

保定远通石化机械有限公司
2000m³原料储罐(全接液模块化蜂窝状不锈钢双盘板式内浮顶)项目

安全评估报告

法定代表人：马浩

技术负责人：王多余

评价项目负责人：周水波

报告完成时间：二〇二二年十月二十二日

保定远通石化机械有限公司
2000m³原料储罐(全接液模块化蜂窝状不锈钢双盘板式内浮顶)项目
安全评估技术服务承诺书

一、在该公司安全评价活动过程中，我单位严格遵守《安全生产法》及相关法律、法规和标准的要求。

二、在该公司安全评价活动过程中，我单位作为第三方，未受到任何组织和个人的干预和影响，依法独立开展工作，保证了技术服务活动的客观公正性。

三、我单位按照实事求是的原则，对该公司进行安全评价，确保出具的报告均真实有效，报告所提出的措施具有针对性、有效性和可行性。

四、我单位对该公司安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

南昌安达安全技术咨询有限公司（公章）

2022年10月22日

规范安全生产中介行为的九条禁令

赣安监管规划字〔2017〕178号

一、禁止从事安全生产和职业卫生服务的中介服务机构（以下统称中介机构）租借资质证书、非法挂靠、转包服务项目的行为；

二、禁止中介机构假借、冒用他人名义要求服务对象接受有偿服务，或者恶意低价竞争以及采取串标、围标等不正当竞争手段，扰乱技术服务市场秩序的行为；

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

六、禁止安全生产监管部门及其工作人员要求生产经营单位接受指定的中介机构开展技术服务的行为；

七、禁止安全生产监管部门及其工作人员没有法律依据组织由生产经营单位或机构支付费用的行政性评审的行为；

八、禁止安全生产监管部门及其工作人员干预市场定价，违规擅自出台技术服务收费标准的行为；

九、禁止安全生产监管部门及其工作人员参与、擅自干预中介机构从业活动，或者有获取不正当利益的行为。

前 言

内浮顶(内浮盘)是漂浮在油罐液面上随油品上下升降的浮动顶盖,采用这种内浮顶覆盖在液体表面是目前公认的最理想的降低油品蒸发损耗的最经济、简单的方法。浸液式蜂窝状板式内浮顶能适合各种尺寸的对接罐和搭接罐,它本身不污染油品,能减少介质的挥发损失,防止空气污染,是一种理想的内浮顶,具有成本低,施工期短,耐腐蚀性、不占容积和使用寿命长等特点。油罐采用内浮顶能减少储存过程中的挥发耗损,节约能源,降低安全隐患和减少环境污染。

保定远通石化机械有限公司属军转民企业,是一家集科研、设计、生产、销售、施工于一体的多元化企业,生产范围涉及石化机械、设备及配件、系列风机、钢结构、防静电活动地板及工业体育地坪、电器设备等方面,同时公司还承揽防腐保温、消防设施、玻璃钢系列等工程。

我公司受保定远通石化机械有限公司的委托,成立了安全评估小组,对该公司承接的九江齐鑫化工有限公司内 2000m³原料储罐(全接液模块化蜂窝状不锈钢双盘板式内浮顶)项目的生产现场以及其提供的资料、文件进行了分析和讨论,对评估人员进行了工作职责分工,并编制了现场安全检查表。在委托方有关人员的陪同下,评估组进行了现场安全设施检查,并对该公司的安全生产管理现状进行了审核、查验。在评估组提出的安全生产方面的问题当场与委托方相关人员进行了座谈和交流的基础上,依据《安全评价通则》(AQ8001-2007)编制了《保定远通石化机械有限公司 2000m³原料储罐(全接液模块化蜂窝状不锈钢双盘板式内浮顶)项目安全评估报告》。

目 录

第一章 评估概述	1
1.1 评估目的	1
1.2 评估原则	1
1.3 评估依据	1
1.4 评价范围	8
1.5 安全评估的原则	8
1.6 评估程序	9
1.7 附加说明	10
第二章 企业概况	11
2.1 企业概况	11
2.2 产品概况	11
2.3 周边情况	11
2.4 自然条件	12
2.5 内浮盘安装流程	14
2.6 内浮盘安装施工工艺	14
2.7 内浮盘充水试验	14
2.8 主要工序质量控制	14
2.9 公用工程及辅助设施	14
2.10 人员培训	14
2.11 劳动定员	17
第三章 主要危险危害因素分析	18
3.1 物质固有危险及有害特性	18
3.2 危险因素分析	20
3.3 生产过程中的有害因素分析辨识过程	29

3.4	开停车过程的危险性分析	30
3.5	受限空间的辨识及危险、有害因素分析	31
3.6	储存、装卸的危险有害因素分析	32
3.7	自然条件的影响	33
3.8	公用工程及辅助设施的影响	35
3.9	设备安装检修时的危险性分析	35
3.10	安全管理对安全生产的影响	37
3.11	浮板落到内浮顶罐底部的风险分析	38
3.12	内浮板罐测量不准确	39
3.13	浮盘塌陷原因分析	39
3.14	重点监管的危险化工工艺辨识	40
3.15	危险化学品重大危险源辨识结论	41
3.16	特殊化学品辨识	41
3.17	事故案例	42
	第四章 评估单元划分及评估方法选择	64
4.1	评估单元划分原则	64
4.2	评估单元确定	64
4.3	评估方法选择	64
4.4	评估方法简介	65
	第五章 危险程度分析	69
5.1	作业条件危险性评价	69
5.2	危险度评价分析	70
	第六章 综合安全评价	71
6.1	“两重点、一重大”规定的安全设施、措施检查评价	71
6.2	安全生产管理	74

6.3 评价结果	75
第七章 安全对策措施及建议	76
7.1 安全对策措施建议的依据、原则	76
7.2 油气密闭处理	76
7.3 防直击雷	77
7.4 安全管理	77
7.5 安全运行方面	78
7.6 建议	78
第八章 评估结论	81
8.1 危险有害因素辨识结果	81
8.2 本次安全评估结论	81
8.3 评估结论	82
第九章 附件	83
附件 1 化学品安全技术说明书	83
附件 2 卫星图	89
附件 3 现场勘察照片	90

第一章 评估概述

1.1 评估目的

安全评估目的是贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”方针，查找、分析和预测工程、系统存在的危险、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，以达到最低事故率、最少损失和最优的安全投资效益。

为安全监察提供安全生产技术对策，为许可证的发放、延期申请等提供技术依据。

1.2 评估原则

本次安全评估所遵循的原则是：

1、认真贯彻国家现行安全生产法律、法规，严格执行国家标准与规范，力求评估的科学性与公正性。

2、采用科学、适用的评估技术方法，力求使评估结论客观，符合该公司的生产实际。

3、深入现场，深入实际，充分发挥评估人员和有关专家的专业技术优势，在全面分析危险、有害因素的基础上，提出较为有效的安全对策措施。

4、诚信、负责，为企业服务。

1.3 评估依据

1.3.1 国家有关法律、法规

《中华人民共和国安全生产法》主席令[2014]第13号，主席令[2021]第88号修订

《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令[2014]9号，2014年4月24日中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订通过，现将修订后的《中华人民共和国环境保护法》公布，自

2015 年 1 月 1 日起施行)

《中华人民共和国职业病防治法》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

《中华人民共和国消防法》主席令[2008]第 6 号,主席令[2019]第 29 号修订,主席令[2021]第 81 号修订

《中华人民共和国劳动法》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

《中华人民共和国特种设备安全法》主席令[2013]第 4 号

《中华人民共和国防洪法》根据 2016 年 7 月 2 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议对《中华人民共和国防洪法》作出修改

《中华人民共和国气象法》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

《中华人民共和国突发事件应对法》主席令[2007]第 69 号

《中华人民共和国长江保护法》主席令[2020]第 65 号

《危险化学品安全管理条例》国务院令[2011]第 591 号,国务院令[2013]第 645 号修改

《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》国务院令[2002]第 352 号

《工伤保险条例》国务院令[2010]第 586 号

《劳动保障监察条例》国务院令[2004]第 423 号

《生产安全事故应急条例》国务院令[2019]第 708 号

《国务院关于修改部分行政法规的决定》国务院令[2019]第 709 号

《女职工劳动保护特别规定》国务院令[2012]第 619 号

《电力设施保护条例》	国务院令[2011]第 588 号第二次修订
《生产安全事故报告和调查处理条例》	国务院令[2007]第 493 号
《特种设备安全监察条例》	国务院令[2009]第 549 号
《建设工程质量管理条例》	国务院令[2017]第 687 号修订
《建设工程安全生产管理条例》	国务院令[2003]第 393 号
《地质灾害防治条例》	国务院令[2003]第 394 号

1.3.2 行政规章、规范性文件

《生产安全事故应急预案管理办法》原安监总局令[2016]第 88 号，应急管理
部令[2019]第 2 号修正

《关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》原安
监总局令[2015]第 80 号

《国家安全监管总局关于修改〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处
罚暂行规定等四部规章的决定》原安监总局令[2015]第 77 号

《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一
批）的通知》安监总科技〔2015〕75 号

《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016
年）的通知》安监总科技〔2016〕137 号

《推广先进与淘汰落后安全技术装备目录（第二批）》国家安全生产监督
管理总局、中华人民共和国科学技术部、中华人民共和国工业和信息化部
公告（2017 年）第 19 号

《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》原国家安监总局令第 30 号，
原国家安监总局令[2015]第 80 号修改

《生产经营单位安全培训规定（2015 年修订）》原国家安监总局令第 3
号，原国家安监总局令[2015]第 80 号修改

《首批重点监管的危险化学品名录的通知》 安监总管三〔2011〕95 号

《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》安
监总管三[2013]12号

《国家安全生产监督管理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

《特种设备作业人员监督管理办法》国家质量监督检验检疫总局令[2011]
第140号

《特种设备目录》 质检总局[2014]第114号

《各类监控化学品名录》 工业和信息化部令[2020]第52号

《高毒物品目录》 卫法监发[2003]142号

《易制爆危险化学品名录》（2017年版） 公安部，2017年5月11日

《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[2020]第1号

《国家安全监管总局 保监会 财政部关于印发〈安全生产责任保险实施办
法〉的通知》安监总办〔2017〕140号

《关于坚持科学发展安全发展促进安全生产形势持续稳定好转的意见》国
发[2011]40号

《国务院关于进一步加强对企业安全生产工作的通知》 国发[2010]23号

《关于认真学习和贯彻落实〈国务院关于进一步加强对企业安全生产工作的
通知〉的通知》国务院安委办[2010]15号

《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录》工业和信息产业
[2010]第122号

《产业结构调整指导目录（2019年本）》国家发展和改革委员会令[2019]
第29号

《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录（2019年本）〉的决
定》国家发委令应急厅〔2021〕第49号

《应急管理部办公厅关于印发〈淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）〉的通知》应急厅〔2020〕38号

《限期淘汰产生严重污染环境的工业固体废物的落后生产工艺设备名录》工业和信息化部公告[2021]第25号

《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》财企[2012]16号

《中共江西省委办公厅江西省人民政府办公厅关于印发〈江西省长江经济带“共抓大保护”攻坚行动工作方案〉的通知》赣办发〔2018〕8号

《江西省安全生产委员会关于印发江西省企业安全生产主体责任履职报告与检查暂行办法的通知》[2018]赣安40号

《江西省消防条例》2018年7月27日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第四次会议修正

《江西省安全生产条例》2017年7月26日江西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十四次会议修订，2017年10月1日实施

《江西省特种设备安全条例》2017年11月30日江西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十六次会议通过

《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》 省政府令[2018]第238号

《江西省湖泊保护条例》2018年4月2日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第二次会议通过

《关于公布全省化工园区名单（第一批）的通知》赣工信石化字〔2021〕92号

《江西省应急管理厅关于印发〈江西省安全生产培训考核实施细则（暂行）〉的通知》赣应急字〔2021〕108号

《江西省应急管理厅关于进一步做好安全生产责任保险工作的紧急通知》赣应急字〔2021〕138号

1.3.3 主要规范和标准

《建筑设计防火规范》（2018年版）	GB50016-2014
《爆炸危险环境电力装置设计规范》	GB50058-2014
《职业性接触毒物危害程度分级》	GBZ230-2010
《立式圆筒形钢制焊接油罐设计规范》	GB50341-2014
《立式圆筒形钢制焊接储罐施工规范》	GB50128-2014
《浮顶油罐软密封装置橡胶密封带》	HG/T2809-2009
《通用软质聚醚型聚氨酯泡沫塑料》	GB/T10802-2006
《流体输送用不锈钢无缝钢管》	GB/T14976-2012
《不锈钢冷轧钢板和钢带》	GB/T3280-2015
《不锈钢热轧钢板和钢带》	GB/T4237-2015
《不锈钢卡压式管件组件 第1部分：卡压式管件》	GB/T19228.1-2011
《六角头螺栓全螺纹 C 级》	GB/T5781-2016
《1 型六角螺母》	GB/T6170-2015
《不锈钢丝绳》	GB/T9944-2015
《生产过程安全卫生要求总则》	GB/T12801-2008
《生产设备安全卫生设计总则》	GB5083-1999
《危险化学品企业特殊作业安全规范》	GB30871-2022
《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》	GBZ2.1-2019
《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素》	GBZ2.2-2007
《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造的一般要求》	GB/T8196-2018
《工作场所职业病危害警示标识》	GBZ158-2003
《企业职工伤亡事故分类》	GB6441-1986

《输送流体用无缝钢管》	GB/T8163-2018
《剩余电流动作保护装置安装和运行》	GB/T13955-2017
《系统接地的型式及安全技术要求》	GB14050-2008
《工业金属管道设计规范（2008 版）》	GB50316-2000
《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》	GB/T50493-2019
《防止静电事故通用导则》	GB12158-2006
《特低电压(ELV)限值》	GB/T3805-2008
《安全色》	GB2893-2008
《安全标志及其使用导则》	GB2894-2008
《消防安全标志设置要求》	GB15630-1995
《消防安全标志 第 1 部分：标志》	GB13495.1-2015
《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》	GB7231-2003
《图形符号 安全色和安全标志 第 5 部分：安全标志使用原则与要求》	GB / T2893.5-2020
《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》	GB/T29639-2020
《眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备 第 1 部分：技术要求》	GB/T38144.1-2019
《眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备 第 2 部分：使用指南》	GB/T38144.2-2019
《中国地震动峰值加速度区划图》	GB18306-2015
《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》	GB39800.1-2020
《个体防护装备配备规范 第 2 部分：石油、化工、天然气》	GB39800.2-2020
《钢质管道外腐蚀控制规范》	GB/T21447-2018
《气瓶安全技术规程》	TSG23-2021

《特种设备作业人员考核规则》	TSGZ6001-2019
《化工企业安全卫生设计规定》	HG20571-2014
《化工企业静电接地设计规程》	HG/T20675-1990
《化工企业腐蚀环境电力设计规程》	HG/T20666-1999
《化工采暖通风与空气调节设计规范》	HG/T20698-2009
《石油化工静电接地设计规范》	SH/T3097-2017
《生产安全事故应急演练基本规范》	AQ/T9007-2019
《危险场所电气防爆安全规范》	AQ3009-2007
《安全评价通则》	AQ8001-2007

1.3.4 有关工程技术文件、资料

- 1、营业执照（保定远通石化机械有限公司）；
- 2、《不锈钢全接液蜂窝内浮盘施工方案》；
- 3、《全接液蜂窝式内浮盘检测报告》；
- 4、特种作业（焊接与热切割作业）；

说明：以上资料为保定远通石化机械有限公司提供的，该公司对其提供的技术资料的真实性和完整性负责，资料具体信息详见附件内容。

1.4 评价范围

依据相关法律法规和石油化工相关标准规范对保定远通石化机械有限公司 2000m³原料储罐全接液模块化蜂窝状不锈钢双盘板式内浮顶从技术成熟性、运行平稳性及使用安全性等方面进行安全评估，为其在原料储罐上的选择应用提供参考。

1.5 安全评估的原则

以国家法律法规及有关技术标准为依据，科学、公正、合法、自主地开展安全评估，同时得出公平、公正、科学的评估结论，为企业的安全生产和产品运行提供可靠技术资料。

1.6 评估程序

- 1、收集、整理安全评估所需的资料；
- 2、对危险、有害因素进行辨识与分析；
- 3、根据工艺、设施及危险、有害因素分析辨识的结果，划分评估单元，确定采用的安全评估方法，进行定性、定量安全评估；
- 4、根据安全生产法律法规、规章、标准、规范，对现场进行符合性检查；
- 5、现场检查过程中与委托方交换意见，提出改进的措施和建议；
- 6、整理、归纳安全评估结果；
- 7、征求委托方意见；
- 8、综合各单元安全评估结果，编制安全评估报告；
- 9、对评估报告进行评审；
- 10、修改完善评估报告。

评估程序见图 1.6-1。

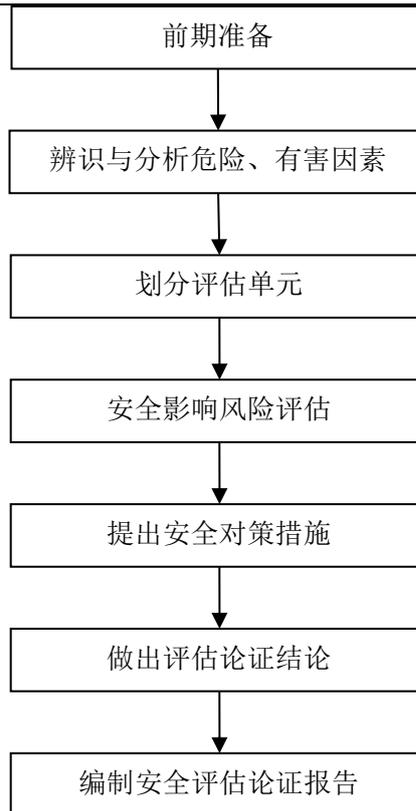


图 1.6-1 安全评估程序图

1.7 附加说明

本评估涉及的有关资料由保定远通石化机械有限公司提供，并对其真实性负责。

本安全评估报告和结论是根据评估时保定远通石化机械有限公司 2000m³原料储罐(全接液模块化蜂窝状不锈钢双盘板式内浮顶)项目做出的安全评估，若该项目状况发生变化，本评估结论不再适合。今后企业的进一步改建、扩建、搬迁，应当重新进行安全评估。

本安全评估报告未盖“南昌安达安全技术咨询有限公司”公章无效；涂改、缺页无效；安全评估人员未签名无效；安全评估报告未经授权不得复印，复印的报告未重新加盖“南昌安达安全技术咨询有限公司”公章无效。

第二章 企业概况

2.1 企业概况

一、建设单位概况

九江齐鑫化工有限公司是一家于 2009 年 7 月注册成立的有限责任公司，法人代表：朱永凯，位于九江石化工业园内。九江齐鑫化工有限公司是由九江三鑫石化实业有限公司、上海浦鑫石化有限公司、九江华庐石化有限公司、九江市石化塑业有限公司、九江鑫乐石化有限公司、九江市石化力源有限公司、九江石化长乐综合服务公司 7 家企业投资组建的股份制有限责任公司，注册将资金 4650 万元，占地面积 189000 平方米，现有员工 92 人，是一家专业从事石，化工炼化后续产品深加工的石化生产企业。

九江齐鑫化工有限公司目前拥有 5 万 t/a 醋酸仲丁酯装置、5 万 t/a 甲基叔丁基醚装置及年产 3 万吨新能源配套电极辅助材料生产装置。

为开拓市场，促进企业生产，企业投资 1800 万元新建 4 台 2000m³原料储罐项目（2 台 2000m³甲醇储罐、2 台 2000m³醋酸储罐）。

二、建设项目单位概况

保定远通石化机械有限公司属军转民企业，是一家集科研、设计、生产、销售、施工于一体的多元化企业，生产范围涉及石化机械、设备及配件、系列风机、钢结构、防静电活动地板及工业体育地坪、电器设备等方面，同时该公司还承揽防腐保温、消防设施、玻璃钢系列等工程。

2.2 产品概况

“经甲方确认，属保密部分”。

2.3 周边情况

该项目位于九江石化工业园九江齐鑫化工有限公司现有厂区（东经 116° 3' 4.07"，北纬 29° 44' 45.39"）。项目东面为厂区预留用地、南面为厂区道路鑫四路，西面为厂区罐区、北面为厂区预留用地。

2.4 自然条件

2.4.1 地理位置

九江市地处江西北部大京九铁路与万里长江交汇点上。位于东经 113° 57' 至 116° 53'、北纬 28° 47' 至 30° 06' 之间。东邻波阳和安徽东至，南接新建、安义、靖安、奉新和铜鼓，西连湖南平江和湖北阳新、通山、通城、崇阳，北望湖北武穴、黄梅和安徽宿松、望江。为长江黄金水道沿岸十大港口城市之一，也是江西省唯一的沿江对外开放和外贸港口城市。全境东西长 270 公里，南北宽 140 公里，总面积 18823 平方公里，占全省总面积的 11.3%。

2.4.2 气象条件

九江地处中亚热带向北亚热带过渡区，据九江市 1992~2002 年降雨资料，多年平均降雨量 1353.4mm，年最大降雨量 1748.0mm（1999 年），年最小降雨量 1005.5mm（1992 年），日最大降雨量为 1998 年 6 月 26 日的 122.4mm，最大小时降雨量为 56.7mm（1998 年 9 月 15 日）。降雨量年内分配不均，以春雨、梅雨及台风影响降雨为主，每年 3~8 月为雨季，降雨量占全年的 74.37%。夏季长而春秋短，四季温差大，光照充足，雨量丰沛。各季的特点是：春季阴冷多雨，偶有桃花汛；汛期暴雨频繁，经常出现洪涝；盛夏高温多雨，间有台风影响；秋季风和日丽，秋高气爽；冬季湿冷，多偏北大风。

春季最主要的灾害性天气是低温阴雨和强对流。低温阴雨主要是对春播而言，具体时间是 3 月中旬至 4 月上旬，最长的低温阴雨可达半个月以上，长期低温阴雨会造成烂种烂秧，对早稻播种危害很大。96 年 3~4 月长春寒是建国以来时间最长，温度最低的春寒天气。

2.4.3 水文条件

本项目附近地表水体主要是北面的长江和西南面的琵琶湖。

长江发源于青海省唐古拉山北麓，流经藏、川、云、鄂、湘、赣、皖、苏等省区，至上海市崇明岛注东海。流域面积 180 万 km²，干流长 6300km。是我国第一大河，世界第三长河。长江九江北境界河（也是江西省际界河）自湖北省滔滔西来，于瑞昌市的黄金乡下巢湖的帅山入境，途经瑞昌、九江、浔阳、庐山等地，会鄱阳湖于湖口，经湖口、彭泽后至彭泽马当出境，滚滚东去流入安徽省境，沿境长江 151km。长江每年 6-9 月为丰水期，12 月至次年 2 月为枯水期，1-2 月为最枯水期，其余各月为平水期。丰水期的平均流量为 58800m³/s，枯水期的平均流量为 6500m³/s，最大流量为 73100m³/s，最小流量为 4500m³/s，最大年平均流量 31100m³/s，最小平均流量 14400m³/s，多年平均流量为 23500m³/s；丰水期的平均水位为 19.15m，枯水期的平均水位为 7.9m，最高水位为 23.03m，多年平均水位为 13.85m；丰水期泥沙量高达 2160 毫克/升。

琵琶湖地势较高，主要接纳地表径流的水，汇水面积 10.8km²，水面积 0.57km²，属自然湖泊，其功能是养殖、间接纳污和滞洪。

2.4.4 地形

九江地势东西高，中部低，南部略高，向北倾斜，平均海拔 32 米（市区海拔 20 米），全市山地占总面积的 16.4%，丘陵占 44.5%，湖泊占 18%，耕地 365.22 万亩，俗称“六山二水分半田，半分道路和庄园”。

九江处于淮阳山字型构造的前孤地带，境内地貌较复杂，地形变化大，山地、丘陵、平原、江湖相间分布，以山地、丘陵居多，约占总面积的 59.41%。市区地势东高西低，海拔高度在 13~70 米之间，平均海拔 20 米。市区的地形地貌特征主要是河流作用产生的台积、堆积地貌及侵蚀切割低丘产生的残积地形。庐山区地形较复杂，有中山、低度山、丘陵、阶地及冲击洲地，地势走向庐山麓（南）向长江（北）、鄱阳湖（东）之滨倾斜。地层主要有第四系冲积层、冰水沉积层、第三系新余群红色碎屑

岩、寒武系、震旦系碎屑岩，断裂构造较发育，地质环境条件复杂程度为中等。

2.5 内浮盘安装流程

“经甲方确认，属保密部分”。

2.6 内浮盘安装施工工艺

“经甲方确认，属保密部分”。

2.7 内浮盘充水试验

“经甲方确认，属保密部分”。

2.8 主要工序质量控制

“经甲方确认，属保密部分”。

2.9 公用工程及辅助设施

2.9.1 供配电

高压供电系统电压交流 6KV；降压变压器电压为交流 $6\pm 5\%/0.38KV$ ；
低压电机电压交流 0.38KV；照明电压交流 0.22KV；低压电动机控制回路电
压为交流 220V。

2.9.2 给排水

2.9.2.1 供水系统

该项目用水由中石化九江分公司提供供应。项目不新增员工，无新增
生活污水及生产废水。

2.9.2.2 排水系统

该项目产生的排放至中石化九江分公司内炼油污水处理站进行处理，
中国石油化工股份有限公司九江分公司油品质量升级改造后，将含油污水
处理场处理后的废水作为循环水补充水回用于循环水场。

2.10 人员培训

为保证企业生产安全运行，上岗人员必须经过培训并考核合格，使受

培训人员了解本岗位的任务和工作内容，能熟练操作，处理一般性技术问题和事故。

特种作业人员均经相关部门培训考核，取得了特种作业人员资格证书。

表 2.12-1 特种作业人员及特种设备作业人员培训考核合格证书一览表

序号	作业类别	姓名	证件号码	有效开始时间	有效结束时间	发证机关	资格状态
1	焊接与热切割作业	张满意	T130602199006232116	2018.12.12	2024.12.11	河北省安全生产监督管理局	有效

2.11 劳动定员

该项目劳动定员依托现有，不新增劳动定员，三班制，年工作天数约300天。

第三章 主要危险危害因素分析

危险是指可能造成人员伤亡、职业病、财产损失、作业环境破坏的根源或状态。风险是指特定危险事件发生的可能性与后果的结合。危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损坏的因素，强调突发性和瞬间作用。从其产生的各类及形式看，主要有火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫、电气事故等。

有害因素是指能影响人的身体健康，导致疾病，或对物造成慢性损坏的因素，强调在一定范围内的积累作用。主要有生产性粉尘、毒物、噪声与振动、辐射、高温、低温等。

能量的积聚和有害物质的存在是危险、有害因素产生的根源，系统具有的能量越大，存在的有害物质的数量越多，系统的潜在危险性和危害性也越大。能量和有害物质的失控是危险，有害因素产生的条件，失控主要体现在设备故障，人为失误，管理缺陷，环境因素四个方面。

通过对保定远通石化机械有限公司提供的有关资料的分析，结合现场调研和类比企业的情况，以确定该项目的主要危险，有害因素的种类，分布及可能产生的方式和途径。

3.1 物质固有危险及有害特性

本次评估范围内涉及的主要危险化学品见表 3.1-1。

根据《危险化学品目录》（2015 版），该项目涉及的甲醇、醋酸属于危险化学品。

表 3.1-1 该项目涉及的危险化学品的危险特性和特性级别一览表

序号	名称	相态	CAS 号	危险化学品序号	相对密度(水)/ 相对密度(空气)	闪点	沸点	爆炸 极限%	火灾 危险性类别	危险性类别	接触限值 (mg/m ³)			主要危 险危害
						(°C)					MAC	PC- TWA	PC- STEL	
1	甲醇	液态	67-56-1	1022	0.79/1.1 1	11	64.8	5.5-44	甲	易燃液体, 类别 2 急性毒性-经口, 类别 3* 急性毒性-经皮, 类别 3* 急性毒性-吸入, 类别 3* 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 1	—	25	50	重点监 管、火 灾、爆 炸、中 毒和窒 息
2	醋酸	液态	64-19-7	2630	1.05 (20°C) /2.07	39	118.1 (101 .7kPa)	5.4- 16.0	乙	易燃液体, 类别 3 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	—	10	20	火灾、 爆炸、 腐蚀

注：1、上表数据来源于《危险化学品安全技术全书（第三版，通用卷及增补卷）》（化学工业出版社，孙万付主编，郭秀云、李运才副主编）；2、主要危险化学品理化性能、危险特性及应急处理见后文附件；3、其他原料及产品未列入《危险化学品目录》（2015版）；4、《危险化学品分类信息表（2015版）》；5、《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ 230-2010）；6、《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》（HG/T20660-2017）。

3.2 危险因素分析

按照《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986 的规定，对该项目在日常生产过程中存在的危险因素进行辨识。

3.2.1 火灾、爆炸

3.2.1.1 储运过程

(1) 储罐涉及甲醇，甲醇蒸汽与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。若遇高热，可能出现大量放热现象，引起容器破裂和爆炸事故。

(2) 生产过程中遇到异常情况如设备、管道发生泄漏、检修违章动火、生产场所通风设施不完善、自动检测仪失灵、安全设施缺失、防雷、防静电设施不完善等，均易引发火灾、爆炸事故。

(3) 醋酸具有腐蚀性，接触大多数金属能形成易燃氢气。能腐蚀某些塑料、橡胶、涂料、玻璃和陶瓷。若含磷酸废水泄漏，可引起钢平台腐蚀。

(4) 当生产系统处于正常状态下，由于联系不当、操作失误、检查不周，以及设备、管道缺陷等原因，使设备形成负压，空气进入设备或管道中，此时设备或管道中的易燃气体与空气混合，形成爆炸性混合物，在高温、摩擦、静电等能源的作用下引起火灾、爆炸。

(5) 生产设备的清洗污水及生产车间内部地坪的冲洗水成分较复杂，各车间废水进入污水处理区前未进行预处理和分析，可能导致物料发生反应，导致火灾爆炸、中毒和窒息事故。

(6) 在防爆区域内使用非防爆电气设备、检修作业或开车前、停车后，如果不按规定办理安全动火作业票证，没有对储罐、管道采取清洗、置换、分析等措施或措施不力，在进行电弧焊接中，由于电焊机、线路存在缺陷；动火作业现场附近存有易燃易爆物品，可能发生火灾、爆炸事

故。

(7) 对储罐进行检修时，如设备未置换或完全置换，导致空气进入设备形成爆炸性混合物，遇明火、高热能等，可引起火灾、爆炸事故。

(8) 生产装置或管道、机泵设备选型不当，安装存在质量缺陷、维护不当，阀门、法兰、垫片、盲板、紧固件等管件选用不当存在物料泄漏的可能性，遇明火易造成火灾和爆炸事故。设备长期运行，材质和密封因物料腐蚀老化等，可能造成物料的泄漏，遇明火易造成火灾和爆炸事故。

(9) 由于设备、管道之间联接部位、设备与管道之间联接部位选用材质及密封介质不同，直接影响到该设备的安全性。一旦因如设计不当、设备选材不妥、安装差错、维护不当等而发生泄漏事故，遇明火易造成火灾和爆炸事故。腐蚀原因主要焊缝的腐蚀，温度的影响，温度每升高 10℃，腐蚀约增加 1~3 倍，温度高的部位腐蚀速度要高于温度低的部位。生产装置静、动密封点多，特别是动密封点（机械密封和填料函密封）是泄漏易燃、易爆物料的重要监视部位。生产过程中需要严格控制的工艺指标多，一旦出现失误即可能造成事故。

(10) 巡检人员或检修人员不按规定使用工具而造成高处落物损坏管道造成泄漏等；因管道标志不清检修时误拆管道；检修时吊车、电葫芦等起重作业不小心碰断管线。

(11) 在设备检修过程中可能存在乙炔、氧气设备和容器发生泄漏，或钢瓶放置过近，或乙炔钢瓶未安装阻火器，或钢瓶充装过程中超压、超重、混装，或遇撞击震动引起火灾事故。

(12) 受外部火灾影响或电气火灾、雷击影响，发生火灾事故。

(13) 储罐内温度过高，物料受热分解，造成内部压力高，容器损坏泄漏，甚至容器爆炸事故。

3.2.1.2 电气火灾

(1) 短路

短路时由于电阻突然减小，电流突然增大，因此线路短路时在极短的时间内会产生很大的热量。这个热量不仅能使绝缘层烧毁，而且能使金属熔化，引起邻近的易燃、可燃物质燃烧，从而造成火灾。

电缆发生短路原因有很多，可归纳为以下几点：

- ①选用电缆时，没有按具体环境选型而导致绝缘强度不够，使绝缘受高温、潮湿或腐蚀等有害环境的作用，失去了绝缘能力；
- ②超期运行，绝缘层陈旧老化或受损，使线芯裸露；
- ③电缆过电压，使电缆绝缘被击穿；
- ④安装、检修人员接错线路，或使带电的线路短路；
- ⑤电缆敷设安装时，违章作业造成电缆绝缘机械损伤。

(2) 过载（超负荷）

电缆过载会使电缆发热、甚至引起火灾事故。

发生过载的主要原因有：

- ①电缆截面积选择不当，实际负载超过了电缆的安全载流量；
- ②在线路中接入了过多或功率过大的电气设备，超过了配电线路的负载能力。
- ③接触电阻过大：电缆接头连接不牢或其他原因，使接头接触不良，则会导致局部接触电阻过大，产生高温，使金属变色甚至熔化，引起绝缘材料中可燃物燃烧。

(3) 低压电气系统三相负载不平衡，引起某相电压升高，严重时烧毁单相用电设备，导致起火。

3.2.1.3 火源

(1) 明火：主要是检修动火、吸烟等。检修主要有电气焊动火、打水

泥等；另外，原料、成品等运输过程，机动车辆进入，机动车辆尾气排放管带火也是点火源之一。

(2) 雷电和静电

厂区位于雷电多发地区，春、夏、秋季多雷击。雷击放电、雷击产生高温、产生的感应电是一个主要的点火源，尤其是球状雷，目前尚无有效的防范措施。

该生产装置涉及的乙醇、丙酮等易燃物料在流动时均可能产生静电，人体本身也带有静电，而且静电潜伏性强，不易被人们察觉。

(3) 电气火花

由于电气设备不防爆或安装不合理，电接点接触不良、线路短路等产生电火花。

电气引起的火灾明显增多。在易燃易爆物存在的场合，点火源越多，火灾危险性越大。

(4) 撞击摩擦热

主要是操作、检维修过程使用的工具产生撞击火花产生的热。

(5) 物理爆炸能

该公司涉及的压力容器、压力管道发生物理爆炸产生的能量和碎片的撞击可以造成易燃物质着火、爆炸。

3.2.1.4 装卸、输送管道对火灾、爆炸危险因素的影响

(1) 该项目涉及的甲醇等易燃液体在输送时流速过快，造成静电积聚引起火灾、爆炸事故。

(2) 卸车时，排气管排出气体，遇火源或车辆启动时尾气管烟火发生爆燃事故。

(3) 存在引火源可燃液体装卸过程中存在的引火源主要有静电火花、电气火花、雷击火花、明火源、摩擦撞击火花等。由于易燃液体输送摩

擦。

(4) 在投料过程。抽送物料时管线易被堵塞，泵送投料时，如果泵安装高度不合适易吸入空气形成可燃体系，开车后有可能引起燃烧爆炸。

3.2.1.5 设备质量、检修火灾、爆炸

(1) 设备选型

该项目涉及的设备选型如果不当，可能造成内部介质与材质发生反应，引发事故。

(2) 质量缺陷或密封不良

该项目涉及的生产装置、管道在制造、安装过程中可能存在质量缺陷，安装过程中焊接质量缺陷、法兰连接处密封垫及机械密封不当，在运行时造成设备、容器破坏。运行过程中材质和密封因物料腐蚀老化等，都可能造成物料的泄漏。

(3) 检修时如需要动火，动火点距正在运行的装置较近，动火时易造成火灾、爆炸事故。在检修时车辆运输、设备吊装、安装等，可能碰坏正在运行的设备、管道，引起泄漏并引发火灾、爆炸事故。

(4) 单台或部分设备检修前未制定相应的方案，未进行相应的隔绝和置换合格，在检修过程中发生火灾、爆炸事故。

物质发生火灾、爆炸的三个必要条件是可燃物，助燃物和足够的点火能量，三者缺一不可。拟建项目控制点火源对防止火灾、爆炸事故至关重要。

在工业生产中，能够引起物料着火、爆炸的火源很多，如静电火花、电气火花、冲击摩擦热、雷电、化学反应热、高温物体及热辐射等。有些点火源很隐蔽，不易被人们察觉，如潜伏性强的静电。随着各种电气设备和自动化仪表的广泛应用，由于电接点接触不良、线路短路等所致的电火花引起的火灾明显增多。在易燃易爆物存在的场合，点火源越多，火灾危

险性越大。

3.2.1.6 其他

1、进入爆炸危险区域内的机动车辆未戴阻火器，可能引发火灾、爆炸事故。

2、设备、管道检修动火时未办理动火证、未进行隔离、置换、清洗、检测分析，生产检修使用非防爆工具而导致燃烧爆炸事故。

3、明火、电气火花、静电火花、雷电、机械撞击、高温物体热辐射等均可以直接导致火灾发生。

4、检修作业时，设备、管道吹扫置换不干净、不彻底，存在易燃易爆物质和腐蚀性介质，遇明火引起燃烧、爆炸和灼伤。

5、停车：开停车时，特别是在易燃易爆物质泄漏时，操作、处置不当，易引起火灾爆炸事故。

6、在系统检修管道或进行其它修理工作时，不仅在检修工作开始前，而且在进行中都要用分析方法定期检查被检修的设备或管道中是否存有气体，检修时必须采用不起火花的防爆工具。

7、动火作业时未严格执行作业票证制度，未对设备进行清洗置换并分析合格进行动火作业，极易发生火灾爆炸事故。

3.2.2 中毒和窒息

该项目涉及的甲醇具有一定的毒性。人体直接接触高浓度此类物质均可能造成中毒危险。

可能发生中毒的途径：

(1) 甲醇储罐在储存过程中发生泄漏，造成局部高毒环境，毒物可以经过呼吸道、消化道、皮肤等途径进入作业人员体内，从而发生人员中毒事故。

(2) 进入甲醇储罐等受限空间内进行清洗检查作业时，如设备内的惰

性气体置换不彻底，未进行敞开处理并通足够的空气，未进行氧气浓度分析或分析不合格，设备外无人监护，进入设备内作业的人员极易发生中毒、窒息事故。

(3) 生产场所内通风设置或布置不善，自然通风差或换气量不足等，会造成毒性气体积聚，导致人员中毒和窒息。

(4) 操作人员对使用的物料的毒性缺乏认知，忽视安全、忽视警告，未能严格遵守操作规程，操作时不佩戴必要的防护措施，容易造成中毒事故。

(5) 当物料发生泄漏，如防护用品缺少或失效，应急和抢救不当，操作人员缺乏泄漏物料的危险、危害特性及其应急预防方法的知识，可能导致人员中毒。

(6) 在有毒环境下进行应急抢险作业，未按规定使用防毒用品，可能造成人员中毒；

(7) 在有毒环境下进食、饮水，毒物随食物食入可能造成人员中毒，导致过敏性窒息。

(8) 在发生火灾、爆炸事故时，往往会产生大量有毒、有害的气体，也有可能造成其它有毒有害物料泄漏，引起人员中毒。

3.2.3 容器爆炸

1、该项目涉及的储罐由于制造和安装质量缺陷的扩展，违章操作，超压、超温运行，以及受物料冲刷的蚀损，将会发生容器的爆破或泄漏引起的爆炸事故；在过载运行或与各种介质的接触，交变应力的作用使金属材料降低承压能力，安全附件失效时，存在着发生物理爆炸的危险性。

2、若储罐没有设置应有的安全装置，储罐就有可能发生超压而无法及时泄压，发生爆炸事故。

3、储罐还可因管理不善而发生爆炸事故。如储罐设计结构不合理；制

造材质不符合要求；焊接质量差；检修质量差；设备超压运行，致使设备或管道承受能力下降；安全装置和安全附件不全、不灵敏，当设备或管道超压时又不能自动泄压；设备超期运行，带病运行。

4、管道及相关配套设备等均为带压设备，如设计和焊接缺陷、外界挤压或撞击、管内外腐蚀严重、或操作与管理上失误，从而造成工艺参数失控或安全措施失效，可能引起设备或管线在超出自身承受能力的情况发生物理爆破危险。

3.2.4 灼烫

该项目涉及的醋酸等均具有腐蚀性，对人体有较强的灼伤力，人体直接接触到此类物质时，会造成化学灼伤。因此，如果发生设备的跑、冒、滴、漏及容器管道破裂等均可导致人体表面急性化学灼伤或人身伤亡事故。

3.2.5 触电

触电事故的种类有：一类叫电击，另一类叫电伤。电击及其分类：电击可分为直接电击与间接电击两种。直接电击是指人体直接接触及正常运行的带电体所发生的电击；间接电击则是指电气设备发生故障后，人体触及该意外带电部分所发生的电击。直接电击多数发生在误触相线、刀闸或其它设备带电部分。间接电击大都发生在大风刮断架空线或接户线后，搭落在金属物或广播线上，相线和电杆拉线搭连，电动机等用电设备的线圈绝缘损坏而引起外壳带电等情况下。

电伤及其分类：电伤是指电流的热效应、化学效应或机械效应对人体造成的伤害。

①电弧烧伤，也叫电灼伤，它是最常见也是最严重的一种电伤，多由电流的热效应引起，具体症状是皮肤发红、起泡、甚至皮肉组织被破坏或烧焦。通常发生在：低压系统带负荷拉开裸露的刀闸开关时电弧烧伤人的

手和面部；线路发生短路或误操作引起短路；高压系统因误操作产生强烈电弧导致严重烧伤；人体与带电体之间的距离小于安全距离而放电。

②电烙印，当载流导体较长时间接触人体时，因电流的化学效应和机械效应作用，接触部分的皮肤会变硬并形成圆形或椭圆形的肿块痕迹，如同烙印一般。

③皮肤金属化，由于电流或电弧作用(熔化或蒸发)产生的金属微粒渗入了人体皮肤表层而引起，使皮肤变得粗糙坚硬并呈青黑色或褐色。

该生产装置配置的电气设备、开关箱外壳、机械设备、电机若缺少触电保护接地，或保护接地线电阻超标，一旦出现漏电时，有使作业人员发生触电的危险。管理不当、高温造成电线绝缘部分破损，易发生触电事故。下列情况下，有可能发生触电：

(1) 人体接触带电体，如裸露的导线、带电操作等。

(2) 人体接触发生故障（漏电）的电气设备，如绝缘破坏，接地故障等。

(3) 使用的电动工具不符合安全要求或防护距离不够等。

(4) 在生产过程中由于作业人员不能按照电气工作安全操作规程进行操作或缺乏安全用电常识等原因。

(5) 电工无证上岗，停电时不挂警示牌、送电时有人未撤离、人员劳保穿戴不全等，以及在生产过程中由于作业人员不能按照电气工作安全操作规程进行操作或缺乏安全用电常识等原因。

3.2.6 物体打击

物体在外力或重力作用下，打击人体会造成人身伤害事故或打击到设备、管道可能会造成损坏发生事故。高处物体放置不当、安装不牢固，检修时使用的工具飞出，高处作业或在高处平台上作业时工具放置不当，违章上、下抛接、更换下来的物品随意放置，造成高空落物。

3.2.7 高处坠落

储罐设置了钢梯、操作平台，同时在施工或检修时需搭设脚手架或采用其它方式进行高处作业，同时操作人员巡检或检修人员进行作业时，可能由于楼梯护栏缺陷、平台护栏缺陷、临时脚手架缺陷；高处作业未使用防护用品，思想麻痹、身体、精神状态不良等发生高处坠落事故。根据事故统计资料，厂区中可能发生的高处坠落事故主要来自以下两个方面：

1、作业人员上下平台等高处操作、维修、巡视时，由于护栏、护梯缺陷或思想麻痹而发生高处坠落事故。

2、进行高处作业时，采用的安全措施不力或人员疏忽等原因发生高处坠落事故。

3.2.8 车辆伤害

指企业机动车辆在行驶中引起的人体坠落和物体倒塌、飞落、挤压伤亡事故，不包括起重设备提升、牵引车辆和车辆停驶时发生的事故。储罐涉及的物料均由汽车运输，因此，正常生产过程时厂内机动车辆来往频繁，有可能因车辆违章行驶造成车辆伤害；厂内机动车辆在厂内作业行驶，如违章搭人、装运物资不当影响驾驶人员视线，另外道路参数，视线不良；缺少行车安全警示标志；车辆或驾驶人员的管理等方面的缺陷；驾驶人员违章作业或无证上岗等可能造成人员车辆伤害事故。

3.2.9 其他

该项目在生产、检修过程中可能存在因环境不良、注意力不集中等原因造成的滑跌、绊倒、碰撞等，造成人员伤害。

3.3 生产过程中的有害因素分析辨识过程

职业危害因素主要包括工业毒物、化学灼伤、噪声与振动、粉尘、高温及热辐射、电离和非电离辐射等六大类。

该项目存在的主要有害因素为工业毒物、噪声与振动、化学灼伤、粉

尘、高温及热辐射等。

3.3.1 工业毒物

该项目储存的甲醇具有一定的毒性。人体直接接触高浓度此类物质均可能造成中毒危险。

毒物主要经呼吸道、皮肤进入体内，也可经消化道进入。但该项目涉及的有害物质主要通过呼吸道侵入人体，其中毒形式一般表现为急性中毒，几乎无亚急性或慢性中毒症状。

有害因素主要考虑作业人员长期接触存在低浓度有毒环境可能造成的生理机能的损害。

3.3.2 高温及热辐射

该项目所在地最高气温达 40.2℃，若通风或排风不畅、闷热，导致作业人员易疲劳，甚至脱水中暑、休克等。

3.3.3 化学灼伤

该项目所在地湿度较高，醋酸具有腐蚀性，导致生产场所腐蚀性环境较多，加剧了设备、管线、厂房、基础的腐蚀速度，设备、管线、厂房、基础的腐蚀可能导致设备事故发生或房屋坍塌，从而扩大事故后果。

3.3.4 采光照明不良

长期在光照度不足环境中工作，将对工作人员视力造成伤害，导致视力下降，视物不清，还导致工作出差错和操作失误。

3.4 开停车过程的危险性分析

开车前，应按规定对容器、管线进行试压、试漏，对控制系统、仪器仪表应逐台、逐项进行检查调试，对公用工程的各个系统应逐项确认完好。在此基础上，对整个装置系统进行吹扫、清洗、联动试车和投料试车。除此之外，还应对上岗人员进行三级安全教育，持证上岗。

开停车工作各个工序、各个岗位之间联系密切，如果组织不好、指挥

不当、联系不周或操作失误都容易发生事故。开停车过程中，主要的危险性有：

1) 装置开车前，疏忽对设备、管道进行彻底检查，设备、管道内遗留有工具、手套或其他杂物，将造成开车后系统堵塞；大型动设备没经检查确认开车，造成检修人员伤亡；

2) 在开、停车过程中，由于设备、设施状态检查不仔细，操作人员的技术不熟练，造成物料添加次序颠倒，进而引起物料泄漏，导致火灾、爆炸等事故发生。

3) 开停车阀门开闭速度过快，造成系统管道水击破坏；系统易燃易爆物料或惰性气体违章排放，造成火灾、爆炸等事故。

4) 频繁的开、停车，还将造成废物的增多，增加操作人员中毒的可能性，以及容易造成管道的堵塞等。

5) 生产条件的控制不稳定，有可能造成生产过程的不正常，则会造成不停的开、停车操作。开、停车过程中各种危险、有害因素集中，最易引发各类泄漏、火灾甚至爆炸等恶性事故。

3.5 受限空间的辨识及危险、有害因素分析

该项目内浮顶安装维护时，人员会进入设备内，典型的受限空间作业有甲醇储罐、醋酸储罐等的维修等。危险有害因素可分为以下进行分析：

受限空间由于通风不良、空气成分复杂，故与一般工作场所相比，存在更多的危险有害因素，作业环境的危害程度更高。在许多情况下，受限空间内有毒/窒息性物质浓度超过了立即威胁生命或健康的浓度。当这些物质达到该浓度时，若作业人员未佩戴呼吸防护用品或呼吸防护用品因故障等原因失效，短暂接触高浓度的粉尘即会对大脑、心脏或肺部造成终身伤害，对作业人员构成生命威胁。

(1) 作业过程危险因素

受限空间内作业时所用机械设备，若安全防护装置不当而失效或操作失误，运转部件触及人体或设备发生破坏，碎片飞出，都有可能造成机械损伤事故。

作业现场电气防护装置失效或误操作，电气线路短路、超负荷运行、雷击等等都有可能发生电流对人体的伤害，而造成伤亡事故的危险。

(2) 作业流程危险因素

未制定受限空间作业的操作规程、操作人员无章可循而盲作业，操作人员在未明了作业环境情况下贸然进入受限空间作业场所，误操作生产设备、作业人员未配置必要的安全防护与救护装备等，都有可能导致事故的发生。

(3) 作业管理危险因素

安全管理制度的缺失、有关施工(管理)部门没有编制专项施工(作业)方案、没有应急救援预案或未制定相应的安全措施，缺乏岗前教育及进入受限空间作业人员的防护装备与设施得不到维护和维修，是造成该类事故发生的重要原因。

3.6 储存、装卸的危险有害因素分析

(1) 储罐储存如果不合规，可能导致禁忌物混存混放，通风不良、通道不畅等情况，以引发火灾爆炸、中毒窒息事故。

(2) 甲醇等液体物料储存过程如果发生泄漏，可能导致火灾、爆炸。

(3) 库区若缺乏安全周知卡、淋洗器、个体防护用品、应急药品等物资，将影响作业人员的作业安全。

(4) 采用机动车辆运送物料，因车辆故障、路况不良、管理混乱、物料堆放不牢固而引起车辆伤害、物体打击等事故。

3.7 自然条件的影响

3.7.1 地震及工程地质条件

地质灾害主要包括地震和不良地质的影响，造成建筑物及基础下沉等。如发生地震，则可能损坏设备，造成人员伤亡，甚至引发火灾、爆炸事故。

按中国地震动烈度区划图（1/3000000），该项目场地位于小于VI度的地震震区内。该项目所属不设防区。

如果安装设备后建筑物的基础或承重不能满足要求，则可能发生不均匀沉降，出现断裂、倾斜的危险。使设备和建（构）筑物倾覆，从而导致重大事故的发生。

3.7.2 雷击

雷暴是一种自然现象。雷暴发生时，电流强度可达数百千安，温度可高达 2000℃，这就是雷暴，俗称雷电。

雷击的危害主要有三方面：第一是直击雷。是指雷云对大地某点发生的强烈放电。它可以直接击中设备，也可以击中架空线，如电力线，电话线等，雷电流便沿着导线进入设备，从而造成损坏。第二是感应雷。它可以分为静电感应及电磁感应。静电感应即当带电雷云（一般带负电）出现在导线上空时，由于静电感应作用，导线上束缚了大量的相反电荷。一旦雷云对某目标放电，雷云上的负电荷便瞬间消失，此时导线上的大量正电荷依然存在，并以雷电波的形式沿着导线经设备入地，引起设备损坏。电磁感应的情况则是当雷电流沿着导体流入大地时，由于频率高，强度大，在导体的附近便产生很强的交变电磁场，如果设备在这个场中，便会感应出很高的电压，以致损坏。第三是地电位提高。当 10kA 的雷电流通过下导体入地时，导致地各点间存在高额电压差，而使所在地设备损坏，人员伤亡。

该项目所在地地处南方多雷地带，易受雷电袭击，雷击可能造成电力供应中断，设备损坏，也能引发可燃物质发生火灾、爆炸事故，也可能造成人员伤亡等。

3.7.3 洪涝

洪涝是由河流洪水、湖泊洪水和风暴洪水等洪水自然变异强度达到一定标准而出现自然灾害现象。影响最大、最常见的洪涝是河流洪水，尤其是流域内长时间暴雨造成河流水位居高不下而引发堤坝决口，对地区发展的损害最大，甚至会造成大量人口死亡。

该项目场所整体地势平坦，受洪涝影响较小。

3.7.4 风雨及潮湿空气

根据该地区自然条件，厂址年平均降水量为 1425.5mm。因此，如遇龙卷风、暴雨、雷暴、台风等袭击，有可能造成厂区积水、淹没毁坏设备、厂房；建筑物的吹落、甚至倒塌，造成人员伤亡等。

风雨还可能造成人员操作及检修过程中出现摔跌或高处坠落事故，大风可能造成管道因固定不牢、设施发生断裂掉下造成物体打击，可造成设备损坏或人员伤亡事故。

该项目涉及的设备及建筑物存在腐蚀性物质，雨水或潮湿空气可加大对设备、建筑物、电气的腐蚀。

3.7.5 其它

异常的温度、湿度、气压等对从业人员会产生不良影响。人体有适宜的环境温度，当环境温度超过一定范围时会感到不舒服。该公司所在地的夏季气温较高，夏季气温过高使人易发生中暑，物料极易挥发。冬季温度过低则可能导致冻伤人体或冻坏设备、管道，气温低也可能造成仪表空气中的水份冷凝积聚，造成执行机构失灵事故。尤其是对化工设备和工艺管道危害较大，在低温下可导致管道、设备冻裂从而引起物料泄漏，进而诱

发诸如火灾、爆炸、腐蚀等安全事故。寒冷气候可引发设备的液态管道结冰，引起冰堵，导致压力过高发生管理爆裂。同时冰冻可造成输电线路断裂，造成停电事故。

3.8 公用工程及辅助设施的影响

公用工程及辅助设施是一个重要组成部分，主要由供水、供电等构成。对于它们本身的工艺、设备可能产生的危险、有害因素在上文相关部分都有阐述，这里只是分析公用工程及辅助设施出现故障，可能导致其它工艺、设施出现的严重后果。

3.9 设备安装检修时的危险性分析

安全检修是化工企业必不可少的工作环节，也是一个很重要的工作环节，同时也是事故最易发生的一个工作环节。

检修时的危险作业主要有动火作业、受限空间作业、高处作业、临时用电、动土作业等。

很多检修作业具有突发性、量大的特点。安全检修管理措施不当或方案存在缺陷，会导致各类事故的发生。

3.9.1 动火作业的危险性分析

1) 未按规定划分禁火区和动火区，动火区灭火器材配备不足，未设置明显的“动火区”等字样的明显标志，动火监护不到位等均可能会因意外产生事故、扩大事故。

2) 未办动火许可证、未分析就办动火作业许可证，取样分析结果没出来或不合格就进行动火作业，将引起火灾爆炸事故。

3) 不执行动火作业有关规定：①未与生产系统可靠隔离；②未按规定加设盲板或拆除一段管道；③置换、中和、清洗不彻底；④未按时进行动火分析；⑤未清除动火区周围的可燃物；⑥安全距离不够；⑦未按规定配备消防设施等，若作业场所内有可燃物质残留，均可造成火灾或爆炸事

故。

4) 缺乏防火防爆安全知识、电气设备不防爆或仪表漏气,也存在火灾爆炸隐患。

3.9.2 受限空间作业的危险性分析

1) 凡是进入储罐等闭塞场所内进行检修作业都称为受限空间作业。这类场所的危险性较敞开空间大得多,主要是危险物质不易消散,易形成火灾爆炸性混合气体或其他有毒窒息性气体。

2) 进行此类场所检查作业时,凡用惰性气体置换的,进入前必须用空气置换,并测定区域内空气中的氧含量或配备必要防护设备方可,否则易发生作业人员窒息事故。

3) 切断电源,并上锁或挂警告牌,以确保检修中不能启动机械设备,否则将造成机毁人亡惨剧。

4) 受限空间作业场所作业照明、作业的电动工具必须使用安全电压,符合相应的防爆要求。否则易造成触电、火灾爆炸事故。

5) 应根据作业空间形状、危险性大小和介质性质,作业前做好个体防护和相应的急救准备工作,否则易引发多类事故。

3.9.3 高处检修作业危险性分析

该项目涉及操作平台。在检修作业中,若作业位置高于正常工作位置,应采取如下安全措施,否则容易发生人和物的坠落,产生事故。

1) 作业项目负责人安排办理《作业许可证》、《高处作业许可证》,按作业高度分级审批;作业所在的生产部门负责人签署部门意见。

2) 作业项目负责人应检查、落实高处作业用的脚手架(梯子、吊篮)、安全带、绳等用具是否安全,安排作业现场监护人;工作需要时,应设置警戒线。

3.9.4 腐蚀性介质检修作业危险性分析

在接触醋酸等物质的设备检修过程中，在检修作业前，必须联系工艺人员把腐蚀性液体、气体介质排净、置换、冲洗，分析合格，办理《作业许可证》，否则泄漏的腐蚀性液体、气体介质可能会对作业人员的肢体、衣物、工具产生不同程度的损坏，并对环境造成污染。或者作业人员未按规定穿着相应等级的防护服装及用品，作业人员受腐蚀介质化学灼伤的危险性将极大增加。

3.10 安全管理对安全生产的影响

日常安全生产管理主要体现在安全管理机构或专（兼）职安全管理人员的配置，安全管理规章制度的制定和执行，职工安全教育及培训的程度，安全设施的配置及维护，劳动防护用品的发放及使用，安全投入的保障等方面。

安全管理的缺陷往往导致物（设备、设施、物料）的不安全状况和人的不安全行为，虽然不是造成事故的直接原因，但有时却是导致事故的本质原因。

安全生产管理和监督上的缺陷主要表现为：

1) 工程设计尚有缺陷，使用的材料有问题，零部件制造未达到质量要求等，造成物（设备、设施、物料等）上的不安全因素。

2) 安全管理不科学，安全组织不健全，安全生产责任制不明确或不贯彻，领导者有官僚主义作风。

3) 安全工作流于形式，出了事故抓一抓，上级检查抓一抓，平常无人负责。安全措施不落实，不认真贯彻安全生产的方针。

4) 对职工不进行思想教育，劳动纪律松弛。

5) 忽略防护措施，设备无防护装置，安全信号失灵，通风照明不合要求，安全工具不齐全，存在的隐患没有及时消除。

6) 分配工作缺乏适当程序, 用人不当。

7) 安全教育和技术培训不足或流于形式, 对新工人的安全教育不落实。

8) 安全规程、劳动保护法律实施不力, 贯彻不彻底。

9) 对承包商的管理, 未从资质审核、人员培训、现场监管等方面进行严格管理。

10) 事故应急预案不落实, 对事故报告不及时, 调查、处理不当等。

安全生产管理的缺陷, 可能造成设备故障(缺陷)不能及时发现处理, 设备长期得不到维护、检修或检修质量不能保证, 安全设施、防护用品(护具)不能发挥正常功能, 从而引发事故; 也可因管理松懈而人员失误增多等。管理缺陷通常表现为违章指挥、违章作业、违反劳动纪律以及物的不安全状态不能及时得到消除, 隐患得不到及时整改, 从而使危险因素转化为事故。

如: 可燃气体报警器在使用中, 时有防爆密封件损坏、松动、防爆管破裂等防爆设施损坏情况发生, 而未及时检查发现、维修或更新, 当油气泄漏时, 就可能直接引起火灾, 不但起不到防灾的作用, 更成了火源。可燃气体报警器在使用中会出现误报警、不报警或者延长报警响应时间等故障, 那么报警器就行同虚设, 埋下更大的安全隐患。

又如: 事故应急预案培训、演练不到位, 员工紧急事故处理能力以及自救互救能力不足, 不能采取正确的处置、救护方法, 未按要求佩戴防护设施, 盲目进入事故现场进行救人从而导致事故扩大。

安全生产管理缺陷主要依靠健全安全管理机构、完善安全管理规章制度并严格执行, 加强员工职业技能的培训和安全知识、技能的培训, 提高员工的整体素质来消除。

3.11 浮板落到内浮顶罐底部的风险分析

内浮顶罐浮板要求浮板不能掉底, 否则起不到浮顶的作用。如果内浮

顶罐浮板落底会增加油品消耗，储存的原料质量无法保证；由于内浮顶罐浮板落底，可燃液体的气化大大增加了火灾和空气污染的风险。

浮顶不仅降低了油耗，还降低了火灾和空气污染的风险。特别是内浮顶罐蒸发损失小，可以减少油品被空气氧化，保证储存油品的质量，有利于灭火。

因此，浮板触底。一旦浮板见底，料面高于浮板高度，这将极大影响油品的蒸发损耗。很容易损坏浮板。浮板触底后，呼吸阀会打开，物料的挥发会增加，对挥发性物质造成一定的伤害。可能会发生罐底部钢板被浮板柱砸漏的事故。如果气温和液位波动较大，会导致油箱压力不稳定，造成隐患或事故。

3.12 内浮板罐测量不准确

通常，内浮盘箱的计量和取样都是从罐计量导管进行的，在实际使用中，经常会出现计量不准确的情况，甚至水垫层中的水也随油一起送出。

测量不准确的主要原因是：

1、油测量导管中浮盘的静电压力效应和油的减薄效应。

2、计量导管中的液体不能与罐中的液体充分流动，罐内温场的不均匀分布使得计量导管中的液体密度不能代表储罐中的液体密度。

一旦水垫过高，水就会进入测液导管，误差会更大。在严重的情况下，甚至水也会随着液体一起排出。

3.13 浮盘塌陷原因分析

1、浮盘变形

浮盘在罐内随液体进行缓慢的升高、下降运动。在浮盘做上升运动时，浮盘在液面受到的浮力 F ，必须大于浮盘本身重力 G 和浮盘运动的摩擦力 f 之和，即 $F > G + f$ ，浮盘边缘板高一般为 300mm，浮盘橡胶密封圈装置厚度为 250mm，宽度为 150mm。

2、罐内液面太低时进行进液作业

泵与储罐间距短，进罐液体的压力、流量均较大，液体经罐内喷嘴高速向罐四周喷射，如果液面较低的话，液体能够直接冲至浮盘和浮筒表面，对浮盘和浮筒表面造成损坏。浮盘摆晃，严重时浮盘倾斜而塌陷。

3、浮盘立柱松脱，失去支撑作用并对浮盘产生破坏作用

油罐内浮盘立柱均匀分布在浮盘底部，以支撑浮盘用。在立柱随浮盘上下运动过程中，因为安装原因，立柱固定螺栓发生脱落，如果是一根立柱的固定螺栓全部脱落，则浮盘由于失去立柱支承，受力不均匀，浮盘变形，严重时浮盘一边或全部倒塌，而造成塌陷。

4、浮盘上自动通气阀长时间动作损坏，失去平衡浮盘上下气压的作用，造成浮盘下部出现憋压或抽空，致使浮盘变形沉陷损坏。

5、浮盘、罐体建造质量有缺陷

施工质量有缺陷，会降低内浮顶罐的正常使用寿命，增大塌陷的可能性。内浮顶罐设计、施工、验收必须按有关规定执行。对罐基础建设，油罐体制造，内浮盘安装，其是对罐体的直径、垂直度、内浮盘半径偏差、表面凹凸度、导向管设置等，一定要严格按技术规范执行，否则将严重影响浮盘的正常升降作业。同时内浮顶罐的交工验收，水压试验也十分重要。

6、内浮顶罐维护管理不当

内浮盘导向轮要定期加油润滑，浮盘自动呼吸阀、浮盘表面、浮盘密封圈、罐内表面防腐情况都要及时了解，以便发现问题及时解决。

3.14 重点监管的危险化工工艺辨识

依据《关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三[2009]116号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三[2013]3号）的要求，该项目未涉及重点监管的危险化工工

艺。

3.15 危险化学品重大危险源辨识结论

根据云南恒然安全技术有限公司编制的《九江齐鑫化工有限公司新建 4 台×2000m³原料储罐项目安全预评价报告》，该项目涉及的甲醇、醋酸罐区构成危险化学品三级重大危险源。

3.16 特殊化学品辨识

3.16.1 易制毒化学品辨识

根据《易制毒化学品管理条例（2018 年修订）》、《国务院办公厅关于同意将 α -苯乙酰乙酸甲酯等 6 种物质列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函〔2021〕58 号），该项目未涉及易制毒化学品。

3.16.2 监控化学品辨识

根据《各类监控化学品名录》（中华人民共和国工业和信息化部令〔2020〕第 52 号）进行辨识，该项目未涉及监控化学品。

3.16.3 剧毒化学品辨识

根据《危险化学品目录》国家安监局等 10 部门公告（2015 年第 5 号，2015 年版）的规定，该项目未涉及剧毒化学品。

3.16.4 易制爆化学品辨识

根据公安部编制的《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）辨识，该项目未涉及易制爆化学品。

3.16.5 高毒物品辨识

根据《高毒物品目录》（卫法监发〔2003〕142 号）判定，该项目未涉及高毒物品。

3.16.6 重点监管的危险化学品辨识

根据《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）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品

品名录的通知》（安监总管三[2013]12号）的相关规定，该项目涉及的甲醇属于重点监管的危险化学品。

3.16.7 特别管控危险化学品辨识

根据《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[2020]第1号），该项目涉及的甲醇属于特别管控危险化学品。

3.17 事故案例

3.17.1 黄岛区“3·8”天津华浮石化设备工程有限公司一般火灾事故调查报告

2019年3月8日11时10分许，位于黄岛区的青岛红星物流实业有限责任公司内，天津华浮石化设备工程有限公司员工在进行拆除油罐内浮盘作业过程中，不慎起火，导致2人受伤，其中一人经抢救无效死亡，一人受伤，直接经济损失约129万元。

依据《中华人民共和国安全生产法》、《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第493号）、《山东省生产安全事故报告和调查处理办法》（省政府令第236号）及黄岛区人民政府《关于授权区安全生产监管执法局等部门依法组成生产安全事故调查组的通知》（青黄政发[2017]1号）文件要求，区应急管理局牵头成立了由青岛市交通运输局、开发区公安分局、开发区安监局、区总工会和黄岛街道办事处等部门和单位参加的黄岛区政府事故调查组，并邀请区监察委派员参与事故调查。

调查组按照“四不放过”和科学严谨、依法依规、实事求是、注重实效的原则，认真开展了事故调查工作。通过现场勘查、查阅资料和调查询问等方式，查清了事故的经过、原因、人员伤亡和直接经济损失情况，认定了事故性质和责任，提出了对事故责任者的处理建议、事故防范及整改措施建议。现将有关情况报告如下：

一、事故基本情况

(一) 事故单位基本情况

1、天津华浮石化设备工程有限公司（以下简称天津华浮公司），类型为有限责任公司，成立于1999年12月9日，法定代表人为张孝华，注册资本为2000万，住所为天津市滨海新区大港安港三路81号，公司经营范围：铝合金浮顶、不锈钢浮顶、蜂窝式浮顶、钢制浮顶、外浮顶制造安装及检修、维修；钢架结构、立式储罐、钢网壳、铝网壳制造安装及检修、维修；储罐附件、装卸油鹤管制造；计算机软件、硬件及技术开发服务；机械设备维修、检修、拆除、安装；货物及技术进出口。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）

2、青岛红星物流实业有限责任公司（以下简称红星物流公司），类型为有限责任公司（中外合资），成立于2004年3月10日，法定代表人夏有波，注册资本为21566万，住所为青岛经济技术开发区辽河路东，经营范围：根据青岛市交通运输委员会港航管理局颁发的《中华人民共和国港口经营许可证》（证书编号：（鲁青）港经证（1013）号），在港区内提供货物装卸、仓储、物流服务（仅限于库区范围内）；根据青岛市交通运输委员会港航管理局颁发的《港口危险货物作业附证》（证书编号：（鲁青）港经证（1013）号-C001）、根据青岛市交通运输委员会港航管理局颁发的《港口危险货物作业附证》（证书编号：（鲁青）港经证（1013）号-M001）及根据青岛市交通运输委员会港航管理局颁发的《港口危险货物作业附证》（证书编号：（鲁青）港经证（1013）号-T001），从事港口危险货物作业；场地租赁。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

(二) 工程基本情况

2019年3月4日，红星物流公司发出中标通知书，确定天津华浮公司

为中标人，中标项目为 G2-03 储罐浮盘更换，中标价格为 18.3 万元人民币。

事发前红星物流公司起草了产品购销合同及安全管理协议，但截至事发时双方尚未正式签订合同及安全管理协议。事发时天津华浮公司施工人员的作业内容是拆除 G2-03 储罐内损坏浮盘的密封。

（三）涉事油罐浮盘密封的基本情况

密封为囊式密封加舌形密封双密封结构。一次密封为囊式密封，为软质聚氨酯泡沫塑料（海绵）外包密封胶带，胶带材质为丁晴橡胶，长度为 95 米；二次密封为舌形密封，材料为高密度聚乙烯 XPE 密封胶带，长度为 95 米。

（四）安全管理情况

1、单位安全管理情况

（1）天津华浮公司。该公司总经理为张孝华，副总经理为聂二钊负责公司安全生产事务，取得主要负责人安全管理证书，安全生产管理负责人为李元玺，专职安全员为张锐，李元玺及张锐均取得安全生产管理人员证书。该公司在红星物流公司项目共外派了 4 名员工，分别为燕子恒、马洪满、刘文龙、刘文双，其中燕子恒为项目负责人。该公司建立了安全生产责任制及安全生产责任制考核管理制度，规定了总经理、安全生产副经理、岗位工人等人员的安全生产责任，但缺少对外派项目负责人的安全生产责任规定，责任制中规定总经理是公司安全生产的第一责任人，应对本公司安全生产管理工作全面负责，安全生产副经理负责组织落实安全培训、教育和考核工作。该公司制定了安全生产规章制度，包括安全教育培训管理制度、安全检查和隐患排查治理制度及有限空间作业管理制度等；制定了岗位安全操作规程，包括电工安全操作规程、起重机安全操作规程等；编制了《青岛红星物流实业有限责任公司铝合金内浮盘拆除安装施工

方案》，方案中规定：“项目负责人是项目安全的第一责任人，对安全施工负总责，保证无安全事故发生；安全措施规定严禁带有产生静电的装备进入现场”。该公司提供了刘文双、刘文龙二人的新入厂员工三级安全教育培训档案，缺少考试试卷；未提供马洪满、燕子恒的安全教育培训档案。

2019年3月8日天津华浮公司员工燕子恒向红星物流公司库区储运部申请了《受限空间安全作业证》，作业证上记载：受限空间名称为G2-03罐，作业内容为浮盘拆除，受限空间内原有介质名称为汽油，作业单位负责人为燕子恒，监护人为杨照林，危害辨识为中毒、窒息、火灾，8点40分与9点40分分别各进行了一次气体分析，分析项目为有毒有害介质、可燃气体、氧含量，两次检测分析结果均在标准范围内。

天津华浮公司未健全安全生产责任制，缺少对外派项目负责人的安全生产责任规定；对员工安全教育培训不到位，未如实记录安全生产教育培训的时间、内容及考核结果等情况；未及时制止马洪满等人的冒险违章作业行为；违反施工方案中禁止带有产生静电的装备进入现场的规定，携带非防爆扳手等作业工具进入施工现场。

(2) 红星物流公司。该公司董事长为夏有波，常务副总经理为郭永昌（主持日常工作，实际负责人），分管安全生产副总经理为高木玉，安全环保部部长于正涛，生产技术部部长为张发勇，库区储运部副部长高磊。成立了安全消防领导小组，组长为夏有波，副组长为郭永昌、高木玉。夏有波、郭永昌、高木玉取得了危险化学品储存主要负责人证书，于正涛取得注册安全工程师证书，张发勇、丁森等人取得了危险化学品经营安全生产管理人员证书，王亚南、高扬、杨照林等人取得了危险化学品储存安全生产管理人员证书。郭永昌、高木玉、于正涛等人取得了港口危险货物作业安全生产知识和管理能力考核合格证。

红星物流公司建立了《安全生产岗位责任制度》，制度中规定了董事长、总经理（常务副总经理）及生产技术部部长等各部门人员的安全生产责任，其中第 2.1 条规定：“董事长是公司安全生产第一责任人，对公司的双体系建设、安全生产工作负全面领导责任”，第 2.2 条规定：“总经理（常务副总经理）是公司安全生产第一责任人，对公司的双体系建设、安全生产工作全面负责”，第 2.3 条规定：“分管生产、安全的副总经理是公司安全生产分管业务的主要责任人，对公司分管的双体系建设具体实施、安全生产工作主要负责”，第 2.4 条规定：“各部门主要负责人为本部门安全直接责任人，直接管理本部门的安全生产工作，是本部门的双体系建设的相关事项、安全第一责任人”。第 3.12 条生产技术部部长安全岗位职责规定：“负责组织管理公司设备设施的安装、使用、检测、维修、改造、报废，应当符合国家标准或者行业标准”。第 3.14 条库区储运部（副）部长安全岗位职责规定：“负责外来施工单位作业人员的现场安全管理工作”。第 3.15 条生产技术部设备（副）部长安全岗位职责规定：“对参与公司检维修作业的外包公司，负责确认其资质是否符合要求，作业人员是否经过安全教育培训和持证上岗等”。

红星物流公司提供了《安全生产管理制度》，包括《安全教育和培训学习制度》、《设备设施检查、维修管理制度》、《特殊作业安全管理制度》及《隐患排查与治理制度》等规章制度。其中《特殊作业安全管理制度》中第 4.3 条进入有限空间作业规定：“进入设备作业前，由设备所属单位进行可靠的置换冲洗，确保清除干净”。《设备设施检查、维修管理制度》第 1.4 条规定：“检、维修易燃、易爆、有毒、有腐蚀性物质的设备（储罐、罐车、管道等）时，清洗置换和分析检验，由设备所属生产单位负责进行，分析合格办理《受限空间安全作业证》后，方可入罐作业”；第 1.4.1 条规定：“清洗置换的设备要视具体情况选定，对易燃、

易爆物质，必须采用惰性气体、蒸汽和水进行清洗置换”；第 1.4.5 条规定：“检、维修人员要进入易燃、易爆、易中毒设备、管道内进行检、维修时，应先用水洗，氮气置换，后用空气置换”；第 2.17 条规定：“在检、维修作业条件发生变化，并可能危害检、维修人员时，必须立即撤出设备。再次检、维修时必须重新办理受限空间作业手续”。《受限空间作业安全制度》中第 4.3 条清洗或置换规定：“受限空间作业前，应根据受限空间盛装（过）的物料的特性，对受限空间进行清洗或置换，并达到有关要求”；第 4.5 条监测规定：“情况异常时应立即停止作业，撤离人员，经对现场处理，并取样分析合格后方可恢复作业”。红星物流公司开展风险辨识工作不到位，未辨识到浮盘密封囊式带海绵内存在汽油的风险，从而未制定有效的安全防范措施；在作业人员在进入 G2-03 罐作业前，未按规定对 G2-03 罐进行清洗置换，仅采用机械通风的方式排出罐内油气；在得知 G2-03 罐内存在汽油泄漏的情况下，未按规定对罐内进行可燃气体浓度检测，也未重新办理受限空间作业手续，安排作业人员冒险入罐作业。

红星物流公司通过山东省安全教育平台给公司员工下发了特殊作业教育培训的课件，要求人员进行学习并参与考试，系统查看到杨照林进行过学习，且有考试，考核成绩为 88 分。红星物流公司对天津华浮公司员工燕子恒、刘文双、刘文龙、马洪满进行了三级安全教育培训并进行了考试，提供了三级安全培训档案卡、新职工厂级安全教育试卷及现场施工部门级安全教育测试题，但未如实记录安全生产培训教育时间，三级安全培训档案卡中授课课时与实际情况不符。

2、政府部门安全监管情况

根据《关于市交通运输委港航管理局内设机构调整的批复》（青编办字〔2013〕16 号）的要求，危险化学品监督管理处主要负责港口安全生产

的监督管理，港区内危险化学品装卸作业许可，对港口内危化品经营单位安全生产情况进行监督检查，参与事故处理、救援等工作。

原青岛市交通运输委港航管理局制定了 2017 年度、2018 年度、2019 年度安全生产监督检查工作计划。2017 年度计划对红星物流公司进行 4 次检查，港航管理局分别于 2017 年 4 月 19 日、2017 年 9 月 15 日、2017 年 10 月 17 日及 2017 年 11 月 30 日对红星物流公司进行了 4 次检查，前 3 次下达了安全隐患整改通知书，均已整改完成，第 4 次未下达安全隐患整改通知书；2017 年 7 月 15 日进行了《化工行业安全隐患大快严紧急行动》专项督查，已整改完毕。2018 年度计划对红星物流公司进行 3 次检查，港航管理局分别于 2018 年 2 月 7 日、2018 年 5 月 6 日、2018 年 5 月 11 日、2018 年 8 月 14 日、2018 年 11 月 8 日及 2018 年 11 月 29 日对红星物流公司进行了 6 次检查，均下达了安全隐患整改通知书，已整改完成。2019 年度计划于 2 月、6 月及 10 月对该公司进行专项检查，但截止事发时未进行检查。

（五）现场勘查情况

G2-03 储罐罐壁高度为 16.5 米，直径为 30 米，设计存储容量为 10000m³。储罐设有两座人孔，分别位于储罐的北侧和西侧。在两侧人孔处各有一台隔爆型防爆轴流风机，其中西侧人孔处的风机烧毁较重。在储罐北侧空地上有四把非防爆扳手。

二、事故发生经过、救援、现场处置情况

（一）事故发生经过及救援情况

2019 年 3 月 8 日上午 8 时 40 分，红星物流公司现场监护人员杨照林用手持式四合一气体检测仪对 G2-03 罐内进行可燃气体和氧气等气体进行检测，检测结果为合格。在办理完受限空间作业证审批后，天津华浮公司四名作业人员燕子恒、马洪满、刘文龙及刘文双先后来到 G2-03 储罐内进行

浮盘拆除作业，先拆除浮盘四周双层密封中的上层舌形密封，再拆除下层囊式密封。在作业过程中，燕子恒等人发现囊式密封内部的聚氨酯泡沫（海绵）里面有汽油，立即报告罐外监护人员杨照林，杨照林检查确认后要求立即停止作业，并让罐内作业人员从罐区撤出。

天津华浮公司项目负责人燕子恒去请示红星物流公司生产技术部部长张发勇，张发勇让天津华浮公司先将囊式密封内的海绵清出，再安排别人清理汽油，检测合格后再施工。燕子恒去找监护人员，准备再次进罐，张发勇、马洪满、刘文龙及刘文双四人先来到作业罐区，燕子恒和杨照林后来到作业罐区（根据监控视频显示，11时12分43秒四人进入G2-03罐区，11时18分05秒二人进入G2-03罐区）。马洪满、刘文龙、刘文双三人依次进罐，其中马洪满、刘文龙通过直梯到浮盘上拆除海绵，刘文双在浮盘下方将拆除的海绵扔到人孔外侧台阶，燕子恒又从台阶上将海绵拿走。

从罐内搬出四块海绵后，刘文双发现罐体西侧人孔下方地面开始起火，立马向浮盘上的两人呼喊着火了，然后跑出罐外。罐外的燕子恒、张发勇及杨照林三人听到起火后都跑到了罐区防火墙外（根据监控视频显示，11时20分12秒三人出G2-03罐作业区，11时20分15秒一人出罐区）。罐内浮盘上作业的刘文龙与马洪满听到刘文双喊起火，并发现浮盘西侧下方有火光，二人便向浮盘直梯处跑去。刘文龙先到达直梯处，直接跳下浮盘并从人孔钻出，通过人孔时衣服被火引燃，跑出罐区后将火熄灭（根据监控视频显示，11时20分28秒一人出罐区）。根据监控视频显示，刘文龙跑出罐区后，大量黑烟从罐体人孔及上部呼吸孔排出，未见马洪满逃出罐区，11时21分许罐体上部呼吸孔多次喷出火焰。

现场监护人员杨照林跑出G2-03罐区后，立即向中控值班员报警，库区消防值班员立即拨打119、110、120报警，并启动公司消防喷淋和泡沫

喷淋进行罐体降温 and 灭火，库区储运部副部长高磊立即向公司领导和安全环保部报告，红星物流公司常务副总经理郭永昌、安全环保部部长于正涛立即赶赴现场，并通知各相关部门人员赶赴现场，按照综合应急预案成立应急指挥部，实施应急处置措施。郭永昌又安排于正涛立即向市港航局和应急管理部门报告，同时郭永昌向集团公司报告。

消防特勤三中队接警后及时出警，11时34分三辆消防车进入事故现场进行扑救，11时35分120急救车进入现场救援。救援时，发现罐区内有人趴在地上，消防救援队员抬担架入场将人员抬出，经120急救人员抢救无效，确认马洪满死亡。11时50分又一辆消防车入场进行救援，至下午13时45分，险情排除，现场救援结束。

现场应急处置情况及善后情况

接报后，区应急管理局、青岛市交通运输局、开发区公安分局、开发区安监局、和黄岛街道办事处等政府相关部门和单位的负责人及工作人员立即赶赴现场进行处置，并按照规定进行保护现场、勘查和证据收集工作。

黄岛街道办事处负责协调做好伤亡人员的救治、善后和家属安抚工作，至3月14日死者善后及赔偿工作完成。伤者恢复情况良好。

(三) 事故造成的人员伤亡和直接经济损失情况

此次事故造成1人死亡，1人受伤，直接经济损失估计约129万元，主要用于医疗救治、事故赔偿及善后处理。

三、事故发生的原因和事故性质

事故调查组聘请的有关专家经过对现场的外部勘查，视频资料的调阅，查阅相关文件资料，结合相关人员询问笔录等工作，对本次事故发生的直接原因分析如下：

(一) 直接原因

G2-03 汽油内浮顶储罐浮盘二次密封破损造成积液（汽油），在浮盘二次密封拆除过程中，汽油泄漏，由于汽油易挥发且储罐内为密闭受限空间，易与空气混合形成爆炸性气体环境。

张发勇在得知 G2-03 罐发生汽油泄露，且未按规定对罐内进行可燃气体浓度检测的情况下，仍安排马洪满、刘文龙等人进入罐内作业。杨照林得知 G2-03 罐内存在汽油泄漏的情况下，未按规定对罐内进行可燃气体浓度检测，也未及时制止马洪满、刘文龙等人的冒险违章入罐作业的行为。

马洪满、刘文龙等人在拆除密封过程中，使用的非防爆工具及现场存在的钢制构件摩擦碰撞打火或作业过程产生的其他点火能量，造成密闭空间内积存的汽油短时间持续燃烧，高温下大量汽油持续蒸发在储罐内形成爆炸性气体环境，继而引发爆燃。

（二）间接原因

1、天津华浮公司。落实安全生产主体责任不到位，现场安全管理不到位，未及时制止马洪满、刘文龙等人的冒险违章作业行为；未健全安全生产责任制，缺少对外派项目负责人的安全生产责任规定；安全教育培训工作流于形式，未如实记录安全生产教育培训的时间、内容及考核结果等情况；违反施工方案中禁止带有产生静电的装备进入现场的规定，携带非防爆扳手等作业工具进入施工现场。

2、红星物流公司。

（1）开展风险辨识工作不到位。未辨识到浮盘密封囊式带海绵内存在汽油的风险，从而未制定有效的安全防范措施；在进入受限空间作业前，未按《设备设施检查、维修管理制度》的要求，对 G2-03 罐进行清洗置换，仅采用机械通风的方式排出罐内油气。

（2）安全教育培训工作流于形式。未如实记录安全生产培训教育时间，马洪满等人的三级安全培训档案卡中授课课时与实际不符。

(三) 事故性质

经事故调查组对事故原因分析, 认定该事故是一起一般生产安全责任事故。

四、事故责任认定和处理建议

(一) 追究刑事责任人员

1、张发勇, 红星物流公司生产技术部部长。在得知 G2-03 罐发生汽油泄露, 且未按规定对罐内进行可燃气体浓度检测的情况下, 仍安排作业人员进入罐内将密封海绵取出, 存在强令冒险作业的行为, 对事故发生负有直接责任, 建议由公安机关立案调查处理。

2、杨照林, 红星物流公司库区储运部操作工。作为现场监护人员, 在得知 G2-03 罐内存在汽油泄漏的情况下, 未按规定对罐内进行可燃气体浓度检测, 也未及时制止作业人员的冒险违章入罐作业的行为, 对事故的发生负有直接责任, 建议由公安机关立案调查处理。

3、燕子恒, 天津华浮公司红星物流项目负责人。作为项目负责人, 未及时制止马洪满等人的冒险违章作业行为, 对事故的发生负有直接责任, 建议由公安机关立案调查处理。

(二) 行政处罚建议

1、天津华浮公司。

对事故的发生负有主要责任, 建议区应急管理局依据《中华人民共和国安全生产法》第一百零九条第一项的规定, 对其作出罚款人民币 28 万元的行政处罚。

2、天津华浮公司法定代表人兼总经理, 张孝华。

作为履行安全生产管理职责不到位, 督促本公司安全生产工作不力, 未及时发现并消除安全事故隐患, 未健全安全生产责任制, 对事故的发生负有重要责任, 对事故的发生负有主要领导责任。建议区应急管理局依据

《中华人民共和国安全生产法》第九十二条第（一）项的规定，对其作出罚款上一年年收入 30%的行政处罚。

3、红星物流公司。

对事故的发生负有重要责任，建议区应急管理局依据《中华人民共和国安全生产法》第一百零九条第一项的规定，对其作出罚款人民币 28 万元的行政处罚。

4、红星物流公司常务副总经理，郭永昌。

作为公司实际负责人，履行安全生产管理职责不到位，督促本公司安全生产工作不力，未及时发现并消除安全事故隐患，对事故的发生负有重要责任，对事故的发生负有重要领导责任。建议区应急管理局依据《中华人民共和国安全生产法》第九十二条第（一）项的规定，对其作出罚款上一年年收入 30%的行政处罚。

（三）其他处理建议

1、建议天津华浮公司按照公司规定对副总经理聂二钊等其他责任人作出处理，并将处理结果自收到调查报告之日起 30 日内报区安委会办公室备案。

2、建议红星物流公司按照公司规定对副总经理高木玉、安全环保部部长于正涛及库区储运部副部长高磊等其他责任人作出处理，并将处理结果自收到调查报告之日起 30 日内报区安委会办公室备案。

3、事故调查组分别于 2019 年 5 月 10 日和 2019 年 7 月 25 日 2 次函请，并多次电话商请青岛市交通运输局提供负责红星物流公司安全监管的责任处室及相关责任人员名单，但青岛市交通运输局均未提供。建议市交通运输局向市政府作出书面检查，并报市安委会办公室备案；建议青岛市交通运输局对相关责任科室及责任人作出处理，并将处理结果自收到调查报告之日起 30 日内报区安委会办公室备案。

五、事故防范和整改措施

(一) 天津华浮公司要深刻吸取此次事故教训, 严格落实安全生产主体责任, 要加强对从业人员特别是外派人员的安全生产教育和培训, 加大对受限空间作业的安全检查力度, 加大隐患排查治理力度, 及时发现并消除事故隐患, 防止类似事故再次发生。

(二) 红星物流公司要此次事故为警示, 深刻汲取事故教训, 严格落实安全生产主体责任, 要加强对外包单位、设备安装及维保单位的安全管理, 加强对从业人员的安全生产教育和培训, 加强对作业现场的安全监督管理, 加强对受限空间作业的管理力度, 采取有效的安全防护措施, 防止类似事故的发生。

(三) 青岛市交通运输局作为行业主管部门, 要按照“管行业必须管安全”的原则, 加强对港区内生产经营单位的监督检查, 特别是在设备、设施检维修方面要加强监管, 要全面细致地排查港区内生产经营单位存在的安全隐患, 严格落实行业主管部门监管职责, 杜绝类似事故的发生。

黄岛区“3·8”天津华浮石化设备工程有限公司一般火灾事故调查组

2020年1月6日

3.17.2 大连友兰环保产业有限公司“2·22”一般事故调查报告

2022年2月22日13时58分左右, 大连友兰环保产业有限公司组织人员在大连西太平洋石油化工有限公司储运部T0503石脑油内浮顶储罐(以下简称T0503储罐)清罐作业结束后, 割浮盘囊式密封带时, 罐内发生爆燃造成1人死亡、2人轻伤。本起事故直接经济损失: 人民币141.3万元。

依据《中华人民共和国安全生产法》(以下简称安全生产法)《生产安全事故报告和调查处理条例》(国务院令第493号, 以下简称条例)等法律法规, 大连市人民政府成立由市应急局牵头、市总工会、市公安局参加的大连友兰环保产业有限公司“2·22”事故调查组对事故展开调查, 邀请

市纪委监委参与事故调查，同时聘请专家参与了事故调查；事故调查组还对企业落实主体责任、应急响应处置等情况展开了调查。事故调查组按照“科学严谨、依法依规、实事求是、注重实效”和“四不放过”的原则，通过现场勘查、调查取证、查看监控录像、尸体检验、查询有关资料等综合分析，查明了事故发生的经过、原因、死亡人员和经济损失情况，认定了事故性质和责任，提出了对有关责任单位、责任人的处理建议和事故防范措施，现将事故调查情况报告如下。

一、基本情况

（一）事故涉及单位概况

1. 大连友兰环保产业有限公司（以下简称友兰公司），是友兰集团有限公司下属企业，法定代表人：王集调；住所：辽宁省大连普湾新区三十里堡街道东三十里村；经营范围：废油再生；船体工程维修 B 类二级；污水水处理；清洗服务。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

《安全生产许可证》编号：（辽）JZ 安许证字〔2019〕012456-2/2，许可范围：建筑施工，有效期：2022 年 1 月 14 日至 2025 年 1 月 13 日。

2. 大连西太平洋石油化工有限公司（以下简称西太公司），法定代表人：陈志；住所：辽宁省大连经济技术开发区港兴大街 500 号；经营范围：生产和销售石油产品和石油化工产品，生产危险化学品：硫磺、煤油（航空、精制）、汽油、石脑油、瓦斯（甲烷、乙烷、氢气）、液化石油气等；货物、技术进出口（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

《安全生产许可证》编号：（辽）WH 安许证字[2020]0082，许可范围：硫磺；瓦斯（甲烷、乙烷、氢气）；氨；液化石油气；甲基叔丁基醚；石脑油；氮；苯；煤油（航空、精制）；汽油；聚丙烯（中间产品丙

烯)；丙烷；二甲苯；丙烯。有效期：2020年11月16日至2023年11月15日。

3. 四川铭朗石油化工工程管理有限公司（以下简称铭朗公司），法定代表人：李世君；住所：四川省成都市彭州市天彭镇牡丹北路119号；经营范围：化工石油工程、管道工程、钢结构工程、机电安装工程、房屋建筑工程、市政公用工程、保温防腐工程、土石方工程、地基处理工程的管理服务；工程机械及设备租赁；化工石油工程设备、金属材料、建辅建材、五金交电、化工产品（不含危险化学品和易制毒化学品）经销；石油化工生产安全技术咨询及培训（不含学历教育和职业技能培训）；石油化工工程信息咨询服务（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

（二）清罐业务外包及HSE合同

2021年3月22日，西太公司与友兰公司签订《2021年生产性抢险清污和清罐业务外包合同》，合同编号：2021-294，合同期限自2021年4月1日开始至2022年3月31日止。合同约定：西太公司委托友兰公司完成指派的生产性抢险清污和清罐服务（含本次T0503石脑油罐清罐作业）。有关健康、安全及环境保护的权利、义务，西太公司与友兰公司根据合同约定另行签署《业务外包HSE合同》，要求友兰公司严格执行国家安全生产法律法规、标准及依据西太公司安全生产规章制度、安全操作规程转化的友兰公司安全生产规章制度、安全操作规程。

按照西太公司《2022年储罐检修检验清罐防腐计划》要求，清罐作业结束后，西太公司要对清罐作业情况进行验收。待验收合格后，方可组织对T0503石脑油罐进行检修。友兰公司超范围在受限空间作业，本次作业不属于合同和计划规定的作业内容。

（三）第三方安全监督服务合同

(四) 其他情况

1. T0503 储罐

T0503 储罐位于西太公司储运部石脑油 T05 罐区东北方位，于 1994 年建造，1996 年投入使用，储存介质为成品石脑油，罐型为常压内浮顶储罐，设计温度 50℃，公称直径 21m，高 18m，公称容积 5000m³。有罐顶透光孔、检尺孔、高低位人孔和排污孔。高位的西侧上人孔下缘距罐底 2.2m，低位的东侧下人孔下缘距罐底 0.49m，直径均为 0.6m；北侧排污孔下缘与罐底平齐，与西侧上人孔夹角为 60°。

T0503 储罐内为铝制内浮盘，内浮盘边缘采用丁晴橡胶囊式密封系统，主要包括丁晴橡胶密封带（长度 66m，宽度 250mm、厚 1.5mm，以下简称密封带），填充物特为聚氨脂海绵（横截面为八边形，每 2 个平行边距离 ≥260mm）和防翻转支撑件，2017 年 6 月安装，使用寿命不低于 7 年。

2. 清罐作业流程及实施情况

(1) 清罐作业流程

退料→加堵盲板能量隔离→打开人孔→抽油→蒸罐→自然通风→清罐→验收。

(2) 清罐作业实施情况

西太公司：2 月 17 日至 18 日相继完成 T0503 储罐退料，加堵盲板能量隔离、打开人孔、抽油；2 月 18 日至 20 日完成蒸罐；2 月 20 日至 21 日完成自然通风。

友兰公司：2 月 22 日 9 时至 13 时 45 分，罐内清扫完成。

3. 事故现场勘察情况

现场勘察中，在 T0503 储罐内发现壁纸刀 2 把、防毒面具 1 个、防爆手电（ExnRIICT6Gc）1 个、便携式可燃气体报警仪（ExiaIICT4Ga/ExdiaIICT4Gb）1 个，防爆手机（ExibIIBT3Gb）1 部。浮盘边缘部分密封带被割开

(如下图所示), 密封带内填充的聚氨脂海绵露出。

事故发生时罐内共有王占东、王立文、赵福钢、杨金生 4 人, 均系友兰公司清罐作业人员。

二、事故发生经过及应急救援情况

(一) 事故发生经过

2022 年 2 月 22 日 8 时左右, 友兰公司副总经理王立强、项目经理刘国建、项目负责人王占东, 及王立文、赵福钢、杨金生等 14 名工人到达西太公司厂外罐区 T0503 罐附近。

8 时 20 分左右, 刘国建安排王占东同西太公司储运部生产主任高严、储运部安全总监杨峰、储运部工艺员兼属地项目负责人周泽宇等人办理作业许可证。周泽宇对友兰公司参加清罐作业的人员进行安全技术交底, 并组织现场人员会签作业票。

8 时 45 分左右, 王占东、王立文系着安全绳、戴着防毒面具和报警器从东侧下人孔(以下简称人孔)进入 T0503 罐内进行气体检测, 确认合格后王占东组织友兰公司作业人员开始清罐作业。王占东、王立文、赵福钢、杨金生等 7 人进入 T0503 罐内进行清罐作业。友兰公司副班长张明坤等 7 人在罐外辅助清罐作业, 西太公司装车班班长于云飞、友兰公司安全员李英春、铭朗公司工程师王浩在罐外人孔处负责监护。

11 时左右上午作业结束, 现场人员离开午休。

12 时左右, 周泽宇因事请假离场, 属地项目负责人职责由高严负责。

13 时左右, 王占东组织友兰公司工人返回现场。13 时 20 分左右, 于云飞赶到现场后, 王占东组织工人继续清罐作业, 王占东、王立文、赵福钢、杨金生、刘明才、杨发祥、金学先 7 人进入罐内。

13 时 45 分左右, 清罐作业结束, 王占东站在罐内人孔处递给赵福钢一把壁纸刀, 安排赵福钢和自己割密封带, 让王立文、杨金生等其他 5 人出

罐。王占东自西向东沿着罐壁南侧割密封带，赵福钢自西向东沿着罐壁北侧割密封带。刘明才、杨发祥、金学先 3 人先后出罐。

13 时 52 分，罐内发生爆燃，此时刘明才、杨发祥、金学先 3 人已出罐，杨金生正在人孔处往罐外钻，气浪将其从人孔推出，站在杨金生身后的王立文紧接从罐内逃出；正在割密封带的赵福钢看到罐内南侧突然起火，立刻跑向人孔，俯身从人孔爬到罐外逃生，这时只剩下王占东尚在罐内。

（二）事故应急救援情况

13 时 50 分左右，人孔外北侧距 T0503 罐约 2 米左右的李英春发现罐内起火后，立即向附近负责监护的西太公司消防队人员求助，消防人员立即对罐体进行喷淋降温，组织救援。

14 时 28 分左右，消防人员打开 T0503 罐北侧排污孔，进入罐内搜救。

14 时 40 分左右，消防人员在距离罐壁 2-3 米处发现王占东面朝下、头朝西趴在北侧排污孔和人孔之间，消防人员将王占东从罐内抬出并送往大连医科大学附属第一医院金普院区，西太公司电话向大连市应急管理局报告。15 时 42 分左右，王占东经抢救无效死亡。王立文、赵福钢被送往大连市第四人民医院救治，王立文确诊为：“石脑油、气火焰烧伤 5%Ⅱ°面部、双手”；赵福钢确诊为：“石脑油、气火焰烧伤 5%Ⅱ°面部、颈部、右手”。

三、事故造成的人员伤亡和善后处理情况

（一）事故造成的人员伤亡情况

1. 王占东（死亡），男，友兰公司班长，负责现场作业管理。劳动合同期限：2022 年 1 月 1 日至 2022 年 12 月 31 日。持有《有限空间作业安全操作证》，作业类别：有限空间作业，有效期至 2025 年 1 月 23 日。

2. 王立文（轻伤），友兰公司副班长，协助王占东作业。劳动合同期

限：2022年1月1日至2022年11月11日。持有《有限空间作业安全操作证》，作业类别：有限空间作业，有效期至2024年5月11日。

3. 赵福钢（轻伤），友兰公司工人，负责清罐，抽油。劳动合同期限：2022年1月1日至2022年12月31日。持有《有限空间作业安全操作证》，作业类别：有限空间作业，有效期至2024年5月11日。

（二）事故的善后处理情况

事故发生后，友兰公司已与死者家属签订赔偿协议。

四、事故发生的原因及性质

（一）直接原因

友兰公司作业人员在 T0503 石脑油罐内割密封带，造成密封带内石脑油漏出，易燃的石脑油蒸气与空气混合，局部浓度在爆炸极限范围。罐内作业人员穿戴非防静电劳保服装、使用非防爆工具（壁纸刀）作业产生了静电等点火能量，引发爆炸性混合气体爆燃。

（二）间接原因

1. 友兰公司未严格遵守《T0503 石脑油罐清罐施工方案》和作业许可证规定的作业内容，在未进行风险辨识，未采取安全防护措施情况下，超合同规定的作业内容在受限空间（T0503 石脑油罐）内进行割密封带作业。

2. 友兰公司未落实企业安全生产主体责任，未严格落实安全生产规章制度、操作规程，相关人员未履行安全生产管理职责；未认真督促检查本单位安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患；作业过程中未督促作业人员按要求使用防爆工器具；未能为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用；在第三方安全监督、西太项目负责人均未到现场的情况下开始作业。

3. 西太公司现场管理人员未严格履行对承包商的管理职责，对承包商作业人员落实个人防护措施和使用防爆工器具的监督检查不到位；未及时

发现和制止友兰公司超范围违章作业。

4. 铭朗公司驻大连西太项目部相关安全监督人员未及时到作业现场发现并制止承包商违章作业，第三方旁站安全监督责任履行不到位。

（三）事故性质

经调查认定，大连友兰环保产业有限公司“2·22”事故是一起生产安全责任事故。

五、对事故责任单位及有关责任人员处理建议

（一）对事故责任单位的处理建议

友兰公司未严格遵守《T0503 石脑油罐清罐施工方案》和作业许可证规定的作业内容，在未进行风险辨识，未采取安全防护措施情况下，超合同规定的作业内容在受限空间（T0503 石脑油罐）内进行割密封带作业；未落实企业安全生产主体责任，未严格落实安全生产规章制度、操作规程，相关人员未履行安全生产管理职责；未认真督促检查本单位安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患；作业过程中未督促作业人员按要求使用防爆工器具；未能为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用；在第三方安全监督、西太项目负责人均未到现场的情况下开始作业，对事故发生负有责任。建议市应急局依法给予友兰公司行政处罚。

（二）不予责任追究人员

王占东，友兰公司班长，作业现场负责人，违章指挥工人超范围作业，在作业中违规使用非防爆工具（壁纸刀）切割 T0503 罐内密封带，导致事故发生。因其在事故中死亡，故不予追究。

（三）建议给予行政处罚人员

王集调，友兰公司总经理、安全生产第一责任人，未对本单位的安全生产工作督促、检查，对事故发生负有领导责任。建议市应急局依法

给予王集调行政处罚。

李英春，友兰公司安全员，负责作业现场监护，未及时发现、制止作业现场负责人违章指挥行为；对罐内作业人员使用非防爆工具（壁纸刀）作业行为失察；未按照作业票及施工方案要求，对作业人员是否穿戴防静电劳保服装进行检查，未认真履行现场监护职责，对事故发生负有责任。建议市应急局依法给予李英春行政处罚。

（四）建议移送司法机关追究刑事责任人员

王立强，友兰公司分管安全生产副经理；刘国建，友兰公司厂外劳动负责人，T0503 罐清罐现场第一负责人，上述 2 人明知对 T0503 罐进行割密封带违反相关安全管理规定存在重大事故隐患仍超范围作业，因而发生重大伤亡，对事故发生负有责任，建议司法机关对王立强、刘国建追究刑事责任。

（五）建议企业处理事故中负有责任的人员

依据《辽宁省生产安全事故报告和调查处理实施办法》（辽政发〔2007〕29 号）第二十九条第二款“对事故单位负责人及其他责任人员的行政处分，由事故发生单位或有关主管部门实施”的规定，建议中国石油天然气集团有限公司对西太公司、铭朗公司在事故中履职不到位的人员做出相应处理或处罚，建议友兰公司对事故中履职不到位的人员做出相应处理或处罚，在收到事故结案批复后 45 日内，将处理及处罚情况报市应急局。

六、事故防范和整改措施

1. 友兰公司要深刻吸取事故教训，牢固树立安全生产红线意识，切实落实企业安全生产主体责任。企业法人和安全生产管理人员要认真学习《中华人民共和国安全生产法》等法律法规，进一步强化法律意识。要建立健全符合企业实际的安全生产责任制、安全培训、隐患排查治理等规章

制度。要加强员工安全教育和业务培训，督促员工自觉遵章守纪，严格执行安全管理制度和操作规程，提高员工风险辨识能力和安全技能水平，有效防范事故发生。

2. 友兰公司要全面梳理现有的安全管理规章制度，进一步强化过程管理。严格落实变更管理制度，对发生的变更情况要进行全面风险辨识和分析，制定相应的安全措施，并对所有作业人员进行安全教育。要进一步加强动火、受限空间作业等特殊作业安全管理，严查违规违章作业，督促作业前安全防护措施的落实，确保作业过程安全、可控。

3. 西太公司要进一步强化四项机制建设，压实承包商管理责任，督促检查承包商对作业人员的安全技术交底和日常安全教育培训，对承包商作业过程实施全方位、全时段监管；同时要加强对第三方安全监管单位管理，真正发挥第三方安全监管作用，坚决杜绝承包商超许可范围、超作业程序违章违规行为。

4. 铭朗公司要认真履行第三方安全监管职责，加强对作业现场的旁站安全监督，及时发现并制止违章作业行为，督促作业人员严格按照规章制度和操作规程进行作业。

大连友兰环保产业有限公司“2·22”一般事故调查组

2022年6月15日

第四章 评估单元划分及评估方法选择

4.1 评估单元划分原则

划分安全评估单元的原则包括：

- 1、以危险、有害因素类别为主划分评估单元；
- 2、以装置、设施和工艺流程的特征划分评估单元；
- 3、安全管理、外部周边情况单独划分为评估单元。

4.2 评估单元确定

评估单元是在危险、有害因素分析的基础上，根据评估目标和评估方法的需要，将系统分成有限范围进行评估的单元。根据该项目的实际情况，将主要装置（设施）、公用工程划分为评估单元。

表4.2-1 评估单元划分表

序号	评估单元	评估单元的主要对象	采用的评估方法
1	设备设施	产业政策、工艺及设备、生产工艺及控制	安全检查表、作业条件危险性分析、危险度评价法
		“两重点一重大”	安全检查表
		危险化学品贮运	安全检查表
		公用辅助设备设施	配套性评价
2	安全生产管理	法律法规符合性、安全管理机构、管理制度、操作规程、应急救援预案及演练	安全检查表

4.3 评估方法选择

4.3.1 评估方法选择

本评估范围主要为危险化学品储存、公辅工程和安全管理部分。根据该项目特点、危险危害因素和评估目的、单元划分等情况，综合考虑各种因素后确定采用危险度分析法、作业条件危险性评价法、安全检查表分析法等方法。

4.3.2 评估方法选用说明

(1) 本次评估主要以安全检查为主要评估手段，采用的方法以综合安

全检查及安全检查表为主。

(2) 作业条件危险性分析、危险度分析可以半定量评价主要作业场所的风险程度。此二种方法简单适用，其结果对指导企业改善安全管理，提高作业场所的安全性具有较好的指导作用，所以本次评估选用此方法对相关作业场所进行评估。

(3) 对于该项目的安全条件、安全生产管理、常规安全防护等主要采用直观经验法对照有关法律、法规和标准、规范或依据评价分析人员的观察、判断能力，借助经验进行判断评估。

4.4 评估方法简介

4.4.1 安全检查表法

为了查找工程、系统中各种设备设施、物料、工件、操作、管理和组织措施中的危险、有害因素，事先把检查对象加以分解，将大系统分割成若干小的子系统，将检查项目列表逐项检查，避免遗漏，这种表称为安全检查表，又称为安全检查表法。

该项目主要以国家相关的安全法律、法规、标准、规范为依据，在大量收集评价单元中的资料的基础上，用安全检查表对评价单元中的人员、设备、作业场所及对车间周边环境、安全生产管理等方面进行对照判别，进行符合性检查。

4.4.2 作业条件危险性评价法

1、评价方法简介

作业条件危险性评价法是一种简单易行的评价操作人员在具有潜在危险性环境中作业时的危险性的半定量评价方法。

作业条件危险性评价法用与系统风险有关的三种因素指标值之积来评价操作人员伤亡风险大小，这三种因素是 L：事故发生的可能性；E：人员暴露于危险环境中的频繁程度；C：一旦发生事故可能造成的后果。给三种

因素的不同等级分别确定不同的分值，再以三个分值的乘积 D 来评价作业条件危险性的大小。即： $D=L \times E \times C$ 。

2、评价步骤

评价步骤为：

- 1) 以作业条件比较为基础，由熟悉作业条件的人员组成评价小组；
- 2) 由评价小组成员按照标准给 L、E、C 分别打分，取各组的平均值作为 L、E、C 的计算分值，用计算的危险性分值 D 来评价作业条件的危险性等级。

3、赋分标准

1) 事故发生的可能性 (L)

事故发生的可能性用概率来表示时，绝对不可能发生的事故频率为 0，而必然发生的事故概率为 1。然而，从系统安全的角度考虑，绝对不发生的事件是不可能的，所以人为地将发生事故的可能性极小的分值定为 0.1，而必然要发生的事故的分值定为 10，以此为基础介于这两者之间的指定为若干中间值。见表 4.4-1。

表 4.4-1 事故发生的可能性 (L)

分数值	事故发生的可能性	分数值	事故发生的可能性
10	完全可以预料到	0.5	极不可能，可以设想
5	相当可能	0.2	极不可能
3	可能，但不经常	0.1	实际不可能
1	可能性小，完全意外		

2) 人员暴露于危险环境的频繁程度 (E)

人员暴露于危险环境中的时间越多，受到伤害的可能性越大，相应的危险性也越大。规定人员连续出现在危险环境的情况分值为 10，而非常罕见地出现在危险环境中的情况分值为 0.5，介于两者之间的各种情况规定若干个中间值。见表 4.4-2。

表 4.4-2 人员暴露于危险环境的频繁程度 (E)

分数值	人员暴露于危险环境的频繁程度	分数值	人员暴露于危险环境的频繁程度
10	连续暴露	2	每月一次暴露
6	每天工作时间暴露	1	每年几次暴露
3	每周一次, 或偶然暴露	0.5	非常罕见的暴露

3) 发生事故可能造成的后果 (C)

事故造成的人员伤亡和财产损失的范围变化很大, 所以规定分数值为 1—100。把需要治疗的轻微伤害或较小财产损失的分数值规定为 1, 造成多人死亡或重大财产损失的分数值规定为 100, 介于两者之间的情况规定若干个中间值。见表 4.4-3。

表 4.4-3 发生事故可能造成的后果 (C)

分数值	发生事故可能造成的后果	分数值	发生事故可能造成的后果
100	大灾难, 多人死亡或重大财产损失	7	严重, 重伤或较小的财产损失
40	灾难, 数人死亡或很大财产损失	3	重大, 致残或很小的财产损失
15	非常严重, 一人死亡或一定的财产损失	1	引人注目, 不利于基本的安全卫生要求

4、危险等级划分标准

根据经验, 危险性分值在 20 分以下为低危险性, 这样的危险比日常生活中骑自行车去上班还要安全些, 如果危险性分值在 70-100 之间, 有显著的危险性, 需要采取措施整改; 如果危险性分值在 160-320 之间, 有高度危险性, 必须立即整改; 如果危险性分值大于 320, 极度危险, 应立即停止作业, 彻底整改。按危险性分值划分危险性等级的标准见表 4.4-4。

表 4.4-4 危险性等级划分标准

D 值	危险程度	D 值	危险程度
>320	极其危险, 不能继续作业	20-70	一般危险, 需要注意
160-320	高度危险, 需立即整改	<20	稍有危险, 可以接受
70-160	显著危险, 需要整改		

4.4.3 危险度评价法

危险度评价法是根据日本劳动省“六阶段法”的定量评价表, 结合我

国《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）、《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》（HG/T 20660-2017）等有关标准、规程，编制了“危险度评价取值表”。规定单元危险度由物质、容量、温度、压力和操作 5 个项目共同确定。其危险性分别按 A=10 分，B=5 分，C=2 分，D=0 分赋值计分，由累计分值确定单元危险度。危险度评价取值表见表 4.4-5。

表 4.4-5 危险度评价取值表

分值项目	A (10分)	B (5分)	C (2分)	D (0分)
物质	甲类可燃气体； 甲 _A 类物质及液态烃类； 甲类固体；极度危害介质	乙类气体；甲 _B 、乙 _A 类可燃液体；乙类固体；高度危害介质	乙 _B 、丙 _A 、丙 _B 类可燃液体；丙类固体；中、轻度危害介质	不属 A、B、C 项之物质
容量	气体 1000m ³ 以上 液体 100 m ³ 以上	气体 500~1000 m ³ 液体 50~100 m ³	气体 100~500 m ³ 液体 10~50 m ³	气体 < 100 m ³ 液体 < 10 m ³
温度	1000℃以上使用，其操作温度在燃点以上	1000℃以上使用，但操作温度在燃点以下； 在 250~1000℃使用，其操作温度在燃点以上	在 250~1000℃使用，但操作温度在燃点以下； 在低于在 250℃使用，其操作温度在燃点以上	在低于在 250℃使用，其操作温度在燃点以下
压力	100MPa	20~100 MPa	1~20 MPa	1 MPa 以下
操作	临界放热和特别剧烈的反应操作在爆炸极限范围内或其附近操作	中等放热反应；系统进入空气或不纯物质，可能发生危险的操作；使用粉状或雾状物质，有可能发生粉尘爆炸的操作 单批式操作	轻微放热反应；在精制过程中伴有化学反应；单批式操作，但开始使用机械进行程序操作；有一定危险的操作	无危险的操作

危险度分级见表 4.4-6。

表 4.4-6 危险度分级表

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

第五章 危险程度分析

5.1 作业条件危险性评价

5.1.1 评估单元

根据该项目作业过程及分析，确定评估单元为：2000m³原料储罐、电气作业、检修作业、取样化验作业、受限空间作业等单元。

5.1.2 作业条件危险性评价法的计算结果

以 2000m³原料储罐作业单元火灾、爆炸事故为例说明 LEC 法的取值及计算过程。各单元计算结果及等级划分见表 5.2-1。

1) 事故发生的可能性 L：生产过程中涉及甲醇等易燃物质，如输送管道泄漏，有可能发生火灾爆炸事故。但在安全设施完备且密封性良好，并设置了可燃气体探测器等，严格按规程作业时一般不会发生事故，可有效减少和控制事故的发生，故属“完全意外，极少可能”，故其分值 L=0.5；

2) 暴露于危险环境的频繁程度 E：工人每天都需要定期进行现场巡视，因此为每天工作时间暴露，故取 E=6；

3) 发生事故产生的后果 C：发生火灾、爆炸事故，可能造成人员死亡或重大的财产损失。故取 C=15。

$D=L \times E \times C=0.5 \times 6 \times 15=45$ 。属“可能危险，需要注意”范围。

表 5.1-1 各单元危险评价表

序号	评价单元	危险源及潜在危险	D=L×E×C				危险等级
			L	E	C	D	
1	2000m ³ 原料储罐	火灾、爆炸	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
		物体打击、高处坠落、触电、车辆伤害、灼烫	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
2	电气作业	火灾、触电	1	6	7	42	可能危险，需要注意
3	检修作业	火灾、爆炸、中毒	3	2	7	42	可能危险，需要注意
		机械伤害、噪声	0.5	6	3	9	稍有危险，或许可以接受

序号	评价单元	危险源及潜在危险	D=L×E×C				危险等级
			L	E	C	D	
4	分析检验	火灾、中毒、触电	1	6	7	42	可能危险，需要注意
5	受限空间	火灾、爆炸、中毒	1	2	15	30	可能危险，需要注意

由上表的评价结果可以看出，该项目的作业条件相对比较安全。在选定的（子）单元，均在可能危险或稍有危险范围，作业条件相对安全。

5.2 危险度评价分析

5.2.1 评价单元的划分

根据危险度评价方法的内容和适用情况，对该项目的操作进行危险度评价。

5.2.2 危险度评价

按照我国化工工艺危险度评价法，对物质、容量、温度、压力和操作五项指数进行取值、计算、评价。

表 5.2-1 危险度分级结果表

单元	危险物质	物质	容量	温度	压力	操作	总分	等级
2000m ³ 原料储罐	甲醇、醋酸	5	10	0	0	2	17	I

分级结果表明：2000m³原料储罐的危险分级为 I 级高度危险。

第六章 综合安全评价

6.1 “两重点、一重大”规定的安全设施、措施检查评价

该项目未涉及重点监管的危险化工工艺，涉及的甲醇属于重点监管的危险化学品，涉及的甲醇、醋酸罐区构成危险化学品三级重大危险源。

6.1.1 重点监管危险化学品安全措施符合性评价

该项目涉及的甲醇属于重点监管的危险化学品。

该项目采取了相应的安全措施和事故应急处置措施，见下表。

表 6.1-1 甲醇安全措施和事故应急处置措施一览表

序号	安全措施和事故应急处置措施	检查情况	结果
一	一般要求		
1	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。	企业培训上岗。	符合要求
2	密闭操作，防止泄漏，加强通风。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。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶手套，建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。	采取防护措施。	符合要求
3	储罐等压力设备应设置压力表、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。	是。	符合要求
4	避免与氧化剂、酸类、碱金属接触。	是。	符合要求
5	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。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。	设置警示标志。	符合要求
二	操作安全		
1	打开甲醇容器前，应确定工作区通风良好且无火花或引火源存在；避免让释出的蒸气进入工作区的空气中。生产、贮存甲醇的车间要有可靠的防火、防爆措施。一旦发生物品着火，应用干粉灭火器、二氧化碳灭火器、砂土灭火。	按操作规程操作。	符合要求
2	设备罐内作业时注意以下事项：		
2.1	进入设备内作业，必须办理罐内作业许可证。入罐作业前必须严格执行安全隔离、清洗、置换的规定。做到物料不切断不进入；清洗置换不合格不进入；行灯不符合规定不进入；没有监护人员不进入；没有事故抢救后备措施不进入。	是。	符合要求
2.2	入罐作业前 30 分钟取样分析，易燃易爆、有毒有害物质浓度及氧含量合格方可进入作业。视具体条件加强罐内通风；对通风不良环境，应采取间歇作业。	是。	符合要求
2.3	在罐内动火作业，除了执行动火规定外，还必须符合罐内作业条件，有毒气体浓度低于国家规定值，严禁向罐内充氧。焊工离开作业罐时不准将焊（割）具留在罐内。	执行动火作业管理规定。	符合要求

保定远通石化机械有限公司 2000m³原料储罐(全接液模块化蜂窝状不锈钢双盘板式内浮顶)项目
安全评估报告

序号	安全措施和事故应急处置措施	检查情况	结果
3	生产设备的清洗污水及生产车间内部地坪的冲洗水须收入应急池，经处理合格后才可排放。	设置事故应急池。	符合要求
三	储存安全		
1	储存于阴凉、通风良好的专用库房或储罐内，远离火种、热源。库房温度不宜超过 37℃，保持容器密封。	是。	符合要求
2	应与氧化剂、酸类、碱金属等分开存放，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。在甲醇储罐四周设置围堰，围堰的容积等于储罐的容积。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。	是。	符合要求
3	注意防雷、防静电，厂(车间)内的储罐应按《建筑物防雷设计规范》(GB 50057)的规定设置防雷防静电设施。	设置防雷防静电设施。	符合要求
四	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。	未涉及。	
2	甲醇装于专用的槽车(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。严禁与氧化剂、酸类、碱金属等混装混运。运输时运输车辆应配备 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。运输途中应防曝晒、防雨淋、防高温。不准在有明火地点或人多地段停车，高温季节应早晚运输。	未涉及。	
3	在使用汽车、手推车运输甲醇容器时，应轻装轻卸。严禁抛、滑、滚、碰。严禁用电磁起重机和链绳吊装搬运。装运时，应妥善固定。	未涉及。	
4	甲醇管道输送时，注意以下事项： ——甲醇管道架空敷设时，甲醇管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上；在已敷设的甲醇管道下面，不得修建与甲醇管道无关的建筑物和堆放易燃物品； ——管道消除静电接地装置和防雷接地线，单独接地。防雷的接地电阻值不大于 10Ω，防静电的接地电阻值不大于 100Ω； ——甲醇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； ——甲醇管道外壁颜色、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； ——室内管道不应敷设在地沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，应有防止泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。	已设置明显的警示标志。	符合要求

该项目重点监管危险化学品的安全措施和事故应急处置措施符合《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)和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》(安监总管三[2013]12号)的要求。

6.1.2 危险化学品重大危险源符合性评价

表 6.1-2 危险化学品重大危险源评价

保定远通石化机械有限公司 2000m³原料储罐(全接液模块化蜂窝状不锈钢双盘板式内浮顶)项目
安全评估报告

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
1	生产经营单位对重大危险源应当登记建档,进行定期检测、评估、监控,并制定应急预案,告知从业人员和相关人员在紧急情况下应当采取的应急措施。	《安全生产法》 第 37 条	对重大危险源登记建档,并制定应急预案,告知从业人员和相关人员在紧急情况下应当采取的应急措施。	符合要求
2	生产经营单位应当按照国家有关规定将本单位重大危险源及有关安全措施、应急措施报有关地方人民政府安全生产监督管理部门和有关部门备案。	《安全生产法》 第 37 条	是。	符合要求
3	生产经营单位的安全生产管理机构以及安全生产管理人员应督促落实本单位重大危险源的安全管理措施	《安全生产法》 第 22 条	落实重大危险源安全管理措施	符合要求
4	危险化学品单位应当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。	安监总局 第 40 号令 第 12 条	建立完善重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程。	符合要求
5	重大危险源配备温度、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;记录的数据的保存时间不少于 30 天;	安监总局 第 40 号令 第 13 条	是。	符合要求
6	重大危险源的化工生产装置装备满足安全生产要求的自动化控制系统;	安监总局 第 40 号令 第 13 条	是。	符合要求
7	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,设置紧急切断装置;毒性气体的设施,设置泄漏物紧急处置装置。	安监总局 第 40 号令 第 13 条	该项目未涉及毒性气体、剧毒液体和易燃气体等重点设施。	
8	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。	安监总局 第 40 号令 第 15 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,并进行经常性维护、保养。	符合要求
9	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。	安监总局 第 40 号令 第 16 条	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。	符合要求
10	危险化学品单位应当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。	安监总局 第 40 号令 第 18 条	有规范的重大危险源安全警示标志,写明紧急情况下的应急处置办法。	符合要求
11	对存在吸入性有毒、有害气体的重大危	安监总局	作业场所配备应急救	符合要

保定远通石化机械有限公司 2000m³原料储罐(全接液模块化蜂窝状不锈钢双盘板式内浮顶)项目
安全评估报告

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
	险源，危险化学品单位应当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，还应当配备一定数量的便携式可燃气体检测设备。	第 40 号令 第 20 条	援器材，且配备便携式浓度检测设备，操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具。	求
12	危险化学品单位应当制定重大危险源事故应急预案演练计划，并按照下列要求进行事故应急预案演练：（一）对重大危险源专项应急预案，每年至少进行一次；（二）对重大危险源现场处置方案，每半年至少进行一次。应急预案演练结束后，危险化学品单位应当对应急预案演练效果进行评价，撰写应急预案演练评价报告，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。	安监总局 第 40 号令 第 21 条	九江齐鑫化工有限公司拟制定重大危险源事故应急预案演练计划，并进行事故应急预案演练。	符合要求
13	危险化学品单位在完成重大危险源安全评价报告或者安全评价报告后 15 日内，应当填写重大危险源备案申请表，连同本规定第二十二条规定的重大危险源档案材料（其中第二款第五项规定的文件资料只需提供清单），报送所在地县级人民政府安全生产监督管理部门备案。	安监总局 第 40 号令 第 23 条	报送所在地市级人民政府安全生产监督管理部门备案。	符合要求
14	重大危险源（储罐区、库区和生产场所）应设有相对独立的安全监控预警系统，相关现场探测仪器的数据宜直接接入到系统控制设备中，系统应符合本标准的规定；	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）	安全监控预警系统独立设置，相关现场探测仪器的数据直接接入到系统控制设备中。	符合要求
15	1、新建、改建、扩建建设项目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装置，由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； 2、涉及危险化工工艺、重点监管危险化学品的装置装设自动化控制系统；涉及危险化工工艺的大型化工装置装设紧急停车系统；涉及易燃易爆、有毒有害气体化学品的场所装设易燃易爆、有毒有害介质泄漏报警等安全设施；	《危险化学品生产企业安全许可实施办法》（国家安全生产监督管理局令第 41 号）第九条	涉及重点监管危险化学品的装置装设自动化控制系统。	合格

6.2 安全生产管理

表 6.2-1 标准、规范符合性检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结论
----	------	------	------	------

保定远通石化机械有限公司 2000m³原料储罐(全接液模块化蜂窝状不锈钢双盘板式内浮顶)项目
安全评估报告

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结论
1	浮盘结构型式 本标准采用浅盘式和船舱式两种结构型式。公称容积小于 10000m ³ 的储罐采用浅盘式,公称容积等于和大于 10000m ³ 的储罐采用船舱式。	《钢制立式圆筒形内浮顶储罐系列》HG21502.2-92	全接液模块化蜂窝状不锈钢双盘板式内浮顶	符合要求
2	密封结构型式 本标准采用填料式和舌形密封两种结构型式。公称容积小于 10000m ³ 的储罐采用填料式密封,公称容积等于和大于 10000m ³ 的储罐采用舌形密封。 密封装置的橡胶元件,本标准采用丁腈橡胶,除此之外,根据储存介质还可以采用氟橡胶及玻璃布浸聚四氟乙烯等,并在选用表中注明。	《钢制立式圆筒形内浮顶储罐系列》HG21502.2-92	双密封,一次囊式密封(三元乙丙胶带,折叠包裹方式接带),二次舌型刮板密封(材质为 XPE)	符合要求
3	内浮顶的支撑高度 本标准内浮顶设有操作和检修两种支撑高度,操作高度为 900mm,检修高度为 1800mm。	《钢制立式圆筒形内浮顶储罐系列》HG21502.2-92	为 1800mm	符合要求
4	导向机构(防转装置) 本标准浮盘的导向装置采用滑动导向装置。	《钢制立式圆筒形内浮顶储罐系列》HG21502.2-92	一组滚轮+一组钢丝绳。	符合要求

检查结果：该项目按相关标准、规范的要求进行，符合要求。

6.3 评价结果

在日常的安全经营管理中，九江齐鑫化工有限公司应不断提高职工的安全意识，加强职工安全责任感，提高职工的事故预防能力和事故应对能力。

第七章 安全对策措施及建议

7.1 安全对策措施建议的依据、原则

1) 安全对策措施的依据:

- (1) 工程的危险、有害因素的辨识分析;
- (2) 符合性评价的结果;
- (3) 国家有关安全生产法律、法规、规章、标准、规范。

2) 安全对策措施建议的原则性:

(1) 安全技术措施等级顺序:

①直接安全技术措施; ②间接安全技术措施; ③指示安全技术措施;
④若间接、指示性安全技术措施仍然不能避免事故, 则应采取安全操作规程、安全教育、安全培训和个体防护等措施来预防、减弱系统的危险、危害程度。

(2) 根据安全技术措施等级顺序的要求应遵循的具体原则:

①消除; ②预防; ③减弱; ④隔离; ⑤连锁; ⑥警告。

(3) 安全对策措施建议具有针对性、可操作性和经济合理性。

(4) 对策措施符合国家有关法规、标准及规范的规定。

7.2 油气密闭处理

由于氮封储罐具有密闭性, 因此不论采用何种内浮盘技术, 受浮盘泄漏以及罐壁挂油的影响, 罐内气相空间油气浓度值超标情况成为客观存在。因此, 对于氮封储罐, 应重点关注氮封系统的密闭性、罐内氧含量的控制和群罐火灾的防控, 提升氮封系统密闭性的关键在于准确控制呼吸阀的泄漏量, 低超压 10%呼吸阀有助于在较窄的压力控制区间内, 实现这一目的, 避免储罐在微正压状态下持续泄漏, 在减少油气和氮气泄漏损耗的同时, 同时满足无组织排放要求。

对储罐的外壁采取隔热措施, 如隔热涂料、保温层、双壁储罐等技

术,有利于减少储罐的“小呼吸”损耗。其中增加保温层,可减少67%的“小呼吸”损耗;采用双壁储罐可减少75%的呼吸损耗。

7.3 防直击雷

为防止储罐罐顶遭直击雷烧穿发生闪爆问题,目前规范要求储罐顶板材料厚度不应小于4mm。针对该问题,采用高效内浮盘和高效密封技术,可有效将储罐的罐内油气浓度控在爆炸下限以内。另外,也可采用抗雷击型材料,消除直击雷的击穿风险。

7.4 安全管理

- 1、成立安全生产管理委员会,并配备专职安全生产管理人员。车间、班组配有兼职的安全管理人员。
- 2、制定较为完善的安全生产责任制和各项安全生产管理制度及安全技术操作规程;
- 3、特种设备以及防雷由具有资质的单位进行检测,安全附件也按要求进行了校验,并建立了相应的管理档案;
- 4、特种作业人员实行持证上岗;
- 5、全面实行三级安全教育,岗位操作人员进行了专门的安全知识和技术培训;
- 6、事故管理严格执行“四不放过”原则,并建立台帐;
- 7、根据各岗位的特点,对员工配发了相关的劳动防护用品和个人防护用品。
- 8、制定了各类事故的应急处理预案,确定了危险的分布,建立了稳定的应急救援组织机构和指挥系统,明确了各职能部门的应急救援职责,建立了专业的抢险队伍,预案明确了各类事故的应急处理程序和处理措施,规定了人员安全疏散的路线及集合地点,并制定了培训和演练计划。

7.5 安全运行方面

(1) 严格落实做好运行期间储罐的罐内氧含量和可燃气浓度监测。

(2) 定期对储罐的呼吸口等泄漏点开展检测，并对泄漏状况进行分析和评估。定期对氮封阀、呼吸阀、紧急泄压阀等安全附件进行校验，确保其完好可靠。

(3) 严禁在存有危险化学品的储罐、罐顶空间，及与储罐直接相连的部件、管路进行用火作业。

(4) 在罐区内可能存在易燃易爆油气泄漏的区域进行非动火施工作业时，应强化作业前的 JSA 工作，作业过程要连续监测施工区域可燃气体。作业人员要穿戴劳保用品、使用防爆工器具。

(5) 储罐检维修前，应进行水洗、蒸罐、置换等处理，在清罐后交付前，应检查内浮盘和密封是否存在泄漏。

(6) 当储罐检维修作业内容发生变化时，应按变更管理要求重新编制、审批方案，重点对变更作业进行危害识别、风险分析。

7.6 建议

1、加强安全警示标识工作，如管道上的流向、介质色环；安全疏散标志等。

2、进一步完善动火作业管理制度，在厂区实施动火作业，必须严格按照《化学品生产单位特殊作业安全规范》GB30871-2014 的规定进行动火作业，认真执行动火安全作业证制度。

3、加强各类应急救援预案的演练、记录、评价，及时修订提高预案的可操作性和应急处置作用。

4、企业应加大人员培训力度，开展岗位练兵活动，提高员工判断和处理故障的能力。保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应

急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

5、完善各岗位安全操作规程，补充异常情况应急处置方法。并组织评审和修订。

6、应定期对电气保护装置进行有效性检验，确保安全运行。

7、进一步完善进入受限空间作业安全管理规定，针对作业内容对受限空间进行危害识别，分析受限空间内是否存在缺氧、富氧、易燃易爆、有毒有害、高温、负压等危害因素，制定相应的作业程序、安全防范和应急措施。

8、应委托有职业危害检测资质的单位定期对作业场所的职业危害因素进行检测，在检测点设置标识牌，公布检测结果，并将检测结果存入职业卫生档案。

9、持续运行危险化学品安全生产标准化工作，不能把安全标准化工作停留在文本上，纸面上，而是要落实在具体的管理工作中。不仅在标准文本的制订上尽可能符合标准的要求，更要在标准的宣贯上取得实效，内容与形式统一。

10、定期对设备进行检测、维修，保障安全、有效运行。

11、内浮盘的本质安全水平与其自身的“密封性”、“稳定性”、“耐火性”和“可维修性”密切相关，浮盘应具备一定强度的“稳定性”和“耐火性”，可避免储罐闪爆之后，浮盘失稳或失效引发全面积火灾。如“6·29 镇海炼化雷击石脑油储罐闪爆事故”，储罐初次闪爆之后，浮筒式浮盘发生倾覆引发全面积火灾。浮盘应具有良好的可维修性，箱式全接液和蜂巢粘接全接液可维修性较差，箱体泄漏之后，拆卸难度增大，增加了储罐的检修风险。如“5·12 上海赛科苯罐检维修闪爆事故”因浮箱内部存有大量苯积液，浮箱被打孔后，箱体内的苯积液流至罐底板，导致罐内形成爆炸性混合气体，遇点火源发生闪爆。

12、确保呼吸阀和浮盘的密封性是减少油品损耗、满足无组织排放达标的重要保障。

13、阻火器是保障储罐及连通系统安全的基石。

储罐气相连通支线管道和罐顶中央通气孔上设置的阻火器性能是否达标，是确保储罐安全运行的重要保障。

14、对浮顶罐使用的建议

(1) 建立健全严格的浮顶罐操作使用规章制度，刚开始进液时严格控制进液速度，等浮盘升起后，可适当加快进油速度，但不宜超过 1m/s。在操作中应杜绝低液位操作，避免由于频繁的低液位收发油操作造成浮盘倾斜沉陷。

(2) 对浮盘及附件作防腐处理，且注意防腐材料的导电性。

(3) 罐壁应光滑无毛刺。

(4) 建立定期清罐制度、结合清罐工作，对浮盘及相关附件进行全面检查维修。

第八章 评估结论

8.1 危险有害因素辨识结果

1、该项目在使用过程中涉及的甲醇、醋酸列入《危险化学品名录》，其中甲醇属于国家安全监管总局公布重点监管的危险化学品，在生产使用及发生事故时应严格执行重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则。

2、根据云南恒然安全技术有限公司编制的《九江齐鑫化工有限公司新建4台×2000m³原料储罐项目安全预评价报告》，该项目涉及的甲醇、醋酸罐区构成危险化学品三级重大危险源。

3、存在的主要危险、有害因素有：火灾、爆炸、容器爆炸、触电、机械伤害、灼烫、中毒和窒息、高处坠落、物体打击。

8.2 本次安全评估结论

1、通过安全检查表分析，全接液模块化蜂窝状不锈钢双盘板式内浮顶产品从材质选择、各元件的连接方式、强度、浮力、强度、浮力、支柱、密封方式及密封材料的性能、自动通气阀、静电导出装置等方面均符合GB50341-2014《立式圆筒形钢制焊接油罐设计规范》标准规范的要求。

2、保定远通石化机械有限公司全接液模块化蜂窝状不锈钢双盘板式内浮顶采用模块全接液与密封系统全接液，基本消除了浮盘与原料液面之间的空间，同时采用二次密封，最大程度的降低了火灾爆炸事故安全隐患，产品成熟性可靠。

3、该项目符合国家产业政策；选址符合当地规划，选址合理；项目所在区域内环境质量现状较好，无重大环境制约要素。在采取了相应的防治措施，项目施工及运营期各污染物或达标排放或综合利用，项目的建设，不会降低区域的环境功能，也不会造成区域环境等级的下降。因此，从环境保护的角度分析，该项目建设可行。

8.3 评估结论

综上所述,保定远通石化机械有限公司的全接液模块化蜂窝状不锈钢双盘板式内浮顶产品在设计上符合国内外相关标准规范的要求,产品技术成熟,其质量、安装过程、使用过程符合国家有关法律法规、标准、规范要求的情况下能够实现安全稳定运行。

第九章 附件

附件 1 化学品安全技术说明书

1、甲醇

CAS:	67-56-1
名称:	甲醇 木酒精 methanol methyl alcohol
分子式:	CH ₄ O
分子量:	32.04
有害物成分:	甲醇
健康危害:	对中枢神经系统有麻醉作用；对视神经和视网膜有特殊选择作用，引起病变；可致代谢性酸中毒。急性中毒：短时大量吸入出现轻度眼上呼吸道刺激症状（口服有胃肠道刺激症状）；经一段时间潜伏期后出现头痛、头晕、乏力、眩晕、酒醉感、意识朦胧、谵妄，甚至昏迷。视神经及视网膜病变，可有视物模糊、复视等，重者失明。代谢性酸中毒时出现二氧化碳结合力下降、呼吸加速等。慢性影响：神经衰弱综合征，植物神经功能失调，粘膜刺激，视力减退等。皮肤出现脱脂、皮炎等。
燃爆危险:	本品易燃，具刺激性。
皮肤接触:	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。
眼睛接触:	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
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:	饮足量温水，催吐。用清水或 1%硫代硫酸钠溶液洗胃。就医。
危险特性:	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。
有害燃烧产物:	一氧化碳、二氧化碳。
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。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。
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，穿防静电工作服。不要直接接触泄漏物。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：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
操作注意事项:	密闭操作，加强通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿

保定远通石化机械有限公司 2000m³原料储罐(全接液模块化蜂窝状不锈钢双盘板式内浮顶)项目
安全评估报告

	防静电工作服,戴橡胶手套。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、酸类、碱金属接触。灌装时应控制流速,且有接地装置,防止静电积聚。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。
储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱金属等分开存放,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。
中国 MAC(mg/m ³):	50
前苏联 MAC(mg/m ³):	5
TLVTN:	OSHA 200ppm, 262mg/m ³ ; ACGIH 200ppm, 262mg/m ³ [皮]
TLVWN:	ACGIH 250ppm, 328mg/m ³ [皮]
监测方法:	气相色谱法; 变色酸分光光度法
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:	可能接触其蒸气时,应该佩戴过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时,建议佩戴空气呼吸器。
眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜。
身体防护:	穿防静电工作服。
手防护:	戴橡胶手套。
其他防护:	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕,淋浴更衣。实行就业前和定期的体检。
主要成分:	纯品
外观与性状:	无色澄清液体,有刺激性气味。
熔点(℃):	-97.8
沸点(℃):	64.8
相对密度(水=1):	0.79
相对蒸气密度(空气=1):	1.11
饱和蒸气压(kPa):	13.33(21.2℃)
燃烧热(kJ/mol):	727.0
临界温度(℃):	240
临界压力(MPa):	7.95
辛醇/水分配系数的对数值:	-0.82/-0.66
闪点(℃):	11

保定远通石化机械有限公司 2000m³原料储罐(全接液模块化蜂窝状不锈钢双盘板式内浮顶)项目
安全评估报告

引燃温度(°C):	385
爆炸上限%(V/V):	44.0
爆炸下限%(V/V):	5.5
溶解性:	溶于水, 可混溶于醇、醚等大多数有机溶剂。
主要用途:	主要用于制甲醛、香精、染料、医药、火药、防冻剂等。
禁配物:	酸类、酸酐、强氧化剂、碱金属。
急性毒性:	LD50: 5628 mg/kg(大鼠经口); 15800 mg/kg(兔经皮) LC50: 83776mg/m ³ , 4小时(大鼠吸入)
其它有害作用:	该物质对环境可能有危害, 对水体应给予特别注意。
废弃处置方法:	用焚烧法处置。
危险货物编号:	32058
UN 编号:	1230
包装类别:	052
包装方法:	小开口钢桶; 安瓿瓶外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱。
运输注意事项:	本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运, 装运前需报有关部门批准。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、酸类、碱金属、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。

2、醋酸

标 识	中文名:	乙酸; 醋酸
	英文名:	Acetic acid
	分子式:	C ₂ H ₄ O ₂
	分子量:	60.05
	CAS 号:	64-19-7
	RTECS 号:	AF1225000
	UN 编号:	2789; 2790
	危险货物编号:	81601
	IMDG 规则页码:	8100
理 化	外观与性状:	无色透明液体, 有刺激性酸臭。具腐蚀性。
	主要用途:	用于制造醋酸盐、醋酸纤维素、医药、颜料、酯类、塑料、香料等。
	熔点:	16.7
	沸点:	118.1
	相对密度(水=1):	1.05

保定远通石化机械有限公司 2000m³原料储罐(全接液模块化蜂窝状不锈钢双盘板式内浮顶)项目
安全评估报告

性 质	相对密度(空气=1):	2.07
	饱和蒸汽压(kPa):	1.52/20℃
	溶解性:	溶于水、醚、甘油, 不溶于二硫化碳。在水中沉底, 与水混合释放热量。可产生刺激性蒸气。冰点为 62° F (17℃) (酸可能结冰, 胀破容器)。蒸气比空气重, 易积聚在低洼处。 UN: 2790(质量含量大于 10%, 但少于 80%的溶液); 2789(质量含量大于 80%的醋酸溶液)
	临界温度(℃):	321.6
	临界压力(MPa):	5.78 辛醇/水分配系数的对数值: -0.31~0.17
	燃烧热(kj/mol):	873.7
燃 烧 爆 炸 危 险 性	避免接触的条件:	
	燃烧性:	易燃
	建规火险分级:	乙
	闪点(℃):	39 最小点火能(mJ): 0.62
	自燃温度(℃):	463
	爆炸下限(V%):	4.0
	爆炸上限(V%):	17.0
	危险特性:	其蒸气与空气形成爆炸性混合物, 遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与强氧化剂可发生反应。与强酸、脂肪胺、链烷醇胺、异氰酸酯、烯基氧化物、环氧氯丙烷、乙醛、2-氨基乙醇、氨、硝酸铵、氯磺酸、铬酸、亚乙基二胺、二甲基胺、卤化物、过氧化物、高氯酸盐、高氯酸、高锰酸盐、异氰酸磷、三氯化磷、叔丁醇钾及二甲苯不能配伍。腐蚀铸铁、不锈钢和其他金属, 放出易燃的氢气。能腐蚀多种橡胶或塑料。
	燃烧(分解)产物:	一氧化碳、二氧化碳。
	稳定性:	稳定
聚合危害:	不能出现	
禁忌物:	碱类、强氧化剂。	
灭火方法:	雾状水、泡沫、二氧化碳、砂土。消防器具(包括 SCBA)不能提供足够有效的防护。若不小心接触, 立即撤离现场, 隔离器具, 对人员彻底清污。封闭区域内的蒸气遇火能爆炸。储存容器及其部件可能向四面八方喷射很远。如果该物质或被污染的流体进入水路, 通知有潜在水体污染的下游用户, 通知地方卫生、消防官员和污染控制部门。在安全防爆距离以外, 使用雾状水冷却暴露的容器。若冷却水流不起作用(排放音量、音调升高, 罐体变色或有任何变形的迹象), 立即撤离到安全区域。	
包 装 与 储 运	危险性类别:	第 8.1 类 酸性腐蚀品
	危险货物包装标志:	20
	包装类别:	II
	储运注意事项:	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓温不宜超过 30℃。冬天要做好防冻工作, 防止冻结。保持容器密封。应与氧化剂、碱类分开存放。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。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。 废弃: 处置前参阅国家和地方有关法规。用控制焚烧法处置。如有可能, 用安全掩埋法处置。

保定远通石化机械有限公司 2000m³原料储罐(全接液模块化蜂窝状不锈钢双盘板式内浮顶)项目
安全评估报告

		<p>包装方法：小开口铝桶；小开口塑料桶；玻璃瓶、塑料桶外木板箱或半花格箱。</p> <p>ERG 指南：132(质量含量大于 80%的酸溶液) 153(质量含量大于 10%，但少于 80%的溶液)</p> <p>ERG 指南分类：132：易燃液体—腐蚀性的 153：有毒和/或腐蚀性物质(可燃的)</p>
毒性危害	接触限值：	<p>中国 MAC：未制定标准</p> <p>苏联 MAC：5mg/m³</p> <p>美国 TWA：OSHA 10ppm, 25mg/m³；ACGIH 10ppm, 25mg/m³</p> <p>美国 STEL：ACGIH 15ppm, 37mg/m³</p> <p>检测方法：气相色谱法</p> <p>IDLH：50ppm</p> <p>嗅阈：0.016ppm</p> <p>OSHA：表 Z—1 空气污染物</p>
	侵入途径：	吸入 食入 经皮吸收
	毒性：	<p>属低毒类</p> <p>LD50：3530mg/kg(大鼠经口)；1060mg/kg(兔经皮)</p> <p>LC50：5620ppm 1 小时(小鼠吸入)</p> <p>致突变性 微生物致突变：大肠杆菌 300ppm(3 小时)。姊妹染色单体交换：人淋巴细胞 5mmol/L。</p> <p>生殖毒性 大鼠经口最低中毒剂量(TDLo)：700mg/kg(18 天，产后)，对新生鼠行为有影响。大鼠睾丸内最低中毒剂量(TDLo)：400mg/kg(1 天，雄性)，对雄性生育指数有影响。</p> <p>该物质对环境有危害，应特别注意对水体的污染。</p>
	健康危害：	<p>吸入后对鼻、喉和呼吸道有刺激性。对眼有强烈刺激作用。皮肤接触，轻者出现红斑，重者引起化学灼伤。误服浓乙酸，口腔和消化道可产生糜烂，重者可因休克而致死。慢性影响：眼睑水肿、结膜充血、慢性咽炎和支气管炎。长期反复接触，可致皮肤干燥、脱脂和皮炎。</p> <p>健康危害(蓝色)：3</p> <p>易燃性(红色)：2</p>
急救	皮肤接触：	脱去污染的衣着，立即用水冲洗至少 15 分钟。若有灼伤，就医治疗。
	眼睛接触：	立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。就医。
	吸入：	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。给予 2~4%碳酸氢钠溶液雾化吸入。就医。
	食入：	误服者给饮大量温水，催吐，就医。
防护措施	工程控制：	生产过程密闭，加强通风。
	呼吸系统防护：	空气中浓度超标时，应该佩带防毒面具。紧急事态抢救或逃生时，佩带自给式呼吸器。50ppm：连续供气式呼吸器、动力驱动装有机蒸气滤毒盒的空气净化呼吸器、装药剂盒防有机蒸气的全面罩呼吸器、装有机蒸气滤毒盒的空气净化式全面罩呼吸器(防毒面具)、自携式呼吸器、全面罩呼吸器。应急或有计划进入浓度未知区域，或处于立即危及生命或健康的状况：自携式正压全面罩呼吸器、供气式正压全面罩呼吸器辅之以辅助自携式正压呼吸器。逃生：装有机蒸气滤毒盒的空气净化式全面罩呼吸器(防毒面具)、自携式逃生呼吸器。注意：据报道可引起眼睛刺激或损伤的物质，需眼部防护。
	眼睛防护：	戴化学安全防护眼镜。
	防护服：	穿工作服(防腐材料制作)。
	手防护：	戴橡皮手套。
	其他：	工作后，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。

保定远通石化机械有限公司 2000m³原料储罐(全接液模块化蜂窝状不锈钢双盘板式内浮顶)项目
安全评估报告

泄漏处置:	疏散泄漏污染区人员至安全区,禁止无关人员进入污染区,切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器,穿化学防护服。不要直接接触泄漏物,在确保安全情况下堵漏。喷水雾能减少蒸发但不要使水进入储存容器内。用沙土、蛭石或其它惰性材料吸收,然后收集运至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗,经稀释的洗水放入废水系统。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。
-------	--

附件 2 卫星图



附件3 现场勘察照片