

前 言

抚顺市凯旋运输有限公司位于东洲区兰山乡五味村四道岭沟；企业类型为有限责任公司（自然人独资）；成立日期 2007 年 09 月 11 日；法定代表人祝德胜；属于危险化学品经营企业；经营方式：带有储存设施经营。许可范围：壬烷及其异构体、异辛烷、正辛烷、1，2-二甲苯、1，3-二甲苯*；有效期限 2023 年 2 月 20 日至 2026 年 2 月 19 日。

该企业储罐区不构成危险化学品重大危险源，现拟变更储存品种，许可范围发生变化，经营方式未发生变化。

依据《危险化学品经营许可证管理办法》（2012 年 7 月 17 日国家安全监管总局令第 55 号公布，根据 2015 年 5 月 27 日国家安全监管总局令第 79 号修正）第十七条规定：“已经取得经营许可证的企业，有下列情形之一的，应当按照本办法的规定重新申请办理经营许可证，并提交相关文件、资料：（五）许可范围发生变化的。”

受抚顺市凯旋运输有限公司的委托，辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司承担了该企业的安全评价工作。

本报告为经现场实地勘察后，对照国家现行有关法律、法规和国家或行业安全技术标准，并依据《危险化学品经营单位安全评价导则（试行）》的要求编制的技术文件，也是对其危险化学品储存、经营现状进行安全评价形成的工作成果。

目 录

1 编制说明	1
1.1 评价目的	1
1.2 评价范围	1
1.3 评价依据	1
1.4 评价工作程序	11
2 被评价单位概况	13
2.1 被评价单位基本情况	13
2.2 地理位置和周边环境	14
2.3 总平面布置与建构物	16
2.4 自然条件	18
2.5 生产工艺和主要设备	22
2.6 公用工程和辅助设施	23
3 危险、有害因素辨识与分析	30
3.1 物质的危险、有害因素	30
3.2 储存经营过程中可能造成作业人员伤害的危险、有害因素	39
3.3 危险化学品重大危险源辨识	49
3.4 事故案例	51
4 评价单元的划分及评价方法的选用	54
4.1 评价单元的划分	54
4.2 评价方法的选择	54
4.3 选用的安全评价方法简介	54
5 现场检查与分析评价	63
5.1 安全管理单元	63
5.2 外部安全条件和总平面布置单元	70
5.3 储罐区工艺、装卸及设备设施	75
5.4 其他辅助设施	78
5.5 作业条件危险性评价	85

5.6 现场检查、评价结果	88
6 安全对策措施与整改建议	93
6.1 安全对策措施	93
6.2 整改建议	94
7 评价结论	95
7.1 综述	95
7.2 评价结论	95
附件 其它相关资料目录	96
整改确认报告	
危险化学品经营许可证审查会专家意见及修改说明	
审查会专家所提现场问题的整改确认	



1 编制说明

1.1 评价目的

安全评价的目的是查找、分析和预测经营单位在经营过程中存在的危险、有害因素及可能导致的危险、危害后果和程度，提出合理可行的安全对策措施，指导危险源监控和事故预防，以达到最低故障率、最少损失和最优的安全投资效益，并为当地应急管理局对危险化学品经营单位进行安全生产监督管理提供依据。

1.2 评价范围

与抚顺市凯旋运输有限公司协商后，确定本次安全现状评价的范围：抚顺市凯旋运输有限公司储存经营危险化学品涉及到的安全管理、外部安全条件和总平面布置、储罐区工艺、装卸及设备设施、其他辅助设施的符合性检查。

厂外运输不在评价范围内。

1.3 评价依据

1.3.1 法律、法规

➤ 《中华人民共和国安全生产法》（2002年6月29日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过根据2009年8月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》第一次修正根据2014年8月31日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》第二次修正根据2021年6月10日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》第三次修正）

➤ 《中华人民共和国消防法》（1998年4月29日第九届全国人民代表

大会常务委员会第二次会议通过，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《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》第二次修正）

➤《中华人民共和国环境保护法》（1989 年 12 月 26 日第七届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议通过 2014 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订）

➤《中华人民共和国气象法》（1999 年 10 月 31 日第九届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议通过，根据 2016 年 11 月 7 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议《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》第三次修正）

➤《中华人民共和国劳动法》（1994 年 7 月 5 日第八届全国人民代表大会常务委员会第八次会议通过 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》（2001 年 10 月 27 日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过 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）

➤《中华人民共和国社会保险法》（2010 年 10 月 28 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议通过 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〈中华人民共和国社会保险法〉的决定》修正）

➤ 《中华人民共和国公路法》（1997 年 7 月 3 日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过 根据 1999 年 10 月 31 日第九届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议《关于修改〈中华人民共和国公路法〉的决定》第一次修正 根据 2017 年 11 月 4 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议《关于修改〈中华人民共和国会计法〉等十一部法律的决定》第五次修正）

➤ 《中华人民共和国特种设备安全法》（2013 年 6 月 29 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第三次会议通过）

➤ 《中华人民共和国劳动合同法》（2007 年 6 月 29 日第十届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过 根据 2012 年 12 月 28 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动合同法〉的决定》修正）

➤ 《中华人民共和国防震减灾法》（1997 年 12 月 29 日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过 2008 年 12 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第六次会议修订）

➤ 《中华人民共和国突发事件应对法》（2007 年 8 月 30 日第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过 2024 年 6 月 28 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修订）

➤ 《生产安全事故报告和调查处理条例》（2007 年 3 月 28 日国务院第 172 次常务会议通过 2007 年 4 月 9 日中华人民共和国国务院令 第 493 号公布 自 2007 年 6 月 1 日起施行）

➤ 《危险化学品安全管理条例》（2002 年 1 月 26 日中华人民共和国国

务院令第 344 号公布 2011 年 2 月 16 日国务院第 144 次常务会议修订通过
根据 2013 年 12 月 7 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订)

➤ 《生产安全事故应急条例》(2018 年 12 月 5 日国务院第 33 次常务会议通过 2019 年 2 月 17 日中华人民共和国国务院令第 708 号公布 自 2019 年 4 月 1 日起施行)

➤ 《电力设施保护条例》(1987 年 9 月 15 日国务院发布 根据 1998 年 1 月 7 日《国务院关于修改〈电力设施保护条例〉的决定》第一次修订 根据 2011 年 1 月 8 日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》第二次修订)

➤ 《特种设备安全监察条例》(2003 年 3 月 11 日中华人民共和国国务院令第 373 号公布 根据 2009 年 1 月 24 日《国务院关于修改〈特种设备安全监察条例〉的决定》修订)

➤ 《气象灾害防御条例》(2010 年 1 月 20 日经国务院第 98 次常务会议通过, 2010 年 1 月 27 日中华人民共和国国务院令第 570 号公布, 自 2010 年 4 月 1 日起施行。根据 2017 年 10 月 7 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订)

➤ 《全国安全生产专项整治三年行动计划》(安委〔2020〕3 号)

➤ 《安全生产治本攻坚三年行动方案(2024—2026)》(安委办〔2024〕1 号)

➤ 《国务院安委会关于进一步加强生产安全事故应急处置工作的通知》(安委〔2013〕8 号)

➤ 《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》(国发〔2010〕23

号)

1.3.2 规章、文件

➤ 《生产经营单位安全培训规定》(国家安全监管总局令第 3 号, 根据 2015 年 5 月 29 日国家安全生产监管总局令第 80 号第二次修正)

➤ 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》(国家安全生产监督管理总局令第 16 号)

➤ 《安全生产培训管理办法》(2012 年 1 月 19 日国家安全监管总局令第 44 号公布, 根据 2013 年 8 月 29 日国家安全监管总局令第 63 号第一次修正, 根据 2015 年 5 月 29 日国家安全监管总局令第 80 号第二次修正)

➤ 《生产安全事故应急预案管理办法》(2019 年 7 月 11 日应急管理部令第 2 号《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》修正)

➤ 《危险化学品经营许可证管理办法》(2012 年 7 月 17 日国家安全监管总局令第 55 号公布, 根据 2015 年 5 月 27 日国家安全监管总局令第 79 号修正)

➤ 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》(国家安全生产监督管理总局令 [2007] 第 16 号)

➤ 《危险化学品目录》(安全监管总局等 10 部门公告调整[2015]年第 5 号; 应急管理部等十部委发布公告调整[2022]年第 8 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, 2022 年 300 号修正)

- 《重点监管的危险化学品名录（2013 完整版）》（国家安监总局 2013 年 2 月 6 日公布）
- 《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）
- 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136 号）
- 《关于印发企业安全生产责任体系五落实五到位规定的通知》（安监总局安监总办〔2015〕27 号）
- 《国家安全监管总局办公厅关于危险化学品经营许可有关事项的通知》（安监总厅管三函〔2012〕179 号）
- 《关于开展提升危险化学品领域本质安全水平专项行动的通知》（安监总管三〔2012〕87 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）
- 《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》（安监总管三〔2017〕121 号）
- 《应急管理部关于印发危险化学品企业安全分类整治目录（2020 年）的通知》（应急〔2020〕84 号）

1.3.3 地方法规、规章和文件

- 《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 2020 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》第一次修正根据 2022 年 4 月 21 日辽宁

省第十三届人民代表大会常务委员会第三十二次会议《关于修改〈辽宁省食品安全条例〉等 10 件地方性法规的决定》第二次修正根据 2025 年 5 月 28 日辽宁省第十四届人民代表大会常务委员会第十六次会议《关于修改〈辽宁省建设工程质量条例〉等五件地方性法规的决定》第三次修正)

➤ 《辽宁省消防条例》(2012 年 1 月 5 日辽宁省第十一届人民代表大会常务委员会第二十七次会议通过,2022 年 7 月 27 日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第三十五次会议修订)

➤ 《辽宁省突发事件应对条例》(2009 年 10 月 1 日辽宁省十一届人大常委会第十次会议审议通过,根据 2020 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)

➤ 《辽宁省雷电灾害防御管理规定》(辽宁省人民政府令[2005]第 180 号,2005 年 03 月 03 日发布;辽宁省人民政府令[2018]第 324 号修正)

➤ 《辽宁省企业安全生产主体责任规定》(2011 年 12 月 8 日辽宁省人民政府令第 264 号公布,自 2012 年 2 月 1 日起施行;根据 2013 年 12 月 25 日辽宁省人民政府令第 286 号第一次修正;根据 2017 年 11 月 29 日辽宁省人民政府令第 311 号第二次修正;根据 2021 年 5 月 18 日辽宁省人民政府令第 341 号第三次修正)

➤ 《关于做好危险化学品经营许可证颁发管理有关工作的通知》(辽安监管三(2012)144 号)

➤ 《关于印发辽宁省开展提升危险化学品领域本质安全水平专项行动工作方案的通知》(辽安监管三[2012]147)

➤《关于修改关于加强全省化工企业检维修作业安全管理的指导意见的通知》（辽安监危化[2017]22号）

➤《抚顺市危险化学品经营许可证实施细则（试行）》（抚安监发〔2012〕103号）

➤《抚顺市禁止、限制和控制危险化学品目录（试行）》（抚政办发〔2020〕33号，抚顺市人民政府2021年01月03日发布）

➤《》

1.3.4 标准及规范

➤《安全评价通则》（AQ 8001-2007）

➤《危险化学品经营单位安全评价导则（试行）》（2003年4月1日安全监管二字[2003]38号）

➤《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB 50016-2014）

➤《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB 50160-2008）

➤《石油库设计规范》（GB 50074-2014）

➤《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）

➤《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）

➤《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）

➤《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）

➤《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）

➤《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）

➤《20kV及以下变电所设计规范》（GB 50053-2013）

➤《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）

- 《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）
- 《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》行业标准第2号修改单（GBZ 2.1-2019/XG2-2024）
- 《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素》（GBZ 2.2-2007）
- 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）
- 《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023）
- 《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）
- 《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》（GB/T 8196-2018）
- 《化学品安全技术说明书 内容和项目顺序》（GB/T 16483-2008）
- 《化学品分类和标签规范 第1部分：通则》（GB 30000.1-2024）
- 《化学品分类和标签规范 第7部分：易燃液体》（GB 30000.7-2013）
- 《化学品分类和标签规范 第19部分：皮肤腐蚀/刺激》（GB 30000.19-2013）
- 《化学品分类和标签规范 第24部分：生殖毒性》（GB 30000.24-2013）
- 《危险货物分类和品名编号》（GB 6944-2025）
- 《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）
- 《生产经营单位生产安全事故应急救援预案编写导则》（GB/T 29639-2020）
- 《建筑采光设计标准》（GB 50033-2013）
- 《建筑抗震设计标准（2024年版）》（GB/T 50011-2010）

- 《建筑工程抗震设防分类标准》（GB 50223-2008）
- 《建筑照明设计标准》（GB/T 50034-2024）
- 《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）
- 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）
- 《固定式钢梯及平台安全要求 第1部分：钢直梯》（GB 4053.1-2009）
- 《固定式钢梯及平台安全要求 第2部分：钢斜梯》（GB 4053.2-2009）
- 《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台》
（GB 4053.3-2009）
- 《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）
- 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022）
- 《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）
- 《工作场所职业病危害作业分级 第2部分：化学物》（GBZ/T 229.2-2012）
- 《工作场所职业病危害作业分级 第4部分：噪声》（GBZ/T 229.4-2012）
- 《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ/T 230-2010）
- 《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》（GB 39800.1-2020）
- 《个体防护装备配备规范 第2部分：石油、化工、天然气》（GB 39800.2-2020）
- 《消防应急照明和疏散指示系统》（GB 17945-2024）
- 《安全色和安全标志》（GB 2894-2025）

- 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231-2003）
- 《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）
- 《防洪标准》（GB 50201-2014）
- 《危险化学品仓库储存通则》（GB 15603-2022）
- 《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T 50087-2013）
- 《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T 50046-2018）
- 《泡沫灭火系统技术标准》（GB 50151-2021）
- 《危险化学品经营企业安全技术基本要求》（GB 18265-2019）
- 《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）
- 《储罐区防火堤设计规范》（GB 50351-2014）
- 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023）
- 《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）
- 《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）
- 《常压储罐完整性管理》（GB/T 37327-2019）
- 《内浮顶储罐检修安全规范》（AQ 3058-2023）

1.4 评价工作程序

辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司与抚顺市凯旋运输有限公司签订安全评价合同后，随即组成了安全评价项目组，编制评价大纲，收集必要的相关资料，由专业技术人员深入现场，对该企业的建（构）筑物、储存设施、充装工艺设施、电气线路、消防设施、经营和管理状况、周边环境等方面进行现场勘察和核实，检查和审核安全管理机构的设立、

安全管理规章制度的建立与实施、事故应急救援预案的编制等，对其危险和有害因素进行评价与分析，提出改进措施与建议，编制安全评价报告。

安全评价工作程序流程图见图 1.4-1。

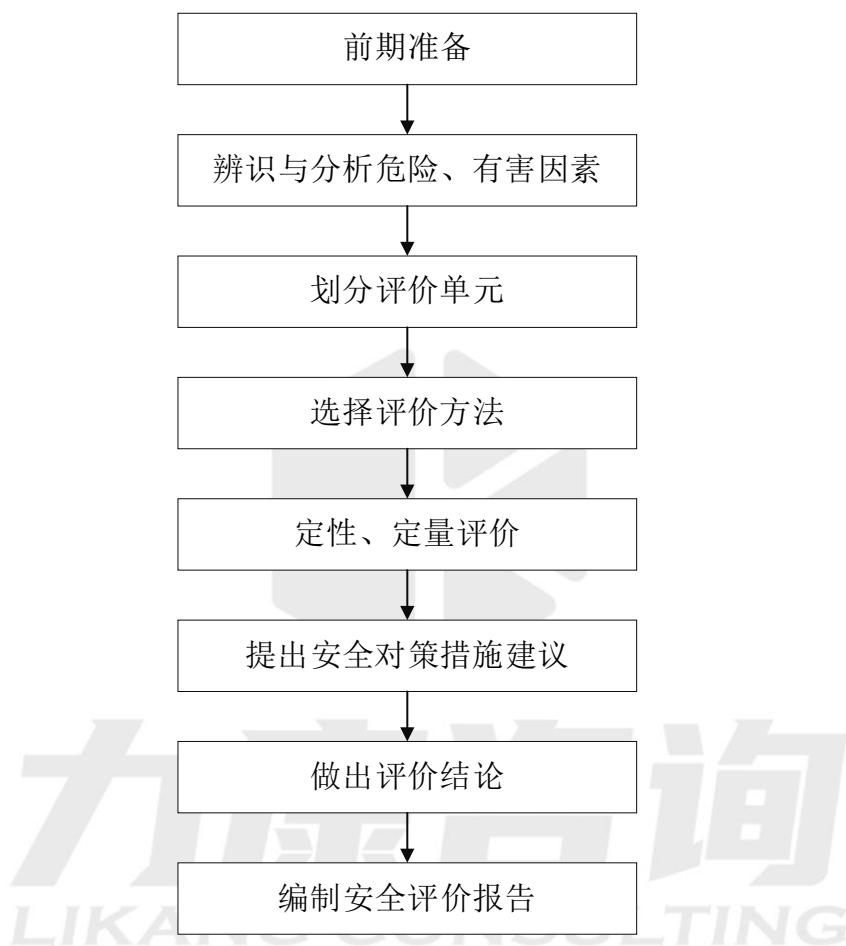


图 1.4-1 安全评价工作程序流程图

3 危险、有害因素辨识与分析

3.1 物质的危险、有害因素

1) 该企业储存经营涉及到的物质为乙二醇、壬烷及其异构体、酚油、甲基叔丁基醚；柴油发电机燃料为柴油。

依据《危险化学品目录》(2015 版)进行辨识,该企业涉及的壬烷及其异构体、酚油、甲基叔丁基醚、柴油为危险化学品。

2) 依据《重点监管的危险化学品名录(2013 完整版)》辨识后,确认该企业储存的甲基叔丁基醚属于重点监管的危险化学品。

3) 依据《易制爆危险化学品名录(2017 年版)》辨识后,确认该企业不涉及易制爆危险化学品。

4) 依据《易制毒化学品管理条例》辨识后,确认该企业不涉及易制毒化学品。

5) 依据《高毒物品目录》辨识后,确认该企业不涉及高毒化学品。

6) 依据《抚顺市禁止、限制和控制危险化学品目录(试行)》(抚政办发〔2020〕33 号),该企业不涉及抚顺市禁止、限制和控制危险化学品。

该企业储存的化学品性质分析结果见表 3.1-1,化学品的理化性质及危险性见表 3.1-2~表 3.1-6。

表 3.1-1 主要物料的危险性汇总表

项目	名称	危险化学品 目录序号	CAS 号	危险性类（项）别	火灾危险 性类别	闪点（℃）	爆炸上、下限 （%）	备注
1	壬烷及其异构体	1728	无	易燃液体，类别 3 危害水生环境-急性危害，类别 1 危害水生环境-长期危害，类别 1	乙 A	31	0.7~5.6	
2	甲基叔丁基醚	1148	1634-04-4	易燃液体，类别 2 皮肤腐蚀/刺激，类别 2	甲 B	-28	1.6~15.1	
3	酚油	2828	无	易燃液体，类别 3	乙 B、丙	≥45	无资料	
4	柴油	1674	68334-30-5	易燃液体，类别 3	乙 B 类	≥45	无资料	
5	乙二醇	无	107-21-1	高闪点液体	丙 A	110	3.2~15.3	

注：1、可燃气体、可燃液体的火灾危险性按《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB 50160-2008）划分，固体的火灾危险性按《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB 50016-2014）划分。

2、物质的目录序号、CAS 号、危险性类别依据《危险化学品目录（2015 版）》、《危险化学品分类信息表》等。

力康咨询
LIKANG CONSULTING

表 3.1-2 壬烷及其异构体的理化性质及危险特性

标识	中文名	壬烷及其异构体		分子式	C ₉ H ₂₀
	英文名	nonane and its isomers		分子量	98.08
	危险性类别	易燃液体，类别 3			
理化性质	外观形状	无色透明液体			
	沸点（℃）	150.8	相对密度（水=1）	0.85	
	闪点（℃）	31	相对密度（空气=1）	4.4	
	熔点（℃）	-51	饱和蒸气压（kPa）	0.13（145.8℃）	
	引燃温度（℃）	205	饱和蒸气压（kPa）	1.33/39℃	
	爆炸下限%	0.7	爆炸上限%	5.6	
	溶解性	不溶于水，可混溶于乙醇、乙醚、苯、丙酮和氯仿。			
	主要用途	用作色谱分析标准物质、容积，用于有机合成。			
	禁配物	强氧化剂。			
	燃烧性	易燃、具有刺激性。			
健康危害	灭火方法	尽可能将容器从火场移至空旷处。灭火剂：泡沫、二氧化碳、干粉、沙土。用水灭火无效，但须用水保持火场容器冷却。用雾状水保护消防人员，用沙土堵逸出液体。			
	燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳			
	毒性	职业接触限值：中国 PC-TWA（mg/m ³ ）：500			
燃烧爆炸	侵入途径	吸入、食入			
	健康危害	大鼠吸入 8100mg/m ³ 浓度引起轻度震颤、共济失调和眼刺激。无人的资料。该物质对环境有害，应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染，对鱼类和水体要给予特别注意。			
急救措施	危险特性	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。在火场中，受热的容器有爆炸危险。			
防护措施	皮肤接触：	脱去污染的衣着，用肥皂水及清水彻底冲洗。			
	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 10~15min。就医。			
	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，给输氧。如呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。			
	食入：	饮足量温水，催吐。就医。			
操作注意事项	呼吸系统防护：	一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩带自吸式过滤防毒面具（半面罩）。			
	眼睛防护：	戴化学安全防护眼镜。			
	身体防护：	穿防静电工作服。			
	手防护：	戴耐酸碱橡胶手套。			
储存	其它：	工作场所禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。避免长期反复接触。			
	密闭操作，全面通风。	操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员戴安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中避免与氧化剂接触。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。倒空的容器可能残留有害物。			
	储运于阴凉、通风的库房。	远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。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。运输时运			
	运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。	夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。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。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。			

表 3.1-3 乙二醇的理化性质及危险特性

标识	<p>中文名：乙二醇；甘醇</p> <p>英文名：Ethylene glycol</p> <p>分子式：C₂H₆O₂</p> <p>相对分子质量：62.07</p>
理化特性	<p>外观与性状：无色、无臭、有甜味、粘稠液体。</p> <p>溶解性：与水混溶，可混溶于乙醇、醚等。</p> <p>主要用途：用于制造树脂、增塑剂、合成纤维、化妆品和炸药，并用作溶剂、配制发动机的抗冻剂。</p> <p>饱和蒸汽压 (kPa)：6.21 (20℃)</p> <p>熔点 (℃)：-13.2</p> <p>闪点 (℃)：110</p> <p>相对密度 (空气=1)：2.14</p> <p>爆炸上限 (V%)：15.3</p> <p>燃烧热 (kJ/mol)：281.9</p> <p>沸点 (℃)：197.5</p> <p>相对密度 (水=1)：1.11</p> <p>爆炸下限 (V%)：3.2</p>
危险特性	<p>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。</p> <p>燃烧性：可燃</p> <p>毒性：属低毒类</p> <p>LD₅₀：小鼠经口：8.0~15.3g/kg，大鼠经口：5.9~13.4g/kg</p> <p>稳定性：稳定</p> <p>聚合危害：不能出现</p> <p>建筑火险分级：丙</p> <p>燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳。</p> <p>禁忌物：强氧化剂、强酸。</p> <p>灭火方法：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉、砂土</p>
健康危害	<p>健康危害：国内未见本品急慢性中毒报道。国外的急性中毒多系因误报。吸入中毒表现为反复发作性昏厥，并可有眼球震颤，淋巴细胞增多。口服后急性中毒分三个阶段；第一阶段主要为中枢神经系统症状，轻者似乙醇中毒表现，重者迅速产生昏迷抽搐，最后死亡；第二阶段，心肺症状明显，严重病例可有肺水肿，支气管肺炎，心力衰竭，第三阶段主要表现为不同程度肾功能衰竭。人的本品一次口服致死量估计为 1.4ml/kg (1.56g/kg)。</p> <p>侵入途径：吸入 食入 经皮吸收</p>
急救措施	<p>皮肤接触：脱去污染的衣着，用流动清水冲洗。</p> <p>眼睛接触：立即翻开上下眼睑，用流动清水冲洗 15min。</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。立即就医。</p> <p>食入：误服者用大量水或饱和苏打水洗胃。就医</p>
防护措施	<p>呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩带自给式呼吸器。</p> <p>眼睛防护：必要时戴安全防护眼镜。</p> <p>身体防护：穿工作服。</p> <p>手防护：必要时戴防化学品手套。</p> <p>其他防护：工作后，淋浴更衣。避免长期反复接触。定期体检。</p> <p>安全卫生标准：中国 MAC：未制订标准；前苏联 MAC：5mg/m³；</p> <p>美国 TLV-TWA：125mg/m³；美国 TLV-STEL：未制订标准</p>
泄漏处理	<p>切断火源，戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。不要直接接触泄漏物，在确保安全情况下堵漏。用大量水冲洗，经稀释的洗液放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集，转移、回收或无害处理后废弃。</p> <p>工程控制：提供良好的自然通风条件。</p>
储运措施	<p>储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂、酸类分开存放。搬运时轻装轻卸，保持包装完整，防止洒漏。</p>

表 3.1-4 甲基叔丁基醚的理化性质及危险特性

特别警示	高度易燃，对中枢神经系统有抑制作用和麻醉作用。
理化特性	<p>无色透明、粘度低的可挥发性液体，具有醚样气味。不溶于水。分子量 88.15，熔点 -108.6℃，沸点 55.2℃，相对密度（水=1）0.74，相对蒸气密度（空气=1）3.1，饱和蒸气压 27kPa（20℃），燃烧热 3360.7kJ/mol，辛醇/水分配系数 0.94~1.24，闪点 -28℃，引燃温度 375℃，爆炸极限 1.6%~15.1%（体积比）。</p> <p>主要用途：主要用作汽油添加剂。</p>
危害信息	<p>【燃烧和爆炸危险性】 高度易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。与氧化剂接触猛烈反应。蒸气比空气重，沿地面扩散并易积存于低洼处，遇火源会着火回燃。</p> <p>【健康危害】 本品对中枢神经系统有抑制作用和麻醉作用，对眼和呼吸道有轻度刺激性。国外曾有报道用其作为溶石剂治疗胆石症，患者出现意识浑浊、嗜睡、昏迷和无尿等。</p>
安全措施	<p>【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。</p> <p>密闭操作，全面通风。生产、使用及贮存场所应设置泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴耐油橡胶手套。</p> <p>储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。</p> <p>避免与氧化剂接触。</p> <p>生产、储存区域应设置安全警示标志。工作现场严禁吸烟。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。倒空的容器可能残存有害物时应及时处理。</p> <p>【特殊要求】</p> <p>【操作安全】 (1) 甲基叔丁基醚具有醚样气味，蒸气或雾对眼睛、粘膜和上呼吸道有刺激作用，对皮肤有刺激性。应防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。 (2) 甲基叔丁基醚蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。在作业场所进行相关受限空间作业对低洼处环境需加强分析和监控。 (3) 工作完毕后应淋浴更衣。</p> <p>【储存安全】 (1) 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库房内温度不宜超过 30℃。保持容器密封。 (2) 应与氧化剂、食用化学品分开存放，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。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。</p> <p>【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) 运输所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。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。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、防雨淋、防高温。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。中途停留时应远离火种、热源、高温区，勿在居民区和人口稠密区停留。</p>
应急处	<p>【急救措施】 吸入：立即脱离现场到空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏。就医。</p>

置 原 则	<p>食入：漱口，给予 1~2 杯水稀释化学品，禁止催吐。就医。</p> <p>皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤至少 15 分钟。如有不适感，就医。</p> <p>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 15 分钟。就医。</p> <p>【灭火方法】</p> <p>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已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。</p> <p>【泄漏应急处置】</p> <p>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。</p> <p>作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离周围至少为 50m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 300m。</p>
----------------------	---


力康咨询
LIKANG CONSULTING

表 3.1-5 酚油的理化性质及危险特性

标识	中文名	酚油		分子式	无统一分子式（混合物）
	英文名	Phenol oil		分子量	无统一分子量（混合物）
	危险性类别	易燃液体，类别 3；急性毒性-经口，类别 4；急性毒性-吸入，类别 4；皮肤腐蚀/刺激，类别 2；严重眼睛损伤/眼睛刺激性，类别 1；皮肤致敏物，类别 1；生殖细胞突变性，类别 2；致癌性，类别 2；生殖毒性，类别 2；特异性靶器官系统毒性一次接触，类别 3（呼吸道刺激）；特异性靶器官系统毒性反复接触，类别 1；对水环境的危害-急性，类别 1；对水环境的危害-长期慢性，类别 1			
理化性质	外观形状	黄色透明液体			
	沸点（℃）	无资料	相对密度（水=1）	0.93	
	闪点（℃）	45℃＜闪点≤60℃	相对密度（空气=1）	无资料	
	熔点（℃）	无资料	饱和蒸气压（kPa）	无资料	
	引燃温度（℃）	无资料	饱和蒸气压（kPa）	无资料	
	爆炸下限%	无资料	爆炸上限%	无资料	
	溶解性	不溶于水。			
	主要用途	用于提取酚和吡啶碱，洗后酚油用于制取古马隆茚树脂。。			
	禁配物	氧化剂。			
	燃烧性	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。			
健康危害	灭火方法	可用泡沫、二氧化碳、干粉、砂土扑救。消防人员应身穿防火防毒服，从上风向进入火场，喷水冷却容器，尽可能将容器移至空旷处；大面积火灾用水灭火无效，小面积火灾可用雾状水或砂土压盖。			
	燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳			
	毒性	LD50：490mg/kg（大鼠经口，萘）、440mg/kg（大鼠经口，苯胺）；LC50：1mg/L（大鼠蒸汽吸入，4h，苯胺）、11.7mg/L（大鼠蒸汽吸入，4h，苯乙烯）			
燃烧爆炸	侵入途径	吸入、食入、皮肤接触、眼睛接触			
	健康危害	对眼睛和皮肤具有刺激性，长期接触引发眼睛刺激、肿痛、皮炎；误服引起肠胃道刺激，出现恶心、呕吐、腹泻等症状；高浓度吸入导致呼吸道刺激；可能引起遗传性缺陷、致癌，损害生育能力或胎儿；反复接触对中枢神经系统、呼吸系统、血液、眼睛、肝脏等靶器官有害。			
急救措施	危险特性	遇明火、高热可燃，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；流速过快易产生和积聚静电；蒸气比空气重，能在较低处扩散至远处，遇火源会着火回燃。			
防护措施	皮肤接触：	脱去污染的衣着，用肥皂水及清水彻底冲洗。			
	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 10～15min。就医。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，给输氧。如呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。			
	食入：	饮足量温水，催吐。就医。			
	呼吸系统防护：	空气中浓度超标时，建议佩戴过滤式防毒面具（半面罩）；紧急事态抢救或撤离时，应佩戴空气呼吸器或氧气呼吸器。			
操作注意事项	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：	戴橡胶耐油手套。			
	其它：	工作现场禁止吸烟、进食和饮水，工作前避免饮用酒精性饮料，工作后进行就业前和定期的体检。			
储存	密闭操作，注意通风；操作尽可能机械化、自动化；操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程；远离火种、热源，工作场所严禁吸烟；使用防爆型通风系统和设备，防止蒸气泄漏到工作场所空气中；避免与氧化剂接触；灌装时控制流速，且有接地装置，防止静电积聚；搬运时轻装轻卸，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；倒空的容器可能残留有害物。				

氧化剂、食用化学品分开，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；储存区应备有泄漏应急处理设施和合适的收容材料。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备；夏季应早晚运输，防止日光曝晒；运输按规定路线行驶；铁路运输严格按照《危险货物运输规则》配装；槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板减少震荡产生静电；严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运；运输途中防曝晒、雨淋、高温；中途停留远离火种、热源、高温区；车辆排气管配备阻火装置，禁止用易产生火花的设备和工具装卸；公路运输勿在居民区和人口稠密区停留；铁路运输禁止溜放；严禁用木船、水泥船散装运输。
--



力康咨询
LIKANG CONSULTING

表 3.1-6 柴油的理化性质及危险特性

标识	中文名：柴油		英文名：Diesel oil		
	危险性类别：易燃液体，类别 3（最危险情况）				
理化特性	外观与形状		绿色或棕色液体		
	主要用途		用作柴油机的燃料		
	熔点：无资料	沸点：无资料	相对密度（水=1）：0.87-0.9	爆炸极限：无资料	
	燃烧性：易燃	闪点：≥45℃	相对密度（空气=1）：无资料	引燃温度：无资料	
	稳定性：稳定		禁忌物：强氧化剂、卤素		聚合危害：不聚合
危险、危害性及急救措施	健康危害	皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛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。			
	危险性	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			
	急救措施	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：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。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：尽快彻底洗胃。就医。			
防护措施	工程控制		密闭操作，注意通风		
	呼吸系统防护		空气中浓度超标时，建议佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。		
	眼睛防护		戴化学安全防护眼镜		
	身体防护		穿一般作业防护服		
	手防护		戴橡胶耐油手套		
	其它		工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触		
泄漏应急处理	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，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、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。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用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				
灭火方法	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，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已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土				
储运注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、卤素分开存放，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 运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、卤素、食用化学品等混装混运。运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。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。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品。				
环境危害	该物质对环境有危害，建议不要让其进入环境。对水体和大气可造成污染，破坏水生生物呼吸系统。对海藻应给予特别注意				

3.2 储存经营过程中可能造成作业人员伤害的危险、有害因素

按《企业职工伤亡事故分类》(GB 6441-1986)标准辨识,该企业储存、经营过程中可能造成作业人员伤害的主要危险、有害因素为火灾爆炸、中毒和窒息、触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害和淹溺等。存在部位见表 3.2-1。

表 3.2-1 储运过程的危险、有害因素分析结果汇总表

序号	危险有害因素	事故后果	危险部位或场所
1	火灾爆炸	设备损坏、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	储运系统、变配电设施等
2	中毒和窒息	人员伤亡	储罐区;检修时需要置换及吹扫的场所;消防水池等受限空间
3	触电	人员伤亡	变配电箱、设备设施用电场所、可能产生静电的场所、可能被雷击的建(构)筑物
4	机械伤害	人员伤亡	泵类等转动设备附近
5	物体打击	人员伤害	储罐操作平台下
6	高处坠落	人员伤亡	储罐操作平台上
7	车辆伤害	人员伤亡	厂内道路、装卸车位
8	淹溺	人员伤害	消防水池、事故水池附近

该企业存在的事故类型具体分析如下:

3.2.1 火灾、爆炸

该企业储存经营的物质为乙二醇、壬烷及其异构体、甲基叔丁基醚、酚油,其中甲基叔丁基醚的火灾危险性为甲 B 类,壬烷及其异构体的火灾危险性为乙 A 类,酚油的火灾危险性为乙 B 类,乙二醇的火灾危险性为丙 A 类。在储存、装卸运输和检维修过程中,如果过程控制不当及各种原因引起的物料泄漏都有引发火灾、爆炸事故的可能。

1、储罐区

1) 该企业厂区内建有 1 个储罐区。罐区是应重点防范的部位,由于每

个罐均存储了大量的可燃物质，且与其相连的阀门管线常年无法检修，所以一旦出现泄漏或其他火灾爆炸事故，则可能威胁到临近各罐，后果严重。这些物质的点燃能量很低，并且物质具有易燃性、易爆性、易扩散性、易积聚性、易产生静电特性及一定的毒性。

2) 储罐冒顶、着火爆炸

储罐随着物料进出作业，储罐内物料的液位都在发生上升或下降，如果储罐液位计控制不好、失灵或发生误操作都有可能发生冒顶跑料引发事故的危险。

3) 罐区打雷，引发储罐大火

储罐一般都有防雷、防静电的安全保护措施，但是由于防雷电设施有缺陷，或地区雷电来势过猛，也会发生由于打雷而引发罐区大火。

4) 其他

①罐体变形过大则影响强度，腐蚀过薄甚至穿孔、焊缝开裂、密封损坏等因素都是安全生产的重大隐患。

②储罐防腐层局部受到损坏，个别地方腐蚀加剧，造成首先穿孔跑油，或形成裂隙跑油。

③如果储罐的接地不好，则可能因雷电引起静电感应，形成火花根源。

④可燃液体储罐设置了液位计、温度计等安全装置，还设置了自动联锁切断进料、出料装置；如安全附件不齐全或安全附件失灵，可能导致发生事故。

⑤阀门是可燃液体储罐中最重要的控制部件。由于阀门频繁的开启、关闭，使阀门的密封填料磨损、老化，产生泄漏。可燃物料中带

有的杂质会卡在阀门的密封面上，造成阀门损坏。

⑥槽车撞击、装卸现场人员吸烟或违章动火，导致明火产生，可能引发火灾、爆炸事故。

⑦在清罐时使用铁质器具、非防爆灯具、避雷设施不符合要求或避雷设施损坏，又逢雷雨天而产生静电火花、电气火花、雷电火花或明火。罐内残余的易燃物质气遇静电、电气、雷电火花或明火后，均有可能发生燃烧、爆炸事故。

2、装卸区设备及物料管线

(1) 装卸区设备

汽车装卸站台的主要危险性为火灾、爆炸危险，事故原因分析如下：

- 1) 防静电措施不足，使杂散电流窜入作业线引起火灾；
- 2) 操作人员没有穿戴防静电工作服、鞋和防静电手套；操作人员没有消除人体静电；
- 3) 插入储罐内的软管或鹤管超过储罐底部 20cm 以上，或输送流速过快，加剧易燃物质撞击摩擦，发生静电失火事故；
- 4) 使用非防爆工具进行作业，引起火灾爆炸；
- 5) 装卸设备布置不符合要求，被机车或罐车挂坏；
- 6) 车辆进入作业区没有带好防火帽；
- 7) 输料管路上的阀门及法兰连接、鹤管旋转接头等渗漏；
- 8) 装卸区照明灯具等电气设备不防爆或防爆灯有断落、破损和短路现象；
- 9) 消防设施配备数量不足或灭火器过期失效（指事故发生后的消防）

（2）物料管线

物料管线如果发生泄漏事故，产生静电火花、电气火花、雷电火花、明火等因素，皆可引发燃烧、爆炸事故。管线发生泄漏事故如下：

1) 错开阀门或管线出口堵塞，致使作业时管线内压力增大，胀裂管线。

2) 在物料输送过程中，由于某种外界因素（如阀门突然动作或泵突然停止等）使液流速度突然改变而形成水击。由于水击所造成的管内压力升高可以达到管路正常压力的许多倍，而且频率较高，可以造成管路及其附件的损坏，造成输油管路的跑漏油事故。

3) 输料管路无论是安装在地上、地下或管沟内，由于都会与外界介质如大气、水份、土壤、物料等接触，以及杂散电流的影响，不可避免地都会产生化学、电化学、微生物或应力腐蚀。随着时间的增长，管道的腐蚀和防腐层老化等问题将会日益严重，这种输料管道由于腐蚀穿孔出现的跑冒物料事故，将会带来火灾、爆炸、环境污染等问题。

4) 输送设施上的阀门等管件多为低压，所以当温差达 3°C 以上，管路中又没有卸压保护设施时，大大超过了阀门等管件的试验压力值，可能酿成阀门破裂、阀杆填料处漏油、法兰连接处嗤垫，甚至还会造成承受压力不高的管子破裂而跑、漏物料。

5) 当温度下降时，由于管线内物料收缩大，所以在较长的密闭管线内就会发生液柱分离。管线内液柱分离部分，将被物料中析出的空气所充满，当温差较大时，管线中将出现一段较长的液柱分离（空穴）管段。如果油泵在这种情况下开始作业，管线内由于液柱的弥合将产生较大的冲击和增压，严重时将会导致阀门等管件损坏而跑油。

6) 输料管路的安装大都是在大气温度下进行的,但由于输送介质的温度变化和季节的变更,管路都会随着温度的变化而产生热胀冷缩现象。若把一条管线的两端固定,此时管路不能自由伸长或缩短,由于管路受到约束,就必然在管路内产生热应力,这个力可能达到很大的数值。它能造成管路本身的弯曲,断裂管路焊缝及法兰连接处破坏,管路支点、管路与设备连接的部分发生损坏等事故。若不采取措施,加以消除或减轻,势必将造成管路等设备的损坏,而发生跑、漏事故。即使在管道上安装了补偿器,但补偿器经常做轴向伸缩,焊缝或材料缺陷处也有可能开裂造成泄漏。

3、配电设备设施

该企业设有配电装置和电气设备,其本身具有一定的火灾危险性,电气开关等在动作时,随电火花的产生,有可能造成电气火灾。

1) 配电的高低压进出线多采用电缆沟敷设方式,与室外相通,电缆沟通常比地面低,扩散的易燃、可燃蒸气很容易在沟内积聚,并沿沟扩散。若电缆沟穿过变配电间墙壁处密封不好,可燃蒸气窜入室内,其浓度一旦达到爆炸极限,遇到电火花,即可能发生火灾爆炸事故。

2) 储罐区信号、通讯传递依靠电缆。电缆本身是一种易燃物,特别是塑料电缆,更易着火蔓延。电缆着火时产生大量烟气,CO、CO₂含量很高,特别是普通塑料形成的稀盐酸附着在电气装置上会形成导电膜,严重影响设备和接线回路的绝缘。任何电气方面的不安全因素往往会引发火灾事故,对人员和企业造成重大的伤害和损失。

3) 由于电缆本身受潮,终端、接头爆炸及过负荷,或者由于电缆短路等都是导致电缆火灾的主要原因。

4) 该企业的配电系统本身具有一定的火灾危险性。电气开关等在动作时, 随电火花的产生, 有可能造成电气火灾, 所以变电所内的开关要选择防爆型开关。

配电箱的进线多采用电缆沟敷设方式, 与室外相通, 电缆沟通常比地面低, 扩散的可燃液体蒸汽很容易在沟内积聚, 并沿沟扩散。若电缆沟穿过变电所墙壁处密封不好, 油气窜入室内, 其浓度一旦达到爆炸极限, 遇到电火花, 即可能发生火灾爆炸事故。

3.2.2 中毒和窒息

该企业储存的物料具有低毒或高度毒性, 主要起麻醉和刺激作用, 对呼吸道黏膜和皮肤有一定刺激作用。如果储存设备、管道损坏、密封失效或操作不当, 发生泄露, 特别是在封闭、半封闭空间, 有发生人员中毒的危险。

装置检修时, 受限空间(容器、管道等)未经彻底置换, 达不到“卫生要求”(指《工作场所有害因素职业接触限值》(GBZ2.1-2019)中的规定或氧含量低于 18% (V)), 或者作业人员未佩戴相应的防护器具, 均有发生中毒或窒息事故的危险。

3.2.3 触电

1、触电伤害

电气伤害是电能作用于人体造成的伤害。电气伤害事故以触电伤害最为常见。造成电伤害的危险源主要包括带电部分裸露、漏电、电火花等。

伤害的方式: 触电伤害是由电流形式的能量造成的, 当伤害电流流过人体时, 人体受到局部电能作用, 使人体内细胞的正常工作遭到不同程度

的破坏，产生生物学效应、热效应、化学效应和机械效应，会引起压迫感、打击感、痉挛、疼痛、呼吸困难、血压异常、昏迷、心率不齐等，严重时会引起窒息、心室颤动而导致死亡。

伤害的途径：人体触及设备和线路正常运行时的带电体发生电击；人体触及正常状态下不带电，而当设备或线路故障（如漏电）时意外带电的金属导体（如设备外壳）发生电击；人体进入地面带电区域时，两脚之间承受到跨步电压造成电击。

该企业电气部分主要包括电气主接线、厂用电子系统、配电装置、防雷接地、操作电源等。电气安全保护设施不完善、电缆敷设不合理等原因均可能造成人体触电伤害事故的发生。触电方式有以下几种：单相触电；两相触电；人体直接接触绝缘损坏的设备；在停电设备上工作时突然来电等。对人体而言，触电可能造成严重的伤害，轻则受伤致残，丧失劳动能力，重则造成死亡。一旦发生触电事故还可能引发火灾爆炸等次生事故，影响生产系统的安全运行。

电击危险因素的产生原因：

①电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行中，缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、断线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏、等隐患；

②没有设置必要的安全技术措施（如保护接零、漏电保护、安全电压、等电位联结等）或安全措施失效；

③电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善；没有必要的安全组织措施；

④专业电工或机电设备操作人员的操作失误，或违章作业等。

2、静电伤害

伤害的方式：在有爆炸和火灾危险的场所，静电放电火花可能成为电击点火源，造成爆炸和火灾事故；人体因受到静电电击的刺激，可能导致二次事故，如坠落、摔倒等。

伤害的途径：由于来自气体以及其中的固体微粒的动能或人体的动能而产生的静电火花、静电力以及静电场场强的作用引起。

静电危险因素的产生原因主要有：静电接地、跨接装置不完善；测量操作不规范；设备缺乏检修和维护；人体静电防护不符合要求等产生静电火花。

3、雷电

该企业所有建、构筑物在雷雨天存在着被雷击的危险，由于雷电具有电流很大、电压很高、冲击性很强的特点，一旦被雷电击中，不但可能损坏生产设备和设施，造成大规模停电，而且还会导致火灾和爆炸，造成人员伤亡事故。

伤害的方式：直接雷击放电、二次放电、雷电流的热量可能引起爆炸和火灾；雷电的直接击中、跨步电压的作用及火灾爆炸的间接作用会造成人员伤亡；雷击可直接毁坏建构筑物，导致电气设备击穿或烧毁：变压器、电力线路等遭受雷击，可导致大规模停电事故。

伤害的途径：由直击雷、雷电感应、雷电波的电性质、热性质、机械性质的破坏作用引起。

从雷电防护的角度分析，雷电危险因素的产生原因主要有：防雷装置

设计不合理；防雷装置安装存在缺陷；防雷装置失效，防雷接地体接地电阻不符合要求；缺乏必要的人身防雷安全知识等。

3.2.4 机械伤害

该企业在储运过程涉及机泵等转动设备的作业具有一定风险。风险的产生与设备工作原理和工作状态有关。其主要原因为：机械设备防护措施不到位或防护措施缺陷、设备故障或机械设备未及时检查修理、人员违章操作等。

其主要原因为：机械设备防护措施不到位或防护措施缺陷、设备故障或机械设备未及时检查修理、人员违章操作等。

常见机械伤害有：与运动零部件接触发生伤害，飞出物的打击伤害、重物坠落、倾翻的打击、刺割、刮碰、撞击伤害、坠落、磕绊与跌伤。造成机械伤害事故的主要原因有：

1) 缺乏安全装置。

机械接近地面的联轴节、皮带轮等易伤害人体部位没有完好防护装置，人一旦疏忽误接触这些部位，就会造成事故。

2) 检修、检查机械时忽视安全措施。

如人进行设备检修、检查作业，不切断电源，未挂不准合闸警示牌，未设专人监护等措施而造成严重后果。也有的因当时受定时电源开关作用或发生临时停电等因素误判而造成事故。也有的虽然对设备断电，但因未等至设备惯性运转彻底停住就下手工作，同样造成严重后果。

3) 电源开关布局不合理。

有了紧急情况不立即停车；或者几台机械开关设在一起，误开机械引

发严重后果。

4) 自制或任意改造机械设备，不符合安全要求。

5) 不具操作素质的人员上岗或其他人员乱动机械

3.2.5 高处坠落、物体打击

物体打击事故通常作业过程中大多是两人或两人以上的众人多工种或立体交叉作业过程中由于配合不当所致，且通常是不但伤害自己还常危及他人。如：对设备进行检修作业或巡检时，高处作业时作业人员从高处随意往下任意乱抛物体；或在检修作业过程中工器具脱落飞出；或在检修作业过程中物体受到打击后边、角飞出。或正在转动的机器设备另部件因安装不牢而飞出，从而造成对作业人员或其周围人员的伤害。

该企业储罐较高大，在操作及检修过程中，违反高处作业规定或不严格执行操作规程等，可能发生高处坠落事故。同时，在房顶、架台上部、高处操作场地、钢斜梯等处违反规定放置重物，有落物造成的人员砸伤的可能。

3.2.6 车辆伤害

车辆伤害是指机动车辆在行驶中引起的人体伤害或载运物体发生倾翻等事故。该企业经营的物料全部通过汽车（罐）运输，进出厂区的车辆，因工作环境不良、道路不畅、未按规定停靠、超速行驶，或因车辆存在刹车失灵、转向失灵、尾灯损坏、超载、捆绑不牢、违章操作、道路宽度、坡度、转弯半径不符合安全要求、视野不好、忽视瞭望、厂区道路缺少交通安全标志等因素都可能发生车辆伤害，造成人员伤亡和财产损失。

3.2.7 淹溺

该企业设置消防水池和事故水池，在检修等过程中如人员注意力不集中或防护措施不当引发淹溺。

3.2.8 安全管理分析

安全操作规程不完善、违章指挥、违章作业、误操作、经验不足等因素均可能导致事故的发生。对操作人员进行必要的安全技术培训、提高人员处理异常情况的能力也是使生产装置安全、稳定运行的条件之一。

3.3 危险化学品重大危险源辨识

3.3.1 相关定义

单元：涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。

临界量：某种或某类危险化学品构成重大危险源所规定的最小数量。

危险化学品重大危险源：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。

生产单元：危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元。

储存单元：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，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立的单元。

3.3.2 辨识依据

《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）规定，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。

3.3.3 辨识指标

生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)表1、表2规定的临界量,即被定为危险化学品重大危险源。单元内存在危险化学品的数量根据处理危险化学品种类的多少区分为以下两种情况:

①生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种,则该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量,若等于或超过相应的临界量,则定为危险化学品重大危险源。

②生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时,则按下式计算,若满足下面公式,则定为危险化学品重大危险源:

$$S = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n \geq 1$$

式中: S——辨识指标;

q_1, q_2, \dots, q_n ——每种危险化学品实际存在量,单位为吨(t);

Q_1, Q_2, \dots, Q_n ——与每种危险化学品相对应的临界量,单位为吨(t)。

3.3.4 划分单元

经辨识,该企业柴油发电机房存在的柴油量 $\leq 1t$,远低于其临界量;故划分为1个储罐区单元。

3.3.5 辨识过程

该企业储罐区单元设置了3座壬烷及其异构体储罐、2座乙二醇储罐、1座酚油储罐、2座甲基叔丁基醚储罐。

依据《危险化学品目录(2015版)》和《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018)可知,该企业物料壬烷及其异构体、酚油及甲基叔丁基

醚纳入《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018)中表 1、表 2 的危险化学品。

储罐区单元辨识过程和结果见表 3.3-1。

表 3.3-1 储罐区单元危险化学品重大危险源辨识过程一览表

序号	物质名称	临界量 Q_n (t)	存在量 q_n (t)	q_n/Q_n	合计
1	酚油	5000	$180.2 \times 0.93 = 167.59$	0.0335	0.9521 < 1
2	壬烷及其异构体	5000	$461.62 \times 3 \times 0.85 = 1177.131$	0.2354	
3	甲基叔丁基醚	1000	$461.62 \times 2 \times 0.74 = 683.2$	0.6832	

有以上计算可知 $S = \sum q_n/Q_n = 0.9521 < 1$ ，储罐区单元不构成危险化学品重大危险源。

3.3.6 辨识结果

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018)的规定，抚顺市凯旋运输有限公司储罐区不构成危险化学品重大危险源。

3.4 事故案例

典型油库火灾事故案例分析

一、事故概况

2019 年 5 月 15 日，某地区一家大型石油化工企业的油库发生了一起严重的火灾事故。该油库共有 20 个储罐，用于存放原油和成品油，总储存量约为 5 万吨。据初步调查，火灾发生在储罐区的北侧，火势迅速蔓延，导致多个储罐相继着火。火灾发生后，当地消防部门迅速赶赴现场进行灭火，但受到大风的影响，扑救工作进展缓慢。随着时间的推移，火势逐渐扩大，覆盖了约 10 个储罐，熊熊大火冲天而起，浓烟滚滚，现场十分恶劣。为了控制火势，当地政府还紧急疏散了周边一定范围内的居民，以减少人员伤亡。

亡。在经过整整两天的紧急扑救之后，消防部门终于将火势扑灭，但整个油库区域已经遭受了极大的破坏，损失巨大。

二、事故原因分析

1. 系统设备故障

根据初步调查结果，火灾发生的直接原因是因为油库区域的一个储罐发生了泄漏，导致了易燃气体的积聚，并在某种触发条件下引发了爆炸和火灾。更为重要的是，这次泄漏事件起初并没有得到及时的发现和处理，监控系统存在一定的缺陷，使得事故得以扩大。

2. 安全管理不善

从长期来看，这次火灾事故的发生也与企业的安全管理不善有关。在生产过程中，企业未能严格执行相关的安全制度和操作规程，在安全机制方面也存在缺陷，导致了一系列的隐患，最终酿成了此次的重大事故。

3. 应急处置不当

当火灾发生之后，初期的应急处置措施存在一定的失误和不足，消防部门的支援工作也并不是十分顺利。加之现场环境恶劣，天气不利，都造成了灭火工作的难度增大，火势也因此得以迅速蔓延。

以上是对于事故原因的初步分析，下面将对此次油库火灾事故的应对措施和防范方法进行进一步的讨论。

三、应对措施

1. 加强设备监控

企业在生产过程中应当加强对于设备的监控，及时发现并处理设备故障，最大限度地减少事故的破坏范围。此外，企业还应当增加设备的防护

措施，减少设备泄漏的风险。

健全安全管理体系

企业应当建立健全的安全管理体系，严格执行相关的操作规程和安全制度，定期组织安全演练和培训，提高员工对于安全操作的重视和意识，最终降低事故的发生概率，并及时采取应对措施。

3. 加强应急处置

消防部门应当加强在事故发生后的应急处置工作，提高灭火工作的效率和速度，减少火势的扩大，保证现场工作人员的安全。此外，加强与企业的沟通和协作，共同制定紧急处置方案，进一步提高应对事故的能力。

四、防范方法

1. 加强设备维护保养

企业在经营过程中应加强对设备的定期检查和维护保养，及时处理设备故障，减少泄漏的风险，最大程度地保障现场工作人员的安全。

2. 安全培训

企业应当定期组织安全培训，培养员工的安全意识和操作技能，提高员工对于应急处置的能力，使其在发生事故时能够迅速有效地采取措施。

3. 完善应急预案

企业应当制定完善的应急预案，根据企业的实际情况，制定科学合理的应对措施和灭火方案，以最大程度地降低事故造成的损失。

此次油库火灾事故给当地的环境和人员造成了严重的损失，也敲响了人们对于安全生产的警钟。通过对这一典型事故的分析，不仅能够及时总结事故原因，加强对事故的认识，也能够为今后类似事故提供启示。

4 评价单元的划分及评价方法的选用

4.1 评价单元的划分

根据单元划分原则，该企业安全现状评价共划分出 5 个评价单元：

- 1) 安全管理；
- 2) 外部安全条件和总平面布置；
- 3) 储罐区工艺、装卸及设备设施；
- 4) 其他辅助设施；

4.2 评价方法的选择

本次评价选择的评价方法对应的各评价单元见表 4.2-1。

表 4.2-1 本次评价选择的安全评价方法情况一览表

序号	评价单元	评价方法
1	安全管理	安全检查表法
2	外部安全条件和总平面布置	安全检查表法
3	储罐区工艺、装卸及设备设施	安全检查表法；改进的 LEC 法；事故后果模拟分析法
4	其他辅助设施	安全检查表法

4.3 选用的安全评价方法简介

4.3.1 安全检查表分析法

安全检查表法是系统安全工程的一种最基础、最简便、广泛应用的系统危险性评价方法。事先必须组织熟悉系统各方面的人员组成专家小组，以国家劳动安全卫生法律法规、标准规范和企业内部劳动安全卫生管理制度、操作规程等为依据，参考国内外的事故案例、本单位的经验教训及利用其它安全分析方法分析获得的结果，在熟悉系统及系统各单元、收集各方面资料的基础上，编制符合客观实际、尽可能全面识别分析系统危险性的安全检查表。

安全检查表适用于工程、系统的各个阶段，可以评价物质、设备和工艺，常用于专门设计的评价，也可用在新工艺（装置）的早期开发阶段，判别和预测危险，还可以对已运行多年的在役装置的危险性进行检查。安全检查表常用于安全验收评价、现状安全评价和专项安全评价。

安全检查表分析程序：该法确定了检查的范围后主要包括以下 3 个步骤：

1) 选择安全检查表：安全检查表分析方法是一种经验为主的方法，安全评价人员从现有的检查表中选取一种适宜的检查表，如果没有现有、具体的安全检查表可用，分析人员必须依据有关安全规定、规范和标准，借助已有的经验，编制合适的安全检查表。

2) 安全检查：对现有系统装置进行安全检查，检查人员按检查表的项目条款对工艺、设备和操作情况逐项比较检查。当检查的系统特性或操作有不符合检查表条款上的具体要求时，分析人员应记录下来。

3) 评价结果：检查完成后，将检查的结果汇总和计算，最后列出具体的安全建议和措施。

4.3.2 改进的 LEC 法

该法是对人员在具有潜在危险性环境中作业时的危险性进行评价的半定量评价方法。

LEC 法是由美国格雷厄姆（K. J. Graham）和金尼（G. F. Kinney）提出的。他们认为影响作业条件危险性的因素包括事故发生的可能性（L）、人员暴露于危险环境的频繁程度（E）和一但发生事故可能造成的后果（C）。用这三个因素分值的乘积表示作业条件的危险性（D），即 $D=L \cdot E \cdot C$ 。D 值越大，

作业的危险性就越大。

由于 LEC 法本身未明确考虑安全管理对系统现实危险性的影响,评价结果与真实情况有一定的偏差。针对 LEC 法的不足,在科学分析研究的基础上,对方法进行适当改进,在原来数学模型的基础上增加一个参数 M,称之为安全管理系数,主要涉及 4 个方面的安全管理,即对作业人员的管理 M_1 、对设备的管理 M_2 、对物料的管理 M_3 、对作业环境的管理 M_4 。 $M=M_1 \cdot M_2 \cdot M_3 \cdot M_4$ 。因此得出改进 LEC 法作业条件危险性表达式: $D=M \cdot L \cdot E \cdot C$ 。

①危险等级的划分

以现场作业条件为基础,按规定标准给 M、L、E、C 分别打分,用计算的危险性分值(D)来评价作业条件的危险等级。根据经验,规定危险性分值在 20 以下的属低危险性,一般可以被人们接受;在 20~70 时,需要加以注意;在 70~160 之间,有显著的危险性,需要采取措施整改;在 160~320 之间属高度危险的作业条件,必须立即采取措施进行整改;大于 320 时表示该作业条件极其危险,应立即停止作业,直到条件得到改善为止。危险性分值与危险程度描述的对应情况见表 4.3-1。

表 4.3-1 危险性等级划分标准

危险性分值	危险程度
≥ 320	极度危险,不能继续作业
$\geq 160 \sim 320$	高度危险,需要立即整改
$\geq 70 \sim 160$	显著危险,需要整改
$\geq 20 \sim 70$	可能危险,需要注意
< 20	稍有危险,或可以接受

②M 值赋分标准

安全管理系数 M 值赋分标准见表 4.3-2;

表 4.3-2 M 值赋分标准

人员管理系数 M ₁			
序号	管理内容	取值范围	备注
1	厂长任职安全目标	0.93~1	
2	安全制度	0.95~1	
3	有毒、有害工种作业人员健康档案	0.95~1	
4	安全教育	0.95~1	
5	劳保用品穿戴是否合格	0.95~1	
6	各工种人员持证上岗情况	0.93~1	
7	有无违章操作	0.95~1	
8	事故应急预案的组织机构是否完善	0.97~1	
9	事故应急预案的各级救援人员行动指南是否明确	0.95~1	
10	安全机构人员	0.93~1	
11	从业人员的保险情况是否符合要求	0.93~1	
12	工房定员是否符合标准	0.93~1	
设备管理系数 M ₂			
序号	管理内容	取值范围	备注
1	消防器材管理	0.95~1	
2	机械设备保养管理	0.95~1	
3	避雷设施管理	0.95~1	
4	运输车辆管理	0.95~1	
物料管理系数 M ₃			
序号	管理内容	取值范围	备注
1	危险物品安全管理	0.95~1	
2	成品储运安全管理	0.95~1	
3	化工原料、产品、半成品质量检测检验资料	0.95~1	
4	危险品运输	0.93~1	

作业环境管理系数 M_4			
序号	管理内容	取值范围	备注
1	防静电措施	0.93~1	
2	设备、管道接地情况	0.95~1	
3	通道是否畅通	0.95~1	
4	通风情况	0.95~1	
5	工库房、设备内废原料废品清理情况	0.93~1	
6	地面情况	0.95~1	

③ L、E、C 赋分标准见表 4.3-3

表 4.3-3 L、E、C 赋分标准

事故发生的可能性 (L)	分数值	暴露于危险环境的 频繁程度 (E)	分数值	事故造成的 后果 (C)	分数值
完全会被预料到	10	连续暴露	10	十人以上死亡	100
相当可能	6	每天工作时间内 暴露	6	数人死亡	40
可能, 但不经常	3	每周一次或 偶然暴露	3	一人死亡	15
完全意外, 很少可能	1	每月暴露一次	2	严重伤残	7
可以设想, 很不可能	0.5	每年几次暴露	1	有伤残	3
极不可能	0.2	非常罕见的暴露	0.5	轻伤, 需救护	1
实际上不可能	0.1				

4.3.2 事故后果模拟分析法

事故后果模拟分析法是在数学、物理模型的基础上, 选择适当的数值计算方法, 对危险单元或系统进行模拟, 预演事故的发生过程及事故后果的影响范围, 从而能更加形象直观地认识所评价单元或系统的危险及危害性, 为设计人员、管理人员和企业、政府职能部门的高层决策者提供客观依据的一种评价方法。模拟评价方法通过采用数学

模型对所确定的危险单元或系统进行事故过程模拟，对事故所造成的危害影响则选用相应的伤害模型进行危害评价，对事故的影响区域、人员伤亡、财产损失情况进行描述。该企业评价过程用到的事故后果模拟方法为：池火灾。

池火灾模型介绍如下：

1) 燃烧速率

下面是广泛采用的液体单位面积燃烧速率的计算公式。

当液体沸点高于环境温度时：

$$m_f = \frac{0.001H_c}{c_p(T_b - T_0) + H_v}$$

式中： m_f ——液体单位表面积燃烧速度， $\text{kg} / (\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ；

H_c ——液体燃烧热； J / kg ；

C_p ——液体的比定压热容； $\text{J} / (\text{kg} \cdot \text{K})$ ；

T_b ——液体的沸点， K ；

T_0 ——环境温度， K ；

H_v ——液体在常压沸点下的蒸发热（气化热）， J / kg 。

2) 燃烧时间

池火持续时间按下式计算：

$$t = \frac{W}{Sm_f}$$

式中： t ——池火持续时间， s ；

W ——液池液体的总质量， kg ；

S ——液池的面积， m^2 ；

m_f ——液体单位面积燃烧速率， $\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ ；

3) 确定火焰高度

Thomas给出的计算池火焰高度的经验公式在文献中被广泛使用。

为简化计算，仅考虑无风时的情况：

$$L = 42D \left[\frac{m_f}{\rho_a \sqrt{gD}} \right]^{0.61}$$

式中： L ——火焰高度， m ；

D ——液池直径， m ；

m_f ——液体单位面积燃烧速率， $\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ ；

ρ_a ——空气密度， kg/m^3 ；

g ——重力加速度， $9.8\text{m}/\text{s}^2$ ；

4) 火焰表面热通量的计算

假定能量由圆柱形火焰侧面和顶部向周围均匀辐射，则可以用下式计算火焰表面的热通量：

$$E = \frac{0.25\pi D^2 f m_f H_c}{0.25\pi D^2 + \pi D L}$$

式中： E ——池火表面的热通量， W/m^2 ；

H_c ——液体燃烧热， J/kg ；

π ——圆周率，3.14；

f ——热辐射系数，范围为0.13~0.35，保守值为0.35；

m_f ——燃烧速率， $\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ ；

其它符号同前。

5) 目标接收到的热通量的计算

目标接收到的热通量 q 的计算公式为：

$$q = E(1 - 0.058 \ln x)V$$

式中： q ——目标接收到的热通量， w/m^2 ；

E ——池火表面的热通量， w/m^2 ；

x ——目标到池火中心的水平距离， m ；

V ——视角系数，按Rai&Kalelkar（1974）提供的方法计算。

V ——视角系数，按Rai&Kalelkar（1974）提供的方法计算。

$$C(x, y, z, t) = \frac{Q}{(2\pi)^{5/2} \sigma_x \sigma_y \sigma_z} \exp\left[-\frac{(x-x_0)^2}{2\sigma_x^2}\right] \exp\left[-\frac{(y-y_0)^2}{2\sigma_y^2}\right] \left[\exp\left[-\frac{(z-z_0)^2}{2\sigma_z^2}\right] + \exp\left[-\frac{(z+z_0)^2}{2\sigma_z^2}\right] \right]$$

6) 视角系数的计算

视角系数 V 可由下式确定：

$$V = \sqrt{(V_v^2 + V_H^2)}$$

$$\pi V_H = A - B$$

$$A = \frac{b-1}{s} \tan^{-1} \left[\frac{(b+1)(s-1)}{(b-1)(s+1)} \right]^{0.5} \bigg/ (b^2 - 1)^{0.5}$$

$$B = \frac{a-1}{s} \tan^{-1} \left[\frac{(a+1)(s-1)}{(a-1)(s+1)} \right]^{0.5} \bigg/ (a^2 - 1)^{0.5}$$

$$J = \left[\frac{a}{(a^2 - 1)^{0.5}} \right] \tan^{-1} \left[\frac{(a+1)(s-1)}{(a-1)(s+1)} \right]^{0.5}$$

$$K = \tan^{-1}((s-1)/(s+1))^{0.5}$$

$$a = (h^2 + s^2 + 1)/2s$$

$$b = (1 + s^2)/2s$$

7) 热辐射伤害常用概率模型描述。

概率与伤害百分率的关系为：

$$D = \int_{\infty}^{P_r^{-5}} \exp(-u^2/2) du$$

当 $Pr=5$ 时，伤害百分率为50%。

皮肤裸露时的死亡概率：

$$P_r = -36.38 + 2.56 \ln(tq^{4/3})$$

有衣服保护时（20%皮肤裸露）的死亡概率：

$$P_r = -37.23 + 2.56 \ln(tq^{4/3})$$

有衣服保护时（20%皮肤裸露）的二度烧伤概率：

$$P_r = -43.14 + 3.0188 \ln(tq^{4/3})$$

有衣服保护时（20%皮肤裸露）的一度烧伤概率：

$$P_r = -39.83 + 3.0188 \ln(tq^{4/3})$$

关于人暴露时间，对于火球，采用火球持续时间；对于池火和喷射火，可取30s或40s，此时间范围内，在较低热辐射能量下人可以逃生。

根据人体接收的热辐射通量和暴露时间，按上面的公式计算伤害概率，确定暴露时间，根据上面的式子计算热辐射通量，根据热辐射通量和距离的关系算出距火源的距离，此距离即为相应的伤害距离。

分析过程中通常都按50%伤害率计算，例如按50%死亡率划定出死亡范围，该范围表明范围内、外死亡人数各占一半，也可以认为死亡范围内人员全部死亡，范围外无一人死亡，这样可以使问题简化。

对于财产损失，可以按引燃木材所需热通量计算。

$$Q = 6730t^{-4/5} + 25400$$

暴露时间一般取燃烧持续时间。

5 现场检查与分析评价

5.1 安全管理单元

该企业安全管理安全检查表见表 5.1-1、表 5.1-2、表 5.1-3、表 5.1-4 及表 5.1-5。

(1) 依据《危险化学品经营许可证管理办法(2015 年修正)》(国家安全生产监督管理总局令 第 55 号)、《抚顺市危险化学品经营许可证实施细则(试行)》(抚安监发〔2012〕103)及《国家安监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)编制安全检查表。

表 5.1-1 安全管理安全检查表

序号	检查内容	依据	检查结果	结论
1	工商行政管理部门颁发的企业性质营业执照或者企业名称预先核准文件。	抚安监发〔2012〕103 号第五条第八款	有营业执照,并在有效期内。	符合
2	经营场所产权证明文件;租赁经营场所的,同时必须有租赁协议等证明文件。	抚安监发〔2012〕103 号第五条第五款	有经营场所产权证明文件。	符合
3	其它文件的企业名称、地址是否与工商营业执照或工商预核准通知书一致;如有不一致的,是否出具了有关部门的证明。	抚安监发〔2012〕103 号第六条	其它文件的企业名称、地址与营业执照上的一致。	符合
4	是否有设立安全管理机构或配备专职安全管理人员的文件。	抚安监发〔2012〕103 号第五条第三款	有安全员任命文件。	符合
5	企业主要负责人、安全生产管理人员是否经专门的安全生产培训和安全生产监督管理部门考核合格,取得相应安全资格证书;特种作业人员是否培训取证。	抚安监发〔2012〕103 号第五条第四款	主要负责人、安全员均培训合格取得证书,并在有效期内;无特种作业人员,电工为外聘。	符合
6	危险化学品事故应急预案是否到安全生产监督管理部门备案。	抚安监发〔2012〕103 号第五条第七款	危险化学品事故应急预案已备案。	符合
7	是否有健全的安全生产规章制度和岗位操作规程。包括全员安全生产责任制;设备管理和维护制度、消防安全管理制度、安全投入保障制度、安全生产奖惩制度、安全生产教育培训制度、隐	安监总局 55 号令第六条第三款	有全员安全生产责任制;安全生产规章制度和岗位操作规程等,具体目录见附件。	符合

序号	检查内容	依据	检查结果	结论
	患排查治理制度、安全风险管理制度、应急管理制度、事故管理制度、重点部位管理制度；接卸油作业操作规程、加油作业操作规程、计量作业操作规程等安全操作规程。			
8	企业应当按照 GB11651 和国家颁发的劳动防护用品配备标准以及有关规定，为从业人员配备劳动防护用品；企业为从业人员提供的劳动防护用品，应符合国家标准或行业标准，不得超过使用期限；企业应当督促、教育从业人员正确佩戴和使用劳动防护用品。	GB/T12801-2008 第 6.2 条	该企业为从业人员配备符合国家标准或行业标准的劳动防护用品。	符合
9	<p>甲基叔丁基醚</p> <p>(1) 一般要求</p> <p>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。</p> <p>密闭操作，全面通风。生产、使用及贮存场所应设置泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴耐油橡胶手套。</p> <p>储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。</p> <p>避免与氧化剂接触。</p> <p>生产、储存区域应设置安全警示标志。工作现场严禁吸烟。</p> <p>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。倒空的容器可能存在残留有害物时应及时处理。</p> <p>(2) 操作安全</p> <p>1) 甲基叔丁基醚具有醚样气味，蒸气或雾对眼睛、粘膜和上呼吸道有刺激作用，对皮肤有刺激性。应防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。</p> <p>2) 甲基叔丁基醚蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。在</p>	《国家安监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）	<p>(1) 相关操作人员已完成三级安全教育和安全、消防、职业卫生的专业培训；</p> <p>(2) 甲基叔丁基醚储存在室外储罐中，设置了泄漏检测报警仪，相关电气设备采用防爆结构，操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴耐油橡胶手套。储罐类型为常压储罐。储存区域设置安全警示标志</p> <p>(2) 储罐区设置防污染物外流措施，防火堤外排设置了截止阀。</p> <p>企业编制了特殊作业管理制度，有效控制作业风险。</p> <p>厂区设置了简易淋浴设施。</p> <p>(3) 储存区备</p>	符合

序号	检查内容	依据	检查结果	结论
	作业场所进行相关受限空间作业对低洼处环境需加强分析和监控。 3) 工作完毕后应淋浴更衣。 (3) 储存安全 1) 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库房内温度不宜超过30℃。保持容器密封。 2) 应与氧化剂、食用化学品分开存放，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。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。		有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。	

小结：本单元检查无不符合项。

(2) 依据《应急管理部关于印发危险化学品企业安全分类整治目录(2020年)的通知》(应急〔2020〕84号)编制安全检查表。

表 5.1-2 危险化学品企业安全分类整治情况检查表

一、暂扣或吊销安全生产许可证类			
序号	检查内容	企业情况	检查结果
1	新建、改建、扩建生产危险化学品的建设项目未经具备国家规定资质的单位设计、制造和施工建设；涉及危险化工工艺、重点监管危险化学品的危险化学品生产装置，未经具有综合甲级资质或者化工石化专业甲级设计资质的化工石化设计单位设计。	不属于新建、改建、扩建项目。	无关
2	使用国家明令淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备。	未使用国家明令淘汰工艺设备。	符合
3	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，且无法整改的。	外部防护距离符合要求。	符合
4	涉及重点监管危险化工工艺的装置未装设自动化控制系统。	不涉及重点监管危险化工工艺。	无关
二、停产停业整顿或暂时停产停业、停止使用相关设施设备类			
1	未取得安全生产许可证、安全使用许可证(试生产期间除外)、危险化学品经营许可证或超许可范围从事危险化学品生产经营活动。	已取得危险化学品经营许可证。	符合
2	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，且重大事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的；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，且重大事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的。	该企业无生产装置。	无关

3	一级或者二级重大危险源不具备紧急停车功能，对重大危险源中的毒性气体、剧毒液体和易燃气体等重点设施未设置紧急切断装置，涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级、二级重大危险源未配备独立的安全仪表系统，且重大事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的。	该企业储罐区不构成危险化学品重大危险源。	无关
4	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，且重大事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的；装备的自动化控制系统、紧急停车系统未投入使用，且重大事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的。	该企业无生产装置。	无关
5	装置的控制室、机柜间、变配电所、化验室、办公室等不得与设有甲、乙 _A 类设备的房间布置在同一建筑物内。	操作间、办公室未与设有甲、乙 _A 类设备的房间布置在同一建筑物内。	符合
6	爆炸危险场所未按照国家标准安装使用防爆电气设备，且重大事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的。	爆炸危险场所内电气设备防爆符合要求。	符合
7	涉及光气、氯气、硫化氢等剧毒气体管道穿越除厂区外的公共区域（包括化工园区、工业园区），且重大事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的。	无气、氯气、硫化氢等剧毒气体管道穿越除厂区外的公共区域。	符合
8	全压力式液化烃球形储罐未按国家标准设置注水措施（半冷冻压力式液化烃储罐或遇水发生反应的液化烃储罐除外），且重大事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的。	无液化烃球形储罐。	无关
9	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，且重大事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的。（液氯钢瓶充装、电子级产品充装除外）	无液化烃、液氨、液氯等易燃易爆、有毒有害液化气体的充装设施。	无关
10	氯乙烯气柜的进出口管道未设远程紧急切断阀；氯乙烯气柜的压力（钟罩内）、柜位高度不能实现在线连续监测；未设置气柜压力、柜位等联锁。存在以上三种情形之一，经责令限期改正，逾期未改正且情节严重的。	该企业无氯乙烯。	无关
11	危险化学品生产、经营、使用企业主要负责人和安全生产管理人员未依法经考核合格。	主要负责人和安全生产管理人员有考核合格证。	符合
12	涉及危险化工工艺的特种作业人员未取得特种作业操作证而上岗操作的。	该企业无生产装置。	无关
13	未建立安全生产责任制。	建立了安全生产责任制。	符合
14	未编制岗位操作规程，未明确关键工艺控制指标。	编制了岗位操作规程。	符合
15	动火、进入受限空间等特殊作业管理制度不符合国家标准，实施特殊作业前未办理审批手续或风险控制措施未落实，且重大事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的。	制定了动火、进入受限空间等特殊作业管理制度。	符合
16	列入精细化工反应安全风险评估范围的精细化工生产装置未开展评估，且重大事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的。	该企业无生产装置。	无关
17	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，且重大事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的。	按国家标准分区分类储存危险化学品，未超量、超品种储存危险化学品，没有相互禁配物质混放混存。	符合
三、限期改正类			

1	涉及“两重点一重大”建设项目未按要求组织开展危险与可操作性分析（HAZOP）。	无生产装置。	无关
2	重大危险源未按国家标准配备温度、压力、液位、流量、组分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、信息储存（不少于 30 天）等功能。	该企业储罐区不构成危险化学品重大危险源。	无关
3	现有涉及硝化、氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺的精细化工生产装置未完成有关产品生产工艺全流程的反应安全风险评估，同时未按照《关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》（安监总管三〔2017〕1 号）的有关方法对相关原料、中间产品、产品及副产物进行热稳定性测试和蒸馏、干燥、储存等单元操作的风险评估；已开展反应安全风险评估的企业未根据反应危险度等级和评估建议设置相应的安全设施，补充完善安全管控措施的。	不涉及硝化、氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺。	无关
4	涉及爆炸危险性化学品的生产装置控制室、交接班室布置在装置区内，且未完成搬迁的；涉及甲乙类火灾危险性的生产装置控制室、交接班室布置在装置区内，但未按照《石油化工控制室抗爆设计规范》（GB50779）完成抗爆设计、建设和加固的。	不涉及爆炸危险性化学品。	无关
5	涉及硝化、氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺装置的上下游配套装置未实现自动化控制。	不涉及硝化、氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺。	无关
6	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。	操作间按石油库机柜间要求设置。	无关
7	未按照标准设置、使用有毒有害、可燃气体泄漏检测报警系统；可燃气体和有毒气体检测报警信号未发送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警。	厂区内设置了气体浓度报警器。	符合
8	地区架空电力线路穿越生产区且不符合国家标准要求。	地区架空电力线路未穿越生产区。	符合
9	化工生产装置未按国家标准要求设置双重电源供电。	无化工生产装置。	无关
10	涉及“两重点一重大”生产装置和储存设施的企业，新入职的主要负责人和主管生产、设备、技术、安全的负责人及安全生产管理人员不具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称；新入职的涉及重大危险源、重点监管化工工艺的生产装置、储存设施操作人员不具备高中及以上学历或化工类中等及以上职业教育水平；新入职的涉及爆炸危险性化学品的生产装置和储存设施的操作人员不具备化工类大专及以上学历。	主要负责人学历满足要求。	符合
11	未建立安全风险研判与承诺公告制度，董事长或总经理等主要负责人未每天作出安全承诺并向社会公告。	已建立安全风险研判与承诺公告制度。	符合
12	危险化学品生产企业未提供化学品安全技术说明书，未在包装（包括外包装件）上粘贴、拴挂化学品安全标签。	提供了化学品安全技术说明书。	符合
13	未将工艺、设备、生产组织方式等方面发生的变化纳入变更管理，或在变更时未进行安全风险分析。	编制了变更管理制度。	符合
14	未按照《危险化学品单位应急救援物资配备要求》配备应急救援物资。	配备了应急救援物资。	符合

小结：本单元检查无不符合项。

（3）依据《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）》（安监总管三〔2017〕121号）编制安全检查表。

表 5.1-3 重大生产安全事故隐患专项检查单元安全检查表

序号	检查内容	检查情况	检查结果
1	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是否依法经考核合格。	主要负责人和安全生产管理人员取得合格证	符合
2	特种作业人员是否持证上岗。	特种作业人员持证上岗。	符合
3	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是否符合国家标准要求。	外部安全防护距离满足要求	符合
4	涉及重点监管危险化工工艺的装置是否实现自动化控制，系统是否实现紧急停车功能，装备的自动化控制系统、紧急停车系统是否投入使用。	不涉及重点监管危险化工工艺。	无关
5	构成一级、二级重大危险源的危险化学品罐区是否实现紧急切断功能；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是否配备独立的安全仪表系统。	储罐区不构成重大危险源。	无关
6	全压力式液化烃储罐是否按国家标准设置注水措施。	无液化烃储罐。	无关
7	液化烃、液氨、液氯等易燃易爆、有毒有害液化气体的充装是否使用万向管道充装系统。	不涉及液化烃、液氨、液氯等易燃易爆、有毒有害液化气体。	无关
8	光气、氯气等剧毒气体及硫化氢气体管道是否穿越除厂区（包括化工园区、工业园区）外的公共区域。	无光气、氯气等剧毒气体及硫化氢气体管道穿越厂区外的公共区域。	无关
9	地区架空电力线路是否穿越生产区且不符合国家标准要求。	无地区架空电力线路穿越生产区。	符合
10	在役化工装置是否经正规设计且是否进行安全设计诊断。	有正规设计。	符合
11	是否使用淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备。	未使用淘汰落后工艺、设备。	符合
12	涉及可燃和有毒有害气体泄漏的场所是否按国家标准设置检测报警装置，爆炸危险场所是否按国家标准安装使用防爆电气设备。	相关区域设置了气体检测报警装置。	符合
13	控制室或机柜间面向具有火灾、爆炸危险性装置一侧是否满足国家标准关于防火防爆的要求。	操作间按石油库机柜间要求设置。	无关
14	化工生产装置是否按国家标准要求设置双重电源供电，自动化控制系统是否设置不间断电源。	无化工生产装置。	无关
15	安全阀、爆破片等安全附件是否正常投用。	安全附件正常有效。	符合
16	是否建立与岗位相匹配的全员安全生产责任制或者是否制定实施生产安全事故隐患排查治理制度。	编制了安全生产责任制和事故隐患排查治理制度，并执行。	符合
17	是否制定操作规程和工艺控制指标。	已制定。	符合
18	是否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，或者制度是否有	有动火、进入受限空间等作业管理制度，并有效执行。	符合

	效执行。		
19	新开发的危险化学品生产工艺是否经小试、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是否经过省级人民政府有关部门组织的安全可靠性论证；新建装置是否制定试生产方案投料开车；精细化工企业是否按规范性文件要求开展反应安全风险评估。	该企业无国内首次使用的化工工艺。	无关
20	是否按国家标准分区分类储存危险化学品，是否超量、超品种储存危险化学品，是否有相互禁配物质混放混存。	按国家标准分区分类储存危险化学品，未超量、超品种储存危险化学品，没有相互禁配物质混放混存。	符合

小结：本单元检查无不符合项。

(4) 依据《全国安全生产专项整治三年行动计划》(安委〔2020〕3号)

编制安全检查表。

表 5.1-4 全国安全生产专项整治三年行动计划安全检查表

序号	检查内容	检查情况	检查结果
1	进一步提升危险化学品企业自动化控制水平。继续推进“两重点一重大”生产装置、储存设施可燃气体和有毒气体泄漏检测报警装置、紧急切断装置、自动化控制系统的建设完善，2020 年底前涉及“两重点一重大”的生产装置、储存设施的上述系统装备和使用率必须达到 100%，未实现或未投用的，一律停产整改。	该企业按设计要求设置了泄漏检测报警等自动化控制系统。	符合
2	涉及爆炸危险性化学品的生产装置控制室、交接班室不得布置在装置区内，已建成投用的必须于 2020 年底前完成整改。	无爆炸危险性危险化学品。	无关
3	涉及甲乙类火灾危险性的生产装置控制室、交接班室原则上不得布置在装置区内，确需布置的，应按照《石油化工控制室抗爆设计规范》(GB50779-2012)，在 2020 年底前完成抗爆设计、建设和加固。	该企业不存在甲乙类火灾危险性的生产装置。	无关
4	具有甲乙类火灾危险性、粉尘爆炸危险性、中毒危险性的厂房(含装置或车间)和仓库内的办公室、休息室、外操室、巡检室，2020 年 8 月前必须予以拆除。	办公室、休息室、外操室未设置在相关场所。	符合
5	深化精细化工企业反应安全风险评估。	不属于精细化工企业。	无关
6	企业中涉及重点监管危险化工工艺和金属有机物合成反应(包括格氏反应)的间歇和半间歇反应，有以下情形之一的，要开展反应安全风险评估： 1. 国内首次使用的新工艺、新配方投入工业化生产的以及国外首次引进的新	不属于精细化工企业。	无关

	工艺且未进行过反应安全风险评估的； 2. 现有的工艺路线、工艺参数或装置能力发生变更，且没有反应安全风险评估报告的； 3. 因反应工艺问题，发生过生产安全事故的。		
7	提高从业人员准入门槛。自 2020 年 5 月起，对涉及“两重点一重大”生产装置和储存设施的企业，新入职的主要负责人和主管生产、设备、技术、安全的负责人及安全生产管理人员必须具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称，新入职的涉及重大危险源、重点监管化工工艺的生产装置、储存设施操作人员必须具备高中及以上学历或化工类中等及以上职业教育水平，新入职的涉及爆炸危险性化学品的生产装置和储存设施的操作人员必须具备化工类大专及以上学历；不符合上述要求的现有人员应在 2022 年底前达到相应水平。危险化学品企业要按规定配备化工相关专业注册安全工程师。	主要负责人及安全管理人员等学历满足要求。	符合

小结：本单元检查无不符合项。

(5) 依据《安全生产治本攻坚三年行动方案（2024-2026 年）》（安委〔2024〕2 号）编制安全检查表。

表 5.1-5 安全生产治本攻坚三年行动方案（2024-2026 年）安全检查表

序号	检查内容	检查情况	检查结果
1	“三同时”履行情况及试生产方案论证。	该企业按要求取得危险化学品经营许可证。	符合
2	涉及“硝化、过氧化、重氮化、氟化、氯化工艺”安全审查情况。	不涉及“五化”工艺。	无关
3	涉及“两重点一重大”（重点监管危险化学品、重点监管危险化工工艺、重大危险源）的危险化学品生产经营企业涉及问题检查。	企业对隐患进行整改，目前均已整改完成。	符合
4	特殊作业、检维修作业、带压密封、带压开孔等作业安全。	编制了相应的操作规程及安全管理制度，并按要求实施。	符合
5	重大危险源管理。	储存设施不构成危险化学品重大危险源。	无关

小结：本单元检查无不符合项。

5.2 外部安全条件和总平面布置单元

5.2.1 外部安全条件

该企业主要设施与周边单位的建（构）筑物的防火距离见表 5.2-1。

表 5.2-1 企业与相邻工厂或设施的防火间距情况表（单位：m）

名称		标准 距离	实际 距离	方位	依据	结论
装卸泵棚 (甲类)	抚顺秀霖化工有限公司 储罐区	26	83	北	GB 50074-2014 表 4.0.10	符合
	抚顺秀霖化工有限公司 全厂办公楼	26	57	北	GB 50074-2014 表 4.0.10	符合
	厂外道路	15	21	西	GB 50074-2014 表 4.0.10	符合
	辽宁双旗精细化工有限公司 中控室	26	66	西	GB 50074-2014 表 4.0.10	符合
	辽宁双旗精细化工有限公司 偶氮二异丁腈车间	26	68	西	GB 50074-2014 表 4.0.10	符合
	辽宁双旗精细化工有限公司 液氯仓库	26	93	西	GB 50074-2014 表 4.0.10	符合
	辽宁双旗精细化工有限公司 储罐区	26	139	西	GB 50074-2014 表 4.0.10	符合
	抚顺安治化工材料有限公司 厂区北侧厂房	26	176	南	GB 50074-2014 表 4.0.10	符合
装卸车位 (甲类)	抚顺秀霖化工有限公司 储罐区	18	71	北	GB 50074-2014 表 4.0.10	符合
	抚顺秀霖化工有限公司 全厂办公楼	18	52.5	北	GB 50074-2014 表 4.0.10	符合
	厂外道路	15	31.2	西	GB 50074-2014 表 4.0.10	符合
	辽宁双旗精细化工有限公司 中控室	18	68	西	GB 50074-2014 表 4.0.10	符合
	辽宁双旗精细化工有限公司 偶氮二异丁腈车间	18	86	西	GB 50074-2014 表 4.0.10	符合
	辽宁双旗精细化工有限公司 液氯仓库	18	115	西	GB 50074-2014 表 4.0.10	符合
	辽宁双旗精细化工有限公司 储罐区	18	157	西	GB 50074-2014 表 4.0.10	符合
	抚顺安治化工材料有限公司 厂区北侧厂房	18	191	南	GB 50074-2014 表 4.0.10	符合
储罐区 (甲类)	抚顺秀霖化工有限公司 储罐区	35	61	北	GB 50074-2014 表 4.0.10	符合
	抚顺秀霖化工有限公司 全厂办公楼	35	56.2	北	GB 50074-2014 表 4.0.10	符合
	抚顺秀霖化工有限公司 卸车鹤位	35	54	北	GB 50074-2014 表 4.0.10	符合
	厂外道路	15	27	西	GB 50074-2014 表 4.0.10	符合
	辽宁双旗精细化工有限公司 中控室	35	79	西	GB 50074-2014 表 4.0.10	符合
	辽宁双旗精细化工有限公司 偶氮二异丁腈车间	35	70	西	GB 50074-2014 表 4.0.10	符合
	辽宁双旗精细化工有限公司	35	81	西	GB 50074-2014	符合

名称		标准 距离	实际 距离	方位	依据	结论
	液氯仓库				表 4.0.10	
	辽宁双旗精细化工有限公司 储罐区	35	117	西	GB 50074-2014 表 4.0.10	符合
	抚顺安治化工材料有限公司 厂区北侧围墙	35	139	南	GB 50074-2014 表 4.0.10	符合
综合楼	抚顺秀霖化工有限公司 储罐区	20	158	北	GB50016-2014 （2018 版）表 4.2.1	符合
	抚顺秀霖化工有限公司 全厂办公楼	6	143	北	GB50016-2014 （2018 版）表 5.2.2	符合
	辽宁双旗精细化工有限公司 中控室	6	105	西	GB50016-2014 （2018 版）表 5.2.2	符合
	辽宁双旗精细化工有限公司 偶氮二异丁腈车间	25	61	西	GB50016-2014 （2018 版）表 3.4.1	符合
	辽宁双旗精细化工有限公司 液氯仓库）	25	45	西	GB50016-2014 （2018 版）表 3.5.2	符合
	辽宁双旗精细化工有限公司 储罐区	20	61	西	GB50016-2014 （2018 版）表 4.2.1	符合

小结：本单元检查无不符合项。

5.2.2 总平面布置

厂内建(构)筑物防火间距情况见表 5.2-2, 罐区内储罐间距见表 5.2-3, 总平面布置安全检查见表 5.2-4。

表 5.2-2 厂内建(构)筑物防火间距情况表(单位: m)

序号	名称	相邻建构筑物	方位	规范间距	实际距离	依据规范	检查结果
1	装卸车泵棚	库区围墙	西	10	14.9	GB50074-2014 第 5.1.3 条	符合
		壬烷及其异构体储罐(内浮顶)	东	9	9.1	GB50074-2014 第 5.1.14 条	符合
		厂办公楼	南	30	59	GB50074-2014 第 5.1.3 条	符合
		装卸车鹤位	北	15	15	GB50074-2014 第 5.1.3 条	符合
2	储罐区	库区围墙	西	6	25	GB50074-2014 第 5.1.3 条	符合
		库区围墙	东	6	13.4	GB50074-2014 第 5.1.3 条	符合
		厂办公楼	南	23	40.4	GB50074-2014 第 5.1.3 条	符合

序号	名称	相邻建构筑物	方位	规范间距	实际距离	依据规范	检查结果
		消防泵房	南	19	32.3	GB50074-2014 第 5.1.3 条	符合
		柴油发电机房	南	15	32	GB50074-2014 第 5.1.3 条	符合
3	装卸车鹤位	库区围墙	西	15	24	GB50074-2014 第 5.1.3 条	符合
		壬烷及其异构体储罐（内浮顶）	东	11	11	GB50074-2014 第 5.1.3 条	符合
		厂办公楼	南	30	80	GB50074-2014 第 5.1.3 条	符合
		室外杆式变压器（散发火花地点）	北	30	39	GB50074-2014 第 5.1.3 条	符合
		库区围墙	北	15	29	GB50074-2014 第 5.1.3 条	符合

表 5.2-3 储罐区内防火间距情况表（单位：m）

序号	储罐位号	有效容积（m ³ ）	罐间距		围堰距离	
			规范要求①	实际距离	规范要求②	实际距离
1	1#	180.2	3.6	7	3	3.3
2	2#	180.2	3.6	6.6	3	3.3
3	3#	461.62	3.6	6.6	3.93	3.93
4	4#	461.62	3.6	6.7	3.93	4.3
5	5#	461.62	3.6	6.7	3.93	4.13
6	6#	461.62	3.6	6.7	3.93	4.17
7	7#	461.62	3.6	6.4	3.93	4.35
8	8#	461.62	3.6	6.4	3.93	4.38

注：①该企业地上储罐组内相邻储罐之间的防火距离选取依据《石油库设计防火规范》GB 50057-2014 表 6.1.15，储罐与防火堤之间的距离选取依据《石油库设计防火规范》GB 50057-2014 第 6.5.2 条；

②该企业储罐区内储罐均为内浮顶储罐，实际距离中储罐间距、储罐与围堰距离均取最小值。

小结：该企业厂区内建（构）筑之间的安全距离符合《石油库设计规范》（GB50074-2014）的要求。

表 5.2-4 总平面布置现场检查表

序号	检查内容	依据	现场实际情况	检查结果
一、选址				
1	石油库的库址选择应根据建设规模、地域环境、油库各区的功能及作业性质、重要程度，以及可能与邻近建（构）筑物、设施之间的相互影响等，综合考虑库址的具体位置，并应符合城镇规划、环境保护、防火安全和职业卫生	GB50074-2014 第 4.0.1 条	该企业符合城镇规划、环境保护、防火安全和职业卫生的要求，且交通运输应方便。	符合

	的要求，且交通运输应方便。			
2	石油库的库址应具备良好的地质条件，不得选择在有土崩、断层、滑坡、沼泽、流沙及泥石流地区和地下矿裁开采后有可能塌陷的地区。	GB50074-2014 第 4.0.3 条	该企业不处于上述区域	符合
3	一、二、三级石油库的库址，不得选在抗震设防烈度为 9 度及以上的地区。	GB50074-2014 第 4.0.4 条	该企业属于四级石油库，且所处位置地震烈度为 7 度。	无关
4	石油库应选在不受洪水、潮水或内涝威胁的地带；当不可避免时，应采取可靠的防洪、排滞措施。	GB50074-2014 第 4.0.7 条	该企业所处位置不受洪水、潮水或内涝威胁	符合
5	石油库的库址应具备满足生产、消防、生活所需的水源和电源的条件，还应具备污水排放的条件。	GB50074-2014 第 4.0.9 条	该企业所处位置满足生产、消防、生活所需的水源和电源的条件，并具备污水排放的条件。	符合
6	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，不得小于表 4.0.10 的规定。	GB50074-2014 第 4.0.10 条	见表 5.2-1	符合
7	石油库的储罐区、水运装卸码头与架空通信线路（或通信发射塔）、架空电力线路的安全距离，不应小于 1.5 倍杆（塔）高；石油库的铁路罐车和汽车罐车装卸设施、其他易燃可燃液体设施与架空通信线路（或通信发射塔）、架空电力线路的安全距离，不应小于 1.0 倍杆（塔）高；以上各设施与电压不小于 35kV 的架空电力线路的安全距离不应小于 30m。	GB50074-2014 第 4.0.11 条	该企业储罐区与周边输电线等设施符合要求。	符合
8	非石油库用的库外埋地电缆与石油库围墙的距离不应小于 3m。	GB50074-2014 第 4.0.13 条	该企业围墙外无埋地电缆。	符合
9	石油库与石油化工企业之间的距离，应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定；石油库与石油储备库之间的距离，应符合现行国家标准《石油储备库设计规范》GB 50737 的有关规定；石油库与石油天然气站场、长距离输油管道站场之间的距离，应符合现行国家标准《石油天然气工程设计防火规范》GB 50183 的有关规定。	GB50074-2014 第 4.0.14 条	该企业周边无石油储备库、石油天然气站场和长距离输油管道站场。与周边企业之间的距离满足《石油化工企业设计防火规范（2018 版）》GB50160-2008、《石油库设计规范》GB 50074-2014 的有关规定。	符合
二、平面布局				
10	石油库的总平面布置，宜按储罐区、易燃和可燃液体装卸区、辅助作业区和行政管理区分区布置。	GB50074-2014 第 5.1.1 条	该企业总平面图布置符合要求，储罐区、辅助作业区和行政管理区分区布置。	符合
11	石油库内建（构）筑物、设施之间的防火距离（储罐与储罐之间的距离除外），不应小于表 5.1.3 的规定。	GB50074-2014 第 5.1.3 条	见表 5.2-2、表 5.2-3。	符合
12	储罐应集中布置。当储罐区地面高于邻近居民点、工业企业或铁路线时，应加强防止事故状态下库内易燃和可燃液体外流的安全防护措	GB50074-2014 第 5.1.4 条	该企业储罐均集中布置在储罐区内，储罐区未高于附近居	符合

	施。		民点、工业企业。	
13	石油库的储罐应地上露天设置。山区和丘陵地区或有特殊要求的可采用覆土等非露天方式设置,但储存甲 B 类和乙类液体的卧式储罐不得采用罐室方式设置。地上储罐、覆土储罐应分别设置储罐区。	GB50074-2014 第 5.1.5 条	该企业储罐区露天布置。	符合
14	公路装卸区应布置在石油库临近库外道路的一侧,并宜设围墙与其他各区隔开。	GB50074-2014 第 5.1.11 条	该企业装卸区设置在储罐区临近外道路。	符合
15	与储罐区无关的管道、埋地输电线不得穿越防火堤。	GB50074-2014 第 5.1.15 条	无关的管道、埋地输电线未穿越该企业储罐区防火堤。	符合
16	除丙 B 类液体储罐和单罐容量小于或等于 100m ³ 的储罐外,储罐至少应与 1 条消防车道相邻。储罐中心至少与 2 条消防车道的距离均不应大于 120m;条件受限时,储罐中心与最近一条消防车道之间的距离不应大于 80m。	GB50074-2014 第 5.2.3 条	该企业储罐区内储罐均至少与一条消防通道相邻。	符合
17	汽车罐车装卸设施和灌桶设施,应设置能保证消防车辆顺利接近火灾场地的消防车道。	GB50074-2014 第 5.2.5 条	该企业装卸设施均与消防车道相邻。	符合
18	运输易燃、可燃液体等危险品的道路,其纵坡不应大于 6%。其他道路纵坡设计应符合现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22 的有关规定。	GB50074-2014 第 5.2.12 条	该企业运输易燃、可燃液体等危险品的道路,纵坡不大于 6%。	符合
19	石油库的绿化应符合下列规定: 1 防火堤内不应植树; 2 消防车道与防火堤之间不宜植树; 3 绿化不应妨碍消防作业。	GB50074-2014 第 5.3.4 条	该企业储罐区防火堤内未植树,消防车道与防火堤之间未植树。	符合

小结:本单元检查无不符合项。

5.3 储罐区工艺、装卸及设备设施

本单元检查过程见表 5.3-1。

表 5.3-1 储罐区工艺、装卸及设备设施单元现场检查表

序号	检查内容	依据	现场实际情况	检查结果
一、储罐附件				
1	储存甲 B、乙 A 类原油和成品油,应采用外浮顶储罐、内浮顶储罐和卧式储罐。3 号喷气燃料的最高储存温度低于油品闪点 5℃ 及以下时,可采用容量小于或等于 10000m ³ 的固定顶储罐。当采用卧式储罐储存甲 B、乙 A 类油品时,储存甲 B 类油品卧式储罐的单罐容积不应大于 100m ³ ,储存乙 A 类油品卧式储罐的单罐容积不应大于 200m ³ 。	GB50074-2014 第 6.1.4 条	储罐区内储罐均采用内浮顶储罐。	符合
2	内浮顶储罐的内浮顶选用,应符合下列规定: 1、内浮顶应采用金属内浮顶,且不得采用浅盘式或敞口隔舱式内浮顶。 2、储存 I、II 级毒性液体的内浮顶储罐和直径	GB50074-2014 第 6.1.7 条	储罐的内浮顶采用钢制内浮顶。	符合

	大于 40m 的储存甲 B、乙 A 类液体的内浮顶储罐，不得采用用易熔材料制作的内浮顶。 3、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。 4、新结构内浮顶的采用应通过安全性评估。			
3	地上储罐应按下列规定成组布置： 1、甲 B、乙和丙 A 类液体储罐可布置在同一罐组内；丙 B 类液体储罐宜独立设置罐组。 2、沸溢性液体储罐不应与非沸溢性液体储罐同组布置。 3、立式储罐不宜与卧式储罐布置在同一个储罐组内。 4、储存 I、II 级毒性液体的储罐不应与其他易燃和可燃液体储罐布置在同一个罐组内。	GB50074-2014 第 6.1.10 条	不存在沸溢性液体储罐。	符合
4	立式储罐应设上罐的梯子、平台和栏杆。高度大于 5m 的立式储罐，应采用盘梯。覆土立式油罐高于罐室环形通道地面 2.2m 以下的高度应采用活动斜梯，并应有防止磕碰发生火花措施。	GB50074-2014 第 6.4.1 条	储罐设置了盘梯和栏杆。	符合
5	储罐罐顶上经常走人的地方，应设防滑踏步和护栏；测量孔处应设测量平台。	GB50074-2014 第 6.4.2 条	储罐顶设置有栏杆。	符合
6	立式储罐的量油孔、罐壁人孔、排污孔（或清扫孔）及放水管等的设置，宜按现行行业标准《石油化工储运系统罐区设计规范》SH/T3007 的有关规定执行。覆土立式油罐应有一个罐壁人孔朝向阀门操作间。	GB50074-2014 第 6.4.3 条	储罐设有量油孔、罐壁人孔、排污孔等。	符合
7	下列储罐通向大气的通气管管口应装设呼吸阀： 1、储存甲 B、乙类液体的固定顶储罐和地上卧式储罐； 2、储存甲 B 类液体的覆土卧式油罐； 3、采用氮气密封保护系统的储罐。	GB50074-2014 第 6.4.4 条	储罐设有呼吸阀。	符合
8	下列储罐的通气管上必须装设阻火器： 1、储存甲 B 类、乙类、丙 A 类液体的固定顶储罐和地上卧式储罐； 2、储存甲 B 类和乙类液体的覆土卧式油罐； 3、储存甲 B 类、乙类、丙 A 类液体并采用氮气密封保护系统的内浮顶储罐。	GB50074-2014 第 6.4.7 条	储罐装设阻火器。	符合
二、罐区防火堤及围堰				
1	地上储罐组应设防火堤，防火堤内的有效容量，不应小于罐组内一个最大储罐的容量。	GB50074-2014 第 6.5.1 条	防火堤设置符合要求。	符合
2	地上立式储罐的管壁至防火堤内堤脚线的距离，不应小于罐壁高度的一半，卧式储罐的罐壁至防火堤内堤脚线的距离，不应小于 3m。	GB50074-2014 第 6.5.2 条	满足规范要求。	符合
3	地上储罐组的防火堤实高应高于计算高度 0.2m，防火堤高于堤内设计地坪不应小于 1.0m 高于堤外设计地坪或消防车道路面（按较低者计）不应大于 3.2m，地上卧式储罐的防火堤应高于堤内设计地坪不小于 0.5m。	GB50074-2014 第 6.5.3 条	防火堤高度设置符合要求。	符合
4	管道穿越防火堤处应采用不燃烧材料严密填实。在雨水沟（管）穿越防火堤处，应采取排	GB50074-2014 第 6.5.6 条	设有排水设施。	符合

	水控制措施。			
5	防火堤每一个隔堤区域内均应设置对外人行台阶或坡道，相邻台阶或坡道之间的距离不宜大于 60m。	GB50074-2014 第 6.5.7 条	人行台阶设置符合要求。	符合
6	防火堤、防护墙应采用不燃烧材料建造，且必须密实、闭合、不泄漏。	GB50351-2014 第 3.1.2 条	储罐区采用不燃烧材料建造。	符合
7	防火堤内的地面设计应符合下列规定： 1、防火堤内地面应坡向排水沟和排水出口，坡度宜为 0.5%； 2、防火堤内地面宜铺设碎石或种植高度不超过 150mm 的常绿草皮； 3、防火堤内地面应设置巡检道； 4、当油罐泄漏物有可能污染地下水或附近环境时，堤内地面应采取防渗漏措施。	GB50351-2014 第 3.2.8 条	满足规范要求。	符合
8	防火堤内排水设施的设置应符合下列规定： 1、防火堤内应设置集水设施，连接集水设施的雨水排放管道应从防火堤内设计地面以下通出堤外，并应采取安全可靠的节油排水措施； 2、在年累积降雨量不大于 200mm 或降雨在 24h 内可渗完，且不存在环境污染的可能时，可不设雨水排除设施。	GB50351-2014 第 3.2.9 条	防火堤内排水设置满足规范要求。	符合
9	泵棚或露天泵站的设备平台，应高于其周围地坪不少于 0.15m。	GB50074-2014 第 7.0.2 条	储罐区设置符合要求。	符合
三、储罐、泵区及管线				
1	泵的布置应满足操作、安装及检修的要求，并应排列有序。	GB50074-2014 第 7.0.8 条	装卸车泵之间有距离，可以满足操作、安装及检修的要求。	符合
2	泵的出口管道宜设止回阀，止回阀应安装在泵出口管道的阀门与泵出口法兰之间的管段上。	GB50074-2014 第 7.0.12 条	罐区装卸车泵出口设置了单向阀。	符合
3	地上管道沿道路平行布置时，与路边的距离不应小于 1m。 埋地管道沿道路平行布置时，不得敷设在路面之下。	GB50074-2014 第 9.1.8 条	金属管道布置符合要求。	符合
4	金属工艺管道连接应符合下列规定： 1、管道之间及管道与管件之间应采用焊接连接。 2、管道与设备、阀门、仪表之间宜采用法兰连接，采用螺纹连接时应确保连接强度和严密性。	GB50074-2014 第 9.1.9 条	储罐区金属工艺管道连接符合要求。	符合
5	与储罐等设备连接的管道，应使其管系具有足够的柔性，并应满足设备管口的允许受力要求。	GB50074-2014 第 9.1.10 条	储罐进出管道采用柔性连接。	符合
6	工艺管道上的阀门，应选用钢制阀门。选用的电动阀门或气动阀门应具有手动操作功能。公称直径小于或等于 600mm 的阀门，手动关闭阀门的时间不宜超过 15min；公称直径大于 600mm 的阀门，手动关闭阀门的时间不宜超过 20min。	GB50074-2014 第 9.1.12 条	采用钢制阀门。	符合
7	热力管道不得与甲、乙、丙 A 类液体管道敷设在同一条管沟内。	GB50074-2014 第 9.1.15 条	热力管道未与甲、乙、丙 A 类液体管道一起敷设。	符合
8	防火堤、防护墙应采用不燃烧材料建造，且必须密实、闭合、不泄漏。	GB50351-2014 第 3.1.2 条	罐区隔堤为不燃材料建造，不泄漏。	符合

9	连续操作的可燃气体管道的低点应设两道排液阀，排出的液体应排放至密闭系统；仅在开停工时使用的排液阀，可设一道阀门，并加丝堵、管帽、盲板或法兰盖。	GB50160-2008 (2018 版) 第 7.2.8 条	管道排放口、采样口设置了双阀、丝堵、盲板等措施	符合
四、物料装卸				
1	向汽车罐车灌装甲 B、乙、丙 A 类液体宜在装车棚（亭）内进行。甲 B、乙、丙 A 类液体可共用一个装车棚（亭）。	GB50074-2014 第 8.2.1 条	储罐区装卸泵位于装卸泵棚内。	符合
2	汽车罐车的液体灌装宜采用泵送装车方式。有地形高差可供利用时，宜采用储罐直接自流装车方式。采用泵送灌装时，灌装泵可设置在灌装台下，并宜按一泵供一鹤位设置。	GB50074-2014 第 8.2.3 条	储罐装卸采用泵送装车方式。	符合
3	汽车罐车的液体装卸应有计量措施，计量精度应符合国家有关规定。	GB50074-2014 第 8.2.4 条	汽车罐车的液体装卸有计量措施。	符合
4	灌装汽车罐车宜采用底部装车方式。	GB50074-2014 第 8.2.7 条	储罐区采用底部密闭装卸车。	符合
5	当采用上装鹤管向汽车罐车灌装甲 B、乙、丙 A 类液体时，应采用能插到罐车底部的装车鹤管。鹤管内的液体流速，在鹤管口浸没于液体之前不应大于 1m/s，浸没于液体之后不应大于 4.5m/s。	GB50074-2014 第 8.2.8 条	装卸车符合要求。	符合

小结：本单元检查无不符合项。

5.4 辅助设施

本单元检查过程见表 5.4-1。

表 5.4-1 辅助设施单元现场检查表

序号	检查内容	依据	现场实际情况	检查结果
一、电气安全				
1	石油库生产作业的供电负荷等级宜为三级，不能中断生产作业的石油库供电负荷等级应为二级。一、二、三级石油库应设置供信息系统使用的应急电源。设置有电动阀门（易燃和可燃液体定植装车控制阀除外）的一、二级石油库宜配置可移动式应急动力电源装置。应急动力电源装置的专用切换电源装置宜设置在配电间处或罐组防火堤外。	GB50074-2014 第 14.1.1 条	该企业属于四级库，供电负荷满足要求。	符合
2	石油库的供电宜采用外接电源。当采用外接电源有困难或不经济时，可采用自备电源。	GB50074-2014 第 14.1.2 条	采用外接电源。	符合
3	10kV 以上的变配电装置应独立设置。10kV 及以下的变配电装置的变配电间与易燃液体泵房（棚）相毗邻时，应符合下列规定： 1、隔墙应为不燃材料建造的实体墙。与变配电间无关的管道，不得穿过隔墙。所有穿墙的孔洞应[用不燃材料严密填实。 2、变配电间的门窗应向外开，其门应设在	GB50074-2014 第 14.1.4 条	变配电间独立设置。	符合

	泵房的爆炸危险区域以外。变配电间的窗宜设在泵房的爆炸危险区域以外；如窗设在爆炸危险区以内，应设密闭固定窗和警示标志。 3、变配电间的地坪应高于油泵房室外地坪至少 0.6m。			
4	石油库主要生产作业场所的配电电缆应采用铜芯电缆，并应采用直埋或电缆沟充砂敷设，局部地段确需在地面敷设的电缆应采用阻燃电缆。	GB50074-2014 第 14.1.5 条	配电电缆采用铜芯电缆。	符合
5	电缆不得与易燃和可燃液体管道、热力管道同沟敷设。	GB50074-2014 第 14.1.6 条	电缆沟单独敷设。	符合
6	石油库内易燃液体设备、设施爆炸危险区域的等级及电气设备选型，应按现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 执行，其爆炸危险区域划分应符合本规范附录 B 的规定。	GB50074-2014 第 14.1.7 条	储罐区电气设备采用防爆型，防爆级别与组别符合要求。	符合
7	石油库的低压配电系统接地型式应采用 TN-S 系统，道路照明可采用 TT 系统。	GB50074-2014 第 14.1.8 条	低压配电系统接地型式采用 TN-S 系统。	符合
8	钢储罐必须做防雷接地，接地点不应少于 2 处。	GB50074-2014 第 14.2.1 条	储罐接地点均不少于 2 处。	符合
9	钢储罐接地点沿储罐周长的间距，不宜大于 30m，接地电阻不宜大于 100 Ω 。	GB50074-2014 第 14.2.2 条	该企业储罐接地电阻满足要求。	符合
10	储存易燃液体的储罐防雷设计，应符合下列规定： 1、装有阻火器的地上卧式储罐的壁厚和地上固定顶钢储罐的顶板厚度大于或等于 4mm 时，不应装设接闪杆（网）。铝顶储罐和顶板厚度小于 4mm 的钢储罐，应装设接闪杆（网），接闪杆（网）应保护整个储罐。 2、外浮顶储罐或内浮顶储罐不应装设接闪杆（网），但应采用两根导线将浮顶与罐体做电气连接。外浮顶储罐的连接导线应选用截面积不小于 50mm ² 的扁平锁锡软铜复绞线或绝缘阻燃护套软铜复绞线；内浮顶储罐的连接导线应选用直径不小于 5mm 的不锈钢钢丝绳。 3、外浮顶储罐应利用浮顶排水管将罐体与浮顶做电气连接，每条排水管的跨接导线应采用一根横截面不小于 50mm ² 面扁平锁锡软铜复绞线。 4、外浮顶储罐的转动浮梯两侧，应分别与罐体和浮顶各做两处电气连接。 5、覆土储罐的呼吸阀、出油孔等法兰连接处，应做电气连接并接地，接地电阻不宜大于 10 Ω 。	GB50074-2014 第 14.2.3 条	储罐为内浮顶，未设置接闪杆。	符合
11	储存可燃液体的钢储罐，不应装设接闪杆（网），但应做防雷接地。	GB50074-2014 第 14.2.4 条	储罐为内浮顶，未设置接闪杆。	符合
12	装于地上钢储罐上的仪表及控制系统的配线电缆应采用屏蔽电缆，并应穿锁锌钢管	GB50074-2014 第 14.2.5 条	储罐上的仪表及控制系统配线电缆采	符合

	保护管,保护管两端应与罐体做电气连接。		用屏蔽电缆。	
13	储罐上安装的信号远传仪表,其金属外壳应与储罐体做电气连接。	GB50074-2014 第 14.2.7 条	储罐上安装的液位计已与罐体做电气连接。	符合
14	易燃液体泵房(棚)的防雷应按第二类防雷建筑物设防。	GB50074-2014 第 14.2.9 条	二类设防,鹤管处缺少静电接地设施。	不符合
15	在爆炸危险区域内的工艺管道,应采取下列防雷措施: 1、工艺管道的金属法兰连接处应跨接。当不少于 5 根螺栓连接时,在非腐蚀环境下可不跨接。 2、平行敷设于地上或非充沙管沟内的金属管道,其净距小于 100mm 时,应用金属线跨接跨接点的间距不应大于 30m。管道交叉点净距小于 100mm 时,其交叉点应用金属线跨接。	GB50074-2014 第 14.2.12 条	管线法兰进行了防静电跨接。	符合
16	接闪杆(网、带)的接地电阻,不宜大于 100Ω。	GB50074-2014 第 14.2.13 条	防雷设施接地电阻不大于 100Ω。	符合
17	储存甲、乙和丙 A 类液体的钢储罐,应采取防静电措施。	GB50074-2014 第 14.3.1 条	储罐采取防静电措施。	符合
18	外浮顶储罐应按下列规定采取防静电措施: 1、外浮顶储罐的自动通气阀、呼吸阀、阻火器和浮顶扯油口应与浮顶做电气连接。 2、外浮顶储罐采用钢滑板式机械密封时,钢滑板与浮顶之间应做电气连接,沿圆周的间距不宜大于 3m。 3、二次密封采用 I 型橡胶刮板时,每个导电片均应与浮顶做电气连接。 4、电气连接的导线应选川横截面不小于 10mm ² 镀锡软铜复绞线。 5 外浮顶储罐浮顶上取样口的两侧 1.5m 之外应各设一组消除人体静电的装置,并与罐体做电气连接。该消除人体静电的装置可兼作人工检尺时取样绳索、检测尺等下具的电气连接体。	GB50074-2014 第 14.3.3 条	储罐均不是外浮顶储罐。	不涉及
19	甲、乙和内 A 类液体的汽车罐车或灌桶设施,应设置与罐车或桶跨接的防静电接地装置。	GB50074-2014 第 14.3.8 条	装卸车处设置静电接地报警器。	符合
20	用于易燃和可燃液体装卸场所跨接的防静电接地装置,宜采用能检测接地状况的防静电接地仪器。	GB50074-2014 第 14.3.12 条	装卸车处设置静电接地报警器。	符合
21	下列甲、乙和丙 A 类液体作业场所应设消除人体静电装置: 1、泵房的门外; 2、储罐的上罐扶梯入口处; 3、装卸作业区内操作平台的扶梯入口处; 4、码头上下船的出入口处。	GB50074-2014 第 14.3.14 条	储罐的上罐扶梯入口处等地方已设置了人体静电消除装置。	符合
22	防静电接地装置的接地电阻,不宜大于 100Ω。	GB50074-2014 第 14.3.16 条	防静电接地装置的接地电阻不大于	符合

			100 Ω。	
23	防雷防静电接地电阻检测断接头、消除人体静电装置，以及汽车罐车装卸场地的固定接地装置，不得设在爆炸危险1区。	GB50074-2014 第14.3.18条	消除人体静电装置等设施未设在爆炸危险1区。	符合
24	防爆电气设备的进线口与电缆、导线引入连接后，应保持电缆引入装置的完整性和弹性密封圈的密封性，并应将压紧元件用工具拧紧，且进线口应保持密封。多余的进线口其弹性密封圈和金属垫片、封堵件等应齐全，且安装紧固，密封良好。	GB50257-2014 第4.1.4条	防爆电气设备的进线口与电缆、导线引入符合要求。	符合
25	下列可燃气体和（或）有毒气体释放源周围应布置检测点： 1、气体压缩机和液体泵的动密封； 2、液体采样口和气体采样口； 3、液体（气体）排液（水）口和放空口； 4、经常拆卸的法兰和经常操作的阀门组。	GB/T50493-2019 第4.1.3条	储罐区设置了检测报警器	符合
26	液化烃、甲B、乙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	检测器安装位置符合规范要求。	符合
27	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	检测器安装高度在0.3m~0.6m之间。	符合
28	可燃气体和有毒气体检测报警系统的气体探测器、报警控制单元、现场报警器等供电负荷应按一级用电负荷中特别重要的负荷考虑，宜采用UPS电源装置供电。	GB/T50493-2019 第3.0.9条	报警控制器配备有UPS。	符合
29	容量大于100m³的储罐应设液位测量远传仪表，并应符合下列规定：1) 液位连续测量信号应采用模拟信号或通信方式接入自动控制系统。2) 应在自动控制系统中设高、低液位报警。3) 储罐高液位报警的设定高度应符合现行行业标准《石油化工储运系统罐区设计规范》(SH/T3007)的有关规定。4) 储罐低液位报警的设定高度应满足泵不发生汽蚀的要求，外浮顶储罐和内浮顶储罐的低液位报警设定高度（距罐底板）宜高于浮顶落底高度0.2m及以上。	GB50074-2014 第15.1.1条	自动化设施已投用。	符合
30	工艺设备大部分处于危险区域2区，其爆炸性环境内电气设备保护级别应为Ga、Gb或Gc。	GB 50058-2014 第5.2.2条	爆炸危险环境电气设备保护级别符合要求。	符合
31	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。	GB 50058-2014 第5.2.2条	防爆电气设备的级别和组别不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。	符合
32	在爆炸性环境内，低压电力、照明线路采用的绝缘导线的额定电压应高于或等于工作电压，且U0/U不应低于工作电压。除本	GB 50058-2014 第5.4.1条	采用的电缆符合要求。	符合

	质安全线路外，2区宜用铜芯电缆，当采用铝芯电缆时，其截面不得小于16mm ² ，且与电气设备的连接应采用铜-铝过渡接头。在架空或桥架敷设时电缆宜采用阻燃电缆，当不存在鼠、虫等损坏情形时，在2区电缆沟内敷设的电缆可采用非铠装地电缆。			
二、消防设施设施				
1	石油库应设消防设施。石油库的消防设施设置，应根据石油库等级、储罐型式、液体火灾危险性及与邻近单位的消防协作条件等因素综合考虑确定。	GB50074-2014 第 12.1.1 条	设置了消防设施。	符合
2	石油库的易燃和可燃液体储罐灭火设施的设置，应符合下列规定： 1 覆土卧式油罐和储存丙 B 类油品的覆土立式油罐，可不设泡沫灭火系统。但应按本规范第 12.4.2 条的规定配置灭火器材。 2 设置泡沫灭火系统有困难，且无消防协作条件的四、五级石油库，当立式储罐不多于 5 座，甲 B 类和乙 A 类液体储罐单罐容积不大于 700m ³ ，乙 B 和丙类液体储罐单罐容积不大于 2000m ³ 时，可采用烟雾灭火方式；当甲 B 类和乙 A 类液体储罐单罐容积不大于 500m ³ ，乙 B 类和丙类液体储罐单罐容积不大于 1000m ³ 时也可采用超细干粉等灭火方式。 3 其他易燃和可燃液体储罐应设置泡沫灭火系统。	GB50074-2014 第 12.1.2 条	储罐采用了泡沫灭火系统。	符合
3	储罐的泡沫灭火系统设置方式，应符合下列规定： 1、容量大于 500m ³ 的水溶性液体地上立式储罐和容积大于 1000 m ³ 的其他甲 B 乙、丙 A 类易燃、可燃液体地上立式储罐，应采用固定式泡沫灭火系统。 2、容积小于或等于 500m ³ 的水溶性液体地上立式储罐和容积小于或等于 1000 m ³ 的其他易燃、可燃液体地上立式储罐，可采用半固定式泡沫灭火系统。 3、地上卧式储罐、覆土立式油罐、丙 B 类液体立式储罐和容积不大于 200 m ³ 的地上储罐，可采用移动式泡沫灭火系统。	GB50074-2014 第 12.1.4 条	储罐采用了半固定式泡沫灭火系统。	符合
4	当石油库采用高压消防给水系统时，给水压力不应小于在达到设计消防水量时最不利点灭火所需要的压力；当石油库采用低压消防给水系统时，应保证每个消防栓出口处在达到设计消防水量时，给水压力不应小于 0.15MPa。	GB50074-2014 第 12.2.3 条	消防栓出口压力符合要求。	符合
5	一、二、三级石油库地上储罐区的消防给水管应环状敷设；覆土油罐区和四、五	GB50074-2014 第 12.2.5 条	属于四级油库，设置了消防管网。	符合

	级石油库储罐区的消防给水管道可枝状敷设；山区石油库的单罐容址小于或等于5000 而且储罐单排布置的储罐区，其消防给水管道可枝状敷设。一、二、三级石油库地上储罐区的消防水环形管道的进水管不应少于 2 条，每条管道应能通过全部消防用水量。			
6	石油库应配置灭火器材。	GB50074-2014 第 12.4.1 条	储罐区配置了灭火器。	符合
7	灭火器材配置应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的有关规定，并应符合下列规定： 1、储罐组按防火堤内面积每 400m ² 应配置 1 具 8kg 手提式干粉灭火器，当计算数植超过 6 具时，可按 6 具配置。 2、铁路装车台每间隔 12m 应配置 2 具 8kg 干粉灭火器；每个公路装车台应配置 2 具 8kg 干粉灭火器。	GB50074-2014 第 12.4.2 条	灭火器材配置符合要求。	符合
8	石油库储罐区应设环行消防车道。位于山区或丘陵地带设置环形消防车道有困难的下列罐区或罐组，可设尽头式消防车道： 1、覆土油罐区； 2、储罐单排布置，且储罐单罐容量不大于 5000m ³ 的地上罐组； 3、四、五级石油库储罐区。	GB50074-2014 第 5.2.1 条	储罐区设有环形消防车道。	符合
9	消防车道与防火堤外堤脚线之间的距离，不应小于 3m。	GB50074-2014 第 5.2.7 条	消防车道与防火堤外踢脚线之间距离符合要求。	符合
三、其他				
1	5、识别符号 工业管道的识别符号由物质名称、流向和主要工艺参数等组成，其标识应符合下列要求： 5.1、物质名称的标识 a) 物质全称。例如：氮气、硫酸、甲醇。 b) 化学分子式。例如：N ₂ 、H ₂ SO ₄ 、CH ₃ OH。 5.2、物质流向的标识 a) 工业管道内物质的流向用箭头表示，如果管道内物质的流向是双向的，则以双向箭头表示。 b) 当基本识别色的标识方法采用 4.2 中 d) 和 e) 时，则标牌的指向就作为表示管道内的物质流向，如果管道内物质流向是双向的，则标牌指向应做成双向的。 5.3、物质的压力、温度、流速等主要工艺参数的标识，使用方可按需自行确定采用。 5.4、5.1 和 5.3 中的字母、数字的最小字体，以及 5.2 中箭头的最小外形尺寸，应以能清楚观察识别符号来确定。	GB 7231-2003 第 5 节	储罐进出管线无介质、流向标识；储罐罐体物料标识错误。	不符合
2	高速旋转零部件应配置满足强度、刚度、形态和尺寸要求的防护罩，并应在设计中	GB 5083-2023 第 6.2.1 条	装卸车泵联轴器未设置防护罩。	不符合

	规定此类零部件的检查周期和更换标准。			
3	防爆电气设备的进线口与电缆、导线引入连接后,应保持电缆引入装置的完整性和弹性密封圈的密封性,并应将压紧元件用工具拧紧,且进线口应保持密封。多余的进线口其弹性密封圈和金属垫片、封堵件等应齐全,且安装紧固,密封良好。	GB 50257-2014 第 4.1.4 条	装卸车泵的电机防爆挠性管破损。	不符合

小结：本单元检查不符合项包括：

- 1) 储罐进出管线无介质、流向标识；储罐罐体物料标识错误。
- 2) 装卸车泵联轴器未设置防护罩。
- 3) 装卸车泵的电机防爆挠性管破损。
- 4) 鹤管处缺少静电接地设施。



力康咨询
LIKANG CONSULTING

5.5 作业条件危险性评价

5.5.1 物料装卸及储存作业条件危险性评价

表 5.5-1 作业条件危险性评价表

序号	部位	危险源及潜在风险	风险值 D=LEC				危险性等级	备注
			L	E	C	D		
1	物料装卸区	管线、装卸车泵泄漏—火灾和爆炸	0.5	6	40	120	显著危险	定期检测 按章操作
2		物料溢出一人员中毒、窒息	3	6	7	126	显著危险	加强通风 加强管理
3		汽槽车未观察—车辆伤害	3	6	3	54	比较危险	注意观察 劳动保护
4		机器无防护装置—机械伤害	3	6	3	54	比较危险	按章操作 防护装置
5	储罐区	储罐破裂——火灾和爆炸	0.5	6	40	120	显著危险	定期检测 按章操作
7		物料溢出一人员中毒、窒息	3	6	7	126	显著危险	按章操作 注意观察
8		储罐围、护栏损坏—高处坠落	3	6	3	54	比较危险	按章操作 防护装置
9		乱扔工具—物体打击	3	6	3	54	比较危险	注意观察 劳动保护

5.5.2 安全管理系数 M 评价结果

安全管理系数 M 由对作业人员的管理系数 M_1 、对设备的管理系数 M_2 、对物料的管理系数 M_3 、对作业环境的管理系数 M_4 四部分组成，表达式为 $M=M_1 \cdot M_2 \cdot M_3 \cdot M_4$ 。根据各管理情况进行赋值分析，最终得出结果见表 5.5-2。

表 5.5-2 赋值结果表

安全管理系数 M $M= M_1 \cdot M_2 \cdot M_3 \cdot M_4$	物料装卸区	储罐区
	0.27	0.28

5.5.3 对作业人员的管理系数 M1 的评价结果

表 5.5-3 作业人员的管理系数 M1 取值表

序号	管理内容	单项取值结果	
		物料装卸区	储罐区
1	厂长任职安全目标	0.93	0.93
2	安全制度	0.95	0.95

3	有毒、有害工种作业人员健康档案	1	1
4	安全教育	0.97	0.98
5	劳保用品穿戴是否合格	0.96	0.96
6	各工种人员持证上岗情况	0.93	0.93
7	有无违章操作	0.95	0.96
8	事故应急预案的组织机构是否完善	0.97	0.98
9	事故应急预案的各级救援人员行动指南是否明确	0.95	0.95
10	安全机构人员	0.94	0.96
11	从业人员的保险情况是否符合要求	0.93	0.93
12	车间定员是否符合标准	0.93	0.93
人员管理系数 M_1		0.54	0.57

5.5.4 对设备管理系数 M_2 的评价结果

表 5.5-4 设备管理系数 M_2 取值表

序号	管理内容	单项取值结果	
		物料装卸区	储罐区
1	消防器材管理	0.95	0.95
2	机械设备保养管理	0.98	1
3	避雷设施管理	0.95	0.95
4	运输车辆管理	0.96	0.95
设备管理系数 M_2		0.85	0.86

5.5.5 物料管理系数 M_3 的评价结果

表 5.5-5 物料管理系数 M_3 取值表

序号	管理内容	单项取值结果	
		物料装卸区	储罐区
1	危险物品安全管理	0.96	0.95
2	成品储运安全管理	0.96	0.95
3	化工原料、产品、半成品质量检测检验资料	0.96	0.96
4	危险品运输	0.94	0.94

物料管理系数 M_3	0.83	0.81
--------------	------	------

5.5.6 作业环境管理系数 M_4 的评价结果

表 5.5-6 作业环境管理系数 M_4 取值表

序号	管理内容	单项取值结果	
		物料装卸区	储罐区
1	防静电措施	0.93	0.93
2	设备、管道接地情况	0.95	0.95
3	通道是否畅通	0.95	0.95
4	通风情况	0.95	0.95
5	工库房、设备内废原料废品清理情况	0.93	0.93
6	地面情况	0.96	0.95
作业环境管理系数 M_4		0.71	0.70

5.5.7 改进的 LEC 法评价结果

根据作业条件危险性分析可知，抚顺市凯旋运输有限公司液物料装卸区及储存区的危险等级是“显著危险”；改进后 LEC 法的危险等级是“可能危险，需要注意”。见表 5.5-7。

表 5.5-7 作业场所改进 LEC 法分析结果

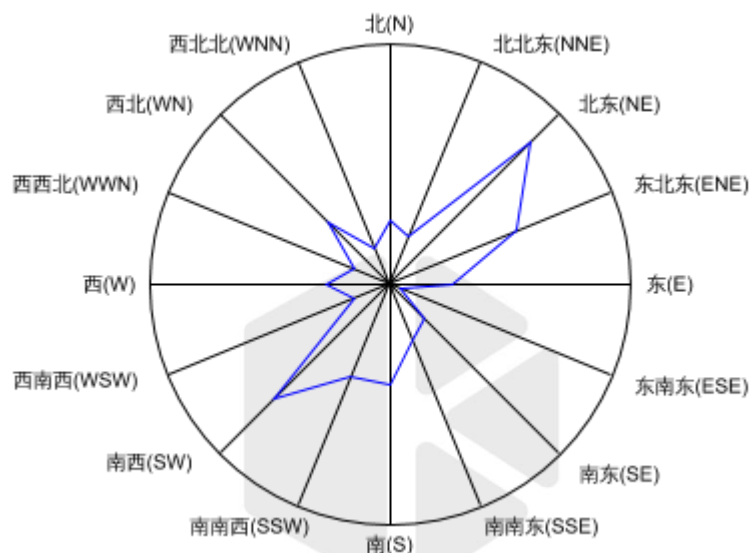
序号	部位	危险源及潜在风险	风险值 $D=MLEC$					危险性等级	备注
			M	L	E	C	D		
1	物料装卸区	管线、装卸车泵泄漏—火灾和爆炸	0.27	0.5	6	40	32	可能危险	定期检测 按章操作
2		物料溢出—人员中毒、窒息	0.27	3	6	7	34	可能危险	加强通风 加强管理
3		汽槽车未观察—车辆伤害	0.27	3	6	3	15	稍有危险	注意观察 劳动保护
4		机器无防护装置—机械伤害	0.27	3	6	3	15	稍有危险	按章操作 防护装置
5	储罐区	储罐破裂——火灾和爆炸	0.28	0.5	6	40	34	可能危险	定期检测 按章操作
7		物料溢出—人员中毒、窒息	0.28	3	6	7	35	可能危险	按章操作 注意观察
8		储罐围、护栏损坏—高处坠落	0.28	3	6	3	15	稍有危险	按章操作 防护装置
9		乱扔工具—物体打击	0.28	3	6	3	15	稍有危险	注意观察 劳动保护

5.6 事故后果模拟分析法

5.6.1 基础参数

(1) 风向玫瑰图

风向玫瑰图所属地名称：抚顺市



(2) 环境参数

所在区域：抚顺市

地面类型：草原、平坦开阔地

辐射强度：中等（白天日照）

大气稳定度：E

环境压力（Pa）：101000

建筑物占地百分比：0.01

环境平均风速（m/s）：2.0

环境大气密度（kg/m³）：1.293

区域人口密度（个/m²）：0.001

平均财产密度（万元/m²）：0.01

环境温度 (K): 298

(3) 事故模拟标准

事故后果区域	颜色
死亡区域	红色
财产损失区域	绿色
轻伤区域	蓝色

5.6.2 装置参数

装置名称: 储罐区-甲基叔丁基醚储罐

物料名称: 甲基叔丁基醚

装置类型: 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)

PoolFire 危险单元类型: 有防火堤

PoolFire 燃料泄漏量 (Kg): 300000

PoolFire 液池面积 (m^2): 240

PoolFire 燃料燃烧热 (Kj/Kg): 7666.005

PoolFire 定压比热 (Kj/(Kg.K)): 1.92

PoolFire 液体蒸发潜热 (Kj/Kg): 428.2

PoolFire 液体常压沸点 (K): 328.2

PoolFire 人员暴露时间 (s): 60

PoolFire 液池半径 (m): 8.7404

5.6.3 重大事故后果模拟分析

池火灾 (POOLFIRE) 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）：未达到热通量，故无法输出距离

重伤半径（m）：未达到热通量，故无法输出距离

轻伤半径（m）：9.50

5.7 现场检查及评价结果

5.7.1 外部安全间距

该企业储存设施不涉及爆炸物、易燃气体和有毒气体，依据《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）第 4.2、4.3、4.4 条的规定，采用《石油库设计规范》（GB 50074-2014）和《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）来判断生产装置和储存设施的外部安全防护距离符合性。

该企业储存设施与厂外设施的防火间距符合要求，检查情况见表 5.2-1。

由此判断，该企业储存设施的外部安全防护距离符合要求。

5.7.2 储存设施的危险、有害因素对周边企业和居民区的影响

该企业储罐区在运行过程中存在火灾、爆炸等危险、有害因素，厂内储罐区设置了火灾危险性为甲 B 类的储罐；该企业储罐区、装卸车位等与北侧抚顺秀霖化工有限公司、西侧辽宁双旗精细化工有限公司内部建（构）筑物的距离符合《石油库设计防火规范》（GB50074-2014）和《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB 50016-2014）的要求，与南侧抚顺安治化工材料有限公司内部建（构）筑物的距离符合《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB 50016-2014）的要求，故抚顺市凯旋运输有限公司与周边企业的距离符合要求。

采用池火灾模型，计算储罐区内甲基叔丁基醚储罐发生火灾波及范围为：死亡半径未达到热通量，重伤半径未达到热通量，轻伤半径为 9.5m。故由软件模拟可知不会对周边企业工作人员造成影响。

企业临近周围没有村庄，距离厂区东侧最近的兰山村为 1.7km，距离大于事故模拟输出距离，因此该企业不会对周边村庄、居民造成影响。

5.7.3 周边企业对该企业生产装置、设施的影响

该企业北侧为抚顺秀霖化工有限公司，西侧为辽宁双旗精细化工有限公司，南侧为抚顺市安治化工材料有限公司。周边企业与本企业的建（构）筑物防火距离符合《石油库设计规范》（GB 50074-2014）和《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB 50016-2014）的规定。

以厂区西侧辽宁双旗精细化工有限公司为例，其为危险化学品企业，涉及氯等重点监管危险化学品，参照《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）可知，氯的隔离与疏散距离：小量泄漏，初始隔离 60m，下风向疏散白天 400m、夜晚 1600m；大量泄漏，初始隔离 600m，下风向疏散白天 3500m、夜晚 8000m。在极端情况下，可对抚顺市凯旋运输有限公司造成影响。

5.7.4 相关规范性文件符合情况

该企业依据《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）》（安监总管三〔2017〕121号）、《应急管理部关于印发危险化学品企业安全分类整治目录（2020年）的通知》（应急〔2020〕84号）、《全国安全生产专项整治三年行动计划》（安委〔2020〕3号）、《安全生产治本攻坚三年行动方案（2024-2026年）》（安委〔2024〕2号）进行检查，该企业符合相关文件要求。

6 安全对策措施与整改建议

6.1 安全对策措施

抚顺市凯旋运输有限公司在生产过程中，采取了必要的安全措施。为了进一步提高装置的安全可靠性，我们提出如下对策措施。

1) 认真贯彻执行“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，提高全体员工特别是管理人员的安全生产防范意识，坚持做到不安全不生产。在日常生产过程中要严格遵循各项安全管理规章制度，真正落实各级人员的安全职责，坚持开展经常性的安全生产例会、安全检查、安全教育活动。

2) 定期组织员工开展安全生产合理化建议活动，并对提出的安全隐患和有利于安全生产的合理建议及措施积极采纳、落实和整改。对发现的安全隐患及时汇报和处理。

3) 事故应急预案应不断的更新和改进，并对企业员工进行相应的培训，定期进行事故处理、防灾自救的训练，掌握基本的危险处置、急救方法，避免发生重大事故，定期进行应急预案的演练，并对演练效果进行评估。

4) 加强对安全设备设施的日常管理和维护工作，保持消防设施及灭火器齐全、有效。

5) 加强储罐、管路等设施、设备的维修和维护，保证设施、设备完好，安全附件完备，避免出现跑、冒、滴、漏等现象。

6) 加强员工的装卸车全过程操作培训，并对培训过程、考核记录妥善保管，提高员工操作能力和水平，保证装卸车过程平稳安全，不出事故。

7) 强化化学品罐区生产运行管理。正常操作时严禁内浮顶罐浮盘和物

料之间形成空间，特殊情况下确需超低液位操作时，在恢复进料时，要确保进料流速小于限定流速，以防产生静电引发事故。出现液位高低位报警时，必须立即采取处理措施。内浮顶罐低液位报警或联锁设置不得低于浮盘支撑的高度。

8) 当内浮顶罐清罐、洗罐或倒罐等确需浮盘落底时，应制定专项操作规程，开展安全风险辨识，采取风险管控措施，办理作业审批手续，对全过程进行监控。企业应加强储罐区内浮顶储罐安全管理制度和规程的管理。

6.2 整改建议

抚顺市凯旋运输有限公司在生产经营过程中，采取了必要的安全措施。为了进一步提高装置的安全可靠性，对检查出来的隐患提出如下对策措施和建议，具体见表 6.2-1。

表 6.2-1 不符合情况整改建议一览表

序号	不符合情况	依据条款	整改建议
1	储罐进出管线无介质、流向标识；储罐罐体物料标识错误。	《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB 7231-2003) 第 5 节	增加、完善储罐进出口管线标识及罐体物料标识。
2	装卸车泵联轴器未设置防护罩。	《生产设备安全卫生设计总则》(GB 5083-2023) 第 6.2.1 条	增加符合要求的防护罩。
3	装卸车泵的电机防爆挠性管破损。	《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》(GB 50257-2014) 第 4.1.4 条	按要求修复电机防爆挠性管。
4	鹤管处缺少静电接地设施。	《石油库设计规范》(GB50074-2014) 第 14.2.9 条	修复静电接地措施。

7 评价结论

7.1 综述

根据抚顺市凯旋运输有限公司提供的资料，通过对该企业经营、储存危险化学品的主要危险、有害因素分析，采用安全检查表方法进行分析评价，得出评价结论。

1) 抚顺市凯旋运输有限公司储罐区不构成危险化学品重大危险源，储存、经营的甲基叔丁基醚属于重点监管的危险化学品；不涉及重点监管的危险化工工艺。

2) 该企业存在的危险、有害因素为火灾爆炸、中毒和窒息、触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害和淹溺等。

3) 依据《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)，该企业危险化学品储存设施外部安全防护距离满足《石油库设计规范》(GB 50074-2014)、《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB 50016-2014)等规范的要求。

4) 该企业建立了安全生产管理机构，建立、健全并落实了安全生产管理制度(包括安全生产责任制、安全管理制度和安全操作规程)，制定了事故应急救援预案并定期进行演练，符合国家相关法律法规的要求。

7.2 评价结论

抚顺市凯旋运输有限公司对审查会专家提出的问题进行了积极整改，本评价报告得出的评价结论是：抚顺市凯旋运输有限公司符合经营、储存壬烷及其异构体、酚油、甲基叔丁基醚的安全要求。

附件 其它相关资料目录

- 1) 营业执照
- 2) 危险化学品经营许可证
- 3) 土地证及国有土地使用权出让合同
- 4) 建设工程消防验收意见书
- 5) 主要负责人安全知识和管理能力考核合格证
- 6) 安全管理人员任命文件、安全知识和能力考核合格证
- 7) 防雷装置检测报告
- 8) 点型可燃气体探测器校准证书及台账
- 9) 压力表检定证书及台账
- 10) 安全费用使用明细、投入计划
- 11) 安全生产责任制、规章制度及岗位操作规程清单
- 12) 生产安全事故应急预案备案登记表
- 13) 浮盘证明
- 14) 工伤保险完税证明
- 15) 相关设计图纸