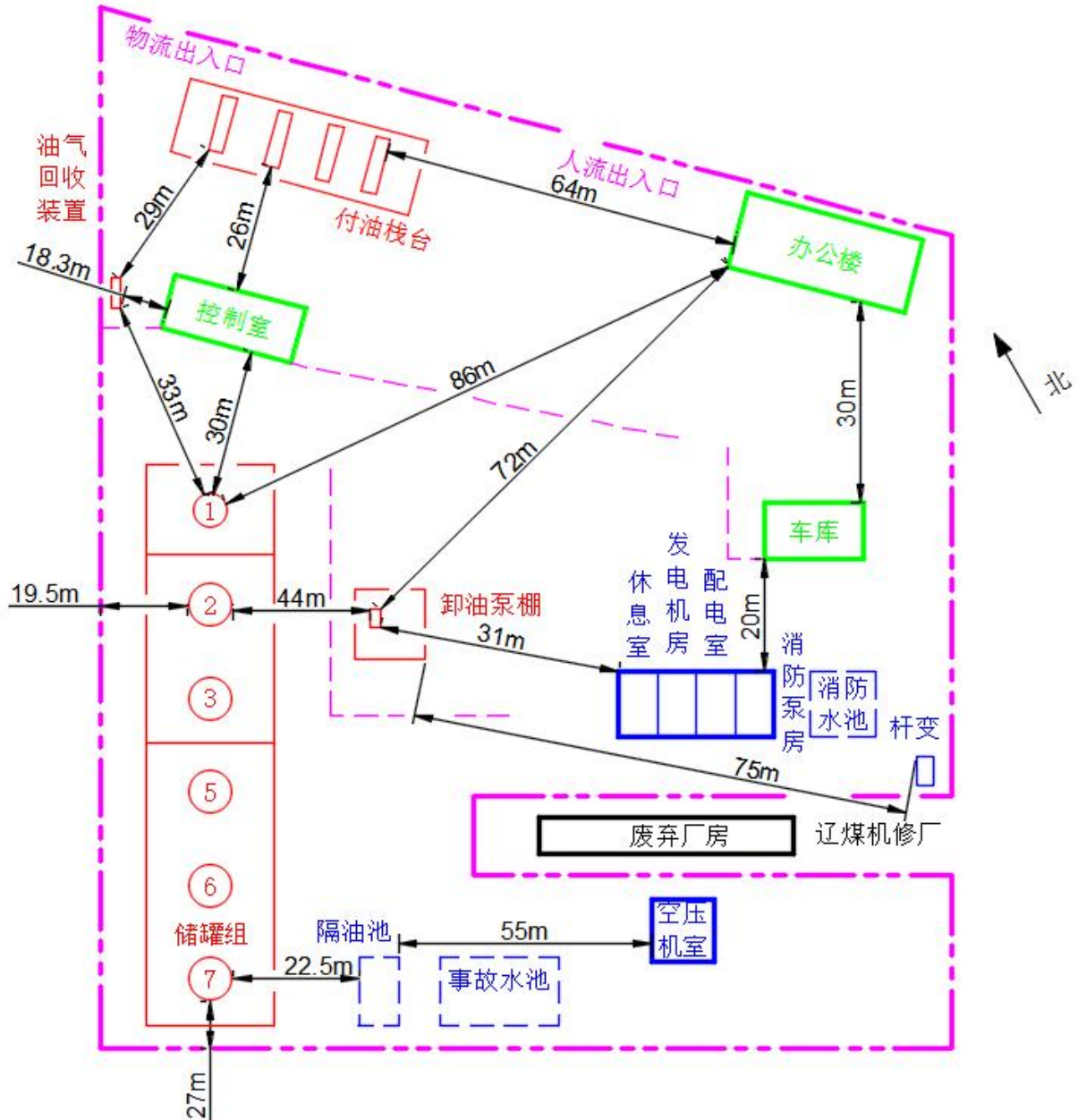


图 2.2-3 油库总平面布置示意图

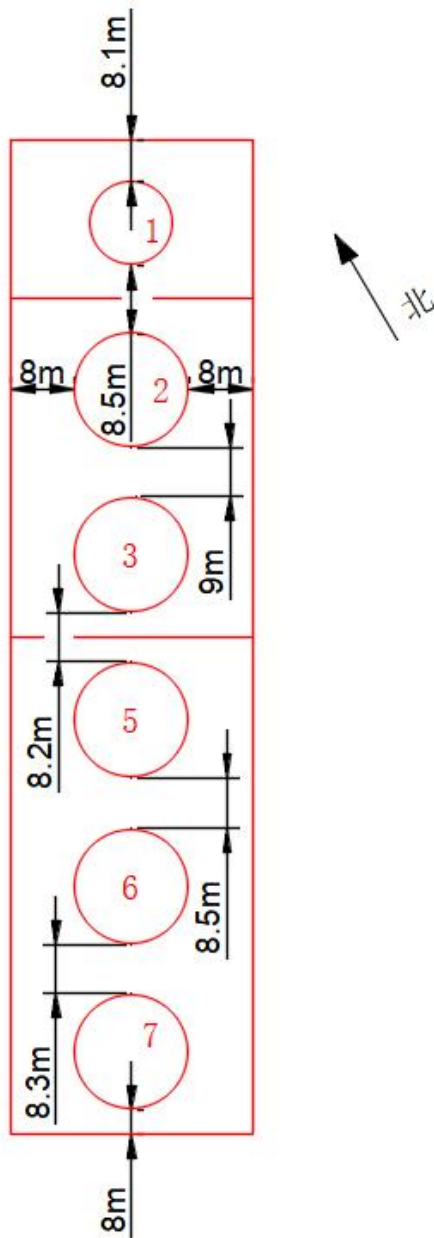


图 2.2-4 罐区平面布置示意图

表 2.2-2 石油库内建（构）筑物、设施防火距离表（m）

装置名称	方位	周边设施	标准要求距离	实际距离	依据条款	结论
付油栈台（甲 _B 类液体，鹤位）	东北	办公楼	23	64	《石油库设计规范》第 5.1.3 条	符合
	西南	油气回收装置	4.5	29	《油气回收处理设施技术标准》第 4.0.11 条	符合
	南	控制室	23	26	《石油库设计规范》第 5.1.3 条	符合
油气回收装置	东	控制室	15	18.3	《油气回收处理设施技术标准》第 4.0.11 条	符合
1#储罐 （1000m ³ ，内浮顶，乙醇储罐，	北	控制室	23	30	《石油库设计规范》第 5.1.3 条	符合
		油气回收装置（其他构筑物）	11	33	《石油库设计规范》第 5.1.3 条	符合

装置名称	方位	周边设施	标准要求距离	实际距离	依据条款	结论
甲 B)	东北	办公楼	23	86	《石油库设计规范》第 5.1.3 条	符合
2#储罐 (3000m ³ , 内浮顶, 汽油储罐, 甲 B)	东	卸油泵棚	11	44	《石油库设计规范》第 5.1.3 条	符合
	西	库区围墙	7.5	19.5	《石油库设计规范》第 5.1.3 条	符合
7#储罐 (3000m ³ , 内浮顶, 柴油储罐, 乙 B)	东	隔油池 (500m ³)	19	22.5	《石油库设计规范》第 5.1.3 条	符合
	南	库区围墙	7.5	27	《石油库设计规范》第 5.1.3 条	符合
卸油泵棚 (甲 B 类液体)	北	办公楼	23	72	《石油库设计规范》第 5.1.3 条	符合
	东	休息室	23	31	《石油库设计规范》第 5.1.3 条	符合
消防泵房 (丁类, 二级)	北	车库 (丁类, 二级)	10	20	《建筑设计防火规范》第 3.4.1 条	符合
车库 (丁类, 二级)	北	办公楼 (民建, 二级)	10	30	《建筑设计防火规范》第 3.4.1 条	符合
卸油泵棚 (甲 B 类液体, 有油气回收)	东南	杆变 (露天变压器, 10kV 以下)	15	75	《石油库设计规范》第 5.1.3 条	符合

表 2.2-3 罐组内相邻储罐及储罐与防火堤防火距离表 (m)

储罐名称	方位	设施名称	标准要求距离	实际距离	依据条款	结论
2#储罐 (3000m ³ 内浮顶汽油储罐, D=18)	北	1#储罐 (1000m ³ 内浮顶乙醇储罐, D=12)	0.4D	8.5	《石油库设计规范》第 6.1.15 条	符合
	南	3#储罐 (3000m ³ 内浮顶汽油储罐, D=18)	0.4D	9	《石油库设计规范》第 6.1.15 条	符合
5#储罐 (3000m ³ 内浮顶柴油储罐, D=18)	北	3#储罐 (3000m ³ 内浮顶汽油储罐, D=18)	0.4D	8.2	《石油库设计规范》第 6.1.15 条	符合
	南	6#储罐 (3000m ³ 内浮顶柴油储罐 D=18)	0.4D	8.5	《石油库设计规范》第 6.1.15 条	符合
6#储罐 (3000m ³ 内浮顶柴油储罐, D=18)	南	7#储罐 (3000m ³ 内浮顶柴油储罐, D=18)	0.4D	8.3	《石油库设计规范》第 6.1.15 条	符合
1#储罐 (1000m ³ 内浮顶乙醇储罐, h=9.6)	北	北侧防火堤内堤脚线	0.5h	8.1	《石油库设计规范》第 6.5.2 条	符合
2#储罐 (3000m ³ 内浮顶汽油储罐, h=12.69)	东	东侧防火堤内堤脚线	0.5h	8	《石油库设计规范》第 6.5.2 条	符合
	西	西侧防火堤内堤脚线	0.5h	8	《石油库设计规范》第 6.5.2 条	符合
7#储罐 (3000m ³ 内浮顶柴油储罐, h=12.69)	南	南侧防火堤内堤脚线	0.5h	8	《石油库设计规范》第 6.5.2 条	符合

2.2.2 危险化学品重大危险源场所

乐天石油储罐组设置 3000m³ 内浮顶汽油储罐 2 座, 3000m³ 内浮顶柴油储罐 3 座, 1000m³ 内浮顶乙醇储罐 1 座。各储罐具体情况见表 2.2-4。

表 2.2-4 储罐情况一览表

储罐编号	储存介质	结构形式	公称容量 (m³)	规格 m	
				直径 D	高 h
1#	乙醇	铝质内浮顶	1000	12	9.6
2#	汽油	铝质内浮顶	3000	18	12.69
3#	汽油	铝质内浮顶	3000	18	12.69
4#	柴油	铝质内浮顶	3000	18	12.69
5#	柴油	铝质内浮顶	3000	18	12.69
6#	柴油	铝质内浮顶	3000	18	12.69

2.2.3 所在地自然条件

乐天石油坐落于沈阳市沈北新区，现将有关的自然、地理条件介绍如下：

（一）气温

年平均气温	7.7℃
最热月平均气温（7 月）	25.2℃
最冷月平均气温（1 月）	-12.7℃
极端最高气温	38.3℃
极端最低气温	-30.6℃
年平均最高温度	8.3℃
年平均最低温度	6.9℃

（二）湿度

年平均最大相对湿度	69%
年平均最小相对湿度	67%
月均最大相对湿度（7 月）	78%
月均最小相对湿度（1 月）	61%

（三）气压

年平均气压	101.2kPa
-------	----------

年绝对最高气压	103.9kPa
---------	----------

年绝对最低气压	96.9kPa
---------	---------

（四）降雨量

年平均降雨量	755.4mm
--------	---------

年最大降雨量	997.3mm
--------	---------

年最小降雨量	520.5mm
--------	---------

一昼夜最大降雨量	178.8mm
----------	---------

一小时最大降雨量	42.6mm
----------	--------

（五）雪

最大积雪深度	250.0mm
--------	---------

（六）风

夏季主导风向	西南
--------	----

冬季主导风向	西北
--------	----

年平均风速为	3.2m/s
--------	--------

最大风速为	23m/s
-------	-------

（七）雷电日

年平均雷电日	28.3d
--------	-------

（八）工程地质

地震基本烈度	7 度
--------	-----

最大冻土深度	1.40m
--------	-------

2.2.4 生产工艺

（一）卸油流程

乐天石油只有公路汽车卸油装置。乙醇、汽油和柴油采用底部卸油法，即汽车运来的油品进入汽车卸车泵棚后，通过快速接头连接，经卸油泵棚内的卸油泵将油品输送至相应储罐。



图 2.2-5 公路卸车工艺流程示意图

（二）付油流程

乙醇可以单独装车售卖，也可以与汽油调合后售卖。乙醇单独装车采用底部装车。

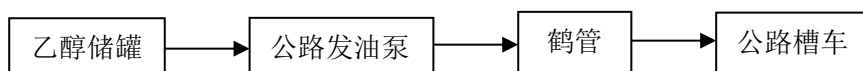


图 2.2-6 乙醇公路装车工艺流程图

车用乙醇汽油系由汽油和变性燃料乙醇按 9:1 (V/V) 的比例分别由其各自储罐经在线调合后装车外运，采用底部装车。

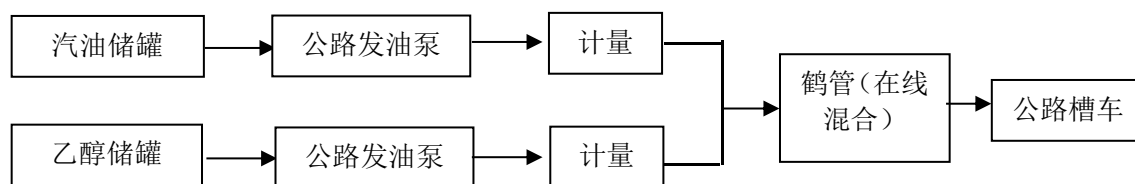


图 2.2-7 车用乙醇汽油公路装车工艺流程图

柴油采用上部装车，采用将鹤管插到储罐车底部的浸没式灌装方式。鹤管内的液体流速，在鹤管口浸没于液体之前不大于 1m/s，浸没于液体之后不大于 4.5m/s。

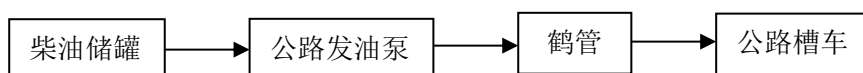


图 2.2-8 柴油公路装车工艺流程图

（三）油气回收工艺流程

付油过程产生的油气通过管道送至油气回收装置处理，回收的液相物料返回汽油储罐。

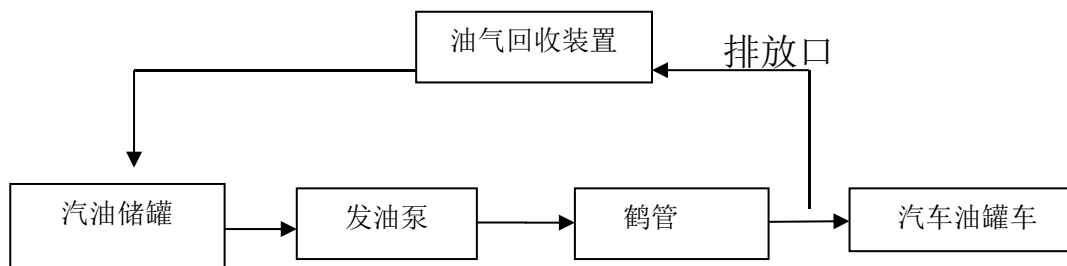


图 2.2-9 油气回收工艺流程图

2.2.5 公用工程及辅助生产设施概况

（一）给排水

（1）给水

乐天石油水源来自沈阳市沈北开发区供水管网，供水压力为 0.20MPa。

生活用水平均日用水量为 1.5m³/d，最大用水量为 0.5t/h。

（2）排水

乐天石油的排水系统分为生活污水、雨水和消防事故污水。

1) 生活污水

乐天石油生活污水经化粪池处理后定期用污水车抽污。

2) 雨水

乐天石油储罐组防火堤内的雨水及库内其它不含油雨水经雨水沟汇至水封井后排出库外。

3) 该油库将事故状态下受污染的消防水全部收集在防火堤内，通过打开防火堤外的阀门将事故水排至事故水池，后期由专业厂家抽污处理，避免其无序排放对环境造成污染。其防火堤为现浇钢筋混凝土结构，防火堤高度为 1.4m。并设有 1000m³ 消防水池一座，2200m³ 事故水池一座。

（二）供配电

（1）电源来源

乐天石油电源由沈北新区电网供应，库内设置 1 台 250KVA 杆式变压器，同时设 200KW 柴油发电机（KHI200-14）作为消防泵的备用电源。

（2）用电情况

乐天石油用电主要为油泵用电、仪表用电和照明用电等。生产用电负荷等级为三级负荷，自动控制系统和消防用电为一级负荷中的重要负荷。自动控制系统采用 UPS 不间断电源供电，持续供电时间 30min。消防泵采用柴油发电机作为备用电源。消防泵房、配电室采用蓄电池作为应急照明备用电源。

（3）爆炸危险区域电器选型

付油栈台和卸车泵棚内以油泵进出口阀门、法兰为释放源中心半径 15m 范围内为爆炸危险区域 2 区，爆炸危险区内的所有电气设备及灯具等选择隔爆型设备级别为 ExdIIBT4。

（三）防雷防静电

由于油罐的顶板厚度均大于 4mm，且内浮顶罐呼吸阀均装有阻火器，故罐区未设独立的避雷针、线，但油罐体设置 4 点接地。

油气回收装置按标准进行接地。

储罐组车付油栈台和卸油泵棚按二类建筑设置防雷，其余建筑物按三类防雷建筑考虑。供电电源端及信息系统配置电线路首末端装设防浪涌保护器。

所有电气设备的金属外壳及所有电气用金属构件，电缆外皮均接地。油库内的工作接地，保护接地，防雷防静电接地接入同一接地网。

地上或管沟敷设的输油管线的首末端，分支处及直线段每隔 200~300m 处做防雷防静电接地，接地电阻 $\leq 30\Omega$ ，平行敷设的油管线，其净距小于 100mm 时，采用金属线跨接，跨接点的间距大于 30m。管道交叉点净距小于 100mm 时，其交叉点采用金属线跨级。内浮顶罐的浮盘与罐体用两根直径大于 5mm 的不锈钢钢丝绳做防雷防静电软连接。

（四）自动控制

乐天石油在库内设置一个独立的控制室，作为整个石油库的信息中心、

生产指挥中心。

乐天石油控制及管理系统由如下几个子系统构成：

(1) 罐组计量监控系统

乐天石油 6 座地上立式储罐均安装液位计（2 套液位计）、温度检测、压力检测及高、高高、低、低低液位报警装置。油罐液位监控计算机系统安装在控制室，在该系统计算机上可实时显示各油罐内油品的液位、油温、油水界面、压力等数据，能及时反映出各油罐的工作状态，且每个可通过软件设置高液位时自动报警，油罐超装冒顶。

(2) 自动装车控制系统

汽车装车系统采用一套自动装车系统，可实现自动定量装车，定量控制、报警、防溢联锁控制、防静电接地联锁控制、泵的开关联锁控制。

(3) 可燃气体报警系统

乐天石油在涉及可燃物质场所设置了可燃气体报警器，如罐组、装车栈台、卸油泵棚等。

可燃气体报警器检测到可燃性气体浓度达到报警器设置的报警值时，可燃气体报警器就会发出声、光报警信号，以提示采取相应的应急措施。

(4) 紧急切断及联锁系统

乐天石油在控制室设有 DCS 控制系统，油罐的进、出口阀均设置气动阀，另在油罐高高、低低液位设有音叉液位开关，气动阀及液位开关信号均送入一楼机柜间 PLC 中，由其完成对阀门的控制和联锁。

油罐进油作业时，液位达到罐上设置的高高液位开关位置时，联锁关闭气动阀门及卸油泵，防止油罐超装冒罐；油罐发油作业时，液位达到罐上设置的低低液位开关位置时，联锁关闭出口阀门及发油泵，防止内浮顶浮盘落底及泵抽空，确保油罐进出油品的操作安全。

(五) 通讯

控制室设有行政电话，可与外界进行电话沟通联系。生产岗位检修及巡回检查人员的通信联络以及生产调度指挥与操作人员随时联系，设置无线对讲电话。各区域的值班室均设有直线电话。建筑物均设有通讯插座。办公楼内设有办公自动化网络。油库配备有防爆无线对讲机，供生产及消防指挥等用。电信线路网络包括行政电话系统和调度电话系统线路、火灾报警系统线路、电视监视系统线路、综合布线（包括局域网）。各系统和线路均各自独立组成网络。

控制室设有监视器，画面可自动或手动切换、分割，摄像机的角度、焦距可以在控制室进行控制，处于爆炸危险区域内的摄像机均采用防爆型。

罐组、装车栈台、卸油泵棚均设有户外手动火灾报警设施，当有意外情况发生时，附近人员可就近按动报警按钮，向消防值班室报警，消防值班室的火灾报警器上会发出声光报警信号并显示其报警位置信息，提醒值班人员对情况进行处理。

（六）采暖通风

办公楼及消防泵房等需要采暖地点均由办公楼内设置锅炉间（锅炉型号：DFR-B-200D 常压电加热炉）统一供给。

乐天石油付油栈台以及卸车泵棚等均露天设置，采用自然通风。

（七）消防系统

（1）消防水系统

库区采用固定式消防冷却水系统。消防水管道环状布置，消防水管道上共设置 40 个地上消防栓。消防管线采用 DN200/150 无缝钢管，管线全长 1800m。消防泵房内设有型号为 XBD7.0/50 消防水泵 2 台（H=50m，Q=150L/S，均为电动泵）。消防泵房配有应急照明灯。同时，设有消防水池 1 座，容量 1000m³。

固定式消防冷却水系统的消火栓设置沿罐区四周设置，消火栓的保护半

径小于 120m，采用低压消防给水系统，每个消火栓给水压力可以达到 0.15MPa。

（2）泡沫灭火系统

罐组采用固定式泡沫灭火系统。消防泵房内设置 2 台 XBD5.5/70 型泡沫泵（H=70m，Q=200m³/h）；设有 1 座 5m³ 抗溶氟蛋白泡沫液（6%）储罐。

（3）灭火器材配置

表 2.2-10 灭火器配置情况表

序号	地点	消防器材名称	数量（具）
1	办公楼	8kg 干粉灭火器	12
2	门卫	35kg 干粉推车式灭火器	1
		8kg 干粉灭火器	2
3	付油栈台	8kg 干粉灭火器	8
		35kg 干粉推车式灭火器	6
4	控制室	7kg 二氧化碳灭火器	2
		3hg 二氧化碳灭火器	4
		8kg 干粉灭火器	2
5	罐组	35kg 干粉推车式灭火器	8
		8kg 干粉灭火器	16
6	卸油泵棚	35kg 干粉推车式灭火器	6
		8kg 干粉灭火器	8
7	配电室	7kg 二氧化碳灭火器	1
		3hg 二氧化碳灭火器	2
		8kg 干粉灭火器	4

（4）消防水和消防泡沫核算

根据《石油库设计规范》（GB 50074-2014）第 1.0.2 条，本规范适用于新建、扩建和改建石油库的设计。其条文说明中明确，本规范最新版本在原则上对按本规范以前版本设计、审批、建设及验收的石油库工程没有约束力。对现有石油库的扩建和改建工程的设计，只有扩建和改建部分的设计应执行

规范最新版本，对已有部分可以不按新规范要求进行调整。

根据《泡沫灭火系统技术标准》（GB 50151-2021）第 1.0.2 条，本标准适用于新建、改建、扩建工程中设置的泡沫灭火系统的设计、施工、验收及维护管理。

乐天石油建于 2014 年以前，且 2014 年以后未有新建、改建和扩建项目，因此本次评价按《石油库设计规范》（GB 50074-2002）和《泡沫灭火系统设计规范》（GB50151-2010）的要求进行消防水和消防泡沫的核算。

1) 消防水系统

着火罐按 3#储罐（3000m³内浮顶汽油储罐，铝质浮盘）考虑，固定式冷却水供给强度为 2.5L/min·m²，冷却水连续供给时间为 4h；其相邻罐为 1 座 3000m³内浮顶汽油储罐、1 座 3000m³内浮顶柴油储罐，冷却水供给强度为 2.0L/min·m²，冷却水连续供给时间为 4h。

则一次消防用水量为：V=V_着+V_邻

$$V_{着}=2.5 \times 4 \times 60 \times 3.14 \times 18 \times 12.69 = 430.56 \text{m}^3$$

$$V_{邻}=2.0 \times 4 \times 60 \times 3.14 \times 18 \times 12.69 \times 1/2 \times 2 = 344.45 \text{m}^3$$

$$V=430.56+344.45=775.01 \text{m}^3$$

2) 泡沫灭火系统

着火罐按 3#储罐（3000m³内浮顶汽油储罐，铝质浮盘）考虑，泡沫混合液供给强度为 6L/min·m²，连续供给时间为 60min。泡沫管线长 200m，管径 200mm。

罐区泡沫液最小供给量计算公式为：

$$M1=A1 \cdot R1 \cdot T1 + n \cdot Qf \cdot t + V$$

式中：M1--扑救一次火灾的泡沫混合液设计用量（L）；

A1--单个储罐的保护面积，该项目 $A1=3.14 \times (18/2)^2=254.34 \text{m}^2$ ；

R1--泡沫混合液供给强度，该项目 $R1=5 \text{L/min} \cdot \text{m}^2$ ；

T1--泡沫混合液连续供给时间 $T1=45\text{min}$;

n--计算储罐的辅助泡沫枪数量, 该项目 $n=1$;

Qf--每支辅助泡沫枪的泡沫混合液流量, 该项目 $Qf=240\text{L/min}$;

t--泡沫枪的混合液连续供给时间, 该项目 $t=20\text{min}$;

V--系统管道内泡沫混合液剩余量, 油罐与泡沫站的距离约为 160m, 管道直径 DN50, 容积为 0.31m^3 。

则 $M1=62.03\text{m}^3$

泡沫用水量为 $62.03 \times 94\% = 58.31\text{m}^3$, 所需泡沫液量为 3.72m^3

3) 小结

经计算可知, 一次火灾消防水用量 $775.01 + 58.31 = 833.32\text{m}^3$, 消防水池容量为 1000m^3 , 补水能力 $40\text{m}^3/\text{h}$, 可持续供给。因此, 消防水系统和消防泡沫系统符合《石油库设计规范》(GB 50074-2002) 的要求。

2.3 危险化学品重大危险源安全管理情况

2.3.1 安全管理机构

乐天石油成立了安全生产委员会作为公司安全管理机构, 配备 1 名专职安全管理人员(注册安全工程师)和 2 名兼职安全管理人员。

2.3.2 安全生产责任制

乐天石油建立了完善的各岗位的安全生产责任制, 规定了各级领导人员、各职能部门、班组管理人员及员工安全责任, 各级人员和各部门安全生产责任制覆盖了厂区全员。各级人员和各部门安全生产责任制的确立, 使《安全生产法》及相关安全生产法律、法规、规定的安全生产责任在公司得到了明确, 并能够做到认真贯彻落实安全生产责任制。

2.3.3 安全管理制度

乐天石油针对储存、经营过程的特点制定了安全生产责任考核制度、风

险评价管理制度、法律法规获取及其他要求管理制度、重大危险源管理制度、重大危险源定期评估制度、安全培训教育制度等安全管理制度，并按照国家相应的法律、标准和规范要求，根据本企业实际情况持续不断改进更新，还根据自身的安全生产管理特点制定了配套的安全管理制度，更详细地描述了安全生产管理的要求。

2.3.4 安全操作规程

乐天石油针对其储存工艺、设备、设施等实际情况，已制定操作规程。企业应在日后生产过程中，根据自身的实际生产情况，对现有安全管理制度和安全操作规程不断的更新完善。

2.3.5 应急救援预案

沈阳乐天石油经销有限公司已按照《生产安全事故应急预案管理办法》、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》的要求，制定了乐天石油的应急救援预案，并于 2025 年 9 月 5 日在沈阳市应急管理局备案。

乐天石油编制了预案演练方案，并定期进行演练，并对演练过程进行记录，演练后进行应急演练结果评价、应急演练总结与演练追踪记录。

2.3.6 安全管理措施

（一）设施运行情况

各装置自控系统运行、工艺设施的安全连锁性良好，对生产过程中可能出现的不正常状态和安全事故能实现有效的监控和及时报警，并可根据实际需要需要进行阀门快速切换或紧急停车。对信号报警与联锁系统定期维护保养，保证系统的正常运行，目前运行稳定。

（二）监测监控系统的管理（检测、检验以及维护保养）

重大危险源现场有明显安全须知和安全标志牌；重大危险源现场消防通道畅通无阻；重大危险源现场使用防爆设备设施；操作人员严格执行操作规程；公司及车间定期对操作人员进行安全培训并考试合格；危险源周围的消

防器材、防护器材完整好用，并定期检查、留有记录；危险源的防雷、防静电设施完整好用，定期检测并存有档案；可燃气报警装置完好备用，定期检测并将结果存档；自动灭火装置完好备用，定期检测并将结果存档。

（三）安全标志

凡容易发生事故危及生命安全的场所和设备，按《安全标志》的规定设置有安全标志或警示牌。

（四）重大危险源告知

在罐组附近设置告知，并明确单元所涉的危险化学品及重大危险源级别等信息。

（五）重大危险源培训

安全科负责制定全年的教育培训计划，组织安全教育培训工作，并对培训效果进行评估和改进。

教育内容包括：本单位储存经营特点，主要设备性能、工艺流程、安全、消防、职业卫生技术规程（操作法）和有关规章制度、事故教训、防火防爆、防尘防毒知识、应急救援及安全注意事项等，并经考试合格，方准上岗。

（六）重大危险源档案管理

公司建立重大危险源档案，定期审核重大危险源台帐。每三年进行一次重大危险源的安全评估工作。评估工作应由有资质的机构进行，《评估报告》按要求进行备案。每年由公司组织开展定期重大危险源的检查工作，各分管单位不定期自查，对检查中发现的问题，按要求及时整改。

（七）包保责任制

乐天石油按照相关要求下发《关于明确沈阳乐天石油经销有限公司重大危险源管理责任人的通知》，其中明确了主要负责人和技术负责人及其相关责任人的职责。

3.事故发生的可能性及危害程度

3.1 物料的危险、有害因素

根据《危险化学品目录》，乐天石油储存的主要危险化学品，见表 3-1。依据《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》，乐天石油涉及的车用乙醇汽油（按汽油进行辨识）为重点监管的危险化学品，根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》，车用乙醇汽油（按汽油进行辨识）、变性燃料乙醇（按乙醇进行辨识）为特别管控危险化学品。

表 3.1-1 项目涉及的危险化学品

名称	车用乙醇汽油（按汽油进行辨识）	变性燃料乙醇（按乙醇进行辨识）	柴油
CAS 号	86290-81-5	64-17-5	-
危险化学品目录序号	1630	2568	1674
危险性类别	易燃液体，类别 2* 生殖细胞致突变性，类别 1B 致癌性，类别 2 吸入危害，类别 1 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	易燃液体，类别 2	易燃液体，类别 3
主（副）危险性	易燃	易燃	易燃
火灾危险性分类	甲 B	甲 B	乙 B、丙 A
闪点（℃）	-46	12	≥56
爆炸极限	1.4~7.6%	3.3~19.0%	1.3~6.8%
防爆级别组别	II AT3	II AT2	II AT3
毒性分级	低度危害	低度危害	低度危害
注：1）物质的火灾危险性按《石油库设计规范》划分； 2）危险化学品按《危险化学品目录》（2015 版）辨识； 3）物质的危险性类别按《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）》划分； 4）物质的主（次）危险性按《危险货物品名表》； 5）物质的毒性分级按《职业性接触毒物危害程度分级》划分； 6）物质的防爆级别、组别按《爆炸危险环境电力装置设计规范》划分。			

以下对各危险化学品进行辨识与分析。

3.1.1 汽油

表 3.1-2 汽油的危险、有害识别表

标识	中文名：车用乙醇汽油；汽油；车用乙醇汽油调合组份油 英文名：gasoline；petrol	CAS：8006-61-9 主（次）危险性：3
特别警示	高度易燃液体；不得使用直流水扑救（用水灭火无效）。	
理化特性	无色到浅黄色的透明液体。 用乙醇汽油调和组分油，按研究法辛烷值（RON）分为 90 号、93 号和 95 号三个牌号，相对密度（水=1）0.70~0.80，相对蒸气密度（空气=1）3~4，闪点-46℃，爆炸极限 1.4~7.6%（体积比），自燃温度 415~530℃，最大爆炸压力 0.813MPa。 主要用途：汽油主要用作汽油机的燃料，可用于橡胶、制鞋、印刷、制革、颜料等行业，也可用作机械零件的去污剂。	
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 高度易燃，蒸气与空气能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。高速冲击、流动、激荡后可因产生静电火花放电引起燃烧爆炸。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。 【健康危害】 汽油为麻醉性毒物，高浓度吸入出现中毒性脑病，极高浓度吸入引起意识突然丧失、反射性呼吸停止。误将汽油吸入呼吸道可引起吸入性肺炎。 职业接触限值：PC-TWA（时间加权平均容许浓度）(mg/m³): 300（汽油）。	
安全措施	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。密闭操作，防止泄漏，工作场所全面通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。配备易燃气体泄漏监测报警仪，使用防爆型通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。操作人员穿防静电工作服，戴耐油橡胶手套。 储罐等容器和设备应设置液位计、温度计，并应装有带液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。 避免与氧化剂接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 【特殊要求】 【操作安全】 (1) 油罐及贮存桶装汽油附近要严禁烟火。禁止将汽油与其他易燃物放在一起。 (2) 往油罐或油罐汽车装油时，输油管要插入油面以下或接近罐的底部，以减少油料的冲击和与空气的摩擦。沾油料的布、油棉纱头、油手套等不要放在油库、车库内，以免自燃。不要用铁器工具敲击汽油桶，特别是空汽油桶更危险。因为桶内充满汽油与空气的混合气，而且经常处于爆炸极限之内，一遇明火，就能引起爆炸。 (3) 当进行灌装汽油时，邻近的汽车、拖拉机的排气管要戴上防火帽后才能发动，存汽油地点附近严禁检修车辆。 (4) 汽油油罐和贮存汽油区的上空，不应有电线通过。油罐、库房与电线的距离要为电杆长度的 1.5 倍以上。 (5) 注意仓库及操作场所的通风，使油蒸气容易逸散。 【储存安全】 (1) 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。炎热季节应采取喷淋、通风等降温措施。	

	(2) 应与氧化剂分开存放, 切忌混储。用储罐、铁桶等容器盛装, 不要用塑料桶来存放汽油。盛装时, 切不可充满, 要留出必要的安全空间。 (3) 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。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。罐储时要有防火防爆技术措施。对于 1000m³ 及以上的储罐顶部应有泡沫灭火设施等。 【运输安全】 (1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准, 运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 (2) 汽油装于专用的槽车(船)内运输, 槽车(船)应定期清理; 用其他包装容器运输时, 容器须用盖密封。运送汽油的油罐汽车, 必须有导静电拖线。对有每分钟 0.5m³ 以上的快速装卸油设备的油罐汽车, 在装卸油时, 除了保证铁链接地外, 更要将车上油罐的接地线插入地下并不得浅于 100mm。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置, 禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。汽车槽罐内可设孔隔板以减少震荡产生静电。 (3) 严禁与氧化剂等混装混运。夏季最好早晚运输, 运输途中应防曝晒、防雨淋、防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区及人口密集地段。 (4) 输送汽油的管道不应靠近热源敷设; 管道采用地上敷设时, 应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段, 采取保护措施并设置明显的警示标志; 汽油管道架空敷设时, 管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的汽油管道下面, 不得修建与汽油管道无关的建筑物和堆放易燃物品; 汽油管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB 7231) 的规定。 (5) 输油管道地下铺设时, 沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩, 并设警示标志。运行应符合有关法律法规规定。
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。 食入: 给饮牛奶或用植物油洗胃和灌肠。就医。 皮肤接触: 立即脱去污染的衣着, 用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。 眼睛接触: 立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15min。就医。 【灭火方法】 喷水冷却容器, 尽可能将容器从火场移至空旷处。 灭火剂: 泡沫、干粉、二氧化碳。用水灭火无效。 【泄漏应急处置】 消除所有点火源。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。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器, 穿防毒、防静电服。作业时使用的设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。小量泄漏: 用砂土或其它不燃材料吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖, 减少蒸发。喷水雾能减少蒸发, 但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。 作为一项紧急预防措施, 泄漏隔离距离至少为 50m。如果为大量泄漏, 下风向的初始疏散距离应至少为 300m。

3.1.2 柴油

表 3.1-3 柴油的危险、有害识别表

标识	中文名: 柴油	主(次)危险性: 易燃
理化性质	外观与性状: 稍有粘性的棕色液体。 主要用途: 用作柴油机的燃料。 熔点(℃): -18 沸点(℃): 282-338	
		相对密度(水=1): 0.87~0.9 相对密度(空气=1):

	禁忌物：强氧化剂、卤素。 燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳
危险特性	燃烧性：可燃 闪点（闭口）（℃）：其中 5 号、0 号、-10 号柴油的闪点不低于 60℃；-20 号柴油闪点不低于 50℃；-35 号、-50 号柴油的闪点不低于 45℃ 危险特性：遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 灭火方法：泡沫、二氧化碳、干粉、砂土
健康危害	侵入途径：吸入 食入 经皮吸收 健康危害：皮肤接触柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮，吸入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛
急救措施	皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂和大量清水清洗污染皮肤。 眼睛接触：立即翻开上下眼睑，用流动清水冲洗，至少 15min，就医。 吸入：脱离现场。脱去污染的衣着，至空气新鲜处，就医。防治吸入性肺炎。 食入：误服者饮牛奶或植物油，洗胃并灌肠，就医
防护措施	工程控制：密闭操作，注意通风 呼吸系统防护：一般不需特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴供气式呼吸器。 眼睛防护：必要时戴安全防护眼镜 防护服：穿工作服 手防护：必要时戴防护手套 其他：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触
泄漏处理	切断火源。应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。在确保安全情况下堵漏。用活性炭或其他惰性材料吸收，运至危险废物处理场所处置。如大量泄漏，利用围堤收容，然后用防爆泵等回收，再运至危险废物处理场所处置
储运措施	罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。充装要控制流速，注意防止静电积聚。

3.1.3 乙醇

表 3.1-4 乙醇的危险、有害识别表

标识	中文名：乙醇；酒精 分子式：C₂H₆O 相对分子质量：46.07	CAS 号：64-17-5 主（次）危险性：3
理化特性	化学类别：醇 外观与性状：无色液体，有酒香。 燃烧性：易燃 闪点（℃）：12 沸点（℃）：78.3 爆炸下限（%）：3.3 相对密度（水=1）：0.79 临界温度（℃）：243.1 饱和蒸气压（kpa）：5.33（19℃） 燃烧热（kJ/mol）：1365.5 熔点（℃）：-114.1 引燃温度（℃）：363 爆炸上限（%）：19.0 相对密度（空气=1）：1.59 临界压力（MPa）：6.38 最大爆炸压力（MPa）：0.735	
危害信息	燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳 稳定性：稳定 聚合危害：不聚合 溶解性：与水混溶，可混溶于醚、氯仿、甘油等多数有机溶剂。 禁忌物：强氧化剂、酸类、酸酐、碱金属、胺类。 危险特性：易燃，其蒸气与空气易形成爆炸性混合物。遇明火、高热会引起燃烧爆炸。与氧化剂会发生强烈反应，在火场中，受热的容器有爆炸的危险。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。	

	灭火方法：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。灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。 侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。 健康危害：本品为中枢神经系统抑制剂。首先引起兴奋，随后抑制。急性中毒：急性中毒多发生于口服。一般可分为兴奋、催眠、麻醉、窒息四阶段。患者进入第三或第四阶段，出现意识丧失、瞳孔扩大、呼吸不规律、休克、心力循环衰竭及呼吸停止。慢性影响：在生产中长期接触高浓度本品可引起鼻、眼、粘膜刺激症状，以及头痛、头晕、疲乏、易激动、震颤、恶心等。长期酗酒可引起多发性神经病、慢性胃炎、脂肪肝、肝硬化、心肌损害及器质性精神病等。皮肤长期接触可引起干燥、脱屑、皲裂和皮炎。
防护措施	工程控制：生产过程密闭，加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。 眼睛防护：一般不需要特殊防护。 身体防护：穿防静电工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。 其他：工作场所严禁吸烟。
应急处置原则	皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用流动清水冲洗。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。就医。 食入：饮足量温水，催吐，就医。 泄漏应急处理：迅速撤离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：用砂土或其它不燃性材料吸附或吸收。也可用大量水冲洗，洗水稀释后放入污水处理系统处理。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气危害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收并运至污水处理场所处理。
储运要求	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓内温度不宜超过 30℃。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。桶装堆垛不可过大，应留墙距、顶距、柱距及必要的防火检查走道。罐储时要有防火防爆技术措施。露天贮罐夏季要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速（不超过 3m/s），且有接地装置，防止静电积聚。

3.2 经营过程主要危险性分析

根据《生产安全事故分类与编码》等的有关规定，将乐天石油在经营过程可能发生的危险化学品重大危险源事故因素主要为：火灾和可燃液体蒸气爆炸，此外，还存在有其他危险有害因素，如中毒、窒息、物体打击、厂（场）内车辆致害、机械致害、触电、高处坠落、跌落、坍塌、泄漏等，本次评估不再冗述。

火灾和可燃液体蒸气爆炸的危险性分析如下：

3.2.1 罐组

由前述可知，其罐组是重点要害部位，加之作业频繁，储罐附件和管件较多，又储存大量易燃液体，为事故高发区域。经类比调查与辨识分析，存

在火灾爆炸、储罐容器爆炸、跑（冒）混油、高空作业和人员中毒窒息等危险有害因素。

（一）在罐组内违章用火（电）或使用非防爆器具，以及铁器碰撞等，引燃（爆）可燃气体并造成火灾爆炸事故；

（二）管线腐蚀、冻裂、胀裂、法兰垫破损等造成油品泄漏或污染环境，遇明火还将发生火灾爆炸事故；

（三）储罐罐底或罐壁腐蚀穿孔或破裂，人孔、罐前阀门或胀油管渗漏等造成油品泄漏或环境污染，遇明火还将发生着火爆炸事故；

（四）错开忘关阀门，不同油品的管线连接处无盲板隔离等造成油品的混、串甚至跑油；储罐基础沉降不均或基础下沉而使储罐变形或破坏，造成油品泄漏，遇明火还将发生火灾爆炸事故；

（五）储罐通气孔失灵或因外部因素而导致“呼吸”量不够，造成储罐抽瘪或爆裂，致使储罐损坏并跑油，遇明火还将发生着火爆炸事故；

（六）罐顶检尺采样作业时产生的静电，员工未按规定着装，可能引燃（爆）可燃气体并造成火灾爆炸事故；

（七）罐内清洗不力，通风不良，或罐内温度高；个人防护器具配备不好；进罐作业防范措施不力；罐内气体监测及取样分析不实等，造成人员中毒或中暑；

（八）登罐作业因风大、盘梯滑等造成作业人员踏空失足而高空坠落；

（九）罐顶检修、工具物料等摆放不合理，大风等将罐顶杂物刮落造成落物伤人或设备等。

（十一）在内浮顶油罐中，浮盘主要采用人工合成材料或铝合金等易熔性材料生产制作，而在密封部分引发的火灾很可能会破坏浮盘结构，进而由罐壁及罐顶通气孔等喷出。而如果未及时扑救喷出的火势，则极易引发储罐上部气相空间的爆炸，在拱顶被破坏及内浮盘下降时液面便会出现敞开式

或半敞开式的火灾。

（十一）储罐可能由于本身材质和设计失误等原因发生泄漏，现就泄漏的原因加以分析：

泄漏是由于设备损坏或操作失误引起的，泄漏与火灾爆炸及中毒等事故是紧密相联，是火灾爆炸或中毒等事故的前提。储罐、输油管线、阀门、付油泵等，在储运、付油过程中均有可能发生泄漏事故。类比同类项目生产实际，结合本项目工艺过程进行分析，人的不安全行为、设备设施的质量缺陷或故障，以及外部因素的不利影响等，是可能造成泄漏的三个主要原因。

（1）设备设施的质量缺陷或故障

设备设施的质量缺陷可能存在于设备设施的设计、选材、制造及现场安装等各个阶段，设备设施的故障则是出现在投产运营之后。

1) 设计不合理

工程设计上的缺陷或失误通常体现在：建（构）筑物布局不尽合理，防火间距不够，防火防爆等级达不到要求，防火及消防设施不配套，装卸工艺及流程不合理等。工程设计上的缺陷或失误有可能引起泄漏扩散和火灾爆炸事故的发生，更主要是会导致火灾爆炸事故的扩大和蔓延，增大危险危害性。

2) 选材不当

输油管线、泵等与相应连接材质不匹配，导致材料断裂、介质泄漏。

3) 阀门劣质、密封不良

阀门劣质、密封不良包括：材质不良（耐压、耐腐蚀不够等）、法兰盘面易变形、阀片易破裂、密封部件易破损、偏摆等。由阀门质量缺陷而造成的泄漏事故是储运系统的多发事故类型。

4) 施工安装问题

主要表现为管道焊接质量差，石油化工储运系统多起重大事故都与工程的施工质量特别是焊接质量差有直接关系。

5) 检测、控制失灵

设备设施的各种工艺参数，如液位、温度、压力、流量等，都是通过现场的一次仪表或控制室的二次仪表读出的，这一套自动控制系统若出现故障，如出现测量、计量仪表错误指示，或失效、失灵等现象，则容易造成介质跑、冒、串及泄漏事故。

(2) 人的不安全行为

人的不安全因素主要表现为两个方面：

1) 作业人员违章作业。主要表现在：阀门未关、关不严或未进行检查；违章违纪，擅离岗位或在岗睡觉；作业时，注意力不集中，思想麻痹大意。

2) 安全管理不善。主要表现在：未能制定严格、完整的安全管理规章制度或执行力度不够；对储运货物的性质（理化性质、危险特性）缺乏了解；对储运生产设备、设施及工艺系统的安全可靠性缺乏认真的检验分析和评估；对生产设备设施没有及时检查维修，检验不到位，未及时修复。

(3) 外部因素的不利影响

雷击、大风、地震等自然灾害，也有可能引起泄漏事故，虽然可能性很小，但事故一旦发生，后果往往相当严重；地基不均匀沉降，会导致储罐倾斜、管道破裂、泄漏。

3.2.2 输油管线

管线裂缝或破裂可造成物料泄漏，遇点火源可能导致火灾爆炸。

管线泄漏产生的原因主要有：管道材质缺陷或焊口隐患，引发的事故多数是因为焊缝和管道母材中的缺陷在油品带压输送中引起破裂；管道腐蚀穿孔，是由于防腐质量差，施工时防腐层造成损伤，或土壤中含酸碱物质及地下杂散电流腐蚀；管道施工温度与正常输油温差之间存在一定的温差，造成管道沿其轴向产生热应力，造成管道变形；地基沉降、地层滑动及地面支架失稳；气温引起油料膨胀，使输油管道内压力增大；快速开停泵，或突然断

电，会造成管道内压力剧烈变化，产生水锤效应，对管线造成冲击，可能造成破裂。人为破坏或自然灾害可能造成管线破裂。

3.2.3 爆炸危险区域划分及防爆电气选型

由前面物料的危险有害因素分析和生产过程中火灾、爆炸的危险有害因素分析可见，火灾、爆炸是乐天石油需要防范的最主要的危险有害因素。

易燃液体设施的爆炸危险区域内地坪以下的坑和沟划为 1 区。

（一）内浮顶储罐

（1）浮盘上部空间及以通气口为中心、半径为 1.5m 范围内的球形空间应划为 1 区。

（2）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应划为 2 区。

（二）事故污水收集池

（1）有盖板的，池内液体表面以上的空间为 0 区。

（2）无盖板的，池内液体表面以上空间和距隔油池内壁 1.5m、高处池顶 1.5m 至地坪范围内的空间应划为 1 区。

（3）距池内壁 4.5m、高处池顶 3m 至地坪范围内的空间应划为 2 区。

（三）防爆电气选型

根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》，乐天石油在前述划定的爆炸危险区域内电气的防爆级别和引燃温度组别为 d II BT4。

3.2.4 建筑火灾危险性类别

按《石油库设计规范》的要求，由物料的危险有害因素分析可知，汽油的火灾危险性为甲 B 类，乙醇的火灾危险性为甲 B 类，柴油的火灾危险性分属为乙 B 及丙 A 类。

3.3 易燃、易爆重大危险源伤害模型评估法

本次评估采用南京安元科技公司风险评价定量分析软件对 2#汽油储罐发生池火灾事故后果模拟。

3.3.1 储罐参数

2#储罐的参数，见表 3.3-1。

表 3.3-1 储罐参数表

参数名称	2#汽油储罐
物料名称	汽油
储罐容积 (m ³)	3000
储罐类型	固定的常压容器和储罐
物料类型	易燃液体
事故后果	池火灾
PoolFire 危险单元类型	有防火堤
PoolFire 燃料泄漏量 (kg)	4318
PoolFire 液池面积 (m ²)	903
PoolFire 燃料燃烧热 (kJ/kg)	47300
PoolFire 液体定压比热 (kJ/(kg.K))	2.28
PoolFire 液体蒸发潜热 (kJ/kg)	300
PoolFire 液体常压沸点 (K)	395.5
PoolFire 人员暴露时间 (s)	120
PoolFire 液池半径 (m)	16.95

3.3.2 气象参数

气象条件，参见表 3.3-2。沈阳地区风向玫瑰图，见图 3.3-1。

表 3.3-2 气象条件表

参数名称	参数取值
所在区域	沈阳
地面类型	草原、平坦开阔地
辐射强度	强(白天日照)

参数名称	参数取值
大气稳定度	B
环境压力（pa）	101325
环境平均风速（m/s）	3.2
环境大气密度（kg/m³）	1.293
环境温度（K）	293
建筑物占地百分比	0.03

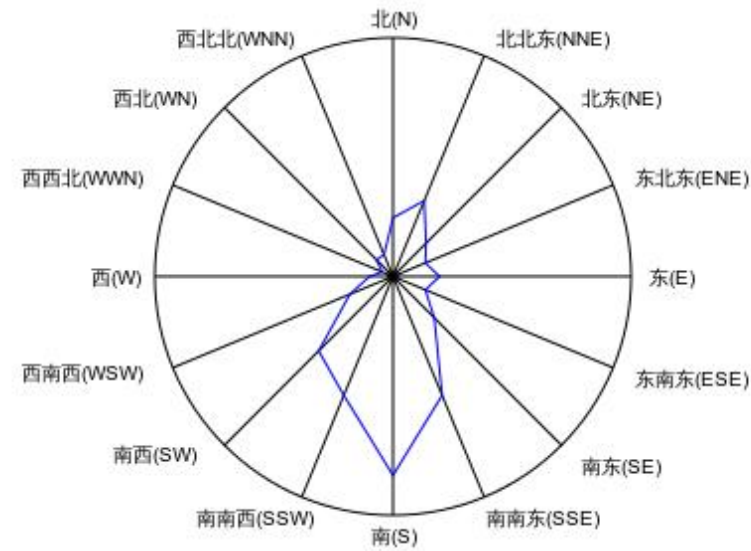


图 3.3-1 沈阳地区风向玫瑰图

3.3.3 系统说明

模拟结果图中各区域与曲线颜色对应关系，见表 3.3-3。

表 3.3-3 模拟结果图各区域与曲线颜色对应关系表

事故后果区域	曲线颜色
死亡区域	红色
财产损失区域	橙色
轻伤区域	绿色
重伤区域	黄色

3.3.4 分析结果

2#汽油储罐发生池火灾事故后果模拟情况，见图 3.3-2。



图 3.3-2 池火灾事故后果模拟图

分析结果(输出距离是距离装置原点的距离):

死亡半径 (m) : 57.6; 重伤半径 (m) : 69.9

轻伤半径 (m) : 102.4; 财产损失半径 (m) : 27.8

由模拟图可以看出, 2#汽油储罐发生火灾事故, 对乐天石油库内设施和西侧空地有较大影响, 对厂外北侧、东侧和南侧周边环境无影响。

3.4 风险程度分析结果

3.4.1 建设项目出现具有可燃性、毒害性的化学品泄漏的可能性

(一) 工艺装置出现化学品泄漏的可能性

发生泄漏的原因主要有设备故障，如管线、阀门和操作失误以及自然条件和外界环境影响等。根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T 37243-2019），管道、容器和储罐、泵和压力泄放装置等设备的泄漏频率，见表 3.4-1~4。

表 3.4-1 管道泄漏频率值

管道直径 mm	泄漏频率 (/m·年)			
	小孔泄漏	中孔泄漏	大孔泄漏	完全破裂
20	3×10^{-5}	—	—	1×10^{-6}
25	2×10^{-5}	—	—	2×10^{-6}
50	1×10^{-5}	—	—	2×10^{-6}
100	3×10^{-6}	2×10^{-6}	—	2×10^{-7}
150	1×10^{-6}	1×10^{-6}	—	3×10^{-7}
200	1×10^{-6}	1×10^{-6}	3×10^{-7}	7×10^{-8}
250	7×10^{-7}	1×10^{-6}	3×10^{-7}	7×10^{-8}
300	3×10^{-7}	1×10^{-6}	1×10^{-7}	7×10^{-8}

表 3.4-2 固定的常压容器和储罐泄漏频率值

设备类型	泄漏到大气中 (/年)			
	小孔泄漏	中孔泄漏	大孔泄漏	完全破裂
单防罐	4×10^{-5}	1×10^{-4}	1×10^{-5}	2×10^{-5}

表 3.4-3 泵泄漏频率值

设备类型	泄漏频率 (/年)			
	小孔泄漏	中孔泄漏	大孔泄漏	完全破裂
双密封离心泵	6×10^{-3}	5×10^{-4}	1×10^{-4}	—
离心压缩机	—	1×10^{-3}	1×10^{-4}	—
往复式压缩机	—	6×10^{-3}	6×10^{-4}	—

表 3.4-4 压力泄放装置泄漏频率值

设备类型	泄漏频率 (/年)
压力释放装置	2×10^{-5}

另外,根据世界范围内发生的重大事故统计得出石化/炼制加工装置发生重大事故的几率一般在 $5 \times 10^{-5} \sim 5 \times 10^{-3}$ (年·套), 发生几率的高低与装置类型有关。

(二) 储存设施出现化学品泄漏的可能性

美国石油学会自 1951 年到 1995 年期间调查了发生的 107 例在用大型储罐火灾, 发生火灾储罐的直径从 30~103.5m, 容量从 $12640\text{m}^3 \sim 112800\text{m}^3$ 。美国石油学会出版物统计的是大型地面钢制储罐发生的火灾, 其结果如下:

(1) 火灾事故的突出原因是闪电, 其次是动火、静电等;

(2) 各种类型储罐发生火灾的次数由高到低依次为外浮顶罐、拱顶罐、内浮顶罐。但是, 高低顺序不能理解为发生火灾的难易程度, 因为大型储罐以外浮顶罐数量较多。

瑞典国家测试研究所于 1950~2003 年期间调查了发生的 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:

(1) 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} ;

(2) 火灾事故的首要原因是闪电, 其次是明火、热工、静电等。

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, 对的火灾危险性、油罐火灾模式、起火原因等进行了统计分析, 结果如下:

(1) 引发储罐火灾事故的原因, 除雷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;

(2) 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。

3.4.2 化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件和需要的时间

乐天石油储存汽油、柴油和乙醇均为易燃液体, 一旦泄漏遇点火源容易

发生火灾爆炸事故。设备潜在点火源有电气火花、静电火花、雷电以及设备泄漏后造成自燃等。

分析项目具有可燃性的化学品泄漏后具备造成火灾事故的条件和所需的时间，应从分析造成燃烧的三要素分析入手，燃烧三要素为可燃物、助燃物和引燃能量。可燃物为生产储存装置泄漏过程中逸散的危险物料，助燃物为氧气，火灾事故的重点应是分析潜在的引燃能量（点火源）上。

点火分为立即点火和延迟点火。立即点火和延迟点火的点火概率分别如下：

（一）立即点火

立即点火的点火概率与装置类型、物质种类及泄漏（释放）有关。固定装置可燃物质泄漏后，立即点火概率，见表 3.4-5；物质分类，见表 3.4-6。

表 3.4-5 固定装置可燃物质泄漏后立即点火概率

物质名称	物质分类	连续释放	瞬时释放	立即点火概率
汽油、乙醇	类别 1	任意速率	任意量	0.065
柴油	类别 2	任意速率	任意量	0.01

表 3.4-6 可燃物质分类

物质名称	物质类别	燃烧性	条件
汽油、乙醇	类别 1	高可燃性	闪点<21℃的液体，但不是极度易燃的
柴油	类别 2	可燃	21℃≤闪点≤55℃

（二）不同点火源在 1min 内的点火概率

不同点火源在 1min 内的点火概率，见表 3.4-7。

表 3.4-7 点火源在 1min 内的点火概率

点火源	1min 内的点火概率
点源	
机动车辆	0.4
火焰	1.0
线源	
输电线路	0.2/100m

点火源	1min 内的点火概率
公路	注
面源	
化工厂	0.9/座
人口活动	
工人	0.01/人
注 1: 发生泄漏事故地点周边的公路或铁路的点火概率与平均交通密度 d 有关。平均交通密度 d 的计算公式为: $d=N \times E/V$ 式中: N——每小时通过的汽车数量, 单位为 h^{-1}; E——道路或铁路的长度, 单位为 km; V——汽车平均速度, 单位为 $km \cdot h^{-1}$。 如果 $d \leq 1$, 则 d 的数值就是蒸气云通过时点火源存在的概率, 此时, $P(t) = d(1 - e^{-\omega t})$, 式中 ω 为单辆汽车的点火效率, 单位为 s^{-1}。 如果 $d \geq 1$, 则 d 表示当蒸气云经过时的平均点火源数目; 则在 $0 \sim t$ 时间内发生点火的概率为: $P(t) = 1 - e^{-d\omega t}$, 式中 ω 为单辆汽车的点火效率, 单位为 s^{-1}。 注 2: 如果其他模型中采用不随时间变化的点火概率, 则该点火概率等于 1min 内的点火概率。	

3.4.3 发生中毒事故的可能性

油库储存的油品都有一定的毒性, 易燃易爆品大量挥发及泄漏时会降低空气中的氧分压造成人体窒息。装卸过程中毒性蒸气可能空间内挥发, 如密闭失效或操作人员个体防护不当均有可能造成人员中毒。正常作业情况下, 作业场所的毒性物质污染较少。但有部分工序还需手工操作完成 (如: 拆装装卸鹤管等) 及各种原因引起的跑、冒、滴、漏等现象, 可使装卸作业场所受到一定的污染。

3.4.4 发生火灾、爆炸事故造成人员伤亡的范围

根据 3.3 章节, 本次评估对 2#汽油储罐发生池火灾事故的影响范围模拟可知, 2#汽油储罐发生火灾事故, 对乐天石油库内设施和西侧空地有较大影响, 对厂外北侧、东侧和南侧周边环境无影响。

4.危险化学品重大危险源辨识与分级、个人风险和社会风险值、外部安全防护距离

4.1 危险化学品重大危险源辨识与分级

4.1.1 危险化学品重大危险源单元划分

根据《危险化学品重大危险源辨识》，本次评估将储罐组作为 1 个独立的储存单元进行危险化学品重大危险源辨识。

4.1.2 危险化学品重大危险源辨识

（一）危险化学品重大危险源辨识

乐天石油储存的危险化学品车用乙醇汽油（按汽油进行辨识）、柴油、变性燃料乙醇（按乙醇进行辨识）均列入危险化学品重大危险源辨识范围。上述危险化学品临界量与实际量对比情况，见表 4.1-1。

表 4.1-1 危险化学品重大危险源辨识表

单元	危险化学品名称	临界量	实际量	qi/Qi	S
罐组	汽油	200t	2 座 3000m ³ 汽油储罐，汽油密度 0.75t/m ³ ，实际量 2×3000×0.75=4500t	22.5	25.7
	柴油	5000t	3 座 3000m ³ 柴油储罐，柴油密度 0.9t/m ³ ，实际量 3×3000×0.9=8100t	1.62	
	乙醇	500t	1 座 1000m ³ 乙醇储罐，乙醇密度 0.79t/m ³ ，实际量 1×1000×0.79=790	1.58	

由上可知，罐组已构成危险化学品重大危险源。

4.1.3 危险化学品重大危险源分级

乐天石油周边 500m 范围内有 1 处居民区，据调查，该居民区处于搬迁阶段，现常住人口约为 80 人，故暴露人员校正系数 α 为 1.5。

乐天石油罐组危险化学品重大危险源的分级情况，见表 4.1-2。

表 4.1-2 危险化学品重大危险源分级情况表

单元名称	危险化学品	qi/Qi	β 值	α 值	R 值	重大危险源等级
罐组	汽油	22.5	1	1.5	38.55	三级

单元名称	危险化学品	qi/Qi	β 值	α 值	R 值	重大危险源等级
	柴油	1.62	1			
	乙醇	1.58	1			

由表 4.1-3 可知，乐天石油罐组单元已构成三级危险化学品重大危险源。

4.2 个人风险和社会风险值、外部安全防护距离

《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）有如下规定：

第 4.2 条，涉及爆炸物的危险化学品生产装置和储存设施应采用事故后果法确定外部安全防护距离。

第 4.3 条，涉及有毒气体或易燃气体，且其设计最大量与 GB18218 中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的危险化学品生产装置和储存设施应采用定量风险评价方法确定外部安全防护距离。当企业存在上述装置和设施时，应将企业内所有的危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估，确定外部安全防护距离

第 4.4 条，本标准 4.2 及 4.3 规定以外的危险化学品生产装置和储存设施的外部安全防护距离应满足相关标准规范的距离要求。

同时，《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第九条，重大危险源有下列情形之一的，应当委托具有相应资质的安全评价机构，按照有关标准的规定采用定量风险评价方法进行安全评估，确定个人和社会风险值：

（一）构成一级或者二级重大危险源，且毒性气体实际存在（在线）量与其在《危险化学品重大危险源辨识》中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的；

（二）构成一级重大危险源，且爆炸品或液化易燃气体实际存在（在线）

量与其在《危险化学品重大危险源辨识》中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的。

乐天石油储存的汽油、柴油、乙醇为易燃液体，不涉及爆炸物、毒性气体和易燃气体，且其所属的罐组的危险化学品重大危险源级别为三级。因此，乐天石油的外部安全防护距离应满足相关标准规范的距离要求。根据本报告 2.3 章节的检查，石油库地上设施与库外居住区、公共建筑物、工矿企业、交通线的安全距离均符合《石油库设计规范》的要求，故外部安全防护距离符合要求。

5.可能受事故影响的周边场所、人员情况

5.1 周边场所

乐天石油位于沈阳市沈北新区杭州西路 39 号，北侧围墙外为架空电力线，往北为杭州西路，隔路为沈阳新化试剂厂、沈阳市和田化工有限公司；东南侧为辽煤机修厂，其有一废弃车间延伸至沈阳乐天石油经销有限公司库区内部，目前未拆除；西北侧为铁路，其他各方向均为空地。

根据报告第 2.2.1 节的分析，乐天石油与周边场所的防火间距均符合《石油库设计规范》（GB50074-2014）的相关规定。

5.2 发生事故可能影响的人员

通过前面对乐天石油危险化学品产品经营过程中存在的危险、有害因素辨析结果可知，可能影响到周边环境的主要危险有害因素为火灾爆炸、中毒和窒息。

乐天石油储罐组已构成三级危险化学品重大危险源。

经过 3.3 章节的模拟计算，2#汽油储罐发生火灾事故，对乐天石油库内设施和西侧空地有较大影响，对厂外北侧、东侧和南侧周边环境无影响。当单一储罐发生事故时，其影响范围可以进行估算，但由于周边临近设施均为同类或类似设施，其中存在大量易燃液体，一旦某一储罐发生事故，而这个事故的影响能力又足够大，那么就可能对临近的装置造成破坏，依照同样的方式，事故延续，导致一连串的事故发生，即发生多米诺效应。尽管多米诺效应发生概率较小，而一旦发生多米诺效应，所引起的后果可能是极为严重的，如果发生多米诺效应，其后果难以预测，在国、内外化工行业中引起多米诺效应的事故有很多，而且其后果均极为严重，企业应给予高度重视。

6.重大危险源辨识、分级的符合性分析

6.1 危险化学品重大危险源单元划分的符合性

对重大危险源的辨识主要是依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）。

危险化学品重大危险源是长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

储存单元指用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元。

乐天石油内设置 1 座储罐组，内部设置 6 座储罐。因此，本次评估将储罐组作为 1 个储存单元进行危险化学品重大危险源辨识。

6.2 危险化学品重大危险源辨识的符合性

危险化学品重大危险源的辨识依据是危险化学品的危险特性及其数量。

重大危险源的辨识指标有两种情况：

（一）单元内存在的危险物质为单一品种，则该物质的数量即为单元内危险物质的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

（二）单元内存在的危险物质为多品种时，则按下式计算，若满足下式，则定为重大危险源。

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

式中 q_1 、 q_2 ...， q_n 为每种危险物质实际存在量，t。

Q_1 、 Q_2 ... Q_n 为与各危险物质相对应的临界量，t。

其中，物质临界量的确定依据为《危险化学品重大危险源辨识》的表1，而未在表1中的危险化学品，依据其危险特性，根据《危险化学品重大危险源辨识》的表2确定其临界量。因此，本次评估所涉的列入辨识范围内的危险化学品临界量选取依据，见表6.2-1和6.2-2。

6.2-1 表 1 涉及的危险化学品名称及其临界量

序号	危险化学品名称和说明	别名	CAS 号	临界量/t
1	汽油		86290-81-5 (汽油)	200
2	乙醇	酒精	64-17-5	500

表 6.2-2 未在表 1 中列举的危险化学品类别及其临界量

类别	符号	危险性分类及说明	临界量/t
易燃液体	W5.4	—不属于 W5.1 或 W5.2 的其他类别 3	5000

根据上述临界量选取依据，乐天石油所涉的列入评估范围的各危险化学品的临界量，见表 6.2-3。

6.2-3 临界量选取情况表

序号	涉及的危险化学品	临界量 (t)	选取依据
1	汽油	200	表 1
2	乙醇	500	表 1
3	柴油	5000	W5.4 (易燃液体，类别 3)

6.3 危险化学品重大危险源分级的符合性

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》和《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）的要求，对危险化学品重大危险源进行分级。

6.3.1 分级指标

采用单元内各种危险化学品实际存在量与其相对应的临界量比值，经校正系数校正后的比值之和 R 作为分级指标。

6.3.2 R 的计算方法

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

式中：R—重大危险源分级指标；

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

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

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

α — 该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数。

6.3.3 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，在表 6.3-1 范围内的危险化学品，其 β 值按表 6.3-1 确定；未在表 6.3-1 范围内的危险化学品，其 β 值按表 6.3-2 确定。

表 6.3-1 毒性气体校正系数 β 取值表

名称	校正系数 β
一氧化碳	2
二氧化硫	2
氨	2
环氧乙烷	2
氯化氢	3
溴甲烷	3
氯	4
硫化氢	5
氟化氢	5
二氧化氮	10
氰化氢	10
碳酰氯	20
磷化氢	20
异氰酸甲酯	20

表 6.3-2 未在表 6.3-1 中列举的危险化学品校正系数 β 取值表

类别	符号	β 校正系数
急性毒性	J1	4
	J2	1
	J3	2
	J4	2

类别	符号	β 校正系数
	J5	1
爆炸物	W1.1	2
	W1.2	2
	W1.3	2
易燃气体	W2	1.5
气溶胶	W3	1
氧化性气体	W4	1
易燃液体	W5.1	1.5
	W5.2	1
	W5.3	1
	W5.4	1
自反应物质和混合物	W6.1	1.5
	W3.5	1
有机过氧化物	W7.1	1.5
	W7.2	1
自燃液体和自燃固体	W8	1
氧化性固体和液体	W9.1	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

乐天石油列入辨识范围的危险化学品的校正系数 β 值的选取情况，见表6.3-3。

表 6.3-3 校正系数 β 取值情况表

序号	涉及的危险化学品	校正系数 β	选取依据
1	汽油	1	W5.3（易燃液体，类别2）
2	乙醇	1	W5.3（易燃液体，类别2）
3	柴油	1	W5.4（易燃液体，类别3）

6.3.4 校正系数 α 的取值

根据危险化学品重大危险源的厂区边界向外扩展 500m 范围内常住人口数量，按照表 6.3-4 设定暴露人员校正系数 α 值。

表 6.3-4 暴露人员校正系数 α 取值表

厂外可能暴露人员数量	校正系数 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

乐天石油周边 500m 范围内有 1 处居民区，据调查，该居民区处于搬迁阶段，现常住人口约为 80 人，故暴露人员校正系数 α 为 1.5。

6.3.5 重大危险源分级标准

根据计算出来的 R 值，按表 6.3-5 确定危险化学品重大危险源的级别。

表 6.3-5 重大危险源级别和 R 值的对应关系

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

7.安全管理措施、安全技术和监控措施

7.1 安全管理措施

7.1.1 重大危险源安全管理

（一）公司建立了风险评价管理制度、隐患排查治理制度、安全培训教育制度、重大危险源管理制度、关键装置重点部位安全管理制度等 59 项安全管理制度。

（二）乐天石油各级人员熟悉各项安全管理规章制度，岗位操作人员熟知安全操作规程的内容，了解生产过程中的危险、有害因素，具备本岗位的灭火、自救常识。

（三）乐天石油已明确重大危险源中关键生产设备、重点部位的责任人或者责任机构，对重大危险源的安全生产状况进行定期检查，并对发现的安全隐患采取相应措施。

（四）乐天石油建立接卸油作业操作规程、计量作业操作规程等 17 项操作规程。

（五）乐天石油已对重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全操作技能培训，使其了解重大危险源的危险特性，熟悉重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能和应急措施。

（六）乐天石油的专职安全管理人员具有大专以上学历。企业内部定期开展岗位操作人员的安全知识和技能培训，提高岗位操作人员操作技能和安全意识。

（七）乐天石油根据本企业所涉及的危险化学品特性和《个体防护装备选用规范》的要求，为岗位操作人员发放适宜的劳动防护用品。通过现场勘察，岗位操作人员在进入生产现场时佩戴适合作业场所安全要求和作业特点

的劳动防护用品。并且，现场定点存放的防护器具有专人负责保管，定期检查、维护和定期校验。

（八）各装置自控系统运行、工艺设施的安全连锁性良好，对生产过程中可能出现的不正常状态和安全事故能实现有效的监控和及时报警，并可根据实际需要进行阀门快速切换或紧急停车。对信号报警与联锁系统定期维护保养，保证系统的正常运行，目前运行稳定。

（九）重大危险源现场有明显安全须知和安全标志牌；重大危险源现场消防通道畅通无阻；重大危险源现场使用防爆设备设施；操作人员要严格执行操作规程，严防误操作事故发生；公司及车间定期对操作人员进行安全培训并考试合格；危险源周围的消防器材、防护器材要完好备有，并定期检查；危险源的防雷、防静电设施要完好备用，定期检测并存有档案；按照规定定期对安全阀、压力容器等设施进行检验并将结果存档；可燃气体报警装置完好备用，定期检测并将结果存档；自动灭火装置要完好备用，定期检测并将结果存档。

（十）凡容易发生事故危及生命安全的场所和设备，按《安全标志》的规定设置有安全标志或警示牌。

7.1.2 重大危险源应急管理

（一）乐天石油已制定综合事故应急预案，建立应急救援组织或者配备应急救援人员，配备必要的防护装备及应急救援器材、设备、物资，并保障其完好和方便使用；并当地应急管理部门制定所在地区涉及本单位的危险化学品事故应急预案。

（二）乐天石油已制定重大危险源事故应急预案演练计划，每年进行 2 次事故应急预案演练。应急预案演练结束后，乐天石油对应急预案演练效果进行评估，并编写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，对应急预案提出修订意见，并及时修订完善。

7.1.3 重大危险源档案管理

公司建立重大危险源档案，定期或及时审核重大危险源台帐。每三年进行一次重大危险源的安全评估工作。评估工作应由有资质的机构进行，《评估报告》按要求进行备案。每年由公司组织开展定期重大危险源的检查工作，各分管单位不定期自查，对检查中发现的问题，按要求及时整改。

7.1.4 重大危险源隐患管理

乐天石油已制定安全隐患管理制度，并严格执行，定期进行排查，针对发现的安全隐患，建立安全隐患台帐，制定相应的整改方案，由专人负责。

7.2 安全技术措施

7.2.1 预防事故设施

（一）检测报警设施

- （1）压力、温度及流量等参数均进行自动控制。
- （2）储罐组等涉及易燃液体场所均设有可燃气体报警器。
- （3）设有火灾自动报警系统，系统由火灾报警控制器、火灾探测器、手动报警按钮、消火栓按钮及声光报警器等组成。

（二）设备安全防护设施

- （1）物料输送泵等机泵类转动设备、带有运动零件设备的外露转动部位均按规范要求设置防护罩，并设置明显警示标志。
- （2）输送易燃液体的泵、储罐、管道均做防静电接地。
- （3）在设备、管道、阀门的连接处均采用耐高（低）温、耐磨、密封性好的新型填料和垫片，提高设备及管道连接处密封的严密性。
- （4）在设备与管道、管道与管件的连接处采用相应的密封措施，除设备管口及连接阀门处必须采用法兰连接外，其它各个管道连接处均采用对焊连接，防止泄漏。

(5) 所有正常情况下不应带电的电气设备金属外壳、电缆铠装外皮、电缆保护管及金属构架、钢围栏等均做保护接地。

(6) 所有的金属平台均做保护接地。

(7) 电气室电缆沟支架上设接地网，电缆钢铠与接地网相连。

(8) 所有的工艺设备金属外壳进行接地。

(9) 每个储油罐接地点为 4 处。

(10) 内浮顶浮盘与罐体做电气连接。

(三) 防爆设施

(1) 爆炸危险区内的电气设备选择防爆型，电缆采用阻燃型电缆。

(2) 在爆炸危险区域内的电缆没有中接头。

(3) 为防止产生电火花，温度、压力、液位等现场变送器选用本安型，压力开关、电动切断阀选用隔爆型。爆炸环境安装的电子仪表结构为本安型或隔爆型。

(四) 作业场所防护设施

(1) 位于爆炸、火灾危险场所且可能产生静电危险的设备和管道、进出装置或设施的管道、爆炸危险场所边界的管道等均设置静电接地设施。

(2) 物料流速控制在安全要求范围内，储罐的入料管口设置在储罐底部。

(3) 选用低噪声设备，并通过采取隔声和消声等措施使操作人员工作场所的噪声水平满足要求。操作人员现场巡检时佩戴个人噪声防护用具。

(4) 储罐组露天布置，充分利用自然通风。

(5) 按规定设便于操作、巡检和维修作业的扶梯、平台和围栏、安全盖板、防护板等附属设施。

(6) 储罐操作平台的铺板、梯子踏板等处采用不小于 4.5mm 厚的花纹钢板、经防滑处理的钢板或由 25×4 的扁钢和小角钢组焊成的格子板。

(7) 罐区、装卸区、油泵房处设置人体静电导除装置。

(五) 安全警示标志

(1) 凡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，均设置如“禁止烟火”安全标志。

(2) 厂内设置风向标，在发生事故时引导人员向正确方向逃生。

7.2.2 控制事故措施

(一) 泄压和止逆设施

(1) 公用工程管道与物料管道相连处，均设置切断阀、止回阀，以防止物料串入公用工程管道中。

(2) 为防止停电或操作不正常情况下介质倒流，在离心泵的出口管道上均设置止回阀。

(二) 紧急处理设施

仪表系统设有备用的 UPS 不间断电源。

7.2.3 减少与消除事故影响设施

(一) 防止火灾蔓延设施

(1) 油气回收装置的放空管线上设置阻火器。

(2) 敷设电气线路的沟道、电缆或钢管所穿过的不同区域之间墙或楼板处的孔洞，均采用非燃烧性材料严密堵塞。

(3) 储罐组防火堤外设置水封井。

(二) 灭火设施

(1) 油罐区的消防给水管道采用环状敷设，并处于充水状态。

(2) 储罐区、装卸区、变配电间、油泵房、办公楼均按标准配备 8kg 手提式干粉灭火器和 35kg 推车式灭火器。

(3) 储罐设有固定式泡沫灭火系统和固定式消防冷却水系统。

(4) 储罐采用固定式液上喷射低倍数泡沫灭火系统，其泡沫混合液供给

强度及连续供给时间符合要求。

(5) 固定式消防冷却水系统的消火栓设置沿罐区四周设置，消火栓的保护半径不大于 120m，采用低压消防给水系统，每个消火栓给水压力可以达到 0.15MPa。

(三) 紧急个体处置设施

消防泵房、配电室、控制室等处均设事故应急照明。

(四) 应急救援设施

作业场所配备了防爆工器具、担架、防护眼镜、空气呼吸器、防毒面具、急救药箱（含灼伤等药品）、防静电工作服、工作鞋、橡胶手套、安全帽、安全带、应急灯等。

7.3 监控措施

(一) 乐天石油已根据构成重大危险源的危险化学品种类、数量、生产、使用工艺（方式）或者相关设备、设施等实际情况，建立健全安全监测监控体系，完善控制措施，具体内容如下：

(1) 乐天石油 6 座地上立式储罐均安装液位计（2 套液位计和 1 套液位开关）、温度检测、压力检测及高、高高、低、低低液位报警装置。油罐液位监控计算机系统安装在控制室，在该系统计算机上可实时显示各油罐内油品的液位、油温、油水界面、压力等数据，能及时反映出各油罐的工作状态，且每个可通过软件设置高液位时自动报警，油罐超装冒顶。

(2) 综合楼机柜间设有可编程逻辑控制器 PLC，油罐的进、出口阀均采用气动阀，另在油罐高高、低低液位设有音叉液位开关，气动阀及液位开关信号均送入一楼机柜间 PLC 中，由其完成对阀门的控制和联锁。

(3) 油罐进油作业时，液位达到罐上设置的高高液位开关位置时，联锁关闭进口气动阀门及卸油泵，防止油罐超装冒罐；油罐发油作业时，液位达

到罐上设置的低液位开关位置时，联锁关闭出口气动阀门及发油泵，防止内浮顶浮盘落底及泵抽空，确保油罐进出油品的操作安全

(4) 厂内设置视频监控系统，能够对重点部位进行远程视频监控；

(二) 乐天石油已按照国家有关规定，定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。

(三) 乐天石油已在重大危险源所在场所设置明显的安全警示标志，写明紧急情况下的应急处置办法。

(四) 乐天石油已配备便携式可燃气体检测设备、空气呼吸器、化学防护服、堵漏器材等应急器材和设备。

(五) 对于储罐组、装车栈台和卸油泵棚进行严格管理，严禁出现下列情况：

(1) 严禁储罐超液位操作和随意变更储存介质。

(2) 装卸车时作业人员严禁离开现场。

(3) 未进行气体检测和办理作业许可证，不得动火或进入受限空间作业。

(4) 严禁在爆炸危险区使用非防爆照明、电气设施、工器具和电子器材。

(5) 严禁培训不合格人员和无相关资质承包商进入厂作业，未经许可机动车辆及外来人员不得进入厂区。

(6) 严禁设备、储罐不完好或带病运行。

(六) 根据《国务院安委会办公室关于印发标本兼治遏制重特重大事故工作指南的通知》，乐天石油强化信息化、自动化技术应用。针对可能引发重特重大事故的重点部位，加强远程监测预警、自动化控制和紧急避险、自救互

救等设施设备的使用，强化技术防范。完善危险化学品储存设施自动化控制系统，可燃气体泄漏报警系统，重大危险源在线监测及事故预警工程，危险化学品罐区本质安全提升工程。

7.4 符合性评估

乐天石油危险化学品重大危险源的安全管理措施、安全技术和监控措施的符合性评估内容，见表 7.4-1。

表 7.4-1 安全管理措施、安全技术和监控措施符合性检查表

序号	评估内容	评估依据	现场情况	结果
1	是否建立完善重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，并采取有效措施保证其得到执行	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十二条	建立了完善了重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，并采取了有效措施保证其得到执行	符合
2	重大危险源是否配备温度、压力、液位、流量、组份等信息的不间断采集和监测系统以及可燃气体和有毒有害气体泄漏检测报警装置，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能？一级或者二级重大危险源，是否具备紧急停车功能	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十三条（一）	采用自动化控制，可实现温度、压力、液位、流量、组份等信息的不间断采集和监测；设有可燃气体泄漏检测报警装置，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能	符合
3	安全监测监控系统是否符合国家标准或者行业标准的规定	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十三条（五）	符合国家标准或者行业标准的规定	符合
4	危险化学品单位是否按照国家有关规定，定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十五条	定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，如有检测不合格，立即进行维修、整改 对各种安全设施进行经常性维护、保养，保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行	符合
5	危险化学品单位是否明确重大危险源关键装置、重点部位的责任人或者责任机构，并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？事故隐患难以立即排除的，是否及时制定治理方案，落实整改措施、责任、资金、时限	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十六条	已明确重大危险源中关键装置、重点部位的责任人，并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；事故隐患难以立即排除的，及时制定治理方案，落实整改措施、责	符合

序号	评估内容	评估依据	现场情况	结果
	和预案		任、资金、时限和预案	
6	危险化学品单位是否对重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全操作技能培训,使其了解重大危险源的危险特性,熟悉重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程,掌握本岗位的安全操作技能和应急措施	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十七条	已对重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全操作技能培训,使其了解重大危险源的危险特性,熟悉重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程,掌握本岗位的安全操作技能和应急措施	符合
7	危险化学品单位是否在重大危险源所在场所设置明显的安全警示标志,写明紧急情况下的应急处置办法	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十八条	在重大危险源所在场所设置了明显的安全警示标志,并写明紧急情况下的应急处置办法	符合
8	危险化学品单位是否将重大危险源可能发生的事故后果和应急措施等信息,以适当方式告知可能受影响的单位、区域及人员	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十九条	定期对员工培训,将重大危险源可能发生的事故后果和应急措施等信息告知可能受影响的人员	符合
9	危险化学品单位是否依法制定重大危险源事故应急预案,建立应急救援组织或者配备应急救援人员,配备必要的防护装备及应急救援器材、设备、物资,并保障其完好和方便使用?是否配合地方人民政府安全生产监督管理部门制定所在地区涉及本单位的危险化学品事故应急预案?对存在吸入性有毒、有害气体的重大危险源,危险化学品单位是否配备便携式浓度检测设备、空气呼吸器、化学防护服、堵漏器材等应急器材和设备;涉及易燃易爆气体或者易燃液体蒸气的重大危险源,是否配备一定数量的便携式可燃气体检测设备	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第二十条	依法制定了重大危险源事故应急预案,建立了应急救援组织,配备了必要的防护装备及应急救援器材、设备、物资,并保障其完好和方便使用;已配合地方人民政府安全生产监督管理部门制定所在地区涉及本单位的危险化学品事故应急预案;已配备一定数量的便携式可燃气体检测设备	符合
10	危险化学品单位是否制定重大危险源事故应急预案演练计划,并按照要求进行事故应急预案演练	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第二十一条	制定了重大危险源事故应急预案演练计划,并按照要求进行事故应急预案演练	符合
11	危险化学品单位是否对辨识确认的重大危险源及时、逐项进行登记建档	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第二十二条	已对辨识确认的重大危险源及时、逐项进行登记建档	符合
12	重大危险源与周边单位、居民区、人员密集场所等重要目标和敏感场所之间保持适当的安全距离。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第三十一条	周边无高敏感场所(如学校、医院、幼儿园、养老院等);重要目标(如党政机关、军事管理区、文物保护单位等);特殊高密度场所(如大型体育	符合

序号	评估内容	评估依据	现场情况	结果
			场、大型交通枢纽等)	
13	危险化学品企业是否明确本企业每一处重大危险源的主要负责人、技术负责人和操作负责人,从总体管理、技术管理、操作管理三个层面对重大危险源实行安全包保	《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法(试行)》第三条	重大危险源设有主要负责人、技术负责人和操作负责人,对重大危险源实行安全包保	符合
14	危险化学品企业是否在重大危险源安全警示标志位置设立公示牌,写明重大危险源的主要负责人、技术负责人、操作负责人姓名、对应的安全包保职责及联系方式,接受员工监督	《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法(试行)》第七条	在重大危险源安全警示标志位置设立公示牌,写明重大危险源的主要负责人、技术负责人、操作负责人姓名、对应的安全包保职责及联系方式	符合
15	系统是否具备各类监控参数的信息采集、实时展示、操作控制、连续记录、报警预警、信息储存等功能,支持查询各类监控信息的实时数据、历史数据、报警数据,视频图像信息储存时间是否不小于 90 天,其他监控信息储存时间是否不少于 1 年。系统是否有人值守	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 5.3 条	监控系统具备以上功能,视频图像信息储存时间不小于 90d,其他监控系统储存时间不小于 1 年。系统设置在营业室,有人值守	符合
16	GDS 控制器的供电回路是否至少一路采用 UPS 供电,UPS 的后备电池组是否在外部电源中断后提供不少于 30min 的供电时间	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 5.5 条	GDS 控制器采用 UPS 供电,供电时间大于 30min	符合
17	储罐是否设置液位、温度检测仪表	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.3.1.1 条	储罐设有液位、温度检测仪表	符合
18	储罐进出物料管道上是否设置远程控制的开关阀	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.3.1.3 条	储罐进出物料管道上设有远传切断阀	符合
19	易燃易爆介质装车和卸车场所防静电接地装置、防溢液装置报警信号是否联锁停止物料装车和卸车,是否远传至控制室,是否能在现场发出声光报警	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.3.1.4 条	装车和卸车过程均设置联锁,并远传至控制室,且能在现场发出声光报警	符合
20	是否将远程控制的开关阀开关状态信号远传至控制室显示,系统是否具有判断开关状态正确与否的功能,并对错误状态予以报警	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.3.1.5 条	远传切断阀开关状态在运行控制室中显示并可直接操作	符合
21	储罐是否至少设置 2 套液位连续检测仪表,或 1 套液位连续检测仪表和 2 个液位开关	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.3.2.1 条	储罐设有 1 套液位连续检测仪表和 2 个液位开关	符合
22	是否在系统中设置高液位报警、低液位报警、高高液位报警、低	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第	储罐设有高、低液位报警,高高、低液位联锁	符合

序号	评估内容	评估依据	现场情况	结果
	低液位报警，是否符合下列规定：报警设定值应符合SH/T3007的有关规定；高高液位报警应联锁关闭储罐进口管道上远程控制的开关阀，并对进料泵采取防憋压措施；低低液位报警应联锁切断出料	6.3.2.2 条	切断功能	
23	在使用或产生有毒气体、甲类可燃气体或甲类、乙 _A 类可燃液体的重大危险源生产单元、储存单元内，是否按区域控制和重点控制相结合的原则，设置GDS	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第6.4.3.1 条	罐组内设有可燃气体报警系统	符合
24	具有可燃气体释放源，释放时空气中可燃气体易于积聚且浓度有可能达到报警设定值的场所，是否设置可燃气体探测器	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第6.4.3.2 条	在储罐区、倒油泵房、装车区等区域均设可燃气体报警器	符合
25	下列满足6.4.3.2要求的可燃气体和(或)有毒气体释放源周围是否设置检测点： 1) 手动液体采样口和气体采样口； 2) 储罐区、装车和卸车区物料进出连接法兰或阀门组； 3) 其他经评估需要监测气体泄漏的场所	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第6.4.3.4 条	在储罐区、倒油泵房、装车区等区域均设可燃气体报警器	符合
26	可燃气体和有毒气体的检测报警信号是否送至至少一处24h有人值守的控制室显示报警；可燃气体二级报警信号、GDS报警控制单元的故障信号是否送至消防控制室	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第6.4.3.15 条	可燃气体报警信号远传至营业室，24h有人值守	符合
27	控制室内可燃气体和有毒气体的声光报警器的声压等级是否满足设备前方1m处不小于75dBA，声光报警器的启动信号是否采用综合二级报警设定值	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第6.4.3.16 条	营业室内声光报警器声压等级满足要求，启动信号采用综合二级报警设定值	符合
28	电视监视系统是否具有与其他系统进行联网的接口，是否能联动显示报警区域的图像	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第6.5.1 条	电视监视系统具有联网接口，可现实报警区域	符合
29	电视监视系统是否采用独立的网络结构，容纳全部视频信号输入，支持在显示输出终端选择输入信号，是否具备扩展功能。电视监视系统的视频服务器网络协议是否采用TCP/IP，支持固定IP及动态IP用户联网	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第6.5.2 条	电视监视系统采用独立网络结构，容纳全部视频信号输入，支持在显示输出终端选择输入信号，并具备扩展功能。电视监视系统的视频服务器网络协议采用TCP/IP，支持固	符合

序号	评估内容	评估依据	现场情况	结果
			定 IP 及动态 IP 用户联网	
30	电视监视系统是否支持检索图像记录, 是否具有逐帧回放及防篡改功能, 显示及记录的图像是否附带时间、监控区域的位置信息	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.5.4 条	电视监视系统支持检索图像记录, 具有逐帧回放及防篡改功能, 显示及记录的图像应附带时间、监控区域的位置信息	符合
31	电视监视系统的图像信号传输延迟响应时间是否小于或等于 0.4s	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.5.5 条	图像信号传输延迟响应时间小于 0.4s	符合
32	摄像机的设置个数和位置, 是否根据现场的实际情况而定, 摄像机应有效监视下列场所: 1) 压缩机、机泵、炉区等对生产操作和安全影响重大的重要设备及区域; 2) 易发生易燃易爆有毒有害气体、液体泄漏和火灾的部位; 3) 储罐顶部和储罐底部阀组区; 4) 重要巡检通道、厂区及装置区进出通道、人员集中场所	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.5.6 条	摄像机可有效监视以上区域	符合
33	液位报警高低位是否至少各设置一级, 报警阈值分别为高位限和低位限	《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》第 4.3.2 条	液位报警的设置情况符合上述要求	符合
34	压力报警高限是否至少设置两级, 第一级报警阈值为正常工作压力的上限, 第二级为容器设计压力的 80%, 并低于安全阀设定值	《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》第 4.3.3 条	压力报警高限的设置情况符合上述要求	符合
35	可燃气体报警是否至少分为两级, 第一级报警阈值不高于 25% LEL, 第二级报警阈值不高于 50% LEL	《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》第 4.3.5 条	可燃气体报警的设置情况符合上述要求	符合
36	自动控制装备是否同时设置就地手动控制装置或手动遥控装置备用? 就地手动控制装置是否在事故状态下安全操作	《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》第 5.3 条	自动控制装备同时设置手动遥控装置备用	符合
37	不能或不需实现自动控制的参数, 是否根据储罐的实际情况设置必要的监测报警仪器, 同时设置相关的手动控制装置	《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》第 5.4 条	设有温度、液位监测及高、低液位报警装置	符合
38	安全控制装备是否符合相关产品的技术质量要求和使用场所的防爆等级要求	《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》第 5.5 条	安全控制装备符合相关产品的技术质量要求和使用场所的防爆等级要求	符合
39	储罐是否设置液位监测器? 是否具备高低位液位报警功能	《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》第 6.3.1 条	设置了液位监测器, 并具备高低位液位报警功能	符合

序号	评估内容	评估依据	现场情况	结果
40	液位传感器可选法兰、螺纹和安装板安装方式。安装时是否确保传感器外壳良好接地	《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》第 6.3.6 条	液位传感器已选用上述安装方式，且安装时确保传感器外壳良好接地	符合
41	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，是否设置相关的可燃气体监测报警仪	《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》第 7.1.1 条	设置了相关的可燃气体监测报警仪	符合
42	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	《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》第 7.1.6 条	按照相关规范标准要求设置了固定式可燃气体报警器，并根据需要配备了便携式仪器	符合
43	可燃气体监测报警点的确定是否符合下列要求： 1) 可燃气体或易燃液体储罐场所，在防火堤内每隔 20m~30m 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 15m。 2) 可燃气体或易燃液体汽车装卸站，可燃气体监测报警器与装卸车鹤位的水平距离不应大于 10m。 3) 压缩机或输送泵所在场所，按以下规定设置可燃气体监测报警器：a)可燃气体释放源处于封闭或半封闭的场所，每隔 15 m 设置一台监测报警器，且任何一个释放源与监测报警器之间的距离不宜大于 7.5m；b)可燃气体释放源处于露天或半露天场所，监测报警器应设置在该场所主风向的下风侧，且每个释放源与监测报警器的距离不宜大于 10m 。若不便装于主风向的下风侧时，释放源与监测报警器距离不宜大于 7.5m 。 (4) 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	《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》第 7.2.1 条	罐组、装车栈台和卸油泵棚等散发可燃气体的装置附近设置可燃气体报警仪，且监测报警器保护半径不大于 15m；在未设置可燃气体监测报警器的场所进行相关作业时，佩戴便携式可燃气体监测仪进行现场监测	符合
44	可燃气体及有毒气体浓度报警器的安装高度，是否按探测介质的比重以及周围状况等因素来确	《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》第 7.3.2 条	可燃气体浓度报警器的安装高度已按探测介质的比重以及周围状况等	符合

序号	评估内容	评估依据	现场情况	结果
	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是否高于泄漏源 0.5m 以上？被监测气体的比重大于空气的比重时，安装位置是否在泄漏源下方，但距离地面不得小于 0.3m		因素来确定，符合上述要求	
45	可燃气体及有毒气体监测探头布线是否采用三芯屏蔽电缆？单根线的截面积是否大于 1mm ² ？接线时屏蔽层是否良好接地	《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》第 7.3.3 条	可燃气体监测探头布线采用三芯屏蔽电缆，单根线的截面积大于 1mm ² ；接线时屏蔽层已良好接地	符合
46	可燃及有毒气体监测探头安装时，是否保证传感器垂直朝下固定	《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》第 7.3.4 条	可燃气体监测探头的安装可保证传感器垂直朝下固定	符合
47	可燃气体及有毒气体探测器是否避开强机械或电磁干扰，避开强风尘及其他自然污染源，且周围留有不小于 0.3m 的净空间	《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》第 7.3.6 条	避开强机械或电磁干扰，避开强风尘及其他自然污染源，且周围留有不小于 0.3m 的净空间	符合
48	是否配备检漏、防漏和堵漏装备和工具器材，泄漏报警时，可及时控制泄漏	《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》第 7.6.1 条	配备了检漏、防漏和堵漏装备和工具器材，泄漏报警时，可及时控制泄漏	符合
49	是否针对罐区物料的种类和性质，配备相应的个体防护用品，泄漏时用于应急防护	《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》第 7.3.5 条	已针对罐组物料的种类和性质，配备了相应的个体防护用品，泄漏时用于应急防护	符合
50	易产生静电的危险化学品装卸系统，是否设置接地装置	《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》第 8.4 条	装卸系统设置了接地装置	符合
51	易于发生火灾且难以快速报警的场所，是否按要求设置火灾报警按钮？控制室、操作室是否设置声光报警控制装置	《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》第 9.1.2 条	易于发生火灾且难以快速报警的场所已按要求设置火灾报警按钮；控制室、操作室设置了声光报警控制装置	符合
52	摄像头的设置个数和位置，是否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	《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》第 10.1.2 条	摄像头的设置个数和位置已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	符合
53	摄像监控设备的选型和安装是否符合相关技术标准？有防爆要求的是否使用防爆摄像机或采取防爆措施	《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》第 10.1.4 条	摄像监控设备的选型和安装符合相关技术标准；有防爆要求的已使用防爆摄像机	符合
54	摄像头的安装高度是否确保可以有效监控到储罐顶部	《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》第 10.1.5 条	摄像头的安装高度可以有效监控到储罐顶部	符合
55	数字回路传输电路是否有屏蔽层，接头处的屏蔽层连接良好，	《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装	数字回路传输电路有屏蔽层，接头处的屏蔽层连	符合

序号	评估内容	评估依据	现场情况	结果
	整体屏蔽层要有良好的接地	《备设置规范》第 11.3.2 条	接良好，整体屏蔽层要有良好的接地	
56	本安型监测报警仪在供电或信号连接之间是否安装符合要求的安全栅	《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》第 11.3.3 条	安装了符合要求的安全栅	符合
57	罐区是否设置防止雷电、静电的接地保护系统？接地保护系统是否符合 GB 12158 等标准的要求	《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》第 11.4.1 条	罐区设置了防止雷电、静电的接地保护系统，并符合 GB 12158 等标准的要求	符合
58	安全接地的接地体是否设置在非爆炸危险场所？接地干线与接地体的连接点是否有两处以上？安全接地电阻是否小于 4Ω	《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》第 11.4.2 条	安全接地的接地体设置在非爆炸危险场所，接地干线与接地体的连接点有两处以上，安全接地电阻小于 4Ω	符合
59	进入爆炸危险场所的电缆金属外皮或其屏蔽层，是否在控制室一端接地，且只允许一端接地	《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》第 11.4.3 条	进入爆炸危险场所的电缆金属外皮或其屏蔽层在控制室一端接地	符合
60	对于重要的监控仪器设备，是否有“冗余”设置，以便在监控仪器设备出现故障时，及时切换	《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》第 12.1.3 条	重要的监控仪器设备，有“冗余”设置，以便在监控仪器设备出现故障时，及时切换	符合

小结：对乐天石油危险化学品重大危险源的安全管理措施、安全技术和监控措施进行检查，共检查 60 项，均符合要求。

8.事故应急措施

8.1 事故应急预案

8.1.1 应急预案

沈阳乐天石油经销有限公司针对乐天石油的实际情况制定了应急预案，预案包括：总则、危险性分析、组织机构及职责、预防与预警、应急响应、信息发布、后期处理、保障措施、培训与演练、奖惩、附则、附件部分组成，符合《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》的规定，并且针对不同的事故制定了专项预案和应急处置方案。

8.1.2 应急预案的响应

事故发生后，事故班组或事故知情人员应采取紧急必要措施后，及时上报车间或单位。各级响应机构接到事故报告后，应逐级或直接进行预警或启动应急响应。

根据事故应急预案采取措施管理现场，控制事态发展，疏导有关人员，同时组织抢救，调查了解事故简况及伤亡人员情况，向上级报告。必要时，向社会求援。

8.1.3 应急预案的演练与评估

乐天石油每年制定事故应急预案的演练计划，定期组织事故演练，演练进行记录并进行存档，通过事故演练总结经验教训，及时事故应急救援预案进行修订和完善。

8.2 应急资源

8.2.1 应急队伍

沈阳乐天石油经销有限公司设有应急救援队，实行 24h 轮班制度，可在

发生事故第一时间到达现场进行应急处置。

8.2.2 应急物资

乐天石油配备应急物资及设施情况，见附件。

8.2.3 其他保障措施

（一）资金保障

为满足突发生产安全事故应急处置需求，沈阳乐天石油经销有限公司每年投入专项安保资金，用于购置以防范自然灾害事故灾难为主的应急物资，财务部负责落实应急工作年度资金专项预算和不可预见的资金安排，保证应急管理专项工作所需资金。在突发生产安全事故情况下，按照应急指挥部的指令，保证所需应急资金及时到位。

（二）技术保障

借助应急管理部門的突发生产安全事故应急技术信息平台；充分发挥技术机构、应急系统，依托应急管理部門的应急专家组，不断开发应急救援的新技术、新方法。

8.3 应急措施

8.3.1 人员急救

乐天石油设有应急救援小组，事故发生时可在第一时间对伤员进行救护。

8.3.2 事故处置措施

（一）生产设备、设施火灾、爆炸事故处置措施

（1）当班岗位人员应立即向值班人员报告，同时利用附近的消防器材进行自救。

（2）判断产生火灾爆炸的位置、泄漏部位，切断、堵截泄漏物料来源。

（3）装置按紧急停工处理方案处理。

(4) 火灾部位断电。

(5) 组织火灾扑救，一旦火势蔓延失去控制，应迅速启动《公司生产安全事故应急救援预案》。

(6) 火灾爆炸造成环境污染，立即启动《环境污染事故应急预案》。

(7) 人员受伤，应立即送往医院或拨打急救电话 120 进行伤员救护。

(8) 火情得到控制被熄灭后，查清事故原因，清理现场，组织恢复生产。

(二) 储罐泄漏火灾事故处置措施

(1) 发现火情，岗位人员立即报告班长、调度，同时采取相应的应急处置措施进行自救。

(2) 切断罐内介质与其他设备、管线连通部位。

(3) 向罐内注入泡沫灭火剂。

(4) 切断与罐区外部连通的雨水、污水排放系统，防止泄漏油品外溢。

(5) 冷却燃烧罐和邻近罐（尤其是下风方向的邻近罐），控制火势发展。

(6) 疏散周围职工至安全地带。

(7) 发生火灾爆炸造成环境污染，立即启动《环境污染事故应急预案》。

(8) 人员受伤，应立即送往医院或拨打急救电话 120 进行伤员救护。

(9) 当火情得到控制被熄灭后，继续冷却罐体，直至降低于油品的自燃点，不至引起复燃为止。

(三) 电气线路和设备着火处置措施

(1) 严禁无关人员进入事故现场，以免发生触电伤亡事故，特别是对于有电线落地，已形成跨步电压或接触电压的场所，一定要划出危险区域，并有明显标志和专人看管以防止人伤亡。

(2) 迅速切断电源，保证灭火的顺利进行。通过各种开关来切断电源，

但关掉各种电气设备时，拉闸的动作要快，以免拉闸过程中产生电弧伤人。通过剪断电线来切断电源，对于架空线，应在电源来的方向切断，对于扭在一起的合股线，应分开切剪断。

(3) 正确选用灭火剂。通常情况下用干粉、二氧化碳灭火剂等，在喷射过程中要注意保持适当的距离，一般情况下，距着火距离 1.2m 以外都认为是安全的。

(4) 采取安全措施带电灭火。用室内消火栓灭火是常用的重要手段，扑救者要穿戴绝缘手套、工作鞋，在水喷嘴处连接接地导线或采用间隙式射水，使用高压喷雾水等方法，以保证人身安全和有效地进行灭火。

(5) 若引起环境污染应立即启动《环境污染事故应急预案》。

(四) 注意事项

(1) 佩戴符合标准的个人防护用品，会正确使用劳动防护用品，防止二次伤害。

(2) 选取合适的救援器材进行救护。

(3) 注意重点区域的救护。

(4) 充分利用现场配备的消防器材，进行灾害初起时的扑救，一面自救一面等待公司消防队及外援的救援。对现场有毒有害物质进行分析后才能进入现场进行救护，以防次生事故。

(5) 应急救援结束后应尽快进行现场清理，做好恢复生产的准备。

(6) 其他需要特别警示的事项：非救援人员不得进入警戒区。

9.评估结论及建议

9.1 结论

经过现场实地考察，审阅乐天石油提供的有关资料，并按照国家及行业有关安全技术标准和规范，以及《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》，对其危险化学品重大危险源进行安全评估，得出以下结论：

- (1) 乐天石油储罐组的危险化学品重大危险源级别为三级。
- (2) 乐天石油外部安全防护距离符合要求。
- (3) 乐天石油制定了较为完善的安全管理规章制度、安全操作规程制定及包保责任制，并得到有效落实。
- (4) 乐天石油设置了监测系统，并建立了危险化学品重大危险源的管理与监控体系。
- (5) 乐天石油重大危险源安全设施和安全监测监控系统定期由当地相关检测部门进行检测、检验，并定期维护保养。
- (6) 乐天石油编制了完善的重大危险源事故应急预案，制定有预案演练方案，每季度进行演练，并做了应急演练结果评价、应急演练总结与演练追踪记录，并根据演练情况及现场实际情况对预案进行实时修订。
- (7) 乐天石油从业人员都已通过企业内部的岗前培训，并经考核合格取得相应的上岗资格。
- (8) 乐天石油根据作业场所的危险有害因素特点设置了各类安全标志。
- (9) 乐天石油配备了充足的应急救援器材、设备、物资。

综上所述，沈阳乐天石油经销有限公司储罐组的危险化学品重大危险源级别为三级，乐天石油针对各危险化学品重大危险源的管理及安全措施均符合《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局令第40号）以及国家相关法律、法规及标准规范的安全要求。

9.2 建议

(1) 按照国家法律、法规、标准等不断完善安全生产责任制、管理制度、操作规程及应急预案。当国家法律、法规、标准等对安全管理及安全设施有新的要求时，应及时完善，并根据对危险化学品重大危险源的检查情况，进行可持续的改进。

(2) 根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十五条，危险化学品单位应当按照国家有关规定，定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。

(3) 根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十六条，危险化学品单位应当明确重大危险源中关键装置、重点部位的责任人或者责任机构，并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。事故隐患难以立即排除的，应当及时制定治理方案，落实整改措施、责任、资金、时限和预案。

(4) 根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十九条，危险化学品单位应当将重大危险源可能发生的事故后果和应急措施等信息，以适当方式告知可能受影响的单位、区域及人员。

(5) 根据《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》第十一条，危险化学品企业应当结合安全生产标准化建设、风险分级管控和隐患排查治理体系建设，运用信息化工具，加强重大危险源安全管理。

(6) 根据《国务院安委会办公室关于实施遏制重特大事故工作指南构建双重预防机制的意见》，提出如下建议：

1) 全面开展安全风险辨识。应针对本企业类型和特点，制定科学的安

全风险辨识程序和方法，全面开展安全风险辨识。企业要组织专家和全体员工，采取安全绩效奖惩等有效措施，全方位、全过程辨识生产工艺、设备设施、作业环境、人员行为和管理体系等方面存在的安全风险，做到系统、全面、无遗漏，并持续更新完善。

2) 科学评定安全风险等级。企业要对辨识出的安全风险进行分类梳理，参照《生产安全事故分类与编码》（GB 6441-2025），综合考虑起因物、引起事故的诱导性原因、致害物、伤害方式等，确定安全风险类别。对不同类别的安全风险，采用相应的风险评估方法确定安全风险等级。安全风险评估过程要突出遏制重特大事故，高度关注暴露人群，聚焦重大危险源、劳动密集型场所、高危作业工序和受影响的人群规模。安全风险等级从高到低划分为重大风险、较大风险、一般风险和低风险，分别用红、橙、黄、蓝四种颜色标示。其中，重大安全风险应填写清单、汇总造册，按照职责范围报告属地负有安全生产监督管理职责的部门。要依据安全风险类别和等级建立企业安全风险数据库，绘制企业“红橙黄蓝”四色安全风险空间分布图。

3) 有效管控安全风险。企业要根据风险评估的结果，针对安全风险特点，从组织、制度、技术、应急等方面对安全风险进行有效管控。要通过隔离危险源、采取技术手段、实施个体防护、设置监控设施等措施，达到回避、降低和监测风险的目的。要对安全风险分级、分层、分类、分专业进行管理，逐一落实企业、车间、班组和岗位的管控责任，尤其要强化对重大危险源和存在重大安全风险的生产经营系统、生产区域、岗位的重点管控。企业要高度关注运营状况和危险源变化后的风险状况，动态评估、调整风险等级和管控措施，确保安全风险始终处于受控范围内。

4) 实施安全风险公告警示。企业要建立完善安全风险公告制度，并加强风险教育和技能培训，确保管理层和每名员工都掌握安全风险的基本情况及其防范、应急措施。要在醒目位置和重点区域分别设置安全风险公告栏，制作岗位安全风险告知卡，标明主要安全风险、可能引发事故隐患类别、事故

后果、管控措施、应急措施及报告方式等内容。对存在重大安全风险的工作场所和岗位，要设置明显警示标志，并强化危险源监测和预警。

5) 建立完善隐患排查治理体系。风险管控措施失效或弱化极易形成隐患，酿成事故。企业要建立完善隐患排查治理制度，制定符合企业实际的隐患排查治理清单，明确和细化隐患排查的事项、内容和频次，并将责任逐一分解落实，推动全员参与自主排查隐患，尤其要强化对存在重大风险的场所、环节、部位的隐患排查。要通过与政府部门互联互通的隐患排查治理信息系统，全过程记录报告隐患排查治理情况。对于排查发现的重大事故隐患，应当在向负有安全生产监督管理职责的部门报告的同时，制定并实施严格的隐患治理方案，做到责任、措施、资金、时限和预案“五落实”，实现隐患排查治理的闭环管理。事故隐患整治过程中无法保证安全的，应停产停业或者停止使用相关设施设备，及时撤出相关作业人员，必要时向当地人民政府提出申请，配合疏散可能受到影响的周边人员。