



抚顺顺特化工有限公司

2000 吨/年原甲酸三甲酯(原乙酸三甲酯)项目

设立安全评价报告

(备案稿)

建设单位：抚顺顺特化工有限公司

建设单位法定代表人：王向阳

建设项目单位：抚顺顺特化工有限公司

建设项目单位主要负责人：王向阳

建设项目单位联系人：袁永成

建设项目单位联系电话：15040808628

2024 年 07 月 01 日

LK2024AY0032

抚顺顺特化工有限公司
2000 吨/年原甲酸三甲酯(原乙酸三甲酯)项目
设立安全评价报告

(备案稿)

评价机构名称：辽宁力康职业卫生与安全技术

咨询服务有限公司

资质证书编号：APJ-(辽)-009

法定代表人：严匡武

审核定稿人：刘鑫

评价负责人：郑孝军

评价机构联系电话：13204134300

(安全评价机构公章)

2024 年 07 月 01 日

评价人员

评价单位	辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司					
项目名称	抚顺顺特化工有限公司 2000 吨/年原甲酸三甲酯(原乙酸三甲酯)项目设立安全评价					
评价人员	姓 名	资格证书号	从业登记编号	资格等级	专业能力	签 字
项目负责人	郑孝军	0800000000203053	008566	二级	化工工艺	
项目组成员	孙久冰	CAWS21000023030 0091	042982	三级	化工机械	
	于鸿雁	S0110210001101910 00333	023978	一级	安全	
	肖凯	1500000000200849	025417	二级	电气	
	吴秋玲	CAWS21000023030 0090	042974	三级	自动化	
报告编制人	孙久冰	CAWS21000023030 0091	042982	三级	化工机械	
报告审核人	徐德庆	S0110210001102010 00305	013470	一级	安全	
过程控制 负责人	苏鑫	1700000000300467	031621	三级	安全	
技术负责人	刘 鑫	S0110210001102010 00330	008569	一级	化工工艺	

目 录

非常用的术语、符号及代号说明	1
1 安全评价工作经过	2
1.1 前期准备情况	2
1.2 评价目的	3
1.3 评价对象和范围	3
1.4 安全评价工作程序	4
2 建设项目概况	6
2.1 建设单位概况	6
2.2 建设项目概况	6
2.3 采用的主要技术、工艺和同类项目水平对比情况	7
2.4 建设项目所在地理位置、用地面积、生产或者储存规模	8
2.5 主要原辅材料和品种名称、数量和储存	17
2.6 工艺流程和主要设备及设施的布局及其上下游生产装置的关系	17
2.7 配套和辅助工程简介	31
2.8 主要设备和特种设备	43
2.9 人力资源配置	47
3 危险化学品的理化性能指标	48
4 危险化学品包装、储存、运输的技术要求	52
5 建设项目的危险、有害因素和危险、有害程度	60
5.1 危险、有害因素辨识结果	60
5.2 危险、有害程度辨识结果	61
6 建设项目的安全条件	84
6.1 外部情况	84
6.2 建设项目的安全条件	88
7 主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全可靠性的	93
7.1 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施的安全可靠性	93
7.2 主要装置、设备或者设施与危险化学品生产或者储存过程的匹配情况	94
7.3 拟为生产或者储存过程配套和辅助工程分析	95
8 安全对策与建议	98
8.1 可研中提出的安全对策措施	98
8.2 本评价补充的安全对策措施	99
8.3 拟为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程	128
8.4 建设项目中主要装置、设备、设施的布局	156
8.5 安全生产管理	157
8.6 事故应急救援措施和器材、设备	162
9 安全评价结论	167
9.1 拟建项目安全状况综述	167

9.2 设立安全评价结论	167
附件 1 选用的安全评价方法简介	168
F1.1 安全检查表法	168
F1.2 预先危险性分析法	168
F1.3 定量风险评价法	169
附件 2 危险、有害程度分析过程	170
F2.1 主要物料危险、有害因素	170
F2.2 爆炸、火灾、中毒、灼烫事故分析	203
F2.3 可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素分析	221
F2.4 危险化学品重大危险源辨识的过程	225
附件 3 定性、定量评价过程	232
F3.1 安全检查表法	232
F3.2 预先危险性分析	233
附件 4 定量风险及多米诺分析	241
F4.1 系统使用的标准及参数	241
F4.2 装置基本参数	245
F4.3 风险模拟结果	254
F4.4 事故后果模拟	255
F4.5 多米诺半径模拟结果	263
F4.6 泄漏后果模拟计算	270
附件 5 评价依据	277
F5.1 法律及法规	277
F5.2 规章和文件	280
F5.3 地方法规、规章和文件	284
F5.4 标准和规范	285
F5.5 其他资料或文件	291
附件 6 其他文件及企业提供的相关证明文件	293

审查会专家意见

评价报告修改说明

非常用的术语、符号及代号说明

危化品目录号:《危险化学品目录(2015 版)》中的序号一栏所列的数字。

防护目标:受危险化学品生产装置和储存设施事故影响,厂外可能发生人员伤亡的设施或场所。

外部安全防护距离:为了预防和减缓危险化学品生产装置和储存设施潜在事故(火灾、爆炸和中毒等)对厂外防护目标的影响,在装置和设施与防护目标之间设置的距离或风险控制线。

MAC:最高容许浓度,工作地点、在一个工作日内,任何时间有毒化学物质均不应超过的浓度。

PC-TWA:时间加权平衡容许浓度,以时间为权数规定的 8h 工作日、40h 工作周的平均容许接触浓度。

PC-STEL:短时间接触容许浓度,在遵守 PC-TWA 前提下容许短时间(15min)接触的浓度。

IDLH:直接致害浓度,在工作地点,环境中空气污染物浓度达到某种危险水平,如可致命或永久损害健康,或使人立即丧失逃生能力。

UPS:英文 Unintrruptible Power Supply,即不间断供电。

UASB 法:升流式厌氧污泥床法,是利用反应器底部的高浓度污泥床(污泥浓度可达 60-80g/L),对上升流废水进行厌氧处理的高速废水生物处理过程。

1 安全评价工作经过

1.1 前期准备情况

抚顺顺特化工有限公司成立于 2002 年 04 月，是一家以生产精细化工产品为主的民营企业，公司座落于抚顺市东洲区高新技术产业园区内。

该公司为危险化学品生产企业，现有一套 2000 吨/年原甲酸三甲酯/原甲酸三乙酯生产装置，安全生产许可证许可范围：甲酸甲酯、甲酸乙酯、亚磷酸、原甲酸三甲酯、原甲酸三乙酯。

该公司新建 2000 吨/年原甲酸三甲酯(原乙酸三甲酯)项目，其中原乙酸三甲酯生产技术来源于山东省淄博齐田医药化工有限公司，签订了技术转让合同。原甲酸三甲酯技术来源于本企业现有技术。

根据《危险化学品目录（2015 版）》，本项目主要产品原甲酸三甲酯、原乙酸三甲酯属于危险化学品。因此，本项目属于新建危险化学品生产建设项目。

根据《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》以及《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》的有关规定，建设单位应当在建设项目的可行性研究阶段，委托具备相应资质的安全评价机构对建设项目进行安全评价。为此，抚顺顺特化工有限公司公司委托辽宁力康职业卫生与安全技术服务有限公司对其年产 2000 吨/年原甲酸三甲酯(原乙酸三甲酯)项目进行设立安全评价。

辽宁力康职业卫生与安全技术服务有限公司在接受其委托并与其签定本项目的技术合同后，随即成立评价项目组，全面开展抚顺顺特化工有限公司 2000 吨/年原甲酸三甲酯(原乙酸三甲酯)项目安全评价工作，并按照

《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》的要求编制完成《抚顺顺特化工有限公司 2000 吨/年原甲酸三甲酯(原乙酸三甲酯)项目设立安全评价报告》。

本设立安全评价报告主要由概述；建设项目概况；危险、有害因素的辨识结果及依据说明；安全评价单元的划分结果及理由说明；采用的安全评价方法及理由说明；定性、定量分析危险、有害因素和危险、有害程度的结果；安全条件分析；安全对策措施建议与评价结论；与建设单位交换意见的情况结果，共计 9 部分组成。

本设立安全评价报告在编制过程中得到了抚顺顺特化工有限公司的领导 and 同志们的大力支持，在此表示感谢。

1.2 评价目的

在建设项目可行性研究阶段开展安全评价是为了实现以人为本、安全发展，落实“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，应用安全系统工程原理和方法，对建设项目潜在的有害因素进行辨识与分析，判断其发生事故的可能性及严重程度，提出合理可行的安全对策措施，为建设项目初步设计提供科学依据，以利于提高建设项目的本质安全程度，实现其安全措施和设施与主体工程“三同时”的要求，确保建设项目投产后的安全生产、经济运行。

1.3 评价对象和范围

根据抚顺顺特化工有限公司编制的《抚顺顺特化工有限公司 2000 吨/年原甲酸三甲酯(原乙酸三甲酯)项目可行性研究报告》的内容，并经双方共同协商确定，本次安全评价的对象为 2000 吨/年原甲酸三甲酯(原乙酸三甲酯)项目。

主要评价内容：建设项目的设立安全条件，具体包括：项目是否符合国

家和当地政府产业政策与布局；项目是否符合当地政府区域规划；选址及总平面布置的合理性；项目周边重要场所、区域及居民分布情况，建设项目的设施分布和连续生产经营活动情况及其相互影响情况，安全防范措施的科学、可行性；当地自然条件对建设项目安全生产的影响和安全措施可行性；主要技术、工艺成熟可靠性；新建及依托配套公辅工程的满足性。

评价范围：拟新建的 2000 吨/年原甲酸三甲酯(原乙酸三甲酯)生产装置，2#罐区，污水处理系统、尾气吸收系统、危废间以及相应的厂内输送管线。

本项目依托腈纶厂到该公司的氰化氢厂际管线，依托腈纶厂到该公司公辅设施管线（供水、低压蒸汽、供风、供氮、水暖系统）；依托该公司厂区内原甲酸三甲酯/原甲酸三乙酯生产装置氯化氢发生系统提供氯化氢；依托该公司厂区内 1#罐区和 3#罐区储存原料及产品、依托装卸设施装卸原料及产品；依托控制室、配电室、化验室、冰机房、冷冻水系统、循环水系统，这些依托的设施均已验收，并且验收后的位置及能力等未发生变化，本评价仅进行供应能力符合性校核。

1.4 安全评价工作程序

安全评价工作程序如下：

- 1) 前期准备
- 2) 安全评价
 - (1) 辨识危险、有害因素
 - (2) 划分评价单元
 - (3) 确定安全评价方法
 - (4) 定性、定量分析危险、有害程度
 - (5) 分析安全条件和安全生产条件

(6) 提出安全对策与建议

(7) 整理、归纳安全评价结论

3) 与建设单位交换意见

4) 编制安全评价报告

具体的评价程序如图所示：

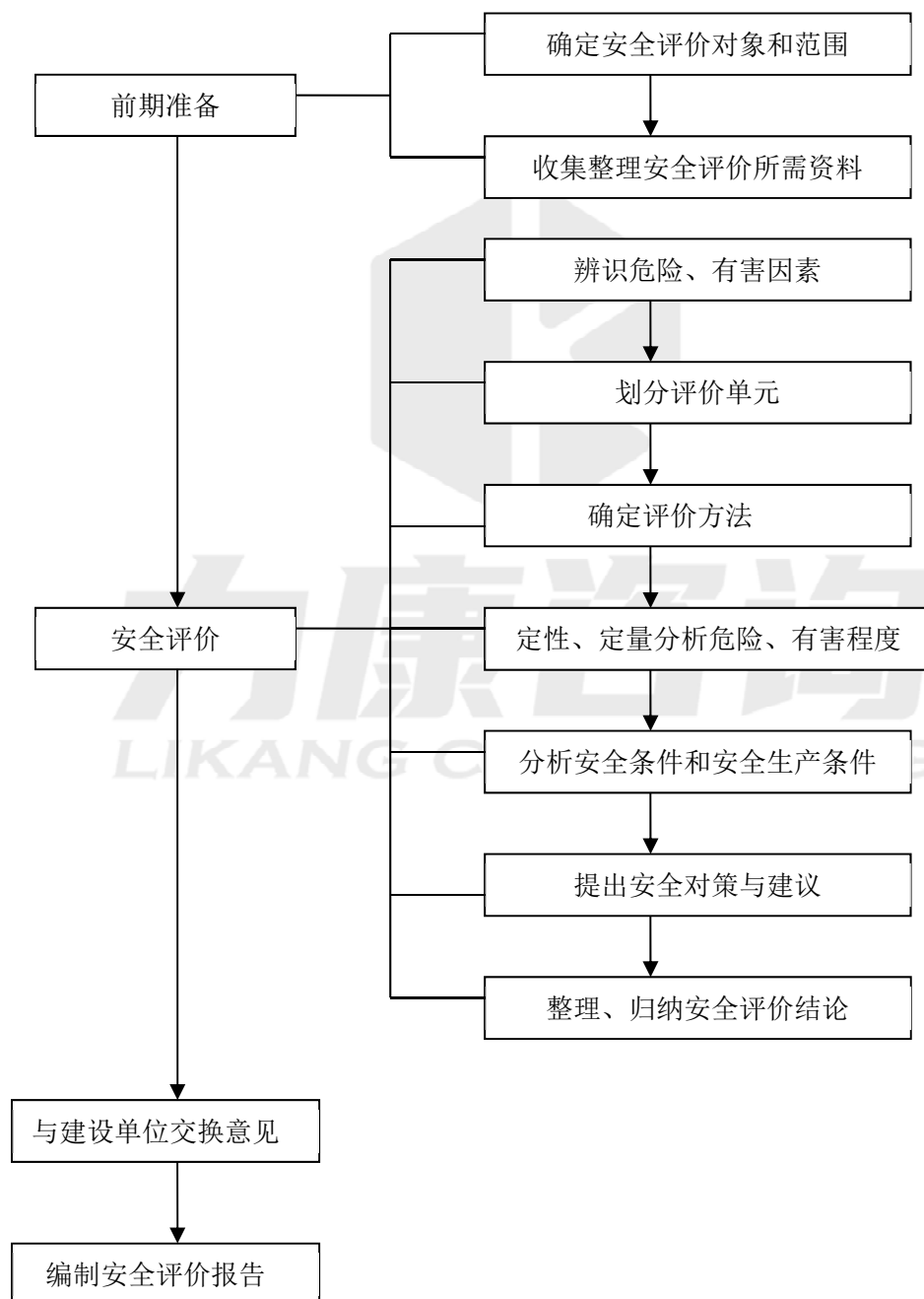


图 1.4-1 评价程序图

3 危险化学品的理化性能指标

根据《危险化学品目录》（2015版），本项目涉及的氯化氢、氰化氢、甲醇、原甲酸三甲酯、甲酸甲酯、盐酸、硫酸、乙腈、原乙酸三甲酯、乙酸甲酯、液氨、不凝气（含氯甲烷）、氮[压缩的]以及制冷剂R22和污水处理设施使用的次氯酸钠均为危险化学品。本项目依托的氯化氢发生装置使用的原料三氯化磷为危险化学品。氰化氢为剧毒化学品。

本项目涉及的甲醇、氰化氢、三氯化磷、液氨、不凝气（含氯甲烷）为重点监管的危险化学品；硫酸、盐酸为易制毒化学品；不涉及易制爆化学品；甲醇为特别管控危险化学品；三氯化磷为第三类监控化学品，甲醇为抚顺市限制和控制危险化学品。详见表3.1-1项目涉及到的危险化学品数据表。

本项目涉及的化学品的数据信息详见附件3。数据来源于《危险化学品安全技术全书（第三版）》以及企业提供的安全技术说明书。

表 3-1 项目所涉危险化学品的理化性质分析结果

物料名称	危险化学品目录序号	CAS 号	危险性类别	相态	火灾危险类别	闪点℃	防爆级别组别	爆炸极限v%	危害程度	备注
氰化氢	1693	74-90-8	易燃液体, 类别 1 急性毒性-吸入, 类别 2* 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	液	甲 B	-17.8	II BT1	5.6~40.0	高度危害	重点监管危险化学品、剧毒
氯化氢[无水]	1475	7647-01-0	加压气体 急性毒性-吸入, 类别 3*	气	戊	无意义	无资料	无意义	高度危害	

抚顺顺特化工有限公司 2000 吨/年原甲酸三甲酯(原乙酸三甲酯)项目设立安全评价报告

物料名称	危险化学品目录序号	CAS 号	危险性类别	相态	火灾危险类别	闪点 ℃	防爆级别组别	爆炸极限 v%	危害程度	备注
			皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 危害水生环境-急性危害, 类别 1							
甲醇	1022	67-56-1	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	液	甲 B	11	II AT2	5.5~44.0	轻度危害	重点监管危化品, 限制和控制危化品
原甲酸三甲酯	2746	149-73-5	易燃液体, 类别 2 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2	液	甲 B	15.6	II AT3	1.4~5.1	轻度危害	
甲酸甲酯	1177	107-31-3	易燃液体, 类别 1 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激)	液	甲 B	-32	II AT2	4.5~32.0	轻度危害	
氯甲烷	1519	74-87-3	易燃气体, 类别 1 加压气体 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别 2*	气	甲	<0	II AT1	8.1~17.2	中度危害	重点监管危化品
氮[压缩的]	172	7727-37-9	加压气体	气	戊	无意义	无资料	无意义	/	
R22 (一氯二氟甲烷)	2552	75-45-6	加压气体 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2B 生殖毒性, 类别 1B 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (麻醉效应) 危害臭氧层, 类别 1	气	戊	无意义	无资料	无意义	轻度危害	
硫酸	1302	7664-93-9	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	液	戊	无意义	无资料	无意义	极度危害	易制毒化学品

物料名称	危险化学品目录序号	CAS 号	危险性类别	相态	火灾危险类别	闪点 ℃	防爆级别组别	爆炸极限 v%	危害程度	备注
三氯化磷	1841	7719-12-2	急性毒性-经口, 类别 2* 急性毒性-吸入, 类别 2* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别 2*	液	戊	无意义	无资料	无意义	高度危害	重点监管危险化学品
盐酸	2507	7647-01-0	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激) 危害水生环境-急性危害, 类别 2	液	戊	无意义	无资料	无意义	高度危害	易制毒化学品
次氯酸钠溶液[含有效氯>5%]	166	7681-52-9	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 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	液	戊	无意义	无资料	无意义	/	
乙腈	2622	75-05-8	易燃液体, 类别 2 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2	液	甲 B	12.8	II AT1	3.0~16.0	中度危害	
原乙酸三甲酯	2748	1445-45-0	易燃液体, 类别 2	液	甲 B	16.67	II AT3	无资料	轻度危害	
乙酸甲酯	2638	79-20-9	易燃液体, 类别 2 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (麻醉效应)	液	甲 B	-10	II AT2	3.1~16.0	轻度危害	
液氨	2	7664-41-7	易燃气体, 类别 2 加压气体 急性毒性-吸入, 类别 3* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B	液	乙 A	无资料	II AT1	15~30.2	中度危害	

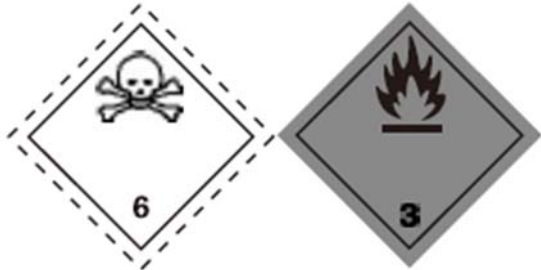
物料名称	危险化学品目录序号	CAS 号	危险性类别	相态	火灾危险类别	闪点℃	防爆级别组别	爆炸极限v%	危害程度	备注
			严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 危害水生环境-急性危害, 类别 1							
注：1、危险化学品和剧毒化学品的辨识依据《危险化学品目录(2015 版)》，危险化学品目录序号和 CAS 号取自《危险化学品目录(2015 版)》。 2、物质危险性分类按《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）的通知》。 3、火灾危险性执行《精细化工企业工程设计防火标准》第三章的规定。 4、物质性质取自《危险化学品安全技术全书》等。 5、物质的危害程度按《职业性接触毒物危害程度分级》划分。 6、部分物质的闪点、防爆级别、组别依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》。 7、重点监管的危险化学品按照《重点监管的危险化学品名录(2013 年完整版)》辨识。										

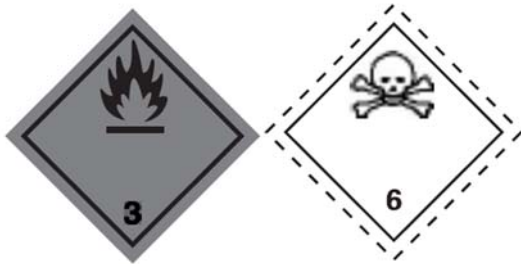
力康咨询
LIKANG CONSULTING

4 危险化学品包装、储存、运输的技术要求

根据《化学品分类和危险性公示 通则》、《危险货物运输包装通用技术条件》并查阅《危险化学品安全技术全书》、《新编危险物品安全手册》等资料，对本项目原料、中间产品、最终产品涉及的危险化学品的包装、储存、运输技术要求的分析结果，见表 4-1。

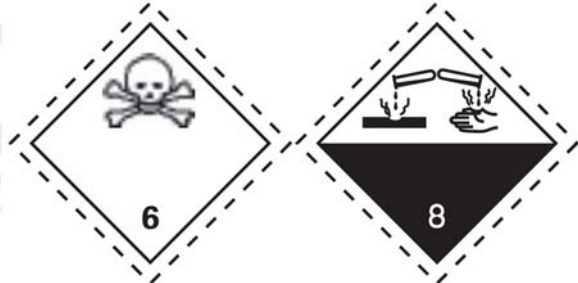
表 4-1 危险化学品包装、储存、运输技术要求

一、氰化氢、氢氰酸	
包装类别	I 类包装
危险标志	 (含水低于 3%)
储存、运输技术要求	储存于阴凉、通风良好的专用库房内，实行“双人收发、双人保管”制度。远离火种、热源。避免光照。库温不宜超过 30℃。包装要求密封，不可与空气接触。应与氧化剂、酸类、碱类、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。储区应备有泄漏应急处理设备。 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。严禁与酸类、氧化剂、食品及食品添加剂混运。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。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。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的静电。中途停留时应远离火种、热源。
二、氯化氢[无水]	
包装类别	-
包装标志	
储存、运输技术要求	储存于阴凉、通风的不燃气体专用库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与碱类活性金属粉末分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。 本品自产，不需要运输。

三、甲醇	
包装类别	II 类包装
包装标志	
储存、运输技术要求	储存于阴凉、通风良好的专用库房内，远离火种、热源。库温不宜超过 37℃。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。 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。
四、原甲酸三甲酯	
包装类别	II 类包装
包装标志	
储存、运输技术要求	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 37℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类分开存放，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、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。

五、甲酸甲酯	
包装类别	I 类包装
包装标志	
储存、运输技术要求	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 29℃。保持容器密封。应与氧化剂、碱类分开存放，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的静电。严禁与氧化剂、碱类、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。
六、氯甲烷	
包装类别	III类包装
包装标志	
储存、运输技术要求	储存于阴凉、通风的有毒气体专用库房。远离火种、热源，库温不宜超过 30℃，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。 运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材，装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸，严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运，夏季应早晚运输、防止日光曝晒，中途停留时应远离火种热源，公路运输时要按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密区停留。
七、氮气	
包装类别	-

包装标志	
储存、运输技术要求	储存于阴凉、通风的不燃气体专用库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。
八、R22	
包装类别	—
包装标志	
储存、运输技术要求	不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与易燃、可燃物分开存放。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。
九、硫酸	
包装类别	II 类包装
包装标志	
储存、运输技术要求	储存于阴凉、通风的库房。保持容器密封。应与易(可)燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品分开存放,切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料不燃性压缩气体。 起运时包装要完整,装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋,防高温。 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。本品属第三类易制毒化学品,托运时,须持有运出地县级人民政府发给的备案证明。

十、盐酸	
包装类别	II 类包装
包装标志	
储存、运输技术要求	储存于阴凉、通风的库房。库房温度不超过 30℃,相对湿度不超过 80%。保持容器密封。应与碱类、胺类、碱金属、易(可)燃物分开存放,切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容。 材料起运时包装要完整,装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋,防高温。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。本品属第三类易制毒化学品,托运时,须持有运出地县级人民政府发给的备案证明。
十一、三氯化磷	
包装类别	I 类包装
包装标志	
储存、运输技术要求	储存于阴凉、干燥、通风良好的专用库房内。远离火种、热源。库房温度不超过 30℃,相对湿度不超过 75%。包装必须密封,切勿受潮。应与氧化剂、酸类、碱类、食用化学品分开存放,切忌混储。不宜久存,以免变质。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 起运时包装要完整,装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋,防高温。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。本品属第三类易制毒化学品,托运时,须持有运出地县级人民政府发给的备案证明。
十二、次氯酸钠	
包装类别	III 类包装

包装标志	
储存、运输技术要求	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与碱类分开存放,切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 起运时包装要完整,装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与碱类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋,防高温。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。
十三、原乙酸三甲酯	
包装类别	II 类包装
包装标志	
储存、运输技术要求	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。防止阳光直射。库温不宜超过 37℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类分开存放,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、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。
十四、乙酸甲酯	
包装类别	II 类包装

包装标志	
储存、运输技术要求	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 37℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱类分开存放，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的静电。严禁与氧化剂、酸类、碱类、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。
十五、乙腈	
包装类别	II 类包装
包装标志	
储存、运输技术要求	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不得超过 37℃。保持容器密封。应与氧化剂、还原剂、酸类、碱类、易(可)燃物、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。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 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、还原剂、酸类、碱类、易燃物或可燃物、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。
十六、液氨	
包装类别	—

包装标志	
储存、运输技术要求	储存于阴凉、干燥、通风的有毒气体专用库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、酸类、卤素、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。储区应备有泄漏应急处理设备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。 本品采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放,并应将瓶口朝同一方向,不可交叉;高度不得超过车辆的防护栏板,并用三角木垫卡牢,防止滚动。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。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、酸类、卤素、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输,防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶,禁止在居民区和人口稠密区停留。

力康咨询
LIKANG CONSULTING

5 建设项目的危险、有害因素和危险、有害程度

5.1 危险、有害因素辨识结果

根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》和《企业职工伤亡事故分类》等有关规定对本项目生产过程中存在的危险、有害因素进行辨识。

5.1.1 可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危险、有害因素及其分布

本项目可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危险、有害因素及其分布辨识结果，见表 5.1-1。

表 5.1-1 可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危险、有害因素及其分布辨识结果表

序号	事故类别	事故后果	危险部位或场所	危险程度	发生频率
1.	火灾爆炸	设备损坏、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	新建生产装置、储运系统、变配电设施、污水处理系统、废气处理系统、危废库等	高	低
2.	中毒窒息	人员伤亡	新建生产装置（氰化氢、氯化氢）；污水处理系统（污水处理池）；需要使用氮气进行置换及吹扫的场所；尾气吸收处理场所	高	低
3.	容器爆炸	设备损坏、人员伤亡、停产	新建生产装置中涉及的压力容器及液氨气瓶	高	低
4.	腐蚀	设备损坏	新建生产装置使用氯化氢、盐酸、硫酸等腐蚀性物品的场所；污水处理设施使用次氯酸钠的场所	低	中
5.	灼烫	人员伤害	腐蚀品泵、管道发生泄漏造成的化学性灼烫；蒸汽管道、换热器、反应釜等高温部位裸露造成人员烫伤	低	中

5.1.2 建设项目可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素及其分布

本项目可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素及其分布辨识结果，见表 5.1-2。

表 5.1-2 可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素及其分布辨识结果表

序号	事故类别	事故后果	危险部位或场所	危险程度	发生频率
1.	机械伤害	人员伤亡	泵类等转动设备附近	低	中
2.	起重伤害	人员伤害	使用起重机械设备场所	高	低

序号	事故类别	事故后果	危险部位或场所	危险程度	发生频率
3.	触电伤害	人员伤亡	变电所、配电间、各车间及公辅工程的用电场所、可能产生静电的场所、可能被雷击的建（构）筑物	低	中
4.	高处坠落	人员伤亡	装置操作平台上	低	低
5.	物体打击	人员伤害	装置操作平台下	低	中
6.	车辆伤害	人员伤亡	厂内道路	低	低
7.	噪声	人员伤害	机泵等设备设施附近	低	高
8.	灼烫危害	人员伤害	高温设备附近	低	低
9.	低温危害	人员伤害	新建生产装置低温水、冰机房	低	低
10.	淹溺危害	人员伤害	事故水池、循环水池	低	低

5.1.3 “两重点、一重大” 辨识结果

1、重点监管危险化学品辨识结果

根据《重点监管的危险化学品名录(2013 年完整版)》的规定，本项目所涉及的甲醇、氰化氢、三氯化磷、液氨、不凝气中含有的氯甲烷属于重点监管的危险化学品。

2、重点监管危险化工工艺辨识结果

根据《重点监管危险化工工艺目录（2013 完整版）》的规定，本项目涉及的工艺不属于国家重点监管危险化工工艺。

3、重大危险源辨识结果

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》、《危险化学品重大危险源辨识》及报告 F2.4 关于危险化学品重大危险源的辨识结果，拟建生产装置构成三级危险化学品重大危险源，1#罐区构成二级危险化学品重大危险源，本项目建成投产后应重新履行评估报备手续。

5.2 危险、有害程度辨识结果

5.2.1 评价单元的划分

评价单元的划分是为评价目标和评价方法服务的。为便于评价工作的进行,提高评价工作的准确性,评价单元一般根据生产工艺装置、物料的特点和特征与危险、有害因素的类别、分布等因素进行划分,还可以按评价的需要将一个评价单元再划分为若干子评价单元。

根据本项目的实际情况,主要划分成如下 5 个评价单元:安全管理、周边环境与总平面布置、生产装置、储运系统、公用工程与辅助生产设施。

评价单元划分的情况,见表 5.2-1。

表 5.2-1 评价单元划分表

序号	评价单元	内容	备注
1.	安全管理	包括安全管理组织机构、安全管理制度、安全生产责任制、操作规程、应急救援预案等。	
2.	周边环境与总平面布置	本项目周边环境、厂区总平面布置、厂区道路。	
3.	生产装置	本项目新建生产装置、污水处理系统和尾气吸收系统;新增 200 米 HCN 管线;氯化氢发生系统依托厂区内原有设施,本报告只进行供应能力校核。	
4.	储运系统	本项目依托厂区原有的 1#罐区储存原料和产品,本报告只进行重大危险源的重新辨识;2#罐区、危废库。	
5.	公用工程与辅助生产设施	本项目依托厂区原有的给排水系统、供配电系统、供汽系统、采暖通风、消防系统、自动控制、电信、供气、供氮、防雷防静电等系统,本报告只进行供应能力校核;废水、废气处理系统。	

5.2.2 采用的安全评价方法及理由说明

根据危险、有害因素分析结果和对本评价单元的划分,定性、定量评价过程采用的评价方法和理由的说明,见表 5.2-2。

表 5.2-2 安全评价方法及理由说明

序号	评价单元	评价方法	定量/定性评价方法	理由说明
1.	安全管理	/	/	本项目在预评价阶段,本评价在第 8 章提出(涉及剧毒品企业)安全生产管理安全对策措施和建议。

序号	评价单元	评价方法	定量/定性评价方法	理由说明
2.	周边环境与总平面布置	安全检查表法	定性评价方法	采用安全检查表法, 对拟建项目的选址和总平面布置单元进行防火间距的确认。
3.	生产装置	预先危险性分析法	定性评价方法	采用预先危险分析法对拟建项目生产装置单元进行预先危险性分析, 确定危险有害因素导致的事故、危害的危险程度。
		定量风险计算	定量评价方法	采用定量风险计算, 预测个人风险和社会风险值。
4.	储运系统	预先危险性分析法	定性评价方法	采用预先危险分析法对拟建项目储运系统进行预先危险性分析, 确定危险有害因素导致的事故、危害的危险程度。
		定量风险计算	定量评价方法	采用定量风险计算, 预测个人风险和社会风险值。
5.	公用工程与辅助生产设施	预先危险性分析法	定性评价方法	采用预先危险分析法对拟建项目公用工程与辅助生产设施进行预先危险性分析, 确定危险有害因素导致的事故、危害的危险程度。

5.2.3 固有危险程度

1、定量分析建设项目中具有可燃性、毒性的化学品数量、浓度(含量)、状态和所在的作业场所(部位)及其状况(温度、压力)

本项目具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度(含量)、状态和所在的作业场所(部位)及其状况(温度、压力), 见表 5.2-3。

表 5.2-3 本项目具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的危险化学品统计表

物质名称	数量(t)	浓度	状态	温度(℃)	压力(MPa)	所在场所(部位)	备注
一	生产装置						
氰化氢	1.38	97%	液	-30~常温	常压	新建生产装置	毒性、可燃性
氰化氢	0.068	97%	液	-5~0	0.6	厂内新增 200 米 HCN 管线	毒性、可燃性
氯化氢	0.31	99%	气	10~20	常压	新建生产装置	毒性、腐蚀性
甲醇	3.16	100%	液	108~112	常压	新建生产装置	可燃性
甲酸甲酯	4.9	100%	液	108~112	常压	新建生产装置	可燃性

物质名称	数量 (t)	浓度	状态	温度 (°C)	压力 (MPa)	所在场所 (部位)	备注
不凝气 (含氯甲烷)	0.00064	100%	气	108~112	常压	新建生产装置	毒性、可燃性
原甲酸三甲酯	116.4	100%	液	30~50	常压	新建生产装置	可燃性
溶剂油	2.45	100%	液	-30~常温	常压	新建生产装置	可燃性
盐酸	4.5	37%	液	50	常压	氯化氢发生装置	腐蚀性
三氯化磷	3.14	100%	液	常温	常压	氯化氢发生装置	毒性
硫酸	22.6	98%	液	常温	常压	氯化氢发生装置	腐蚀性
氮[压缩的]	1m ³	100%	气	常温	0.45	新建生产装置	窒息性
原乙酸三甲酯	84.7	100%	液	30~50	常压	新建生产装置	可燃性
乙腈	1.58	100%	液	-30~常温	常压	新建生产装置	可燃性
乙酸甲酯	4.7	100%	液	108~112	常压	新建生产装置	可燃性
液氨	0.2	100%	液	常温	15	新建生产装置	可燃性
R22 (一氯二氟甲烷)	25 公斤	100%	气	-29.8	1	冷冻站	窒息性
二	储存设施						
甲醇	90.8	100%	液	常温	常压	1#罐区 115m ³ 储罐	可燃性
甲酸甲酯	127.4	25%	液	常温	常压	1#罐区 130m ³ 储罐	可燃性
原甲酸三甲酯	97	100%	液	常温	常压	1#罐区 100m ³ 储罐	可燃性
乙酸甲酯	83.7	30%	液	常温	常压	1#罐区 90m ³	可燃性
乙腈	395	100%	液	常温	常压	2#罐区 500m ³ 储罐	可燃性
三氯化磷	125.6	100%	液	常温	常压	1#罐区 80m ³ 储罐	毒性
盐酸	30.8	37%	液	常温	常压	3#罐区 28m ³ 储罐	腐蚀性
硫酸	110.4	98%	液	常温	常压	3#罐区 60m ³ 储罐	腐蚀性
溶剂油	101.4	100%	液	常温	常压	1#罐区 130m ³ 储罐	可燃性
原乙酸三甲酯	472	100%	液	常温	常压	2#罐区 500m ³ 储罐	可燃性

2、定性分析建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度

根据本项目的危险、有害因素的辨识结果，以及具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品分布情况及其存在状态、状况，并结合本报告附件 3 的预先危险性分析评价方法的定性分析结果可知，本项目各个作业场所的固有危险程度，见表 5.2-4。

表 5.2-4 总的和各个作业场所的固有危险程度

作业场所	危害类别	危险等级
生产装置、储运系统、变配电设施等	火灾、爆炸	IV
生产装置内的原料氰化氢、需要使用氮气进行置换及吹扫的场所	中毒、窒息	III
生产装置中需要使用蒸汽的场所，蒸汽管道、换热器、反应釜等高温部位裸露造成人员烫伤	高温烫伤	III
变电所、配电间、各车间及公辅工程的用电场所、可能产生静电的场所、可能被雷击的建（构）筑物	触电	III
泵类等转动设备附近	机械伤害	III
装置操作平台下	物体打击	II
装置操作平台上	高处坠落	III
新建生产装置使用酸、碱等腐蚀性物品的泵、管道发生泄漏造成的化学性灼烫；	灼烫	III
厂内道路	车辆伤害	III
机泵等设备设施附近	噪声	II

3、定量分析建设项目安全评价范围内和各个评价单元的固有危险程度

（1）具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量

本项目不存在爆炸性物质。

（2）具有可燃性的危险化学品的质量及燃烧后放出的热量

本项目涉及的可燃性物质的固有危险程度，见表 5.2-6。

表 5.2-6 可燃性物质的固有危险程度情况表

物质名称	数量（t）	浓度	所在场所	物质燃烧热（KJ/mol）	燃烧后释放的热量（KJ）
氰化氢	1.36	97%	拟建生产装置	无资料	/
氰化氢	0.068	97%	厂内新增 200 米 HCN 管线	无资料	/
甲醇	3.16	100%	拟建生产装置	723	71307116.1
甲酸甲酯	4.9	100%	拟建生产装置	973	78804958.68

物质名称	数量 (t)	浓度	所在场所	物质燃烧热 (KJ/mol)	燃烧后释放的 热量(KJ)
不凝气 (含氯甲烷)	0.00064	100%	拟建生产装置	620.27	7862.4
原甲酸三甲酯	116.4	100%	拟建生产装置	无资料	/
溶剂油	2.45	100%	拟建生产装置	无资料	/
液氨	0.2	100%	拟建生产装置	316.25	3714034
甲醇	90.8	100%	1#罐区 115m ³ 储罐	723	2048951311
甲酸甲酯	127.4	25%	1#罐区 130m ³ 储罐	973	2048928926
原甲酸三甲酯	97	100%	1#罐区 100m ³ 储罐	无资料	/
乙酸甲酯	83.7	30%	1#罐区 90m ³ 储罐	1592.7	1799284519
原乙酸三甲酯	472	100%	2#罐区 500m ³ 储罐	无资料	/
乙腈	395	100%	2#罐区 500m ³ 储罐	1264.0	12159766196
溶剂油	101.4	100%	1#罐区 130m ³ 储罐	无资料	/

(3) 具有毒性的危险化学品的浓度及质量

本项目涉及的毒性物质的固有危险程度，见表 5.2-7。

表 5.2-7 毒性物质的固有危险程度情况表

危险化学品名称	数量 (t)	浓度	所在场所	状态
氰化氢	1.36	97%	拟建生产装置	液态
氰化氢	0.068	97%	厂内新增 200 米 HCN 管线	液态
氯化氢	0.31	99%	拟建生产装置	气态
不凝气 (含氯甲烷)	0.00064	100%	拟建生产装置	气态
三氯化磷	3.14	100%	氯化氢发生装置	液态
三氯化磷	125.6	100%	1#罐区 80m ³ 储罐	液态
液氨	0.2	100%	拟建生产装置	液态

(4) 具有腐蚀性的危险化学品的浓度及质量

本项目涉及的腐蚀性物质的固有危险程度，见表 5.2-8。

表 5.2-8 腐蚀性物质的固有危险程度情况表

危险化学品名称	数量 (t)	浓度	所在场所	状态
氯化氢	0.31	99%	拟建生产装置	气态
盐酸	4.5	37%	氯化氢发生装置	液态
硫酸	22.6	98%	氯化氢发生装置	液态
盐酸	30.8	37%	3#罐区 28m ³ 储罐	液态
硫酸	110.4	98%	3#罐区 60m ³ 储罐	液态
液氨	0.2	100%	拟建生产装置	液态

5.2.4 风险程度

1、建设项目出现具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品泄漏的可能性

可能发生泄漏的原因主要有设备故障如：管线、阀门和操作失误以及自然条件和外界影响等。根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019），管道、机泵、容器等设备的泄漏频率下列各表。

表5.2.4-1-1管道泄漏频率值

管道直径 mm	泄露频率（每米每年）			
	小孔泄漏	中孔泄漏	大孔泄漏	完全破裂
20	3×10^{-5}	-	-	1×10^{-6}
25	2×10^{-5}	-	-	2×10^{-6}
50	1×10^{-5}	-	-	2×10^{-6}
100	3×10^{-6}	2×10^{-6}	-	2×10^{-7}
150	1×10^{-6}	1×10^{-6}	-	3×10^{-7}
200	1×10^{-6}	1×10^{-6}	3×10^{-7}	7×10^{-8}
250	7×10^{-7}	1×10^{-6}	3×10^{-7}	7×10^{-8}
300	3×10^{-7}	1×10^{-6}	1×10^{-7}	7×10^{-8}
400	3×10^{-7}	7×10^{-7}	7×10^{-8}	7×10^{-8}
>400	2×10^{-7}	7×10^{-7}	7×10^{-8}	3×10^{-8}

表5.2.4-2固定的带压容器和储罐泄漏频率值

设备类型	泄露频率			
	小孔泄漏	中孔泄漏	大孔泄漏	完全破裂
带压容器	4×10^{-5}	1×10^{-4}	1×10^{-5}	6×10^{-6}
工艺容器-塔器	8×10^{-5}	2×10^{-4}	2×10^{-5}	6×10^{-6}
工艺容器-过滤器	9×10^{-4}	1×10^{-4}	5×10^{-5}	1×10^{-6}
反应容器	1×10^{-4}	3×10^{-4}	3×10^{-5}	2×10^{-6}

表5.2.4-3固定的常压容器和储罐泄漏频率值

设备类型	泄漏到大气中				泄漏到外罐中			
	小孔 泄漏	中孔 泄漏	大孔 泄漏	完全 破裂	小孔 泄漏	中孔 泄漏	大孔 泄漏	完全 破裂
单防罐	4×10^{-5}	1×10^{-4}	1×10^{-5}	2×10^{-5}	-	-	-	-
双防罐	-	-	-	1.2×10^{-8}	$\times 10^{-4}$	$\times 10^{-5}$	$\times 10^{-7}$	$\times 10^{-8}$
全防罐	-	-	-	1×10^{-8}	-	-	-	-
半地下储罐	-	-	-	1×10^{-8}	-			
地下储罐	-							

表5.2.4-4泵和压缩机泄漏频率值

设备类型	泄露频率			
	小孔泄漏	中孔泄漏	大孔泄漏	完全破裂
单密封离心泵	6×10^{-2}	5×10^{-4}	1×10^{-4}	-
双密封离心泵	6×10^{-3}	5×10^{-4}	1×10^{-4}	-
离心压缩机		1×10^{-3}	1×10^{-4}	-
往复式压缩机		6×10^{-3}	6×10^{-4}	-

2、出现具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件和需要的时间

本项目生产装置和储存设施涉及可燃性危险物料，一旦泄漏遇点火源容易发生火灾爆炸事故。潜在点火源有：电气火花、静电火花、雷电以及设备泄漏后造成自燃等。

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

点火分为立即点火和延迟点火。立即点火和延迟点火的点火概率分别如

下:

(一) 立即点火

立即点火的点火概率与装置类型、物质种类及泄漏（释放）有关。固定装置可燃物质泄漏后，立即点火概率见表 5.2.4-5，物质分类见表 5.2.4-6。

表5.2.4-5 固定装置可燃物质泄漏后立即点火概率

物质分类	连续释放	瞬时释放	立即点火概率
类别 0（中/高活性）	<10kg/s	<1000kg	0.2
	10kg/s~100kg/s	1000kg~10000kg	0.5
	>100kg/s	>10000kg	0.7
类别 0（低活性）	<10kg/s	<1000kg	0.02
	10kg/s~100kg/s	1000kg~10000kg	0.04
	>100kg/s	>10000kg	0.09
类别 1	任意速率	任意量	0.065
类别 2	任意速率	任意量	0.01
类别 3,4	任意速率	任意量	0

表5.2.4-6 可燃物质分类

物质类别	燃烧性	条件
类别 0	极度易燃	1) 闪点小于 0℃，沸点≤35℃的液体 2) 暴露于空气中，在正常温度和压力下可以点燃的气体
类别 1	高可燃性	闪点<21℃的液体，但不是极度易燃的
类别 2	可燃	21℃≤闪点≤55℃的液体
类别 3	可燃	55℃<闪点≤100℃的液体
类别 4	可燃	闪点>100℃的液体

(二) 延迟点火

延迟点火的点火概率应考虑点火源特性、泄漏物特性以及泄漏发生时点火源存在的概率，可按下式计算：

$$P(t) = P_{present}(1 - e^{-\alpha t})$$

式中：

$P(t)$ —0~t 时间内发生点火的概率；

$P_{present}$ —点火源存在的概率；

ω —点火效率，单位为 s^{-1} ，与点火源特性有关；

t —时间，单位为 s。

点火效率可根据点火源在某一段时间内的点火概率计算得出，不同点火源在 1min 内的点火概率见表 5.2.4-7。

表 5.2.4-7 点火源在 1min 内的点火概率

点火源	1min 内的点火概率
点火源	
机动车辆	0.4
火焰	1.0
面源	
重工业区	0.7/座
人口活动	
居民	0.01/人
工人	0.01/人

3、出现爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围

分析过程见附件。

(1) 新建原甲酸三甲酯（原乙酸三甲酯）装置中毒事故后果模拟范围

下风向中毒危害距离 (m)：172

横风向中毒危害距离 (m)：14.99

下风向燃爆危害距离 (m)：130

横风向燃爆危害距离 (m)：11.3

下风向中毒危害面积 (m^2)：3764.28

下风向燃爆危害面积 (m^2)：2134

经预测，泄漏 5 分钟后半致死浓度范围 22.7m，短时间接触容许浓度范

围 193.9m。

(2) 1#罐区甲醇储罐池火灾事故后果模拟范围

死亡半径：在 20 秒的人员暴露时间下，不会达到标准规定下的死亡热通量。无法输出死亡半径。

重伤半径：在 20 秒的人员暴露时间下，不会达到标准规定下的重伤热通量。无法输出重伤半径。

轻伤半径：20.2m

财产损失半径：未达到热通量, 故无法输出距离。

(3) 1#罐区甲酸甲酯储罐池火灾事故后果模拟范围

死亡半径：在 20 秒的人员暴露时间下，不会达到标准规定下的死亡热通量。无法输出死亡半径。

重伤半径：在 20 秒的人员暴露时间下，不会达到标准规定下的重伤热通量。无法输出重伤半径。

轻伤半径：18.9m

财产损失半径：未达到热通量, 故无法输出距离。

(4) 2#罐区乙腈储罐池火灾事故后果模拟范围

死亡半径：23.7m

重伤半径：32m

轻伤半径：53.4m

财产损失半径：23.3m

5.2.5 与建设项目同类生产装置发生的事故案例的后果和原因

5.2.5.1 “1.12” 氢氰酸中毒事故

(一) 事故概要

2011 年 1 月 12 日, 某厂丙酮氰醇车间在疏通废水罐放空线时, 发生一起中毒事故, 造成 1 人中毒。

2011 年 1 月 11 日, 某厂丙酮氰醇装置废水罐 (V01) 液位异常, 车间怀疑该罐大放空线堵塞, 决定 12 日进行疏通处理, 并编制了《处理废水罐大放空线临时作业指导书》和《处理废水罐大放空操作卡》。12 日 8 时, 车间开具了工作票, 并对负责作业的高福军、王永成、邹向国进行了安全交底。8 时 40 分, 高福军、王永成将废水罐放空线切除后, 到精制二层半平台, 用胶管将放空线导淋接入楼下地漏内。然后到废水泵房, 用胶管接 1.0MPa 蒸汽开始疏通废水罐放空线。9 时 35 分, 因放空线没有疏通, 高福军怀疑放空线在精制二层半平台处的导淋阀堵塞。于是, 同刚到现场的车间副主任张春富一起到精制二层半平台进行处理。高福军将放空线导淋上的胶管拆下, 两人先用铁丝疏通导淋阀。因没有见到效果, 便决定接胶管用蒸汽对导淋阀进行加热。高福军指挥地面上的王永成关闭了疏通放空线的 1.0MPa 蒸汽阀门。9 时 50 分, 高福军用胶管接 0.3MPa 蒸汽开始加热放空线导淋阀。稍后, 导淋阀被疏通, 一股白色烟雾突然喷出。高福军、张春富在撤离到二层楼梯处时晕倒, 当班人员迅速报警, 并组织人力救援。

(二) 原因分析

1、直接原因

经公司事故调查组现场调查认定, “1.12” 中毒事故的直接原因是: 某厂丙酮氰醇车间在疏通废水罐放空线过程中, 现场作业人员没有按规定佩带防毒面具, 违章冒险作业; 疏通放空线导淋阀时, 虽然关闭了吹扫用的 1.0MPa 蒸汽阀门, 但放空线内仍然存有余压, 当放空线导淋阀被疏通后, 含氰蒸汽突然喷出后, 造成现场作业人员中毒。

2、间接原因

(1) 作业人员严重违反安全规定。现场作业人员安全意识淡薄, 严重违反安全规定, 在处理含氰废水罐放空线堵塞作业的过程中违章作业, 没有按照《临时作业指导书》、《操作卡》和《工作票》的要求佩带防毒面具; 作业过程中随意变更作业方案, 变更后既没有重新进行风险识别, 也没有履行审批手续, 冒险蛮干; 员工高福军在有毒气体随时都有可能喷出的情况下, 竟然将放空线导淋外接的胶管拆除, 用铁丝捅、用蒸汽加热导淋阀, 直至阀门疏通后有毒气体喷出, 导致了事故的发生。

(2) 作业过程严重违反管理规定。车间虽然编制了《处理废水罐大放空操作卡》, 但现场作业人员在整个作业的过程中, 没有按照《操作卡》操作, 也没有及时对《操作卡》进行填写、确认, 使作业规程成为虚设; 此项作业虽然开具了《工作票》, 但作业人员只在《工作票》的风险栏中签了字, 而没有在风险消减措施栏中对消减措施予以确认, 导致风险消减措施不落实; 在作业过程中, 作业人员没有认真按照《工作票》上指定的作业负责人、作业人、监护人的分工来履行职责, 监护人参与现场处理作业, 导致整个作业过程无人监护。

(3) 作业方案过于简单, 风险识别不够全。《处理废水罐大放空线临时作业指导书》和《处理废水罐大放空操作卡》的八项具体步骤中, 除前期准备和注意事项外, 指导管线疏通作业的具体操作步骤就一条一“5、缓慢开启废水泵房 1.0Mpa 蒸汽 (1-2 圈), 胶带导淋出气后, 立即关闭蒸汽”, 作业方案没有考虑到管线疏通作业时可能出现的如“通入蒸汽后管线不通”等情况, 并对此类情况进行风险识别, 制定防范措施和作业要求, 也没有要求作业人员在出现偏离《操作卡》的变更作业时, 应立即停止作业。

(4) 车间管理工作不扎实。车间对处理含氰废水罐放空线的工作重视不够，没有将其作为特殊的危险作业加强管理。在作业期间，除参与作业的生产副主任外，其余负有监管责任的班长、技术员、安全员、车间主任等主要管理人员都没有到作业现场靠前指挥、监督检查；车间副主任张春富严重失职，进入作业现场既没有按规定佩带防毒面具，也没有及时纠止和制止作业人员的违章行为，甚至自己带头违章作业；作业现场既没有设立警戒标识，作业人员之间也没有尽到互相监督的责任，现场的违章行为没有及时得到发现和制止。反映出车间管理滑坡，基础工作存在严重漏洞。

(5) 事故教训吸取不深刻。此次事故是某厂继 2009 年“3.14”事故后，发生的又一起用蒸汽疏通管线而引发的事故，与去年某油田“2.12”硫化氢中毒事故的也有相似之处。说明某厂对事故处理“四不放过”的原则执行还不到位，对集团公司内部事故案例的学习还不够认真，事故教训吸取还不深刻，防范发生同类事故的措施还没有扎实有效地落实，安全管理还存在漏洞。

(三) 预防同类事故的措施

“1.12”事故是一起典型的违章作业加之管理不严格而导致的责任事故，给公司的安全生产形势造成了严重的影响。暴露出某厂没有认真吸取“3.11”、“2.12”事故的教训，没有形成严格管理、精细管理的严谨作风。也再一次反映出公司一些基层管理人员工作作风飘浮，“老好人”思想严重，没有认真履行安全监管职责；一些员工把安全看作是“被动的工作要求”，没有形成良好的安全意识和习惯，有章不循，有禁不止的现象还较为严重。这些都必须引起各级干部的高度重视。

各单位要深刻吸取“1.12”事故的教训，举一反三，引以为鉴，并重点做好以下几项工作：

1、各级干部要认真履行安全监管职责。要切实转变工作作风，靠前指挥，抓好关键环节、要害部位、重要岗位、危险作业的安全管理，做到职责明确、风险清晰、措施具体、程序完整、责任到人；各级干部要坚决克服麻痹大意的思想，以身作则，带头执行安全制度，很反“三违”行为，对工作中发现违章行为不制止的干部要按照渎职来处理。

2、认真落实《反违章禁令》，坚决遏制“三违”行为。要引导干部员工树立起“违章就是事故”的理念，深刻认识“三违”的危害，坚决克服侥幸心理，自觉遵守各项规章制度。要认真贯彻执行集团公司《反违章禁令》和《IISE 管理原则》，加大贯彻执行、监督考核及问责力度。对违反《禁令》的人员，无论是干部还是员工，坚决按照《禁令》的要求给予行政处分，直至解除劳动合同。

3、进一步加强有毒有害介质作业的管理。涉及丙烯腈、硫化氢、氨气、氢氰酸等高度危险性介质（原料、产品或副产品）的作业，必须做好现场警示标志，进入现场的作业人员必须携带检测报警仪器，在进行任何异常检查、事故处理和管线、设备打开等过程中，必须佩带正压式空气呼吸器，作业监护人要认真履行监护职责，严禁监护人参与现场作业，避免作业过程出现无人监护的现象，违反此规定，按照《反违章禁令》严肃处理。

4、进一步加强管线疏通作业的管理。管线疏通作业是各车间经常遇到的作业，也是较易发生事故的作业，各单位必须要加强管线疏通作业的管理，严把作业方案的制定、审查和批准关，确保作业方案严谨和可操作。管线疏通作业必须认真考虑作业过程中存在憋压、超压、物料喷出、管线耍龙等情况，认真评价可能引起的爆炸、着火、中毒、淹溺、冻伤、物体打击等事故的风险，制定详细的防范措施，并确保落实到作业的全过程中。

5、进一步加强各类临时作业的管理。要认真贯彻“作业和操作要受控”的要求,切实做到所有的操作都要有规程,所有的作业都要有方案、有许可,所有的变更都要有识别、有审批,坚决杜绝盲目作业、随意变更的劣习。要严格作业许可的管理,认真签字确认手续,必须确保许可证上的要求和措施落实到作业的行动中,绝不能出现“许可证上的要求和实际作业行动两层皮”的情况。管理人员要靠前组织,监督人员要巡回检查,岗位人员要规范操作,严禁投机取巧、违章蛮干的行为,确保作业和操作过程要受控。

6、进一步加强干部员工的安全教育培训工作。各单位要以岗位安全风险、削减措施、安全规章制度、操作规程、气防知识、事故案例等为重点内容,认真组织干部员工开展教育培训和应急演练,并对培训效果和应急处置能力进行考核,切实提高干部员工的安全素质和技能。要组织干部员工开展“为什么存在思想认识不够高、防范措施不落实、作业规程不执行现象”的大讨论,举一反三,深入分析、查找问题产生的根源,坚决消除安全管理的盲区死角,树立“良好的安全行为是从良好的安全态度开始的”安全核心价值观,养成良好的安全意识和习惯。

5.2.5.2 辽宁建平县鸿燊商贸有限公司“3·1”硫酸泄漏事故

(一) 事故概要

2013 年 3 月 1 日 15 时 20 分,在朝阳市建平县现代生态科技园区(以下简称园区)内,建平县鸿燊商贸有限公司 2 号硫酸储罐发生爆裂,并将 1 号储罐下部连接管法兰砸断,导致两罐约 2.6 万吨硫酸全部溢(流)出,造成 7 人死亡,2 人受伤,溢出的硫酸流入附近农田、河床及高速公路涵洞,引发较严重的次生环境灾害,造成直接经济损失 1210 万元。

(二) 原因分析

1. 直接原因

由于储罐内的浓硫酸被局部稀释使罐内产生氢气，与含有氧气的空气形成达到爆炸极限的氢氧混合气体，当氢氧混合气体从放空管通气口和罐顶周围的小缺口冒出时，遇焊接明火引起爆炸，气体的爆炸力与罐内浓硫酸液体的静压力叠加形成的合力作用在罐体上，导致 2 号罐体瞬间爆裂，硫酸暴溢，又由于爆裂罐体碎片飞出，将 1 号储罐下部连接管法兰砸断，罐内硫酸泄漏。是这起事故的直接原因。

2. 间接原因

(1) 无设计施工，建设硫酸储罐达不到强度、刚度要求。按照规范该硫酸储罐罐体许用应力为 217MPa。在储罐储满硫酸后，罐体实际环向应力为 180.9MPa，而建成的储罐的罐体许用应力是 150MPa，罐体环向应力超过罐体的许用应力。又因储罐罐体焊接质量缺陷，导致罐体储满硫酸后发生变形、渗漏。

(2) 违规动火。在加固施工作业时违反《化学品生产单位动火作业安全规程》(AQ3022-2008) 的规定，在未采取有效隔离、通风等防范措施的情况下，于装满硫酸的储罐外进行焊接作业。焊接过程产生的明火，遇储罐内达到爆炸极限的氢气，引发爆炸。

(3) 无安全防护设施。硫酸储罐现场未设置事故存液池以及防护围堤等安全防护设施，导致 2.6 万吨硫酸溢流出，造成事故扩大，引发较严重的次生环境灾害。

(4) 企业非法建设。企业在该硫酸储存项目未经规划，未经环境保护部门进行环境影响评估，未经安全生产监督管理部门审批安全条件，未经发改部门办理项目备案，未经国土部门批准项目建设用地，未经建设部门审批施

工许可，未办理工商营业执照情况下，在临时用地上非法建设硫酸储罐。在建设过程中，擅自修改设计参数，雇佣无资质人员施工，建造的储罐达不到安全要求。硫酸储罐现场未设置事故存液池以及防护围堤等安全防护设施，导致 2.6 万吨硫酸溢流出，造成事故扩大，引发较严重的次生环境灾害。

(5) 无资质承揽施工工程，工程质量存在严重缺陷。储罐施工的包工队不具备钢结构工程专业承包及化工石油设备管道安全施工资质，擅自承揽硫酸储罐施工工程，工程质量存在明显缺陷。在施工中明知企业擅自增加罐体高度，降低储罐壁钢板厚度，提供的原材料达不到设计屈伸强度，却仍按照企业要求施工，为事故发生埋下了隐患。

(6) 借用合法资质，非法储存硫酸。借用焱通公司合法资质，获取硫酸购买备案证明，三个月内购入 6.18 万吨硫酸，储存在不具备基本安全条件的 4 个储罐中，为事故发生创造了条件。

(7) 园区及政府职能部门对项目把关不严，违法违规审批，监管不到位。

①园区管委会违反政府对园区的规划，片面追求招商政绩，允许硫酸经营项目落户在生态园区内。出具虚假证明，协助企业办理临时用地手续。同意企业非法开工建设，非法储存硫酸，且未向有关部门汇报上述情况，最终造成事故发生。

②建平县发改局违反建平县政府对园区的规划，出具《函》，同意硫酸项目开展前期工作。且未将《函》发送至环保局、安监局等部门，客观导致该硫酸储存项目逃避了有关部门的监管。

③建平县国土局违反《中华人民共和国土地管理法》第 57 条关于“建设项目施工和地质勘查需要临时使用国有土地或者农民集体所有的土地的，

由县级以上人民政府土地行政主管部门批准。临时使用土地的使用者应当按照临时使用土地合同约定的用途使用土地，并不得修建永久性建筑物”的规定，明知焱通公司在园区内没有建设项目，不符合临时用地审批条件，却违法为焱通公司批准了临时用地，使企业能够在临时用地上非法建设硫酸储罐。建平县国土局黑水土地所到园区检查时发现企业的违法行为，却未予以制止，致使违法行为继续进行。

④建平县公安局禁毒大队发现焱通公司申请的硫酸购入数量超出其实际储存能力，在对硫酸流向进行核查时，未对 4 个储罐的合法性进行核实，也未向有关部门通报情况。在三个月内批准了焱通公司 11.75 万吨的硫酸购买备案证明，使企业购入了 6.18 万吨硫酸。

⑤建平县安监局对焱通公司 2012 年第四季度提交的虚假硫酸购销的数量、流向等情况未进行认真核对，监管不到位。

⑥建平县工商局在发现园区内新建了 4 个储罐，未对该企业设立的合法性进行核查处理，致使违法行为继续进行。

⑦建平县政府未建立危险化学品安全监督管理工作协调机制，负有危险化学品安全监督管理职责的部门不能相互配合、密切协作。

（三）预防同类事故的措施

1. 制定完善的安全措施，将剩余两罐硫酸安全运出，拆除罐体，清理场地。处理过酸土地、河床，按照省环保厅现场应急处置会议精神，制定处置方案，选择具有资质单位设计施工，对过酸土壤清理、填埋，恢复植被；制定农田复垦专业技术方案，开展复垦试种工作。

2. 严格建设项目审批程序，依法依规开展项目建设。项目审批备案工作中，工商、规划、发改、经信、土地、环保、安全监管、公安、消防和特种

设备等监管部门及项目所在地园区管理机构要按照各自职责，严格依照有关法律法规的规定，正确行使审批职能。坚决杜绝未批先建、边批边建和超越职能审批的现象。建设单位要依法申请各项行政审批手续，严格依法办事；对项目勘察、设计、施工、监理等相关单位资质要严格把关，确保符合有关法律法规的规定。

3. 认真吸取事故教训，深入开展“打非治违”专项行动。认真吸取事故教训，深入开展安全生产“打非治违”专项行动，彻底排查、严厉打击未经批准擅自建设危险化学品项目，未经许可擅自从事危险化学品生产、经营，未经许可非法运输危险化学品等非法违法行为，坚决整顿治理、关闭取缔危险化学品非法违法生产经营建设单位，坚决遏制各类事故特别是危险化学品事故的发生，保障人民群众生命财产安全，推动安全生产形势的持续稳定好转。

4. 加强园区的监管。园区内的建设项目必须依法履行“三同时”手续。政府不得以“招商”为由，对建设项目实施保护。要正确处理安全与发展的关系，坚持把安全生产放在首要位置，自觉坚持科学发展安全发展，要把安全真正作为发展的前提和基础。负有监管职能的部门要加强园区企业监督检查，查处违法违规行为。

5. 政府分管领导，既要抓建设，又要抓安全，更要抓好干部管理。加强对干部的正确的政绩观、大局意识、责任意识和服务意识的教育，督促干部切实增强工作主动性，在各自分管行业领域，加强部门联动，严格按照法律法规规定履职尽责。

5.2.5.3 贵州兴化化工公司甲醇储罐爆炸燃烧事故

一、事故发生的经过

2008 年 8 月 2 日，贵州兴化化工有限责任公司甲醇储罐发生爆炸燃烧事故，事故造成在现场的施工人员 3 人死亡，2 人受伤(其中 1 人严重烧伤)，6 个储罐被摧毁。事故发生后，省安监局分管负责人立即率有关处室人员和专家组成的工作组赶赴事故现场，指导事故救援和调查处理。初步调查分析，此次事故是一起因严重违规违章施工作业引发的责任事故。为防范类似事故发生，现将事故情况和下一步工作要求通报如下：

2008 年 8 月 2 日上午 10 时 2 分，贵州兴化化工有限责任公司甲醇储罐区一精甲醇储罐发生爆炸燃烧，引发该罐区内其他 5 个储罐相继发生爆炸燃烧。该储罐区共有 8 个储罐，其中粗甲醇储罐 2 个(各为 1000 立方米)、精甲醇储罐 5 个(3 个为 1000 立方米、2 个为 250 立方米)、杂醇油储罐 1 个 250 立方米，事故造成 5 个精甲醇储罐和杂醇油储罐爆炸燃烧(爆炸燃烧的精甲醇约 240 吨、杂醇油约 30 吨)。2 个粗甲醇储罐未发生爆炸、泄漏。

事故发生后，黔西南州、兴义市政府及相关部门立即开展事故应急救援工作，控制了事故的进一步蔓延。据当地环保部门监测，事故未对环境造成影响，但该事故发生在奥运前夕，影响十分恶劣。

二、事故原因

贵州兴化化工有限责任公司因进行甲醇罐惰性气体保护设施建设，委托湖北省宜都市昌业锅炉设备安装有限公司进行储罐的二氧化碳管道安装工作(据调查该施工单位施工资质已过期)。

2008 年 7 月 30 日，该安装公司在处于生产状况下的甲醇罐区违规将精甲醇 c 储罐顶部备用短接打开，与二氧化碳管道进行连接配管，管道另一端则延伸至罐外下部，造成罐体内部通过管道与大气直接连通，致使空气进入罐内，与甲醇蒸汽形成爆炸性混合气体。8 月 2 日上午，因气温较高，罐内

爆炸性混合气体通过配管外泄，使罐内、管道及管口区域充斥爆炸性混合气体，由于精甲醇 c 罐旁边又在违规进行电焊等动火作业(据初步调查，动火作业未办理动火证)，引起管口区域爆炸性混合气体燃烧，并通过连通管道引发罐内爆炸性混合气体爆炸，罐底部被冲开，大量甲醇外泄、燃烧，使附近地势较底处储罐先后被烈火加热，罐内甲醇剧烈汽化，又使 5 个储罐（4 个精甲醇储罐，1 个杂醇油储罐）相继发生爆炸燃烧。此次事故是一起因严重违规违章施工作业引发的责任事故，而且发生在奥运会前期，教训十分深刻，暴露出危险化学品生产企业安全管理和安全监管上存在的一些突出问题。

1、施工单位缺乏化工安全的基本知识，施工中严重违规违章作业。施工人员在未对储罐进行必要的安全处置的情况下，违规将精甲醇 c 罐顶部备用短接打开与二氧化碳管道进行连接配管，造成罐体内部通过管道与大气直接连通。同时又严重违规违章在罐旁进行电焊等动火作业，没有严格履行安全操作规程和动火作业审批程序，最终引发事故。

2、企业安全生产主体责任不落实。对施工作业管理不到位，在施工单位资质已过期的情况下，企业仍委托其进行施工作业；对外来施工单位的管理、监督不到位，现场管理混乱，生产、施工交叉作业没有统一的指挥、协调，危险区域内的施工作业现场无任何安全措施，管理人员和操作人员对施工单位的违规违章行为熟视无睹，未及时制止、纠正；对外来施工单位的培训教育不到位，施工人员不清楚作业场所危害的基本安全知识。

3、地方安全生产监管部门的监管工作有待加强。虽然经过百日安全督查，安全生产监管部门对企业存在的管理混乱、严重违规违章等行为未能及时发现、处理。地方安监部门应加强监管，将各项监管措施落实到位。

三、防范措施

1、切实加强对危险化学品生产、储存场所施工作业的安全监管，对施工单位资质不符合要求、作业现场安全措施不到位、作业人员不清楚作业现场危害以及存在严重违规违章行为的施工作业要立即责令停工整顿并进行处罚。

2、督促、监督企业加强对外来施工单位的管理，确保企业对外来施工单位的教育培训到位；危险区域施工现场的管理、监督到位；交叉作业的统一管理到位；动火、入罐、进入受限空间作业等危险作业的票证管理制度落实到位；危险区域施工作业的各项安全措施落实到位。对管理措施不到位的企业，要责令停止建设，并给予处罚。

3、企业应加强对从业人员的安全培训工作，增强员工安全意识，安全知识，以及应急能力。

4、加强对外来施工人员的培训教育工作，选择有资质的施工单位来进行施工作业，严格外来施工单位资质审查。

6 建设项目的安全条件

6.1 外部情况

6.1.1 周边 24 小时内生产经营活动和居民生活的情况

本项目周边情况为：北侧为规划路，路对面为抚顺顺能化工有限公司；东北侧为抚顺顺华有限公司（闲置）；南侧为山地；西北侧为抚顺顺能化工有限公司。周边无居民区。

6.1.2 所在地的自然条件

1、气象条件

本项目所在地为辽宁省抚顺市，属温带半湿润的季风型大陆气候，受东亚季风及地形影响，春季温暖而多风，夏季炎热而多雨，秋季凉爽而短暂，冬季寒冷而漫长。每年七至八月进入汛期，汛期降雨量约占全年的 50%。具体见表 6.1.2-1。

表 6.1.2-1 气候气象条件一览表

序号	条件	单位	数值
1	温度		
1.1	年平均温度	℃	6.8
1.2	最热月平均温度（7 月）	℃	23.7
1.3	最冷月平均温度（1 月）	℃	-13.8
1.4	极端最高温度	℃	37.7
1.5	极端最低温度	℃	-37.3
1.6	最热月最高平均温度	℃	28.7
1.7	最冷月最低平均温度	℃	-19.7
1.8	年最热月 3 天平均气温	℃	29.6
1.9	年连续 5 天最冷日平均气温	℃	-15.2
1.10	年连续 5 天最冷日最低气温	℃	-32.8
1.11	历年最低月平均温度	℃	-19.7

表 6.1.2-1 气候气象条件一览表

序号	条件	单位	数值
2	湿度		
2.1	年平均相对湿度	%	68
2.2	最热月份平均相对湿度（7 月）	%	81
2.3	最冷月份平均相对湿度（1 月）	%	55
2.4	月均最小相对湿度	%	42
2.5	月均最大相对湿度	%	87
2.6	月平均最高相对湿度（8 月）	%	87
2.7	月平均最低相对湿度（4 月）	%	42
3	大气压力		
3.1	最高绝对大气压	kPa	103.36
3.2	最低绝对大气压	kPa	97.05
3.3	月平均最高大气压	kPa	101.84
3.4	月平均最低大气压	kPa	98.63
3.5	年平均大气压	kPa	100.22
3.6	极端最高大气压力（冬季）	kPa	103.36
3.7	极端最低大气压力（夏季）	kPa	97.20
4	降雨量		
4.1	年平均降雨量	mm	790.9
4.2	月最大降雨量	mm	436.1
4.3	日最大降雨量	mm	177.7
4.4	历年最大降雨量	mm	1110.8
4.5	年最小降雨量	mm	477.9
4.6	连续最大降雨量	mm	225.7
5	最深冻土厚度	cm	-143
6	风向		
6.1	年主导风	%	16NE
6.2	年次主导风	%	14NNE
6.3	夏季主导风	%	16NE
6.4	夏季次主导风	%	15NNE

表 6.1.2-1 气候气象条件一览表

序号	条件	单位	数值
6.5	冬季主导风	%	22NE
6.6	夏季主导风向频率 8 月	%	16NE
6.7	冬季主导风向频率 1 月	%	22NE
6.8	静风频率	%	14C
7	风速		
7.1	年平均风速	m/s	2.6
7.2	夏季平均风速	m/s	2.3
7.3	冬季平均风速	m/s	2.4
7.4	月平均最大风速（4 月）	m/s	5.6
7.5	月平均最小风速（7 月）	m/s	1.2
7.6	历年最大风速（10 分钟）	m/s	21.0
7.7	基本风压值	kN/m ²	0.45
8	雪荷载		
8.1	最大积雪深度	cm	33
9	雷暴		
9.1	年平均雷暴天数	天	28.3
9.2	年最多雷暴天数	天	51
10	年平均日照时数	小时	2523.2
11	年沙暴日	天	1
12	年平均雾日天数	天	27
13	年大风日数	天	17

2、水文地质条件

场地类别为 II 类，地基土类型为软质岩石，建筑抗震地段划分为可进行建设的一般场地，地基承载力为 450KPa。该场地的素填土层全区连续分布。黄褐色，主要成分为砂土、岩屑、粘性土等组成。松散，稍湿。层底埋深 0.8~1.2m，层厚 0.5~0.8m，层底标高 116.65~116.98m。

该场地的花岗片麻岩层为内基底岩层。黄褐色，主要矿物成分及长石、石英等，中粗粒变晶结构，块状结构，岩芯遇水软化，手捏易碎，强化风，不坚固。

6.1.3 危险化学品生产装置和构成重大危险源的储存场所与下列场所、区域的距离情况

本项目拟建生产装置构成三级危险化学品重大危险源，依托的 1#罐区构成二级危险化学品重大危险源，与外部敏感区域的距离情况，见表 6.1.3-1。

表 6.1.3-1 与外部敏感区域的距离说明一览表

序号	场所或设施	情况说明
1	居民区、商业中心、公园等人口密集区域。	厂区周围 500m 无商业中心、公园等人口密集区域。厂区内新建原甲酸三甲酯(原乙酸三甲酯)装置和依托的原甲酸三乙酯装置与南侧萝卜坎村的距离符合外部安全防护距离的要求，详见第 6.1.4 节。
2	学校、医院、影剧院、体育场(馆)等公共设施。	厂区周围 500m 无学校、医院、影剧院、体育场(馆)等公共设施。
3	供水水源、水厂及水源保护区。	厂区周围 500m 无供水水源及水源保护区。
4	车站、码头(按照国家规定，经批准，专门从事危险化学品装卸作业的除外)、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口。	厂区周围 500m 无车站、码头、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口。
5	基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地。	厂区周围 500m 无基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地。
6	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区。	厂区周围 500m 无河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区。
7	军事禁区、军事管理区。	厂区周围 500m 无军事禁区、军事管理区。
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域。	厂区周围 500m 无法律、行政法规规定予以保护的其他保护区域。

因此，本项目在正常生产运行中，已构成重大危险源的生产装置及储存设施对周边单位生产、经营活动不会产生危害性影响。

6.1.4 外部安全防护距离

本项目不凝气中的氯甲烷为易燃气体，生产装置涉及有毒气体，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 / T37243-2019）第 4.3 条的规定，采用定量风险评价方法确定外部安全防护距离符合性。

本次采用南京安元科技有限公司定量风险评价软件进行外部安全防护距离计算。计算过程详见附件 4。

通过对本项目新建原甲酸三甲酯（原乙酸三甲酯）装置进行外部安全防护距离计算，结果为：一级风险曲线（ 1×10^{-5} ）内没有一般防护目标中的三类防护目标；二级风险曲线（ 3×10^{-6} ）内没有一般防护目标中的二类防护目标；三级风险曲线（ 3×10^{-7} ）内没有高敏感防护目标、重要防护目标和一般防护目标中的一类防护目标。

通过对本项目依托的原甲酸三乙酯装置进行外部安全防护距离计算，结果为：一级风险曲线（ 1×10^{-5} ）内没有一般防护目标中的三类防护目标；二级风险曲线（ 3×10^{-6} ）内没有一般防护目标中的二类防护目标；三级风险曲线（ 3×10^{-7} ）内没有高敏感防护目标、重要防护目标和一般防护目标中的一类防护目标。

由此判断，该项目外部安全防护距离符合要求。

6.2 建设项目的安全条件

6.2.1 建设项目对周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响

根据危险、有害因素辨识结果可知，本项目的储存设施有可能产生的危险、有害因素包括：火灾、爆炸、灼烫、中毒与窒息、高处坠落、触电、机械伤害、车辆伤害。会对居民区和周边单位造成影响的是：火灾、爆炸、中毒和窒息。

1) 该厂区泄漏或挥发的有害气体不容易积聚, 且设有可燃气体或有毒气体浓度监测报警器和尾气吸收处理系统, 能够防止有毒气体和爆炸性混合气体的积聚。

2) 本项目与周边单位的防火间距符合《精细化工企业工程设计防火标准》的要求, 本项目配备了比较完善的消防灭火系统, 一旦发生火灾, 能有效的阻止火情向周围蔓延。

3) 多米诺半径模拟情况见附件, 影响情况见表 6.2.1-1。

表 6.2.1-1 多米诺半径模拟影响汇总表

名称	影响半径	影响结果
2# 罐区	当目标装置类型为常压容器时半径为 34.2621 米; 当目标装置类型为压力容器时半径为 14.0621 米; 当目标装置类型为长型设备时半径为 0 米; 当目标装置类型为小型设备时半径为 0 米。	未出厂区
1#罐区异丁醛储罐	当目标装置类型为常压容器时半径为 25.2121 米; 当目标装置类型为压力容器时半径为 18.8121 米; 当目标装置类型为长型设备时半径为 0 米; 当目标装置类型为小型设备时半径为 0 米。	未出厂区
肌氨酸钠和泛解酸内酯装置	当目标装置类型为常压容器时半径为 0 米; 当目标装置类型为压力容器时半径为 0 米; 当目标装置类型为长型设备时半径为 0 米; 当目标装置类型为小型设备时半径为 0 米。	未出厂区
原甲酸三甲酯装置	当目标装置类型为常压容器时半径为 0 米; 当目标装置类型为压力容器时半径为 0 米; 当目标装置类型为长型设备时半径为 0 米; 当目标装置类型为小型设备时半径为 0 米。	未出厂区
1#罐区一甲胺溶液储罐	当目标装置类型为常压容器时半径为 23.2121 米; 当目标装置类型为压力容器时半径为 18.8121 米; 当目标装置类型为长型设备时半径为 0 米; 当目标装置类型为小型设备时半径为 0 米。	一甲胺溶液储罐距离西侧用地边界线 17.5 米, 多米诺半径超出边界线, 边界线外侧为山地和顺能公司停用库房。
1#罐区甲醇储罐	当目标装置类型为常压容器时半径为 18.8121 米; 当目标装置类型为压力容器时半径为 18.8121 米; 当目标装置类型为长型设备时半径为 0 米; 当目标装置类型为小型设备时半径为 0 米。	未出厂区
1#罐区甲酸甲酯储罐	当目标装置类型为常压容器时半径为 18.8121 米; 当目标装置类型为压力容器时半径为 18.8121 米;	甲醇储罐距离西侧用地边界线

名称	影响半径	影响结果
	当目标装置类型为长型设备时半径为 0 米； 当目标装置类型为小型设备时半径为 0 米。	15.4 米，多米诺半径超出边界线，边界线外侧为山地。
原甲酸三乙酯装置	当目标装置类型为常压容器时半径为 0 米； 当目标装置类型为压力容器时半径为 0 米； 当目标装置类型为长型设备时半径为 0 米； 当目标装置类型为小型设备时半径为 0 米。	未出厂区

因此，本项目内在的危险、有害因素和项目可能发生的各类事故，对建设项目周边单位生产、经营活动的影响很小。

4) 本项目选址符合工业布局和城市规划的要求，符合《抚顺市禁止、限制和控制危险化学品目录（试行）》本项目应设在化工园区的要求。

6.2.2 周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目的影

6.2.2.1 周边单位对建设项目的影

项目与周边企业的防火距离符合规范要求，周边企业的生产经营活动不会影响到本项目的正常生产。

项目位于化工园区内，周边在日后发展过程中可能会建设其他化工企业，如周边企业发生火灾、爆炸、有毒气体泄漏等事故，有可能对本项目造成影响。

6.2.2.2 居民生活对建设项目的影

居民区与本项目距离较远，因此，居民生活不会对建设项目造成影响。

6.2.3 当地自然条件对建设项目投入生产或者使用后的影

6.2.3.1 气候条件对建设项目的影

1) 雷击

如果防雷设施不完善或失效，在雷雨天存在被雷击的危险。

抚顺地区年平均雷暴日 28.3 天,建设项目在设计时应考虑防御雷击的能力,并注意加强防雷的安全措施。

2) 降雨

抚顺区域内雨水相对较足,年平均降雨量 790.9mm,最大日降雨量 177.7mm,连续最大降雨量 225.7mm。暴雨在短时间内可能在装置区造成积水引发内涝。洪水可能造成厂内水淹、系统瘫痪,引发人员、财产损失。拟建项目需按照《防洪标准》的要求进行抗洪设计。

3) 气温

抚顺年平均气温 6.8℃。年最高气温 37.7℃,极端最低气温-37.3℃。因夏季温度较高,故在项目实施过程中应该注意防暑降温。因冬季严寒,有可能导致设备、管道、阀门冻坏。

6.2.3.2 地质条件对建设项目的影

根据《建筑抗震设计规范(2016 年版)》(GB50011-2010),抚顺市东洲区抗震设防烈度为 7 度,设计基本地震加速度值为 0.10g,设计分组为第一组。

若发生超过建构筑物设计以上的地震等级,将导致生产设备破坏,造成危险化学品泄漏,遇点火源会发生火灾、爆炸事故,并造成人员中毒、窒息等。因此,建构筑物设计时应按提高一级进行防震设计,尽量减轻可能发生的地震所造成的破坏程度。

6.2.3.3 水文条件对建设项目的影

本项目所在地有东洲河流过,东洲河是浑河的重要支流之一,发源于抚顺县救兵乡高家店,流经东洲区,流域面积约 537km²,河流全长 58.5km,

丰水期流量为 $15.13\text{m}^3/\text{s}$ ，枯水期流量为 $0.7\text{m}^3/\text{s}$ 。东洲河为季节性河流，丰水期时对建设项目有影响。

综上所述，本项目要做好建构筑物的防雷设计和施工；建构筑物的设计和施工要充分考虑暴雨、地震的影响；在生产活动中采取防高温和防雨措施，使自然条件对建设项目的影影响降低到最小程度。



7 主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全可靠性的

7.1 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施的安全可靠性

7.1.1 工艺技术可靠性

本项目原甲酸三甲酯采用的工艺技术来源于本企业现有工艺技术，原乙酸三甲酯采用的工艺技术来源于山东省淄博齐田医药化工有限公司，签订了技术转让合同。工艺技术成熟可靠。

参考中化安全科学研究（沈阳）有限公司编制的《乙氧基亚胺基盐酸盐项目反应风险研究测试与评估报告》，乙氧基亚胺基盐酸盐合成反应过程失控反应风险的严重度为“2 级”，失控反应发生的可能性为“1 级”，矩阵评估为“可接受风险”，工艺危险度为“2 级”。由于原甲酸三甲酯和原甲酸三乙酯的工艺技术相类似，可以反应本项目的工艺危险性。

本项目拟设置 DCS 控制系统和独立的安全仪表系统、可燃气体和有毒气体检测报警控制系统、火灾自动报警系统，生产装置中温度，液位，流量等信号均由现场检测元件及变送器将信号引至控制室，通过 DCS 系统调节、控制。

7.1.2 设备可靠性

本项目工艺设备为反应釜、泵等，均为国内常用的通用设备，运行稳定，可靠性较高。生产运行稳定，可靠性较高，未采用和使用国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备。

在设备选用正确、管线材质选用正确、保证施工质量并加强安全管理的前提下，能够保证生产过程的安全可靠。

7.1.3 小结

本项目拟采用的主要工艺、技术方案适合企业发展现状，采用 DCS 控制系统进行操作，提高了自动化程度，并设置安全仪表系统(SIS)、可燃气体和有毒气体检测报警系统等，增大了安全性，所采用的主要技术已经成熟可靠，安全性较高；所涉生产设备拟选用国内外常用或定型的生产设备，生产运行稳定，可靠性较高，未采用和使用国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备。

7.2 主要装置、设备或者设施与危险化学品生产或者储存过程的匹配情况

本项目的装置和设备都是按照项目各工序的生产规模选择相应的装置和设备为其配套。本项目拟建生产装置主要设备见表 7.2-1。

表 7.2-1 本项目拟建生产装置主要设备情况表

序号	设备名称	规格	操作温度 (℃)	操作压力 (MPa)	材质	数量	备注
1.	HCN 缓冲槽	1.5m ³	-10~20	常压	316L	1	
2.	HCN 计量罐	0.5m ³	常温	常压	316L	1	
3.	吸收罐	3.0m ³	-15~-25	常压	碳钢	2	
4.	甲醇计量罐	2.0m ³	常温	常压	碳钢	1	
5.	酸醇釜	K5000L	-12	常压	GL	2	
6.	成盐反应釜	K6300L	-8~35	常压	GL	3	
7.	醇解反应釜	F5000L	45	常压	GL	5	
8.	酸醇计量罐	2m ³	常温	常压	不锈钢	1	
9.	精馏塔	Φ800×24000	108~112	常压	不锈钢	1	
10.	精馏塔	Φ800×17800	130~140	-0.09~-0.095	不锈钢	1	
11.	成品精馏塔	Φ800×17800	小于 120	常压	不锈钢	1	
12.	精馏塔	Φ600×17800	140~160	-0.09~-0.1	不锈钢	2	

本项目储存设施依托 1#罐区和 3#罐区，新建 2#罐区，储存设施容积根据项目的生产能力、物料的储存天数等因素设置，储存能力与生产能力相匹配。详见表 7.2-2。

表 7.2-2 本项目储罐情况表

序号	设备名称	位置	位号	材质	容积	数量	结构型式	储存周期(天)
1.	98%硫酸储罐	3#罐区	V4001	碳钢	60m ³	1	固定顶	15
2.	原甲酸三甲酯储罐	1#罐区	V4006	碳钢	100	1	固定顶 氮封	20
3.	甲醇储罐	1#罐区	V4007	304	115m ³	1	固定顶 氮封	10
4.	甲酸甲酯储罐	1#罐区	V4008	304	130m ³	1	固定顶 氮封	20
5.	溶剂油储罐	1#罐区	V4010	碳钢	130m ³	1	固定顶	100
6.	乙酸甲酯储罐	1#罐区	V4014	碳钢	90m ³	1	固定顶 氮封	8
7.	三氯化磷储罐	1#罐区	V4017	碳钢	80m ³	1	固定顶 氮封	10
8.	盐酸储罐	3#罐区	V4019	玻璃钢	28m ³	1	固定顶	15
9.	原乙酸三甲酯储罐	2#罐区	V4023	304	500m ³	1	内浮顶	20
10.	乙腈储罐	2#罐区	V4024	304	500m ³	1	内浮顶	20

本项目选择的生产设备或者设施与危险化学品生产或者储存过程相匹配，能够满足正常生产、储存的要求。

本项目依托厂区内现有氯化氢发生系统，现有 5m³ 水解釜、2m³ 三氯化磷缓冲罐和 YLJ-300\3.0 氯压缩机，可以满足本项目的要求。

7.3 拟为生产或者储存过程配套和辅助工程分析

本项目配套和辅助工程的需求和供应情况，见表 7.3-1。

表 7.3-1 配套和辅助工程统计表

序号	名称	需求情况	供应情况
1	给水	拟建生产装置所需要循环水量为 720m ³ /h。	本项目新增的给水需求为循环水，循环供水能力为 1200m ³ /h，由厂区给水管网接入，现有装置原甲酸三乙酯装置循环冷却水量为 720m ³ /h。拟建肌氨酸钠生产装置所需循环冷却水量约为 210m ³ /h。本项目生产装置所需循环冷却水量约为 720m ³ /h。由于腈纶化工厂对企业提供的原料氢氰酸不能满足原有原甲酸三乙酯和新建的原甲酸三甲酯装置同时最大生产量，因此生产供水量可满足用水需求。 消防用水来自抚顺腈纶化工厂，消防供水量为 600m ³ /h，满足本项目消防用水要求。
2	排水	经计算，本项目事故水量为 1009m ³ （见第 2.7.1 节）	厂区排水系统清污分流。装置雨水排入市政管网，污水排入厂区污水管网，经事故池收集后，送至抚顺市高新区污水处理厂处理。厂区内设 583m ³ 事故水池 1 座，企业计划将现有事故水池增加深度，以满足建设项目事故水量要求。
3	消防水	经计算本项目最大消防水量 972m ³	全厂消防给水由抚顺腈纶厂引入，消防供水量为 600m ³ /h，水管直径 DN250，供水压力 0.7~1.1MPa，腈纶厂内设有消防水池 2 座，有效容积为 3500m ³ 。本项目室外设有地下消火栓，保护半径为 120m。室外采用低压管网布置，消防水管道采用热镀锌钢管，厂区设置室外消火栓 8 个。
4	供配电	拟建生产装置用电量为 1200kW	采用双电源供电，10KV 供电线路一路来自碾三线变电所，另一路来自千户线变电所。厂内设有两台干式变压器，均为 1250kVA。厂内现有原甲酸三乙(甲)酯装置用电量为 320kW，拟建肌氨酸钠生产装置用电量为 405kW，本项目生产装置用电量为 300kW，能够满足装置用电要求。 可燃气体和有毒气体检测报警系统的供电负荷为一级用电负荷中特别重要的负荷，采用 UPS 作为备用电源。
5	供热	拟建生产装置年用 0.8MPa 蒸汽量 5000 吨（合 0.69t/h）。	生产用蒸气由抚顺腈纶化工厂引进一条 $\Phi 108 \times 4.0$ ，压力为 1.0MPa(表压)的蒸汽管线提供，供汽量为 4.11t/h，现有原甲酸三乙（甲）酯装置用量为 1.75t/h。拟建肌氨酸钠生产装置用量为 0.22t/h。本项目生产装置用量 0.69t/h，能够满足装置用热要求。
6	供氮	拟建生产装置氮气使用量为 5Nm ³ /h。	本项目所用氮气均由抚顺腈纶化工厂供应，供应量为 35Nm ³ /h，压力 0.45MPa。能够满足本项目要求。
7	供风	拟建生产装置压缩空气使用量为 5 Nm ³ /h。	压缩空气由抚顺石化腈纶化工厂供应，供应量为 5000m ³ /月，供气压力为 0.8MPa。能够满足本项目要求。
8	供冷	拟建生产装置需要 670KW 低温冷量。	本项目依托冷冻站内冷冻机提供低温水，提供的冷冻量是 1832KW，厂内现有原甲酸三乙酯装置需要 670kW 低温冷量，本项目 670kW 低温冷量，可以满足需要。

小结：本项目依托的供水、供电、供热的供应量可以满足拟建生产装置的需求量，匹配情况较好。



8 安全对策与建议

8.1 可研中提出的安全对策措施

(1) 生产操作必须严格遵守操作程序、工艺技术参数。严格执行生产装置各岗位工艺安全措施和安全操作规程, 不断教育职工必须做到:

1) 除了能够正常操作外, 还应熟练掌握异常操作处理及紧急事故处理的安全措施和能力。

2) 工艺操作中, 应正确穿戴防护用品, 防止危险有害物料造成人身伤害。

(2) 按工艺要求控制生产过程。注意设备的工作状况、温度、压力等应符合工艺要求, 并定期检查, 发现异常, 应及时找出原因予以消除。

(3) 生产装置的供电、供水等公用设施必须加强日常管理, 确保满足正常生产事故状态下的要求。

(4) 根据《国家安监总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》(安监总管三〔2014〕94号) 第四条第(十) 全面开展化工设备逸散性泄漏检测及维修。企业要根据逸散性泄漏检测的有关标准、规范, 定期对易发生逸散性泄漏的部位(如管道、设备、机泵等密封点)进行泄漏检测, 排查出发生泄漏的设备要及时维修或更换。企业要实施泄漏检测及维修全过程管理, 对维修后的密封进行验证, 达到减少或消除泄漏的目的。

(5) 每次开车前必须严格遵守操作程序、工艺技术参数。严格执行生产装置各岗位工艺安全措施和安全操作规程, 不断教育职工必须做到:

1) 除了能够正常操作外, 还应熟练掌握异常操作处理及紧急事故处理的安全措施和能力。

2) 工艺操作中, 应正确穿戴防护用品, 防止危险有害物料造成人身伤害

害。

3) 严格控制工艺过程的操作参数和加料速度等工艺指标, 并尽可能采取具体的防范措施, 防止工艺指标的失控。

(6) 按工艺要求控制生产过程。注意设备的工作状况、温度、压力、冷却水流量等应符合工艺要求, 并定期检查, 发现异常, 应及时找出原因予以消除。

(7) 生产装置的供电、供水等公用设施必须加强日常管理, 确保满足正常生产事故状态下的要求。

(8) 抚顺顺特化工有限公司已取得危险化学品登记证, 应当提供与其生产的危险化学品相符的化学品安全技术说明书, 并在危险化学品包装(包括外包装件)上粘贴或者拴挂与包装内危险化学品相符的化学品安全标签。化学品安全技术说明书和化学品安全标签所载明的内容应当符合国家标准的要求。

(9) 抚顺顺特化工有限公司应进一步严格生产现场管理, 禁止防爆区使用非防爆手机, 生产区必须穿相应工装, 外来人员进入生产区前必须进行安全教育。

(10) 各车间巡检人员应配备便携式可燃/有毒气体探测器。

(11) 根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第二十三条, 抚顺顺特化工有限公司应当及时更新档案, 并向所在地县级人民政府安全生产监督管理部门重新备案。

8.2 本评价补充的安全对策措施

8.2.1 建设项目的选址

1) 下一步的设计中, 拟建项目与相邻工厂或设施的防火间距不应小于

《精细化工企业工程设计防火标准》中表 4.1.5 条的规定；与同类精细化工企业的防火间距必须符合《精细化工企业工程设计防火标准》中表 4.1.6 条的规定。总平面布置的防火间距应符合《精细化工企业工程设计防火标准》第 4.2.9 条的有关规定。

2) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 4.1.1 条，厂址选择应符合当地城乡总体规划要求。

3) 根据《防洪标准》第 5.0.1 条，冶金、煤炭、石油、化工、建材、机械、轻工、纺织、医药等企业应根据规模分为四个防护等级，其防护等级和防洪标准应按表 8.2-1 确定。对于有特殊要求的工况企业，还应根据行业相关规定，结合自身特点分析论证确定防洪标准。

表 8.2-1 企业的防护等级和防洪标准

防护等级	工矿企业规模	防洪标准重现期（年）
I	特大型	200~100
II	大型	100~50
III	中型	50~20
IV	小型	20~10

8.2.2 拟选择的主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施

8.2.2.1 工艺设备设施

1) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.1.1 条，使用或生产甲、乙类物质的工艺系统设计，宜采用密闭设备；当不具备密闭条件时，应采取有效的安全环保措施。

2) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.1.2 条，顶部可能存在空气时，可燃液体容器或储罐的进料管道应从容器或储罐下部接入；若必须

从上部接入，宜延伸至距容器或储罐底 200mm 处。

3) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.1.3 条，对于忌水物质的反应或储存设备，应采取防止该类物质与水接触的安全措施。

4) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.1.6 条，严禁将可能发生化学反应并形成爆炸性混合物的气体混合排放。

5) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.1.7 条，使用或生产可燃气体、可燃液体的设备应设置防静电接地。

6) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.1.10 条，工艺设备本体（不含衬里）及其基础，管道（不含衬里）及其支、吊架和基础，设备和管道的保温层应采用不燃材料。

7) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.1.11 条，承重钢结构的耐火极限尚应符合下列规定：：

①露天生产设施支承设备的钢构（支）架的耐火极限不应低于 2.00h；

②主管廊钢构架跨越进出生产设施、罐区消防车道和扑救场地处，其立柱和底层托梁的耐火极限不应低于 2.00h。

8) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.2.1 条，较高危险度等级的反应工艺过程应配置独立的安全仪表系统，其安全完整性等级应在过程风险分析的基础上，通过风险分析确定。

9) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.2.2 条，间歇或半间歇操作的反应系统，宜采取下列一种或几种减缓措施： 紧急冷却；抑制；淬灭或浇灌；倾泻；控制减压。

10) 根据《石油化工企业设计防火标准》第 5.6.1 条，下列承重钢结构，应采取耐火保护措施：①单个容积等于或大于 5m³ 的甲、乙 A 类液体设备的

承重钢构架、支架、裙座；②在爆炸危险区范围内，且毒性为极度和高度危害的物料设备的承重钢构架、支架、裙座；③操作温度等于或高于自燃点的单个容积等于或大于 5m^3 的乙 B、丙类液体设备承重钢构架、支架、裙座；④在爆炸危险区范围内的钢管架；跨越装置区、罐区消防车道的钢管架；⑤在爆炸危险区范围内的高径比等于或大于 8，且总重量等于或大于 25t 的非可燃介质设备的承重钢构架、支架和裙座。

11) 根据《石油化工企业设计防火标准》第 5.6.2 条，承重钢结构的下列部位应覆盖耐火层，覆盖耐火层的钢构件，其耐火极限不应低于 2h。

a. 支承设备钢构架：

①单层构架的梁、柱；

②多层构架的楼板为透空的钢格板时，地面以上 10m 范围的梁、柱；

③多层构架的楼板为封闭式楼板时，地面至该层楼板面及其以上 10m 范围的梁、柱；

④上部设有空气冷却器的构架的全部梁、柱及承重斜撑。

b. 支承设备钢支架；

c. 钢裙座外侧未保温部分及直径大于 1.2m 的裙座内侧；

d. 钢管架：

①底层支承管道的梁、柱；当底层低于 4.5m 时，地面以上 4.5m 内的支承管道的梁、柱；

②上部设有空气冷却器的管架，其全部梁、柱及承重斜撑；

③下部设有可燃液体泵的管架，地面以上 10m 范围的梁、柱。

12) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.3.2 条，可燃液体泵的布置应符合下列规定：

①宜露天布置或布置在敞开或半敞开厂房内；

②操作温度不低于自燃点的可燃液体泵的上方不宜布置甲、乙、丙类工艺设备；当其上方布置甲、乙、丙类工艺设备时，应采用耐火极限不低于 1.5 小时的不燃烧材料的封闭式楼板隔离保护；

③当操作温度不低于自燃点的可燃液体泵上方布置操作温度低于自燃点的甲、乙、丙类可燃液体设备时，封闭式楼板应为不燃烧材料的无泄漏楼板；

④操作温度不低于自燃点的可燃液体泵不宜布置在管架下方。

13) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.3.3 条，可燃液体泵在泵房内布置时，应符合下列规定：

①操作温度不低于自燃点的可燃液体泵、操作温度低于自燃点的可燃液体泵应分别布置在不同房间内，各房间应采用防火墙隔开；

② 操作温度不低于自燃点的可燃液体泵房的门窗与操作温度低于自燃点的甲 B、乙 A 液体泵房的门窗的折线距离不应小于 4.5m；

③操作温度不低于自燃点的可燃液体泵房的上方，不宜布置甲、乙、丙类工艺设备；

④甲、乙 A 类液体泵房内不宜设置地沟或地坑，泵房内应有防止可燃气体积聚的措施。

14) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.3.5 条，可燃液体泵不得采用皮带传动，在爆炸危险区域内其他转动设备必须使用皮带传动时，应采用防静电传动带。

15) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.5.1 条，甲、乙、丙类车间储罐（组）应集中成组布置在生产设施的边缘，并应符合下列规定：

① 甲、乙类物料的储量不应超过生产设施 1d 的需求量或产出量，且可燃液体总容积不应大于 1000m³；

② 不得布置在封闭式厂房或半敞开式厂房内。

16) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.5.7 条，生产设施内部的设备、管道等布置应符合安全生产、检修、维护和消防的要求。

17) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.5.8 条，有爆炸危险的甲、乙类工艺设备宜布置在厂房或生产设施的一端或一侧，并采取相应的防爆、泄压措施。

18) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.5.9 条，高危险度等级的反应工艺过程，其反应器应采用防爆墙与其他区域隔离，并设置超压泄爆设施，反应器系统必须设置远程操作设施。

19) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.5.10 条，开停工或检修时可能有可燃液体泄漏、漫流的设备区周围应设置高度不低于 150mm 的围堰和导液设施。

20) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.7.1 条，下列可能发生超压的独立压力系统或工况应设置安全泄放装置：

① 容积式泵和压缩机的出口管道；

② 冷却水或回流中断，或再沸器输入热量过多而引起超压的蒸馏塔顶的气相管道；

③ 不凝气体积聚产生超压的设备和管道系统；

④ 两端切断阀关闭，受环境温度、阳光辐射或伴热影响而产生热膨胀或汽化的甲 B、乙 A 类液体管道系统；

⑤ 冷却或搅拌失效、有催化作用的杂质进入、反应抑制剂中断，导致

放热反应失控的反应器或其出口处切断阀上游的管道系统；

- ⑥ 蒸汽发生器等产汽设备或其出口管道；
- ⑦ 低沸点液体（液化气等）容器的出口管道；
- ⑧ 管程破裂或泄漏可能导致超压的热交换器低压侧或其出口管道；
- ⑨ 低沸点液体进入装有高温液体的容器。

21) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.7.5 条，安全泄放设施的出口管道应接至焚烧、吸收等处理设施。受工艺条件或介质特性限制，无法排入焚烧、吸收等处理设施时，可直接向大气排放，但其排放管口不得朝向邻近设备、消防通道或有人通过的地方，且应高出 8m 范围内的平台或建筑物顶 3m 以上。

22) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.7.6 条，可能存在爆炸性气体和环境的生产设施，除进行电气设备防爆设计外，应进行非电气设备防爆设计。

23) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.7.7 条，下列潜在爆炸性环境的非电气设备应设置阻火器：

①甲 B、乙和丙 A 类可燃液体常压储罐的通气口或呼吸阀或气相连通管处；

②焚烧炉、氧化炉等燃烧设备的可燃气体、蒸气或燃料气进口；

③输送爆炸性气体的风机、真空泵、压缩机等机械设备进、出口；

④装卸可燃化学品的槽罐车的气体置换/返回管线；

⑤污水处理系统的中间气体储罐的呼吸阀或其气体支管接入总管前；

⑥加工可燃化学品反应器等并联设备系统、可燃溶剂回收系统、可燃气体或蒸气回收系统、可燃废气处理系统的单台设备或系统的气体 and 蒸气出口，

以及集合总管进入可能有点燃源的焚烧炉、氧化炉、活性炭吸附槽等处理设备进口；

⑦可能发生失控放热反应、自燃反应、自分解反应并产生可燃气体、蒸气的反应器或容器，至大气或不耐爆炸压力的容器的出口；

⑧可燃气体或蒸气在线分析设备的放空总管。

24) 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 5.2.20 条，装置的可燃液体设备采用多层构架布置时，除工艺要求外，其构架不宜超过四层。介质操作温度等于或高于自燃点的设备上方，不宜布置操作温度低于自燃点的甲、乙、丙类可燃液体设备；若在其上方布置，应用不燃烧材料的封闭式楼板隔离保护，且封闭式楼板应为无泄漏楼板。

25) 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 5.2.26 条，设备的构架或平台的安全疏散通道应符合下列规定：（1）可燃液体设备的联合平台或设备的构架平台应设置不少于 2 个通往地面的梯子，作为安全疏散通道。下列情况可设 1 个通往地面的梯子：设备构架平台的长度小于或等于 8m；（2）相邻的构架、平台宜用走桥连通，与相邻平台连通的走桥可作为一个安全疏散通道；（3）相邻安全疏散通道之间的距离不应大于 50m。

26) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.1.4.1 条，在满足工艺系统、设备的安全性和功能性的前提下，应减少设备密封、法兰连接及管道连接等易泄漏点。

27) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.1.4.2 条，设备、机泵、管道、管件等易于发生物料泄漏的部位应采取可靠的密封方式。设备和管线的排放口、采样口的排放阀处宜采取加装盲板、双阀等措施。

28) 按照《石油化工储运系统罐区设计规范》第 3.3 条，硫酸储罐的储

存温度应高于介质的凝固点。

8.2.2.2 生产工艺自动控制

本项目涉及重点监管危险化学品和重大危险源。

1) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.8.1 条,应根据精细化工生产的特点与需要,确定监控的工艺参数,设置相应的仪表及自动控制系统。

2) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.8.2 条,火灾危险程度较高、安全生产影响较突出的工艺,应设置与安全完整性等级评估结果相适应的安全仪表系统等安全防护设施。

3) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.8.3 条,精细化工自控设施的仪表选型、控制系统配置等应符合相关化工企业自控设计标准规定,并采取合理的安全措施:

①存放可燃物质的设备,应按工艺生产和安全的要求安装压力、温度、液位等检测仪表,并根据操作岗位的设置配置现场或远传指示报警设施;

②有防火要求及火灾紧急响应的工艺管线控制阀,应采用具有火灾安全特性的控制阀;

③有耐火要求的控制电缆及电缆敷设材料应采用具有耐火阻燃特性的材料;

④重要的测量仪表、控制阀及测量管线等辅助设施可采取隔热耐火保护措施。

4) 本项目甲醇、氰化氢、三氯化磷、液氨、不凝气(氯乙烷)为重点监管的危险化学品,依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》(安监总厅管三[2011]95 号)第四条的要求,应根据工艺

特点，装备功能完善的自动化控制系统，实现对温度、压力、液位等重要参数的实时监测。

5) 依据《首批重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则》中的要求，氰化氢作业现场应满足下面要求：

操作人员必须经过三级安全教育和安全、消防、职业卫生的专业培训，具备掌握氰化氢和氢氰酸方面的知识。严格遵守工艺规程和安全操作规程。熟练掌握操作技能和具备应急处理能力。

严加密闭，防止泄漏，提供充分的局部排风和全面通风或采用露天设置。提供安全淋浴和洗眼设备。

作业现场应设置氰化氢有毒气体检测仪。使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。穿连衣式防毒衣，戴橡胶手套，工作场所浓度超标的，操作人员应该佩戴隔离式呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，必须佩戴正压式空气呼吸器。工作现场禁止吸烟、进食和饮水。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。宜采用隔离式、机械化、自动化操作。

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，重点储罐需设置紧急切断装置。

避免与氧化剂、酸类、碱类接触。

生产、储存区域应设置安全警示标志。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。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应及时处理。车间应配备急救设备及药品。作业人员应学会自救互救。

避免直接接触氢氰酸，操作人员应配戴必要的防护用品；避免吸入氰化氢，应戴上防毒面具。打开氢氰酸容器时，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。

氰化氢气体比空气略轻，发生泄漏后气体向上扩散，应注意风向和人站立位置。巡检人员配备便携式氰化氢气体检测仪。

氢氰酸易聚合，工艺操作中要防止碱性物质和保持低温状态。

严禁利用氢氰酸管道做电焊接地线。严禁用铁器敲击管道与阀体，以免引起火花。

生产区域内，严禁明火和可能产生明火、火花的作业。生产需要或检修期间需动火时，必须办理动火审批手续；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。

氢氰酸运转设备的外漏部分或危及人身安全的部位，应设置防护罩、安全护栏挡板，防止无关人员靠近。

在氢氰酸环境中作业还应采用以下防护措施：

——根据不同作业环境配备相应的固定式氰化氢检测仪及防护装置，并落实人员管理，使氰化氢检测仪及防护装置处于完好状态；

——作业环境应设立方向标和逃生疏散通道标志；

——作业人员应使用隔离式呼吸器，如使用由空气压缩机供气的装置，则应将供气装置的空气压缩机应置于上风侧；

——重点检测区应设置醒目的标志、氰化氢检测仪、报警器及排风扇；在可能发生氰化氢中毒的主要出入口应设置醒目的中文危险危害因素告知牌；

——在涉及氢氰酸系统进行检修和抢修作业时，应携带便携式氰化氢检

测仪和佩戴正压自给式空气呼吸器。

工作场所配备洗眼器、喷淋装置。生产车间和作业场所应配备急救药品和相应滤毒器材、正压自给式空气呼吸器、防尘器材、防溅面罩、防护眼镜和耐碱的胶皮手套等防护用品。

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。

进入密闭有限空间前应强制机械通风，并对氰化氢气体和氧气浓度进行检测，其中氰化氢浓度小于国家规定的空气中最高容许浓度，氧含量 $>19.5\%$ 方可进入，作业过程中有专人监护，每隔 30 分钟监测一次。

为减少氢氰酸在输送过程中发生泄漏，应采用以下措施：

- 泵应采用密封性较好的无泄漏泵（如屏蔽泵、磁力泵等）；
- 阀门应采用密封性较好无泄漏阀门（如波纹阀等）；
- 输送管道、阀门等宜采用焊接式连接，管道、阀门的使用等级比常规要求提高一个等级；
- 氢氰酸取样阀应采用双阀控制。

输送氢氰酸溶液的管道不应靠近热源敷设；氢氰酸管道宜采用架空敷设，必要时亦可近地面敷设；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；氢氰酸管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的氢氰酸管道下面，不得修建与氢氰酸管道无关的建筑物和堆放易燃物品；氢氰酸管道外壁颜色、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。

6) 依据《首批重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则》中

的要求，甲醇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。

涉及氯甲烷设备应设置安全阀、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，重点储罐需设置紧急切断装置。

使用和储存氨气的场所应设置氨气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。可能接触液体时，应防止冻伤。作业环境应设立风向标。

7) 根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（安监总局令第 40 号）第十三条，企业应当根据构成重大危险源的危险化学品种类、数量、生产、使用工艺（方式）或者相关设备、设施等实际情况，按照下列要求建立健全安全监测监控体系，完善控制措施：

（一）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；一级或者二级重大危险源，具备紧急停车功能。记录的电子数据的保存时间不少于 30 天；

（二）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；一级或者二级重大危险源，装备紧急停车系统；

（三）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。涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级或者二级重大危险源，配备独立的安全仪表系统（SIS）；

（四）重大危险源中储存剧毒物质的场所或者设施，设置视频监控系统；

(五) 安全监测监控系统符合国家标准或者行业标准的规定。

8) 根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(安监总局令第 40 号) 第十六条, 危险化学品单位应当明确重大危险源中关键装置、重点部位的责任人或者责任机构, 并对重大危险源的安全生产状况进行定期检查, 及时采取措施消除事故隐患。事故隐患难以立即排除的, 应当及时制定治理方案, 落实整改措施、责任、资金、时限和预案。

9) 根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(安监总局令第 40 号) 第十八条, 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。

10) 根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(安监总局令第 40 号) 第二十条, 危险化学品单位应当依法制定重大危险源事故应急预案, 建立应急救援组织或者配备应急救援人员, 配备必要的防护装备及应急救援器材、设备、物资, 并保障其完好和方便使用; 配合地方人民政府安全生产监督管理部门制定所在地区涉及本单位的危险化学品事故应急预案。对存在吸入性有毒、有害气体的重大危险源, 危险化学品单位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; 涉及剧毒气体的重大危险源, 还应当配备两套以上(含本数) 气密型化学防护服; 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。

11) 根据《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第 4.1 条, 应通过计算机、通信、控制与信息处理技术的有机结合, 建设现场数据采集与监控网络, 实时监控与安全相关的监测预警参数, 实现不同生产单元或区域、不同安全监控设备的信息融合, 并通过人机友好的交互界面提供可视化、

图形化的监控平台；通过对现场采集的监控数据和信息的分析处理，完成故障诊断和事故预警，及时发现异常，为操作人员进行现场故障的排除和应急处置提供指导；安全监控预警系统应有与企业级各类安全管理系统及政府各类安全监管系统进行联网预警的接口及网络发布和通讯联网功能。

12) 根据《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第 4.2 条，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。

13) 根据《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第 4.7.1 条，安全监控预警系统应具有温度、压力、液位和可燃/有毒气体浓度等模拟量，以及液位高低报警等开关量的采集功能；数据采集时间的间隔应可调；安全监控预警应具有巡检功能。

14) 根据《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第 4.7.2.3 条，安全监控预警系统应具有监控参数列表显示功能，同一参数各量值应统一采用标准计算单位，包括模拟量、模拟量累计值和开关量等。

15) 根据《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第 4.7.2.2 条，安全监控预警系统应具有监控参数图形显示功能：系统应具有模拟量实时曲线和历史曲线显示功能。曲线为点绘图，根据需要可以按照多线图的方式在同一坐标上使用不同颜色同时显示多个变量，或同一变量的最大、最小、平均值等曲线；系统应具有开关量状态图及柱状图显示功能。

16) 根据《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第 4.7.2.4 条，安全监控预警系统应具有报警信息显示功能，除了报警汇总列表显示外，在界面上应有一个专门的报警区或弹出式界面，用来指示最新的、最高优先级的或其他设定条件的未经确认的系统报警。

17) 根据《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第 4.7.3 条, 安全监控预警系统应具有监控数据的存储功能: 将数据加工处理后以数据文件形式存贮在现场或监控中心的外存贮器内并保留一定的时间, 包括监控参数、报警及处置、视频图像、故障及排除以及相关系统信息等, 所有数据应附带时间信息。

18) 根据《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第 4.7.4.1 条, 安全监控预警系统应提供对实时和历史数据的多条件复合查询和分类统计功能, 应支持模糊查询, 查询信息包括: 模拟量实时监测值及其最大、最小、平均和累计值; 开关量状态及变化时刻; 视频录像; 报警及警报解除信息; 系统操作日志; 系统故障及恢复情况等。

19) 《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》(安监总管三〔2014〕116 号) 第十三条, 所有新建涉及“两重点一重大”的化工装置和危险化学品储存设施要设计符合要求的安全仪表系统。

20) 《关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》第三条。建设单位在建设项目设计合同中应主动要求设计单位对设计进行危险与可操作性(HAZOP)审查, 并派遣有生产操作经验的人员参加审查, 对 HAZOP 审查报告进行审核。涉及“两重点一重大”和首次工业化设计的建设项目, 必须在基础设计阶段开展 HAZOP 分析。

8.2.2.3 DCS 系统、SIS 系统

1) 根据《分散型控制系统工程设计规范》(HG/T20573-2012) 第 4.2.1 条, DCS 独立应用, 在执行生产过程监控职能应满足下列要求:

①对生产过程的操作参数实施集中显示、自动控制、远程操作、信息管理。

②对顺控生产过程实施步进式或条件式或步进式+条件式控制。

2) 根据《分散型控制系统工程设计规范》(HG/T20573-2012) 第 4.2.2 条, DCS 与 SIS 联用, 宜采用下列职责分工与相互连/联接方式:

①DCS 负责工艺参数监控与非安全性工艺联锁职能, SIS 负责生产安全联锁职能。

②DCS 采用硬接线方式向 SIS 传递安全数据。

③DCS 采用约定的通信协议与 SIS 实现通信。

3) 根据《分散型控制系统工程设计规范》(HG/T20573-2012) 第 4.2.3 条, DCS 与上位机联用应满足下列要求:

①DCS 挂接先进控制计算机, 实施生产过程先进控制。

②DCS 挂接工厂信息管理计算机, 实施企业 信息化管理。

4) 根据《分散型控制系统工程设计规范》(HG/T20573-2012) 第 4.2.4 条, DCS 应能采用通信方式与下列监控装置/系统联用 :

①DCS 与辅助生产装置、成套单元、其他生产装置的 DCS、PLC、FCS、CCS 等联用。

②DCS 与设备管理系统 (AMS) 联用。

③DCS 与可燃/有毒气体检测系统 (GDS) 联用。

④DCS 可与电气检测系统联用。

5) 根据《分散型控制系统工程设计规范》(HG/T20573-2012) 第 4.2.5 条, DCS、SIS、GDS 三系统的现场仪表及 I/O 卡件按需要各自独立设置, 将 DCS 的控制器、SIS 的逻辑运算器、GDS 的报警设备在满足各自配置规范条件下集成和无缝链接在一起, 组成功能更完整的过程控制系统, 实施生产与安全一体化控制。

6) 根据《分散型控制系统工程设计规范》(HG/T20573-2012) 第 9.2.1 条, DCS 通信系统宜由控制网络、信息网络、通信接口卡件、网络电缆等组成。

7) 根据《分散型控制系统工程设计规范》(HG/T20573-2012) 第 9.2.2 条, DCS 通信系统宜包含一套装置时钟同步系统, 以具有接收来自全球定位系统 (GPS) 的时钟信号的能力。

8) 根据《分散型控制系统工程设计规范》(HG/T20573-2012) 第 13.1.1 条, DCS 应采用 UPS 电源装置供电。

9) 根据《分散型控制系统工程设计规范》(HG/T20573-2012) 第 13.2.1 条, DCS 接地系统应采用等电位接地技术。

10) 根据《信号报警及联锁系统设计规范》第 4.1.1 条, 联锁系统的设计应满足化工装置的试车、运行和联锁回路的调试、测试和维护等要求。

11) 根据《信号报警及联锁系统设计规范》第 4.1.2 条, 安全联锁系统的设计应满足 SIS 的安全要求规定。安全联锁系统的设计应满足 SIF 和 SIL 等级要求, 并加以验证。

12) 根据《信号报警及联锁系统设计规范》第 4.1.4 条, 安全联锁系统的设计应减少中间环节。

13) 根据《信号报警及联锁系统设计规范》第 4.1.6 条, 在安全联锁系统中实现不同 SIL 等级的 SIF 时, 共享或共用的硬件和软件应符合较高 SIL 等级的要求。

14) 根据《信号报警及联锁系统设计规范》第 4.1.9 条, 安全联锁系统在进行联锁解除、强制、测试、维护时, 应采用系统存储器或打印输出设备进行自动记录, 并在人机接口应有报警提示。

15) 根据《信号报警及联锁系统设计规范》第 4.1.10 条, 安全联锁系统的手动紧急停车硬件按钮信号, 除引入逻辑控制器外, 宜直接启动最终元件。

16) 根据《信号报警及联锁系统设计规范》第 4.1.12 条, 当安全联锁系统和 BPCS 存在与 SIF 有关的共用设备时, 该设备的供电电源应由安全联锁系统提供。

17) 根据《信号报警及联锁系统设计规范》第 4.4.2 条, 当安全联锁系统与 BPCS 控制同一台阀门时, 设计应保证安全联锁系统要求阀门的动作优先 BPCS 的要求。

18) 根据《信号报警及联锁系统设计规范》第 4.6.1 条, 安全联锁系统与 BPCS 之间应保持独立性, 当它们之间存在共享设备时, 应满足下列要求:

- ① BPCS 的失效不应危及安全联锁系统的功能安全;
- ② 安全联锁系统的失效不宜导致 BPCS 失效;
- ③ 对 BPCS 的任何操作不应安全联锁系统产生任何危害。

19) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB/T 50770-2013) 第 5.0.5 条, 石油化工工厂或装置的安全完整性等级不应高于 SIL3 级。

20) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB/T 50770-2013) 第 5.0.8 条, 安全仪表系统应独立于基本过程控制系统, 并应独立完成安全仪表功能。

21) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB/T 50770-2013) 第 5.0.16 条, 安全仪表系统的交流供电宜采用双路不间断电源的供电方式。

22) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB/T 50770-2013) 第 5.0.17 条, 安全仪表系统的接地应采用等电位连接方式。

23) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》GB/T50770-2013 第 6.1.2 条, 测量仪表宜采用 4mA~20mA 叠加 HART 传输信号的智能变送器。

24) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB/T50770-2013)第 6.1.3 条, 在爆炸危险场所, 测量仪表应采用隔爆型或本安型。当采用本安系统时, 应采用隔离式安全栅。

25) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB/T50770-2013)第 6.1.4 条, 现场安装的测量仪表, 防护等级不应低于 IP65。

26) 根据《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》(安监总管三〔2014〕116 号)第十一条, 严格按照相关标准设计和实施有毒有害和可燃气体检测保护系统, 为确保其功能可靠, 相关系统应独立于基本过程控制系统。

27) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 3.0.1 条, 拟建生产装置区、储罐区应设置可燃气体和有毒气体检(探)测器。

28) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 3.0.3 条, 可燃气体和有毒气体检测报警信号应送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警; 可燃气体二级报警信号、可燃气体和有毒气体检测报警系统报警控制单元的故障信号应送至消防控制室。

29) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 3.0.4 条, 控制室操作区应设置可燃气体和有毒气体声、光报警; 现场区域报警器宜根据装置占地的面积、设备及建构筑物的布置、释放源的理化性质和现场空气流动特点进行设置, 现场区域报警器应有声、光报警功能。

30) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 3.0.5 条, 可燃气体探测器必须取得国家指定机构或其授权检验单位的计量器具型

式批准证书、防爆合格证和消防产品型式检验报告；参与消防联动的报警控制单元应采用按专用可燃气体报警控制器产品标准制造并取得检测报告的专用可燃气体报警控制器。国家法规有要求的有毒气体探测器必须取得国家指定机构或其授权检验单位的计量器具型式批准证书。安装在爆炸危险场所的有毒气体探测器还应取得国家指定机构或其授权检验单位的防爆合格证。

31) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 3.0.6 条，设置的可燃气体、有毒气体探测器，宜采用固定式探测器；需要临时检测可燃气体、有毒气体的场所，宜配备移动式气体探测器。

32) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 3.0.8 条，可燃气体和有毒气体检测报警系统应独立于其他系统单独设置。

33) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 3.0.9 条，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、现场警报器等供电负荷，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。

34) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 4.1.3 条，下列可能泄漏可燃气体和有毒气体的主要释放源应设置检(探)测点：

- ①液体泵的动密封；
- ②液体采样口和气体采样口；
- ③液体排液（水）口和放空口；
- ④经常拆卸的法兰和经常操作的阀门组。

35) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 4.1.4 条，检测可燃气体和有毒气体时，探测器探头应靠近释放源，且在气体、蒸气易于聚集的地点。

36) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 4.1.5 条,当生产设施及储运设施区域内泄漏的可燃气体和有毒气体可能对周边环境安全有影响需要监测时,应沿生产设施及储运设施区域周边按适宜的间隔布置可燃气体探测器或有毒气体,或沿生产设施及储运设施区域周边设置线型气体探测器。

37) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 4.1.6 条,在生产过程中可能导致环境氧气浓度变化,出现欠氧、过氧的有人员进入活动的场所,应设置氧气探测器。

38) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 4.2.1 条,拟建生产装置区可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源水平距离不宜大于 10 m。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。

39) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 4.3.1 条,储罐区的防火堤内,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 10 m。

40) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 4.3.2 条,汽车装卸站的装卸车鹤位与探测器的水平距离不应大于 10 m。

41) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 4.3.3 条,装卸设施的泵区的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。

42) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 4.4.4 条,有人进入巡检操作且可能积聚比空气重的可燃气体的工艺阀井、管沟等场所,应设可燃气体探测器。

43) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 5.1.2 条, 可燃气体的第二级报警信号和报警控制单元的故障信号, 应送至消防控制室进行图形显示和报警。可燃气体探测器不能直接接入火灾报警控制器的输入回路。

44) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 5.4.3 条, 可燃气体探测器参与消防联动时, 探测器信号应先送至按专用可燃气体报警控制器产品标准制造并取得检测报告的专用可燃气体报警控制器, 报警信号应由专用可燃气体报警控制器输出至消防控制室的火灾报警控制器。可燃气体报警信号与火灾报警信号在火灾报警控制系统中应有明显区别。

45) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 6.1.1 条, 探测器应安装在无冲击、无振动、无强电磁场干扰、易于检修的场所, 探测器安装地点与周边工艺管道或设备之间的净空不应小于 0.5m。

46) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 6.1.2 条, 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; 检测比空气轻的可燃气体或有毒气体时, 探测器的安装高度宜在释放源上方 2.0 m 内。检测比空气略重的可燃气体或有毒气体时, 探测器的安装高度宜在释放源下方 0.5m~1.0m。检测比空气略轻的可燃气体或有毒气体时, 探测器的安装高度宜高出释放源 0.5m~1.0m。

47) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 6.1.3 条, 环境氧气探测器的安装高度宜距地坪或楼地板 1.5m~2.0m 。

48) 《仪表供电设计规范》第 7.1.3 条, 化工生产装置自动化控制系统应设置不间断电源, 可燃有毒气体检测报警系统应设置不间断电源, 后备电池的供电时间不小于 30min。

49) 《仪表供气设计规范》(HG/T 20510-2014)第 3.0.1、3.0.2、3.0.3、4.3.1、4.3.2、4.3.3 条, 仪表气源应符合下列要求: 1. 采用清洁、干燥的空气; 2. 仪表供气网压力低应报警, 压力超低宜联锁; 3. 应设置备用气源。备用气源可采用备用空气压缩机、贮气罐。

8.2.2.4 管道

1) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 7.1.1 条, 全厂性工艺、热力及公用工程管道宜与厂内道路平行架空敷设, 循环水及其它水管道可埋地敷设; 除泡沫混合液管道外, 地上管道不应环绕生产设施或储罐(组)布置, 且不得影响消防扑救作业。

2) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 7.1.2 条, 管道及其桁架跨越厂内消防道路的净空高度不应小于 5m。

3) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 7.1.3 条, 可燃液体管道的敷设应符合下列规定:

①应地上敷设。必须采用管沟敷设时, 管沟内应采取防止可燃介质积聚的措施, 在进出生产设施处密封隔断, 并做出明显标示;

②跨越道路的可燃液体管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。

4) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 7.1.4 条, 永久性的地上、地下管道, 严禁穿越与其无关的生产设施、生产线、仓库、储罐(组)和建(构)筑物。

5) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 7.1.5 条, 可燃液体、可燃固体的管道及使用金属等导体材料制作的操作平台应设置防静电接地。

6) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 7.2.1 条, 可燃介质不应采用非金属管道输送。当局部确需采用软管输送可燃介质时, 应采用金属软

管。

7) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 7.2.2 条,进、出生产设施的可燃液体管道,生产设施界区处应设隔断阀和“8”字盲板,隔断阀处应设平台。

8) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 7.2.3 条,热力管道不得与可燃气体、腐蚀性气体或甲、乙、丙 A 类可燃液体管道敷设在同一条管沟内。

9) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 7.2.4 条,可燃气体的排放导出管应采用金属管道,且不得置于下水道等限制性空间内。

10) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 7.2.6 条,操作温度不低于自燃点的可燃液体设备出液管应在靠近设备出口处设置切断阀。容积超过 40m³ 的液化烃设备与其抽液泵的间距小于 15m 时,该切断阀应为具手动功能的遥控阀,遥控阀就地操作按钮距抽液泵的间距不应小于 15m。

11) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 7.2.9 条,操作温度低于自燃点不足 10℃的可燃液体管道的低点不得设置排放阀。

12) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 7.3.1 条,含可燃液体的污水及被严重污染的雨水应排入生产污水管道,但下列介质不得直接排入生产污水管道:

- ① 含可燃液体的排放液;
- ② 可燃气体的凝结液;
- ③ 与排水点管道中的污水混合后温度高于 40℃的水;
- ④ 混合后发生化学反应能引起火灾或爆炸的污水。

13) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 7.3.2 条,输送含可燃

液体的生产污水管道宜采用架空敷设方式。采用架空敷设的生产污水管道，应符合下列规定：

- ① 管道应设置防静电接地；
- ② 输送生产污水的电气设备应按其爆炸性环境级别和组别进行选型；
- ③ 用于生产污水输送的收集池（罐）周围 15m 半径范围内不得有明火地点或散发火花地点。

14) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 7.3.4 条，厂房或生产设施含可燃液体的生产污水管道的下列部位应设水封井：

- ① 围堰、管沟等的污水排入生产污水（支）总管前；
- ② 每个防火分区或设施的支管接入厂房或生产设施外生产污水（支）总管前；
- ③ 管段长度大于 300m 时，管道应采用水封井分隔；
- ④ 隔油池进出污水管道上。

15) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 7.3.5 条，非爆炸危险区域的排水支管或总管接入含可燃液体污水总管前应增设水封井。

16) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 7.3.6 条，储罐（组）排水管应在防火堤外设置水封井，水封井和防火堤之间管道上应设置易开关的隔断阀。

17) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 7.3.7 条，隔油池的保护高度不应小于 400mm，水封井水封高度不得小于 250mm。隔油池的隔板、隔油池和水封井的盖板应采用难燃或不燃材料，盖板与盖座应密封，且盖板不得有孔洞。

18) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 7.3.8 条，甲、乙类生

产设施内生产污水管道的（支）总管的最高处检查井宜设置排气管。排气管的设置应符合下列规定：

① 管径不宜小于 100mm；

② 排气管的出口应高出地面 2.5m 以上，并应高出距排气管 3m 范围内的操作平台 2.5m 以上；

③ 距明火地点、散发火花地点 15m 半径范围内不应设置排气管。

19) 根据《石油化工企业设计防火标准》第 7.2.18 条，液氨管道不得采用软管连接。

8.2.2.5 2#罐区及其装卸设施

1) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 6.1.1 条，可燃液体储罐的选型、基础和罐体外保温层的设计，应符合现行国家标准《化学工业建(构)筑物抗震设防分类标准》GB 50914 和《石油化企业设计防火标准》GB 50160 的规定。

2) 根据《石油化工企业设计防火标准》第 6.1.1 条，可燃液体的储罐基础、防火堤、隔堤及管架(墩)等，均采用不燃烧材料。防火堤的耐火极限不得小于 3h。

3) 根据《石油化工企业设计防火标准》第 6.1.2 条，可燃液体储罐的保温层应采用不燃烧材料。当保冷层采用阻燃型泡沫塑料制品时，其氧指数不应小于 30。

4) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 6.2.2 条，单罐容积不小于 100m³ 的甲 B、乙 A 类液体储存应选用内浮顶罐。当采用易熔材料制作浮盘时，应设置氮气保护等安全措施。采用固定顶罐或低压罐时，应采用氮气或惰性气体密封，并采取减少日晒升温的措施。

5) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 6.2.3 条, 储罐应成组布置, 并应符合下列规定:

① 在同一储罐组内, 宜布置火灾危险性类别相同或相近的储罐; 当单罐容积不大于 1000m^3 时, 火灾危险性类别不同的储罐可同组布置。

② 沸溢性液体的储罐不应与非沸溢性液体储罐同组布置。

③ 可燃液体的低压储罐可与常压储罐同组布置。

④ 储存极度危害和高度危害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防火堤内。

6) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 6.2.4 条, 储罐组内的储罐布置不应超过两排。

7) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 6.2.5 条, 储罐的总容积和单罐容积应符合下列规定: 甲_B、乙类液体储罐的总容积不应大于 5000m^3 , 单罐容积不应大于 1000m^3 ; 丙类液体储罐的总容积不应大于 25000m^3 , 单罐容积不应大于 5000m^3 ; 当不同类别储罐布置在同一储罐组内时, 其总容积可按 1m^3 甲_B、乙类液体相当于 5m^3 丙类液体折算。

8) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 6.2.6 条, 内浮顶储罐之间的防火间距不应小于 $0.4D$ (D 为相邻较大罐的直径)。

9) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 6.2.9 条, 可燃液体储罐(组)应设防火堤。防火堤内有效容积不应小于其中一个最大储罐的容积。

10) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 6.2.10 条, 储罐组内存储不同品种可燃液体时, 应在下列部位设置隔堤, 且隔堤内有效容积不应小于其中一个最大储罐容积的 10%:

① 甲_B、乙类液体与其他类可燃液体储罐之间;

- ②水溶性与非水溶性可燃液体储罐之间；
- ③互相接触能引起化学反应的可燃液体储罐之间；
- ④助燃剂、强氧化剂及具有腐蚀性液体储罐与可燃液体储罐之间；
- ⑤单罐容积不大于 5000m^3 时，隔堤所分隔的储罐容积之和不应大于 20000m^3 ；
- ⑥隔堤所分隔的沸溢性液体储罐不应超过 2 个。

11) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 6.2.11 条，防火堤及隔堤设计应符合下列规定：

- ①防火堤及隔堤应能承受所容纳液体的静压，并应采取防渗漏措施。
- ②立式储罐防火堤的高度应比计算值高出 0.2m，且应为 1.0m~2.2m；堤高低限以堤内设计地坪标高起算，堤高高限以堤外 3m 范围内设计地坪标高起算。
- ③立式储罐组内隔堤高度不应低于 0.5m。
- ④在管道穿堤处应采用不燃烧材料严密封堵。
- ⑤在雨水沟穿堤处应采取防止可燃液体流出堤外的措施
- ⑥在防火堤的不同方位应设置人行台阶，同一方位上两个相邻人行台阶的距离不宜大于 60m，隔堤应设置人行台阶。

12) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 6.2.12 条，立式储罐至防火堤内堤脚线的距离不应小于罐壁高度的一半。

13) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 6.2.14 条，储罐(组)的专用泵区应布置在防火堤外，与储罐的防火间距应符合下列规定：距浮顶储罐、丙 A 类固定顶储罐不应小于 10m，距不大于 500m^3 的内浮顶储罐、丙类固定顶储罐不应小于 8m。

14) 根据《石油化工企业设计防火标准》第 6.2.23 条,可燃液体的储罐应设液位计和高液位报警器,必要时可设自动联锁切断进料设施;并宜设自动脱水器。

15) 根据《石油化工企业设计防火标准》第 6.2.24 条,储罐的进料管应从罐体下部接入;若必须从上部接入,宜延伸至距罐底 200mm 处。

16) 根据《石油化工企业设计防火标准》第 6.2.25 条,储罐的进出口管道应采用柔性连接。

17) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 6.4.2 条,装卸车鹤位之间的距离不应小于 4m;装卸车鹤位与可燃液体装卸车鹤位之间距离不应小于 8m;距装卸车鹤位 10m 以外的装卸管道上应设便于操作的紧急切断阀;装卸车鹤位与集中布置的泵的距离不应小于 10m;装卸场地应采用现浇混凝土地面;装卸车鹤管应采取静电消除措施;槽车,装卸台及相关管道、设备及构筑物的金属构件等应做电气连接并接地。

8.3 拟为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程

8.3.1 消防

8.3.1.1 消防水系统

本项目消防用水来自抚顺石化公司腈纶化工厂消防管网。

1) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 9.3.9 条,以露天布置为主的甲、乙、丙类生产设施,其消防设计流量应按同时开启的各个消防给水系统用水量之和计算,且不应小于 90L/s,火灾延续时间应按不小于 3h 计算。

2) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 9.3.11 条,储罐区泡沫站设置应符合下列规定,①应布置在防火堤外的非爆炸危险区;②与可燃液

体储罐的防火间距不应小于 20m。

3) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 9.4.1 条, 全厂消防给水管网应环状布置。

4) 根据《建筑设计防火规范(2018 年版)》第 8.1.2 条, 储罐(区)周围应设置室外消火栓系统。

5) 根据《建筑设计防火规范(2018 年版)》第 8.1.4 条, 甲、乙、丙类液体储罐(区)内的储罐应设置移动水枪或固定水冷却设施。

6) 根据《建筑设计防火规范(2018 年版)》第 8.1.7 条, 设置火灾自动报警系统和需要联动控制的消防设备的建筑(群)应设置消防控制室。消防控制室的设置应符合下列规定:

- ①单独建造的消防控制室, 其耐火等级不应低于二级;
- ②附设在建筑内的消防控制室, 宜设置在建筑内首层或地下一层, 并宜布置在靠外墙部位;
- ③不应设置在电磁场干扰较强及其他可能影响消防控制设备正常工作的房间附近;

- ④疏散门应直通室外或安全出口;

7) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 7.1.1 条, 室外消火栓应采用湿式消火栓系统。

8) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 6.1.4 和 7.3.7 条, 工艺装置区等采用高压或临时高压消防给水系统的场所, 其周围应设置室外消火栓, 数量应根据设计流量经计算确定, 且间距不应大于 60.0m。

9) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 7.3.6 条, 甲、乙、丙类液体储罐区的室外消火栓, 应设在防火堤或防护墙外, 数量应根据每个罐

的设计流量经计算确定，但距罐壁 15m 范围内的消火栓，不应计算在该罐可使用的数量内。

10) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 7.3.8 条，当工艺装置区、罐区等构筑物的面积较大或高度较高，室外消火栓的充实水柱无法完全覆盖时，宜在适当部位设置室外固定消防炮。

11) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 7.3.9 条，当工艺装置区、储罐区、等构筑物采用高压或临时高压消防给水系统时，消火栓的设置应符合下列规定：

- ①室外消火栓处宜配置消防水带和消防水枪；
- ②工艺装置休息平台等处需要设置的消火栓的场所应采用室内消火栓。

12) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 7.3.10 条，室外消防给水引入管当设有倒流防止器。

13) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 7.4.2 条，室内消火栓的选用应符合下列要求：

① 应采用 DN65 室内消火栓，并可与消防软管卷盘或轻便水龙设置在同一箱体内；；

②应配置公称直径 65 有内衬里的消防水带，长度不宜超过 25.0m；消防软管卷盘应配置内径不小于 $\Phi 19$ 的消防软管，其长度宜为 30.0m；轻便水龙应配置公称直径 25 有内衬里的消防水带长度宜为 30.0m；；

③ 宜配置当量喷嘴直径 16mm 或 19mm 的消防水枪，但当消火栓设计流量为 2.5L/s 时宜配置当量喷嘴直径 11mm 或 13mm 的消防水枪；消防软管卷盘和轻便水龙应配置当量喷嘴直径 6mm 的消防水枪。

14) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 7.4.8 条，室内消火栓

栓口的安装高度应便于消防水龙带的连接和使用,其距地面高度宜为 1.1m;其出水方向应便于消防水带的敷设,并宜与设置消火栓的墙面成 90 角或向下。

15) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 8.1.3 条,向室外、室内环状消防给水管网供水的输水干管不应少于两条,当其中一条发生故障时,其余的输水干管应仍能满足消防给水设计流量。

16) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 8.1.4 第室外消防给水管网应符合下列规定:

① 室外消防给水采用两路消防供水时应采用环状管网,但当采用一路消防供水时可采用枝状管网。

② 管道的直径应根据流量、流速和压力要求经计算确定,但不应小于 DN100。

③ 消防给水管道应采用阀门分成若干独立段,每段内室外消火栓的数量不宜超过 5 个。

17) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 8.2.6 条,埋地金属管道的管顶覆土应符合下列规定:

① 管道最小管顶覆土应按地面荷载、埋深荷载和冰冻线对管道的综合影响确定;

② 管道最小管顶覆土不应小于 0.70m;但当在机动车道下时管道最小管顶覆土应经计算确定,并不宜小于 0.90m;

③ 管道最小管顶覆土应至少在冰冻线以下 0.30m。

18) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》第 8.8.1 条,工艺装置有蒸汽供给系统时,宜设固定式或半固定式蒸汽灭火系统,但在使

蒸汽可能造成事故的部位不得采用蒸汽灭火。

19) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》第 8.8.4 条, 灭火蒸汽管道的布置应符合下列规定: 1 在甲、乙、丙类设备区附近宜设半固定式接头, 在操作温度等于或高于自燃点的气体或液体设备附近宜设固定式蒸汽筛孔管, 固定式筛孔管蒸汽供给强度不宜小于 $0.003\text{kg/s} \cdot \text{m}^3$, 其阀门距被保护设备不宜小于 7.5m; 2 在甲、乙、丙类设备的多层构架或塔类联合平台的每层或隔一层宜设半固定式接头; 3 甲、乙、丙类设备附近设置软管站时, 可不另设半固定式灭火蒸汽快速接头; 4 固定式筛孔管或半固定式接头的阀门应安装在明显、安全和开启方便的地点。

20) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 8.3.7 条, 消防给水系统的室内外消火栓、阀门等设置位置, 应设置永久性固定标识。

21) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》第 8.6.5 条, 本项目新建生产装置宜沿梯子敷设半固定式消防给水竖管, 并应符合下列规定:

- ① 按各层需要设置带阀门的管牙接口;
- ② 平台面积小于或等于 50 m^2 时, 管径不宜小于 80mm; 大于 50 m^2 时, 管径不宜小于 100mm;
- ③ 构架平台长度大于 25m 时, 宜在另一侧梯子处增设消防给水竖管, 且消防给水竖管的间距不宜大于 50m。
- ④ 若构架平台采用不燃烧材料封闭楼板时, 该层应设置带消防软管卷盘的消火栓箱。

8.3.1.2 灭火器

1) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 9.6.1 条, 生产区(新建生产装置区、污水处理设施)等场所宜设置干粉型、水基型(水雾)或泡沫

型灭火器。

2) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 9.6.2 条, 生产区内设置的单个灭火器的规格宜按下表选用。

灭火器类型		干粉型 (磷酸铵盐)		泡沫型		水基型(水雾)		二氧化碳	
		手提式	推车式	手提式	推车式	手提式	推车式	手提式	推车式
灭火剂	容量(L)	—	—	9	60	3 或 6	25 或 35	—	—
充装量	重量(kg)	5 或 8	20 或 50	—	—	—	—	5 或 7	30

注:同一场所选用的灭火器、灭火剂应相容。

3) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》第 8.9.5 条, 可燃液体的地上罐组宜按防火堤内面积每 400 m²配置 1 个手提式灭火器, 但每个储罐配置的数量不宜超过 3 个。

4) 根据《建筑设计防火规范(2018 年版)》第 8.1.10 条, 危废间应设置灭火器。

5) 根据《化工工艺有机废气处理装置技术规范》第 4.6.3 条, 废气处理装置及配套设施应设置移动式灭火器。

6) 根据《建筑灭火器配置设计规范》第 4.1.2 条, 在同一灭火器配置场所, 宜选用相同类型和操作方法的灭火器。当同一灭火器配置场所存在不同火灾种类时, 应选用通用型灭火器。

7) 根据《建筑灭火器配置设计规范》第 4.2.2 条, B 类火灾场所应选择泡沫灭火器、碳酸氢钠干粉灭火器、磷酸铵盐干粉灭火器、二氧化碳灭火器、灭 B 类火灾的水型灭火器或卤代烷灭火器。

8) 根据《建筑灭火器配置设计规范》第 5.1.1 条, 灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点, 且不得影响安全疏散。

8.3.1.3 应急照明

1) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 11.3.1 条, 生产装置区的露天地面层、配电室、控制室等应设置消防应急照明。

2) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 11.3.2 条, 火灾发生时, 应正常工作的房间, 消防作业面的最低照度不应低于正常照明的照度, 连续供电时间应满足火灾时工作的需要, 且不应少于 3.0h。

3) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 11.3.3、11.3.4 条, 生产设施区露天地面层设置的工作照明可兼用消防应急照明, 消防应急照明在主要通道地面上的最低水平照度值不应低于 1Lx, 消防应急照明灯具和疏散指示标志灯具的蓄电池连续供电时间不应少于 90min。

8.3.2 供配电

1) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 11.1.3 条, 消防用电设备应采用专用的供电回路。配电线路应采用阻燃或耐火电缆埋地敷设; 当确需架空敷设时, 应采用矿物绝缘类不燃性电缆并敷设在专用桥架内, 该桥架不应穿过储罐区、生产设施区。

2) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 11.2.3 条, 电缆沟通入变配电所、控制室的墙洞处应填实、密封; 生产设施区内电缆引至用电设备的开孔部位, 应采用电缆防火封堵材料封堵, 其防火封堵组件的耐火极限不应低于被贯穿物的耐火极限。

3) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 11.2.4 条, 可能散发比空气重的甲类气体生产设施内的电缆应采用阻燃型, 并宜架空敷设或直接埋地敷设。电气线路宜在有爆炸危险的建(构)筑物墙外敷设。电力电缆及控

制电缆应避免在高温泵区附近穿行，当无法有效避免时，明敷电缆槽盒应采取透气型式的防火措施。

4) 根据《低压配电设计规范》第 6.1 条，配电线路应装设短路保护、过负载保护和接地故障保护，作用于切断供电电源或发出报警信号。

5) 根据《消防应急照明和疏散指示系统》第 6.3.1.3 条，消防应急照明和疏散指示系统的应急工作时间不应小于 90min，且不小于灯具本身标称的应急工作时间。

6) 根据《低压配电设计规范》第 7.1.2 条，配电线路的敷设环境，应符合下列规定：应避免由外部热源产生的热效应带来的损害；应防止在使用过程中因水的侵入或因进入固体物带来的损害；应防止外部的机械性损害；在有大量灰尘的场所，应避免由于灰尘聚集在布线上对散热带来的影响；应避免由于强烈日光辐射带来的损害；应避免腐蚀或污染物存在的场所对布线系统带来的损害；应避免有植物和（或）霉菌衍生存在的场所对布线系统带来的损害；应避免有动物的情况对布线系统带来的损害。

7) 根据《低压配电设计规范》第 7.6.3 条，电缆在屋内、电缆沟、电缆隧道和电气竖井内明敷时，不应采用易延燃的外保护层。

8) 根据《低压配电设计规范》第 7.6.4 条，电缆不应在有易燃、易爆及可燃的气体管道或液体管道的隧道或沟道内敷设。当受条件限制需要在这类隧道或沟道内敷设电缆时，应采取防爆、防火的措施。

9) 根据《低压配电设计规范》第 7.6.6 条，支承电缆的构架，采用钢制材料时，应采取热镀锌或其他防腐措施；在有较严重腐蚀的环境中，应采取相适应的防腐措施。

10) 根据《低压配电设计规范》第 7.6.24 条，电缆隧道和电缆沟应采

取防水措施，其底部排水沟的坡度不应小于 0.5%，并应设置水坑，积水可经集水坑用泵排出。当有条件时，积水可直接排入下水道。

8.3.3 电气防爆

1) 爆炸危险区域的划分，应满足《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 附录 B 的要求。

2) 本项目爆炸危险区域的电气系统应满足《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 有关要求。电气和仪表均应按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 规定选用。防爆电机、防爆开关、防爆分线盒、防爆灯、防爆控制按钮等电气设备的级别和组别应满足要求，不低于“Gb”d II BT4。

3) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.3.3 条，除本质安全电路外，爆炸性环境的电气线路和设备应装设过载、短路和接地保护，不可能产生过载的电气设备可不装设过载保护。爆炸性环境的电动机除按照相关规范要求装设必要的保护之外，均应装设断相保护。如果电气设备的自动断电可能引起比引燃危险造成的危险更大时，应采用报警装置代替自动断电装置。

4) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 第 3.3.4 条，爆炸性气体环境电力装置设计应有爆炸危险区域划分图。

5) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.3.4 条，紧急情况下，在危险场所外合适的地点或位置应采取一种或多种措施对危险场所设备断电。连续运行的设备不应包括在紧急断电回路中，而应安装在单独的回路上，防止附加危险产生。

6) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.3.5 条，变电所、配电所（包括配电室，下同）和控制室应布置在爆炸性环境以外，当为正压室时，

可布置在 1 区、2 区内；位于爆炸危险区附加 2 区的变电所、配电所和控制室的电气和仪表的设备层地面，应高出室外地面 0.6m。

7) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.4.1 条，在爆炸性环境内，低压电力、照明线路采用的绝缘导线和电缆的额定电压应高于或等于工作电压，且 U_0/U 不应低于工作电压。中性线的额定电压应与相线电压相等，并应在同一护套或保护管内敷设；在爆炸危险区内，除在配电盘、接线箱或采用金属导管配线系统内，无护套的电线不应作为供配电线路；在 1 区内应采用铜芯电缆；除本安型电路外，在 2 区内宜采用铜芯电缆，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。

8) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.4.3 条，爆炸性气体环境电气线路的设计和安装应符合下列要求：①电气线路应在爆炸危险性较小的环境或远离释放源的地方敷设；②敷设电气线路的沟道、电缆或钢管，所穿过的不同区域之间墙或楼板处的孔洞，应采用非燃性材料严密堵塞；③当电气线路沿输送易燃气体或液体的管道栈桥敷设时，应沿危险程度较低的管道一侧；④在爆炸性气体环境内，低压电力、照明线路用的绝缘导线和电缆的额定电压，必须不低于工作电压，且不应低于 500V。工作中性线的绝缘的额定电压应与相线电压相等，并应在同一护套或管子内敷设；⑤爆炸性气体环境内钢管配线的电气线路应做好隔离密封。⑥在 1 区内电缆线路严禁有中间接头，在 2 区内不应有中间接头。⑦架空电力线路不得跨越爆炸性气体环境，架空线路与爆炸性气体环境的水平距离不应小于杆塔高度的 1.5 倍。

9) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.5.1 条，爆炸性环境电力系统接地设计时，1000V 交流/1500V 直流以下的 TN 系统应采用 TN-S 系统。

10) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.5.2 条, 爆炸性气体环境中应设置等电位联结, 所有裸露的装置外部可导电部件应接入等电位系统。

11) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.5.3 条, 在爆炸危险环境内, 设备的外露可导电部分应可靠接地。爆炸危险环境 1 区的所有设备及爆炸性环境 2 区除照明灯具以外的其他设备应采用专用的接地线。

12) 根据《危险场所电气防爆安全规范》AQ3009-2007 第 6.1.1.3 条, 爆炸危险环境电缆应采用铜芯, 在架空桥架上敷设时应采用绝缘或护套为不燃材料电缆。电缆应套钢管, 钢管采用低压流体输送镀锌焊接钢管, 不应采用绝缘导线或塑料管明设。

13) 根据《危险场所电气防爆安全规范》AQ3009-2007 第 6.1.1.4 条, 电气设备的金属外壳、金属构架、金属配线管及其配件、电缆保护管、电缆的金属护套等非带电的裸露金属部分均应接地。爆炸危险场所除 2 区内照明灯具以外所有的电气设备, 应采用专用接地线; 宜采用多股软绞线, 其铜芯截面积不得小于 4mm^2 。接地干线应在爆炸危险区域不同方向不少于两处与接地体连接。

14) 根据《危险场所电气防爆安全规范》AQ3009-2007 第 6.1.1.2.4 条, 电缆穿过不同区域应采取下列隔离措施: 1) 两区域交接电缆沟内应采取分段充砂、填阻火堵料或加防火隔墙等措施; 2) 电缆通过与相邻区域共有的隔墙、地坪及易受机械损伤处, 均应加以保护; 留下的孔洞应严密堵塞; 3) 电缆在区域界面(隔墙、地坪)有保护管的, 须在保护管两端用阻火堵料严密堵塞、填塞深度不得小于管子内径, 且不得小于 40 mm。

8.3.4 防雷防静电

1) 本项目建筑物、构筑物的防雷分类及防雷措施, 应按现行国家标准《建筑物防雷设计规范》的有关规定执行。按国家标准《建筑物防雷设计规范 GB50057》第 3.0.3 条, 拟建生产装置为第二类防雷建筑物。

2) 根据《建筑物防雷设计规范》第 4.1.1 条, 建筑物应设防直击雷的外部防雷装置, 并应采取防闪电电涌侵入的措施。

3) 根据《建筑物防雷设计规范》第 4.3.1 条, 第二类防雷建筑物外部的防雷措施, 宜采用装设在建筑物上的接闪网、接闪带或接闪杆。也可采用由接闪网、接闪带或接闪杆混合组成的接闪器。接闪网、接闪带应沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设, 并应在整个屋面组成不大于 $10\text{m} \times 10\text{m}$ 或 $12\text{m} \times 8\text{m}$ 的网格; 当建筑物高度超过 45m 时, 首先应沿屋顶周边敷设接闪带, 接闪带应设在沿外墙外表面或屋檐边垂直面上, 也可设在外墙外表面或屋檐边垂直面外。接闪器之间应相互连接。

4) 根据《建筑物防雷设计规范》第 4.5.8 条, 在独立接闪杆、架空接闪线、架空接闪网的支柱上, 严禁悬挂电话线、广播线、电视接收天线及低压架空线等。

5) 根据《建筑物防雷设计规范》第 4.3.3 条, 第二类防雷建筑物的专设引下线不应少于 2 根, 并应沿建筑物四周和内庭院四周均匀对称布置, 其间距沿周长计算不宜大于 18m 。当建筑物的跨度较大, 无法在跨距中间设引下线, 应在跨距两端设引下线并减小其他引下线的间距, 专设引下线的平均间距不应大于 18m 。

6) 根据《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 第 4.3.2 条, 排放爆炸性气体的放散管、呼吸阀、排风管等的管口应处于接闪器保护范围内。

7) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 11.4.3 条, 爆炸危险环

境内，电气设备金属外壳、金属管线、铠装电缆的金属外皮等均应采用专业的接地线可靠接地，包括安装在已接地的金属结构上的电气设备及金属管线。

8) 依据《化工企业安全卫生设计规范》第 4.3.3 条，有火灾爆炸危险的化工装置、露天设备、储罐、电气设施和建（构）筑物应设计防直击雷装置，并应采取防止雷电感应的措施。

9) 依据《化工企业安全卫生设计规范》第 4.3.4 条，具有易燃易爆气体生产装置和储罐以及排放易燃易爆气体的排气筒的避雷设计，避雷针应高于气体排放时所形成的爆炸危险范围。

10) 依据《化工企业安全卫生设计规范》第 4.3.5 条，平行布置的间距小于 100 mm 金属管道或交叉距离小于 100 mm 的金属管道，应设计防雷电感应装置，防雷电感应装置可与防静电装置联合设置。

11) 依据《化工企业安全卫生设计规范》第 4.3.6 条，化工装置的架空管道以及变配电装置和低压供电线路终端，应设计防雷电波侵入的防护措施。

12) 根据《石油化工装置防雷设计规范》第 5.4.1、5.4.2 条，机器设备和电气设备应位于防雷保护范围内以避免遭受直击雷。机器设备和电动机安装在同一个金属底板上时，应将金属底板接地；安装在单独混凝土底座上或位于其他低导电材料制作的单独底板上时，应将二者用接地线连接在一起并接地。

13) 根据《石油化工装置防雷设计规范》第 5.5.1 条，金属罐体应做防直击雷接地，接地点不应少于 2 处，并应沿罐体周边均匀布置，引下线的间距不应大于 18m。每根引下线的冲击接地电阻不应大于 10Ω 。

14) 根据《石油化工装置防雷设计规范》第 5.8.1、5.8.2 条，钢框架、管架应通过立柱与接地装置相连，其连接应采用接地连接件，连接件应焊接

在立柱上高出地面不低于 450mm 的地方，接地点间距不应大于 18m。每组框架、管架的接地点不应少于 2 处。混凝土框架及管架上的爬梯、电缆支架、栏杆等钢制构件，应与接地装置直接连接或通过其他接地连接件进行连接，接地间距不应大于 18m。

15) 根据《石油化工装置防雷设计规范》第 5.11.1 条，安装在高空易受直击雷的放散管呼吸阀、排风管和自然通风管等应采取防直击雷和防雷电感应的措施。

16) 根据《石油化工仪表系统防雷设计规范》第 6.4 条，仪表交流电源配电应采用 TN-S 系统的接地方式。仪表的保护（安全）接地系统可以重复接地。

17) 根据《石油化工仪表系统防雷设计规范》第 6.7 条，接地干线及引向室外接地装置的连接导体应设置明显的标记。通向室外接地装置的连接点或与电气接地的连接点应设置明显的标记。

18) 根据《石油化工仪表系统防雷设计规范》第 7.4.1 条，室内仪表控制系统应设置电涌保护器。

19) 根据《化工企业安全卫生设计规范》第 4.2.4 条，化工装置在爆炸、火灾危险场所可能产生静电的金属设备、管道等应设置静电接地，不允许设备及设备内部件有与地相绝缘的金属体。

20) 根据《化工企业安全卫生设计规范》第 4.2.10 条，重点防火、防爆作业区的入口处，应设计人体导除静电装置。建议采用本安型人体消除静电装置。

21) 根据《化工企业静电接地设计规程》HG/T20675-1990 第 2.4.1 条，应在设备、管道的一定位置上，设置专用的接地连接端头作为静电接地的连

接点。

22) 根据《石油化工静电接地设计规范》第 4.1.2 条,直径大于或等于 2.5m 的及容积大于或等于 50m³ 的设备,其接地点不应少于两处,接地点应沿设备外围均匀布置,其间距不应大于 30m。

23) 根据《防止静电事故通用导则》第 6.1.2 条,所有属于静电导体的物体必须接地。对金属物体应采用金属导体与大地做导通性连接,对金属以外的静电导体及亚导体则应作间接接地。静电导体与大地间的总泄漏电阻值在通常情况下均不应大于 1×10^6 欧姆。每组专设的静电接地体的接地电阻值不应大于 100 欧姆。生产工艺设备应采用静电导体或静电亚导体,避免采用静电非导体。

24) 根据《防止静电事故通用导则》第 6.1.3 条,带电体应进行局部或全部静电屏蔽,或利用各种形式的金属网,减少静电的积聚。同时屏蔽体或金属网应可靠接地。

25) 根据《防止静电事故通用导则》(GB 12158-2006)第 6.1.10 条,应使用静电消除器迅速中和静电。静电消除器是利用外部设备或装置产生需要的正或负电荷以消除带电体上的电荷。消除属于静电非导体物料的静电,应根据现场情况采用不同类型的静电消除器。静电危险场所要使用防爆型静电消除器。

26) 根据《防止静电事故通用导则》第 6.2.1 条,非金属静电导体或静电亚导体与金属导体相互联接时,其紧密接触的面积应大于 20cm²。

27) 根据《防止静电事故通用导则》第 6.2.3 条,防静电接地线不得利用电源零线、不得与防直击雷地线共用。

28) 根据《防止静电事故通用导则》第 6.2.4 条,在进行间接接地时,

可在金属导体与非金属静电导体或静电亚导体之间,加设金属箔,或涂导电性涂料或导电膏以减少接触电阻。

29) 根据《防止静电事故通用导则》第 6.5.2 条,静电危险场所的工作人员,外露穿着物(包括鞋、物)应具防静电或导电功能,各部分穿着物应存在电气连续性,地面应配用导电地面。

8.3.5 供风供氮

1) 本项目依托厂区内现有的供风供氮系统,应按照《化工企业总图运输设计规范》第 3.1.4 条和《工业企业总平面设计规范》第 4.1.3 条的要求,公用设施供应能力应满足本项目的需要。

2) 根据《压缩空气站设计规范》第 9.0.6 条,压缩空气管道上设置的阀门,应方便操作和维修。

3) 根据《压缩空气站设计规范》第 9.0.11 条,压缩空气管道在用气建筑物入口处,应设置切断阀门、压力表和流量计。

4) 根据《压缩空气站设计规范》第 9.0.12 条,对压缩空气负荷波动或要求供气压力稳定时,宜就近设置储气罐或其他稳压装置。

5) 根据《压缩空气站设计规范》第 9.0.13 条,埋地敷设的压缩空气管道应根据土壤的腐蚀性作相应的防腐处理。室外输送饱和压缩空气的埋地管道应敷设在冰冻线以下。

8.3.6 三废处理

8.3.6.1 污水处理站的安全对策措施

1) 根据《石油化工污水处理设计规范》第 4.1.3 条,含有易挥发的有毒有害物质的污水应进行预处理。

2) 根据《石油化工污水处理设计规范》第 5.2.1 条,污水处理场应设置

调节设施、均质设施及独立的应急储存设施。

3) 根据《石油化工污水处理设计规范》第 12.0.1 条, 污水处理场应根据工艺要求设置检测和控制仪表。

4) 根据《石油化工污水处理设计规范》第 12.0.3 条, 进(出)界区的公用工程管道应设置流量压力等测量仪表。污水进口应设置流量、温度测量仪表, 污水出口应设置流量测量仪表。

5) 根据《石油化工污水处理设计规范》第 12.0.4 条, 集水池、调节池、集泥池、集油池和污油脱水罐等, 应设置液位测量及高低液位报警仪表。

6) 根据《石油化工污水处理设计规范》第 12.0.5 条, 泵、鼓风机、压缩机的出口管道上应设置压力仪表。

7) 根据《石油化工污水处理设计规范》第 12.0.6 条, 中和设施应设置 pH 值分析仪表。

8) 根据《石油化工污水处理设计规范》第 12.0.12 条, 污水处理场应根据污水特性和处理设施设置可燃、有毒气体监测和报警设施。

9) 根据《石油化工污水处理设计规范》第 14.1.4 条, 加药间地面、墙面应采取防腐蚀措施。

10) 根据《石油化工污水处理设计规范》第 14.1.5 条, 加药间应设置通风设施。

11) 根据《石油化工污水处理设计规范》第 14.1.6 条, 加药间应设置洗眼器。

12) 根据《石油化工污水处理设计规范》第 14.1.7 条, 储存危险品、化学药剂储罐设施应设置围堰。

13) 根据《化学工业污水处理与回用设计规范》第 9.9.1 条, 高浓度含氰

污水可采用加压水解法处理；低浓度含氰污水可采用化学氧化法或生物法处理。

14) 根据《化学工业污水处理与回用设计规范》第 9.9.3 条，当采用生物滤塔处理造气含氰污水时，应选择不易堵塞的填料和喷头,并应添加适当的营养元素。

15) 根据《化学工业污水处理与回用设计规范》第 12.3.7 条，污水处理构筑物应设置栏杆、防滑梯等安全设施。高架处理构筑物还应设置避雷设施。

8.3.6.2 废气处理装置的安全对策措施

1) 根据《化工工艺有机废气处理装置技术规范》第 4.1.5 条，废气处理装置应合理确定设计处理量，废气集中处理时的最大气量应按实际工况分析、叠加确定。

2) 根据《化工工艺有机废气处理装置技术规范》第 4.1.6 条，设计应考虑废气处理装置异常和事故工况下废气处理措施与排放控制。

3) 根据《化工工艺有机废气处理装置技术规范》第 4.3.1 条，废气处理装置及配套设施的电气设备及仪表的防爆等级应不低于现场防爆区域划分要求。

4) 根据《化工工艺有机废气处理装置技术规范》第 4.3.2 条， 废气处理装置及配套设施的防爆泄压设计应满足 GB 50160、GB/T 29304 的要求。

5) 根据《化工工艺有机废气处理装置技术规范》第 4.3.3 条， 废气处理装置应具备短路保护和接地保护功能。

6) 根据《化工工艺有机废气处理装置技术规范》第 4.3.4 条， 室外废气处理装置及配套设施防雷、防静电措施应满足 GB 50650 、GB 50160、GB 51283 的要求。

7) 根据《化工工艺有机废气处理装置技术规范》第 4.3.5 条, 废气如有达到爆炸下限的可能时, 处理装置及配套单元与主体生产装置之间应安装阻火器。

8) 根据《化工工艺有机废气处理装置技术规范》第 4.3.6 条, 对有可能出现超温的情况, 应设置超温报警, 并应设置能自动启动的降温措施。

9) 根据《化工工艺有机废气处理装置技术规范》第 4.4.1 条, 排放源压力较低, 不能满足废气处理装置的进气要求时, 应设置引风机进行升压。引风机宜设置在靠近排放源端。

10) 根据《化工工艺有机废气处理装置技术规范》第 4.4.2 条, 废气输送管道上烃含量分析仪或氧含量分析仪应设置在靠近排放源处, 联锁切断阀宜设置在靠近处理设施处。

11) 根据《化工工艺有机废气处理装置技术规范》第 4.4.3 条, 废气收集与输送管道应具有防静电接地措施。

12) 根据《化工工艺有机废气处理装置技术规范》第 4.5.2 条, 工艺过程自动化控制应根据废气种类、处理规模等因素合理确定, 并符合以下要求:

① 现场在线监测设施应设置分析间或分析柜, 同时设置运行、停机和故障状态显示;

② 当采用成套设备但不独立配套控制系统时, 成套设备控制系统应并入企业控制系统进行监测、显示和控制;

③ 当采用成套设备且配套控制系统时, 设备配套的控制系统宜预留通讯接口, 以实现与企业整体控制系统的通讯和数据交换。

8.3.6.3 危废间的安全对策措施

1) 根据《建筑设计防火规范(2018 年版)》第 3.2.7 条, 危废间(甲类)

的耐火等级不应低于二级。

2) 根据《建筑设计防火规范(2018 年版)》第 3.2.9 条,危废间(甲类)内的防火墙,其耐火极限不应低于 4.00h。

3) 根据《建筑设计防火规范(2018 年版)》第 3.3.9 条,危废间(甲类)内严禁设置员工宿舍。办公室、休息室也不应贴邻。

4) 根据《建筑设计防火规范(2018 年版)》第 3.6.12 条,危废间(甲类)应设置防止液体流散的设施。

5) 根据《建筑设计防火规范(2018 年版)》第 3.8.2 条,危废间(甲类)的占地面积不大于 300 m²,可设置 1 个安全出口。

6) 根据《建筑设计防火规范(2018 年版)》第 6.4.11 条,危废间(甲类)的疏散门应采用向疏散方向开启的平开门。

7) 根据《仓储场所消防安全管理通则》第 6.7 条,危废间(甲类)储存物品应分类、分堆、限额存放。每个堆垛的面积不应大于 150 m²。库房内主通道的宽度不应小于 2 m。

8) 根据《仓储场所消防安全管理通则》第 6.8 条,危废间(甲类)内堆放物品应满足以下要求: a) 堆垛上部与楼板、平屋顶之间的距离不小于 0.3 m(人字屋架从横梁算起); b) 物品与照明灯之间的距离不小于 0.5 m; c) 物品与墙之间的距离不小于 0.5 m; d) 物品堆垛与柱之间的距离不小于 0.3 m; e) 物品堆垛与堆垛之间的距离不小于 1m。

9) 根据《仓储场所消防安全管理通则》第 6.9 条,危废间(甲类)内需要设置货架堆放物品时,货架应采用非燃烧材料制作。

10) 根据《仓储场所消防安全管理通则》第 8.6 条,危废间(甲类)内储存场所内敷设的配电线路,应穿金属管或难燃硬塑料管保护。不应随意乱

接电线，擅自增加用电设备。

11) 根据《危险废物贮存污染控制标准》第 4.2 条，贮存危险废物应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和环境风险等因素，确定贮存设施或场所类型和规模。

12) 根据《危险废物贮存污染控制标准》第 6.1.1 条，贮存设施应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。

13) 根据《危险废物贮存污染控制标准》第 6.1.2 条，贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。

14) 根据《危险废物贮存污染控制标准》第 6.1.3 条，危废间地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。

15) 根据《危险废物贮存污染控制标准》第 6.1.4 条，危废间地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。

16) 根据《危险废物贮存污染控制标准》第 6.1.5 条，同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、泄漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。

17) 根据《危险废物贮存污染控制标准》第 6.1.6 条，贮存设施应采取

技术和管理措施防止无关人员进入。

18) 根据《危险废物贮存污染控制标准》第 6.2.1 条, 危废间内不同贮存分区之间应采取隔离措施。隔离措施可根据危险废物特性采用过道、隔板或隔墙等方式。

19) 根据《危险废物贮存污染控制标准》第 6.2.2 条, 在危废间内贮存液态危险废物, 应具有液体泄漏堵截设施, 堵截设施最小容积不应低于对应贮存区域最大液态废物容器容积或液态废物总储量 1/10 (二者取较大者); 贮存可能产生渗滤液的危险废物时应设计渗滤液收集设施, 收集设施容积应满足渗滤液的收集要求。

20) 根据《危险废物贮存污染控制标准》第 8.1 条, 1) 在常温常压下不易水解、不易挥发的固态危险废物可分类堆放贮存, 其他固态危险废物应装入容器或包装物内贮存。2) 液态危险废物应装入容器内贮存, 或直接采用贮存池、贮存罐区贮存。3) 半固态危险废物应装入容器或包装袋内贮存, 或直接采用贮存池贮存。4) 具有热塑性的危险废物应装入容器或包装袋内进行贮存。5) 易产生粉尘、VOCs、酸雾、有毒有害大气污染物和刺激性气味气体的危险废物应装入闭口容器或包装物内贮存。6) 危险废物贮存过程中易产生粉尘等无组织排放的, 应采取抑尘等有效措施。

21) 根据《危险废物贮存污染控制标准》第 8.3.5 条, 危废间应及时清运贮存的危险废物, 实时贮存量不应超过 3 吨。

8.3.7 其他防护措施

8.3.7.1 防尘毒窒息的安全对策措施

1) 根据《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010) 第 6.1.1.2 条, 对产生毒物的生产过程和设备, 应优先采用机械化和自动化, 避免直接人工操作。

为防止物料跑、冒、滴、漏，其设备和管道应采取有效的密闭措施，密闭形式应根据工艺流程、设备特点、生产工艺、安全要求及便于操作、维修等因素确定，并结合生产工艺采取通风和净化措施。

2) 根据《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010) 第 6.1.7 条，可能存在或产生有毒物质的工作场所应根据有毒物质的理化特性和危害特点配备现场急救用品，设置冲洗喷淋设备、应急撤离通道、必要的泄险区以及风向标。泄险区应低位设置且有防透水层，泄漏物质和冲洗水应集中纳入工业废水处理系统。

3) 根据《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010) 第 6.1.6 条，应结合生产工艺和毒物特性，在有可能发生急性职业中毒的工作场所，根据自动报警装置技术发展水平设计自动报警或检测装置。

4) 依据《化工企业安全卫生设计规范》第 5.1.3 条，对可能逸出含尘毒气体的生产过程，应采用自动化操作，并设计排风和净化回收装置，作业环境和排放的有害物质浓度应符合现行国家标准的规定。

5) 依据《化工企业安全卫生设计规范》第 5.1.4 条，对于毒性危害严重的生产过程和设备，应设计事故处理装置及应急防护设施。

6) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 8.2.1.2 条，易产生极度危害或高度危害的物料应采用密闭采样器，密闭采样器的安装位置应便于使用。

7) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 8.2.1.4 条，剧毒化学品存放区应设置入侵报警系统。

8) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 8.2.1.5 条，生产或使用剧毒化学品的装置，应配备急救药品和急救器材。

9) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 8.2.2.3 条,高毒物料的管道不得埋地敷设。

10) 根据《工作场所职业病危害警示标识》第 7 条, 在使用有毒物品作业场所入口或作业场所的显著位置, 根据需要, 设置“当心中毒”或者“当心有毒气体”警告标识,“戴防毒面具”、“穿防护服”,“注意通风”等指令标识和“紧急出口”、“救援电话”等提示标识。

8.3.7.2 防腐蚀和灼烫安全对策措施

1) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.1.5.1 条, 使用酸、碱及其他腐蚀性物质的生产工艺应优先选用密闭化、自动化的工艺技术, 并做好设备管线的密封及防腐。

2) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.1.5.2 条, 储存或输送腐蚀性物料的设备、管道及与其接触的仪表等, 应根据介质的特殊性采取防腐蚀、防泄漏措施。输送腐蚀性物质的管道不宜埋地敷设。

3) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.1.5.3 条, 储存或输送酸、碱等强腐蚀性化学物质的储罐、泵、管材等应按物料腐蚀性质选材, 其周围地面、排水管道及基础应作防腐处理。

4) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.1.5.5 条, 腐蚀性介质的测量仪表管线, 应有相应的隔离、冲洗、吹扫等防护措施。

5) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.1.5.6 条, 强腐蚀性液体的排放阀门宜设双阀。

6) 依据《化工企业安全卫生设计规范》第 5.6.1 条, 设计具有化学灼伤危害物质的生产过程时, 应合理选择流程、设备和管道结构及材料, 防止物料外泄或喷溅。

7) 依据《化工企业安全卫生设计规范》第 5.6.2 条, 具有化学灼伤危害的作业应采用机械化、管道化和自动化, 并安装必要的信号报警、安全联锁和保险装置, 不得使用玻璃等易碎材料制成的管道、管件、阀门、流量计、压力计等。

8) 依据《化工企业安全卫生设计规范》第 5.6.5 条, 具有化学灼伤危险的作业场所, 应设计洗眼器、淋洗器等安全防护措施, 淋洗器、洗眼器的服务半径应不大于 15m。淋洗器、洗眼器的冲洗水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749, 并应为不间断供水; 淋洗器、洗眼器的排水应纳入工厂污水管网, 并在装置区安全位置设置救护箱。工作人员配备必要的个人防护用品。

9) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.3.5.1 条, 表面温度在 60℃ 及以上的设备、管道, 在下列范围内应设防烫隔热措施:

- ①距地面或工作平面高度 2.1m 以内;
- ②距操作平台或走道边缘 0.75m 以内;
- ③当有热损失要求时, 防烫隔热措施可采用护罩或挡板。

10) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.3.5.2 条, 60℃ 以上高温物料的采样应设置采样冷却器。

8.3.7.3 防高处坠落和物体打击安全对策措施

1) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.3.2.1 条, 距坠落基准面高差超过 2m 且有坠落危险的操作、巡检和维修作业的场所, 应设计扶梯、平台、栏杆等附属设施。扶梯、平台、栏杆的设计应符合 GB4053 的规定。

2) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.3.4.2 条, 楼面、

平台或走延钢栏杆的下部应设置踢脚板，避免设备或工具坠落伤人。踢脚板的设计应符合 GB4053.3 的规定。

3) 根据《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》第 4.1.2、4.1.4 条，在平台、通道或工作面上可能使用工具、机器部件或物品场合，应在所有敞开边缘设置带踢脚板的防护栏杆。当平台设有满足踢脚板功能及强度要求的其他结构边沿时，防护栏杆可不设踢脚板。

4) 根据《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》第 4.5.1 条，防护栏杆及钢平台应采用焊接连接。当不便焊接时，可用螺栓连接，但应保证设计的结构强度。安装后的防护栏杆及钢平台不应有歪斜、扭曲、变形及其他缺陷。

5) 根据《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》第 4.6.2 条，应对防护栏杆及钢平台进行合适的防锈及防腐涂装。

6) 根据《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》第 4.6.3 条，防护栏杆及钢平台安装后，应对其至少涂一层底漆和一层（或多层）面漆或采用等效的防锈防腐涂装。

7) 根据《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》第 5.1.2 条，防护栏杆各构件的布置应确保中间栏杆（横杆）与上下构件间形成的空隙间距不大于 500mm。构件设置方式应阻止攀爬。

8) 根据《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》第 5.2.1、5.2.2、5.2.3 条，当平台、通道及作业场所距基准面高度小于 2m 时，防护栏杆高度应不低于 900mm。在距基准面高度大于等于 2m 并小于 20m 的平台、通道及作业场所的防护栏杆高度应不低于 1050mm。在距基准面高度不小于 20m 的平台、通道及作业场所的防护栏杆高度不低于

1200mm。

9) 根据《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》第 5.3.1 条，扶手的设计应允许手能连续滑动。扶手末端应以曲折端结束，可转向支撑墙，或转向中间栏杆，或转向立柱，或布置成避免扶手末端突出结构。

10) 根据《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》第 5.4.1、5.4.2 条，在扶手和踢脚板之间，应至少设置一道中间栏杆。中间栏杆与上、下方构件的空隙间距应不大于 500mm。

11) 根据《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》第 5.6.1 条，踢脚板顶部在平台地面之上高度应不小于 100mm，其底部距地面应不大于 10mm。踢脚板宜采用不小于 100mm×2mm 的钢板制造。

8.3.7.4 防机械伤害安全对策措施

1) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.3.3.1 条，高速旋转或往复运动的机械零部件位置应设计防护罩、挡板或安全围栏。

2) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.3.3.2 条，以操作人员所在的平面为基准，高度在 2m 之内的传动带、转轴、传动链、联轴节等外露危险零部件及危险部位，应设置安全防护装置。

3) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.3.3.3 条，操作人员可能触及的尖锐棱、角、突起的设备或设施，应设置可靠的防护装置和安全标识。

8.3.7.5 其他安全对策措施

1) 根据《工业管路的基本识别色、识别符号和安全标识》第 6.1 条，生产装置的物料管道上应有危险标识，标识方法：在管道上涂 150mm 宽黄色，

在黄色两侧各涂 25mm 宽黑色的色环或色带，并标明介质流动方向。

2) 根据《工业管路的基本识别色、识别符号和安全标识》第 4.1 条，管道外壁漆色标识应符合下表的规定。

表 8.3-1 管道颜色配置表

物质种类	管道颜色
水	艳绿
水蒸汽	大红
空气	淡灰
气体	中黄
可燃液体	棕
其它液体	黑

3) 根据《工业管路的基本识别色、识别符号和安全标识》第 6.2 条，工业生产中设置的消防专用管道应遵守 GB13495-1992 的规定，并在管道上标识“消防专用”识别符号。

4) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 2.6 条，安全色、安全标志：凡容易发生事故危及生命安全的场所和设备，均应有安全标志，并按《安全标志及其使用导则》进行设置；凡需要迅速发现并引起注意以防发生事故的场所、部位应涂安全色。安全色应按《安全色》、《安全标志及其使用导则》选用；阀门布置比较集中，易因误操作而引发事故时，应在阀门附近标明输送介质的名称、称号或高明显的标志；生产场所与作业地点的紧急通道和紧急出入口均应设置明显的标志和指示箭头。

5) 根据《化工企业安全卫生设计规范》第 6.2.3 条，厂区内应设置风向标。

6) 该企业新建建构筑物的建筑抗震设防分类，应符合《建筑工程抗震设

防分类标准》(GB50223-2008)的规定。其中生产装置区应为重点设防类,按照第 3.0.3 的规定,重点设防类应按高于本地区抗震设防烈度一度的要求加强其抗震措施。

7) 该企业新建建构筑物的抗震设计,应符合《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)的规定。

8.4 建设项目中主要装置、设备、设施的布局

1) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 4.2.1 条,工厂总平面布置,应根据生产工艺流程及生产特点和火灾危险性、地形、风向、交通运输等条件,按生产、辅助、公用、仓储、生产管理及生活服务设施的功能分区集中布置。

2) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 4.2.8 条,厂区的绿化应符合下列规定:

① 不应妨碍消防操作;

② 生产设施或可燃气体、可燃液体的储罐(组)与周围消防车道之间不宜种植绿篱或茂密的灌木丛。

3) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 4.3.1 条,厂区出入口不宜少于 2 个,并宜位于不同方位。

4) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 4.3.2 条,新建生产装置与厂内主要道路的防火间距不应小于 10m,与厂内次要道路的防火间距不应小于 5m。

5) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008)第 4.3.4 条,生产装置区应设环形消防车道,当受地形条件限制时,也可设有回车场的尽头式消防车道。

6) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 4.3.3 条,消防车道的路面宽度不应小于 6m,路面上的净空高度不应小于 5m,路面内缘转弯半径应满足消防车转弯半径的要求。

7) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 4.2.9 条,甲、乙、丙类车间储罐(组)应集中成组布置在生产设施的边缘,并应符合下列规定:

① 甲、乙类物料的储量不应超过生产设施 1d 的需求量或产出量,且可燃液体总容积不应大于 1000m³;

② 不得布置在封闭式厂房或半敞开式厂房内。

③ 与生产设施内其它厂房、设备、建筑物的防火间距应符合本标准第 5.5.2 条的规定。

7) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 4.2.9 条,2#罐区装卸泵与乙腈储罐和原乙酸三甲酯储罐的距离不应小于 10 米。

8.5 安全生产管理

该企业为涉及剧毒品企业,结合辽安委办〔2022〕17 号《涉及剧毒化学品企业安全风险隐患排查表》提出如下安全对策措施:

(1) 根据《中华人民共和国安全生产法》第四条,本项目建设期时,应对全员安全生产责任制和安全生产规章制度进行修订。

(2) 根据《中华人民共和国安全生产法》第二十一条,本项目建设期时,应组织制定本项目的操作规程。

(3) 根据《中华人民共和国安全生产法》第二十八条,本项目建成后,企业应当对从事新岗位的从业人员进行安全生产教育和培训,保证其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。

(4) 根据《中华人民共和国安全生产法》第四十一条，企业应当修订安全风险分级管控制度，按照安全风险分级采取相应的管控措施。健全并落实生产安全事故隐患排查治理制度，采取技术、管理措施，及时发现并消除事故隐患。

(5) 根据《中华人民共和国安全生产法》第四十四条，应当关注从业人员的身体、心理状况和行为习惯，加强对从业人员的心理疏导、精神慰藉，严格落实岗位安全生产责任，防范从业人员行为异常导致事故发生。

(6) 根据《中华人民共和国安全生产法》第四十五条，企业必须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。

(7) 根据《中华人民共和国安全生产法》第八十一条，企业应修订本项目生产安全事故应急救援预案，与高新区制定的生产安全事故应急救援预案相衔接，并定期组织演练。

(8) 根据《中华人民共和国安全生产法》第八十二，企业应当建立应急救援组织，配备与该企业涉及剧毒品所必要的应急救援器材、设备和物资，并进行经常性维护、保养，保证正常运转。

(9) 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》第十二条，使用有毒物品作业场所应当设置黄色区域警示线、警示标识和中文警示说明。警示说明应当载明产生职业中毒危害的种类、后果、预防以及应急救治措施等内容。

高毒作业场所应当设置红色区域警示线、警示标识和中文警示说明，并设置通讯报警设备。

(10) 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》第十九条，企业有关管理

人员应当熟悉有关职业病防治的法律、法规以及确保劳动者安全使用有毒物品作业的知识。

用人单位应当对劳动者进行上岗前的职业卫生培训和在岗期间的定期职业卫生培训，普及有关职业卫生知识，督促劳动者遵守有关法律、法规 and 操作规程，指导劳动者正确使用职业中毒危害防护设备和个人使用的职业中毒危害防护用品。

劳动者经培训考核合格，方可上岗作业。

(11)《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》第二十一条，企业应当为从事使用有毒物品作业的劳动者提供符合国家职业卫生标准的防护用品，并确保劳动者正确使用。

(12)《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》第二十七条，企业应当设置淋浴间和更衣室，并设置清洗、存放或者处理从事使用高毒物品作业劳动者的工作服、工作鞋帽等物品的专用间。

劳动者结束作业时，其使用的工作服、工作鞋帽等物品必须存放在高毒作业区域内，不得穿戴到非高毒作业区域。

(13)根据《中华人民共和国安全生产法》第二十七条，主要负责人和安全生产管理人员，应当由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格。

根据《危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》中的要求：自 2020 年 4 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。把好准入关，危险化学品特种作业人员应当具备高中或者相当于高中及以上文化程度。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。

(14)《危险化学品企业重点人员安全资质达标导则(试行)》第 2.5 条，涉及重大危险源、重点监管化工工艺的生产装置和储存设施的操作人员，需具有化工职业教育背景(含技工教育)、或高中及以上学历、或取得有关类别中级及以上技能等级，上岗前安全培训不少于 72 学时，每年再培训不少于 20 学时，其中特种作业人员需持证上岗。

(15) 本项目涉及的蒸汽分气缸、反应釜为特种设备，根据《中华人民共和国特种设备安全法》第三十三条，应当在特种设备投入使用前或者投入使用后三十日内，向负责特种设备安全监督管理的部门办理使用登记，取得使用登记证书。登记标志应当置于该特种设备的显著位置。

(16) 根据《中华人民共和国特种设备安全法》第三十四条，企业应当建立岗位责任、隐患治理、应急救援等安全管理制度，制定操作规程，保证特种设备安全运行。

(17) 根据《中华人民共和国特种设备安全法》第三十五条，企业应当建立特种设备安全技术档案。安全技术档案应当包括以下内容：特种设备的设计文件、产品质量合格证明、安装及使用维护保养说明、监督检验证明等相关技术资料和文件；特种设备定期检验和定期自行检查记录；特种设备日常使用状况记录；特种设备及其附属仪器仪表的维护保养记录；特种设备运行故障和事故记录。

(18) 根据《中华人民共和国特种设备安全法》第六十九条，企业应当制定特种设备事故应急专项预案，并定期进行应急演练。

(19) 根据《中华人民共和国特种设备安全法》第十四条，特种设备作业人员应当按照国家有关规定取得相应资格，方可从事相关工作。

(20) 根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(安监总局令第40号)第二十三条，企业应当在本项目建设完成后及时更新档案，并向所在区应急管理部门重新进行重大危险源备案。

(21) 根据《应急管理部办公厅关于印发危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法(试行)的通知》(应急厅[2021]12号)第三条，危险化学品企业应当明确本企业每一处重大危险源的主要负责人、技术负责人和操作负责人，从总体管理、技术管理、操作管理三个层面对重大危险源实行安全包保。

(22) 根据《应急管理部办公厅关于印发危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法(试行)的通知》(应急厅[2021]12号)第七条，危险化学品企业应当在重大危险源安全警示标志位置设立公示牌，写明重大危险源的主要负责人、技术负责人、操作负责人姓名、对应的安全包保职责及联系方式，接受员工监督。

(23) 根据《辽宁省危险化学品安全生产风险监测预警系统运行管理办法(试行)》第四条，将重大危险源监测预警数据接入危险化学品安全风险监测预警系统。

(24) 按照《化工过程安全管理导则》第4.15条变更管理要求，1#储罐区V4014罐、V4008罐储存介质发生改变，应严格执行变更管理程序，进行变更申请、变更风险评估及制定管控措施、变更审批、变更实施和相关方培

训(告知)、变更验收、资料归档、变更关闭。

(25) 按照《危险化学品登记管理办法》第十条, 该企业应在项目竣工验收前办理危险化学品登记变更, 增加产品原乙酸三甲酯、乙酸甲酯以及相应的原料。

(26) 根据《中华人民共和国安全生产法》第五十一条, 企业必须依法参加工伤保险, 投保安全生产责任保险。

(27) 根据《中华人民共和国安全生产法》第二十三条, 企业主要负责人应当予以保证具备的安全生产条件所必需的资金投入, 并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。

8.6 事故应急救援措施和器材、设备

(1) 根据《生产安全事故应急条例》第五、六条, 企业应当针对本项目可能发生的生产安全事故的特点和危害, 进行风险辨识和评估, 制定相应的生产安全事故应急救援预案并修订原有应急预案, 并向本单位从业人员公布。

(2) 根据《生产安全事故应急预案管理办法》第九条 编制应急预案应当成立编制工作小组, 由该企业有关负责人任组长, 吸收与应急预案有关的职能部门和单位的人员, 以及有现场处置经验的人员参加。

(3) 根据《生产安全事故应急预案管理办法》第十条 编制应急预案前, 该企业应当进行事故风险辨识、评估和应急资源调查。

事故风险辨识、评估, 是指针对不同事故种类及特点, 识别存在的危险危害因素, 分析事故可能产生的直接后果以及次生、衍生后果, 评估各种后果的危害程度和影响范围, 提出防范和控制事故风险措施的过程。

应急资源调查, 是指全面调查本地区、本单位第一时间可以调用的应急资源状况和合作区域内可以请求援助的应急资源状况, 并结合事故风险辨识

评估结论制定应急措施的过程。

(4) 根据《生产安全事故应急预案管理办法》第十七条 该企业组织应急预案编制过程中, 应当根据法律、法规、规章的规定或者实际需要, 征求相关应急救援队伍、公民、法人或者其他组织的意见。

(5) 根据《生产安全事故应急预案管理办法》第十九条 该企业应当在编制应急预案的基础上, 针对工作场所、岗位的特点, 编制简明、实用、有效的应急处置卡。

应急处置卡应当规定重点岗位、人员的应急处置程序和措施, 以及相关联络人员和联系方式, 便于从业人员携带。

(6) 根据《生产安全事故应急预案管理办法》第 37 条, 应急预案修订后应按照有关应急预案报备程序重新备案。

(7) 根据《生产安全事故应急条例》第十条, 该企业应当指定兼职的应急救援人员, 并且与邻近的应急救援队伍签订应急救援协议。

(8) 根据《个体防护装备配备规范 第 2 部分: 石油、化工、天然气》表 1, 本项目作业场所应设置长管呼吸器、动力送风过滤式呼吸器、自给闭路式压缩氧气呼吸器、自给闭路式氧气逃生呼吸器、自给开路式压缩空气呼吸器、自吸过滤式防毒面具、自给开路式压缩空气逃生呼吸器、职业眼面部防护具、防化学品手套、化学防护服、防化学品鞋。

(9) 根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》, 应根据实际情况增配应急救援物资的种类和数量, 应急救援物资应存放在应急救援器材专用柜或指定地点。

(10) 根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》第 6.1 条规定, 在危险化学品单位作业场所, 应急救援物资应存放在应急救援器材专用柜或

指定地点。作业场所应急物资配备标准应符合下表的要求。

表 8.6-1 作业场所救援物资配备标准表

序号	物资名称	主要用途或技术要求	配备	备注
1	正压式空气呼吸器	技术性能符合 GB/T16556-2007 第 5 章的要求	2 套	每套配备 1 个备用气瓶
2	化学防护服	技术性能符合 AQ/T 6107-2008 中 4.2 的要求	2 套	具有有毒、腐蚀性危险化学品作业场所
3	自吸过滤式防毒面具	技术性能符合 GB2890 要求	1 个 / 人	类型根据有毒有害物质确定, 数量根据当班人数确定
4	气体浓度检测仪	技术性能符合 GB12358 要求	2 台	根据作业场所的气体确定
5	手电筒	易燃易爆场所应防爆	1 个 / 人	根据当班人数确定
6	对讲机	易燃易爆场所应防爆	1 台 / 人	根据当班人数确定
7	急救箱或急救包	物资清单见表 8.6-2	1 包	盛放常规外伤和化学伤害急救所需的敷料、药品和器械等
8	水带	消防用水的输送	50m	1) 允许用水灭火、稀释或降温的场所配备; 2) 按现场风险及事故后果配备, 不小于 50 m
9	多功能水枪	危险化学品的驱散、隔离、灭火、洗消等	1 个	1) 具体型号可根据作业现场实际需求配备; 2) 允许用水灭火、稀释或降温的场所配备
10	危化品收容输转器具	危险化学品泄漏物的收容输转, 易燃易爆场所应防爆	1 套	根据泄漏介质理化性质选择配备, 常用物资包括危化品真空收集器, 收容桶或其他输转器具
11	吸附材料	处理化学品泄漏	200kg	1) 以工作介质理化性质选择吸附材料, 包括化学性吸收材料和物理性吸附材料, 常用吸附材料为干沙土、吸附颗粒、吸附毡(具有爆炸危险性的除外) 2) 按现场风险及事故后果配备, 不少于 200 kg
12	洗消设施或清洗剂	洗消受污染或可能受污染的人员、设备和器材	1 套	在工作地点配备
13	应急处置工具箱	工作箱内配备常用工具或专业处置工具、警戒绳、风向标、救生绳等	1 套	易燃易爆场所应配置无火花工具

(11) 根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》第 9.2 条规定，应急救援物资应明确专人管理。严格按照产品说明书要求，对应急救援物资进行日常检查、定期维护保养；应急救援物资应存放置在便于取用的固定场所，摆放整齐，不得随意摆放、挪作他用。

(12) 根据《工业企业设计卫生标准》表 A.4 规定，企业急救箱或急救包物资清单如下表。

表 8.6-2 企业急救箱物资配备标准表

序号	药品名称	储存数量	用途	保质（使用）期限
1.	医用酒精	1 瓶	消毒伤口	
2.	新洁而灭酞	1 瓶	消毒伤口	
3.	过氧化氢溶液	1 瓶	清洗伤口	
4.	0.9%的生理盐水	1 瓶	清洗伤口	
5.	2%碳酸氢钠	1 瓶	处置酸灼伤	
6.	2%醋酸或 3%硼酸	1 瓶	处置碱灼伤	
7.	解毒药品	按实际需要	职业中毒处置	有效期内
8.	脱脂棉花、棉签	2 包、5 包	清洗伤口	
9.	脱脂棉签	5 包	清洗伤口	
10.	中号胶布	2 卷	粘贴绷带	
11.	绷带	2 卷	包扎伤口	
12.	剪刀	1 个	急救	
13.	镊子	1 个	急救	
14.	医用手套、口罩	按实际需要	防止施救者被感染	
15.	烫伤软膏	2 支	消肿/烫伤	
16.	保鲜纸	2 包	包裹烧伤、烫伤部位	
17.	创可贴	8 个	止血护创	
18.	伤湿止痛膏	2 个	淤伤、扭伤	
19.	冰袋	1 个	淤伤、肌肉拉伤或关节扭伤	
20.	止血带	2 个	止血	
21.	三角巾	2 包	受伤的上肢、固定敷料或骨折处等	
22.	高分子急救夹板	1 个	骨折处理	
23.	眼药膏	2 支	处理眼睛	有效期内
24.	洗眼液	2 支	处理眼睛	有效期内
25.	防暑降温药品	5 盒	夏季防暑降温	有效期内
26.	体温计	2 支	测体温	
27.	急救、呼吸气囊	1 个	人工呼吸	
28.	雾化吸入器	1 个	应急处置	
29.	急救毯	1 个	急救	

序号	药品名称	储存数量	用途	保质（使用）期限
30.	手电筒	2 个	急救	
31.	急救使用说明	1 个		



力康咨询
LIKANG CONSULTING

9 安全评价结论

9.1 拟建项目安全状况综述

1) 项目投产后,生产经营过程中可能存在的危险、有害因素有:爆炸、火灾、中毒和窒息、灼烫、触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害等。

2) 拟新建生产装置构成三级危险化学品重大危险源,依托的 1#罐区构成二级危险化学品重大危险源。拟建项目涉及的甲醇、氰化氢、三氯化磷、不凝气中含有的氯甲烷属于国家重点监管的危险化学品,不涉及国家重点监管危险化工工艺。

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)的规定,确定该建设项目外部安全防护距离符合要求。

4) 采用定量风险评价法,进行了多米诺计算,计算结果是对厂区内能够造成影响,其影响范围未涉及到周边企业,对厂区周边的影响较小。

9.2 设立安全评价结论

拟建的项目工艺技术有可靠的来源,建设单位要把可研和本评价报告所提出的安全对策措施落实到位,才能保证本项目的安全设施的设置符合国家相关法律、法规、标准的要求,从安全生产的角度符合国家有关法律、法规、标准和规范规定的设立安全条件。

附件 1 选用的安全评价方法简介

F1.1 安全检查表法

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，是一种定性分析方法。该法关键点是在于：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、本单位的经验教训以及利用其他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。

F1.2 预先危险性分析法

预先危险性分析法是在进行某项工程活动之前对系统存在的各种危险因素、事故可能造成的后果进行宏观、概略分析的系统安全分析方法。其目的是早期发现系统的潜在危险因素，确定系统的危险性等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成为事故，避免考虑不周所造成的损失。按危险有害因素导致的事故、危害的危险程度，将危险、有害因素划分为四个危险等级，见表 F1.2 -1。

表 F1.2-1 危险等级划分说明

等 级	说 明
I 级	安全的，可以忽略
II 级	临界的，处于事故边缘状态，暂时尚不能造成人员伤亡和财产损失，应予排除或采取控制措施
III 级	危险的会造成人员伤亡和系统损坏要立即采取措施
IV 级	破坏性的，会造成灾难性事故，必须立即排除

F1.3 定量风险评价法

定量风险评价法是在数学、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。

按照《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T 37243-2019），采用定量风险评价法确定外部安全防护距离的计算，流程见图 F1.3-1。

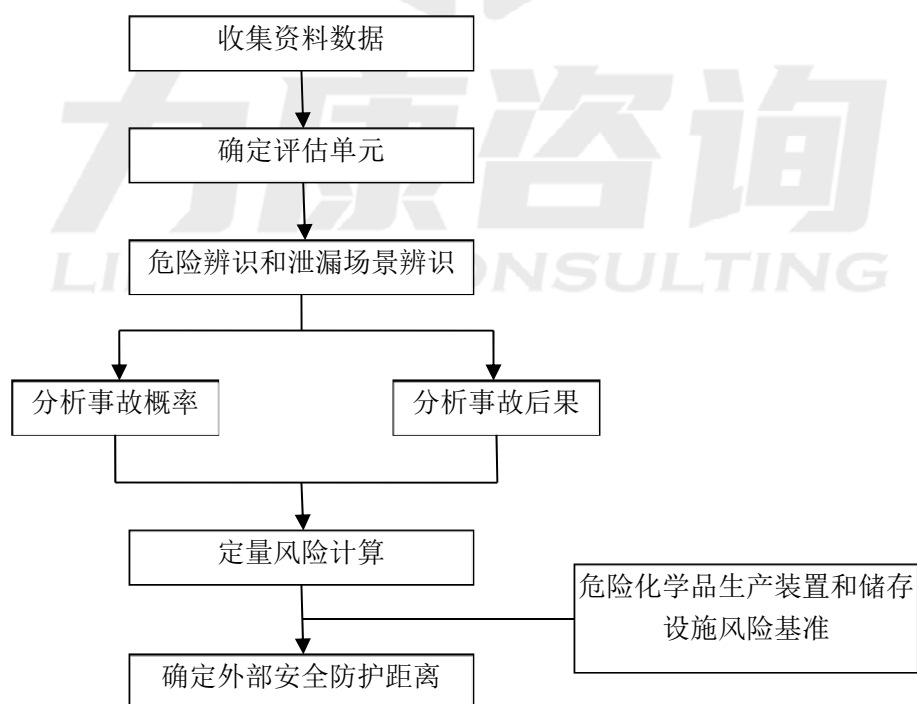


图 F1.3-1 定量风险评价法确定外部安全防护距离的计算流程

附件 2 危险、有害程度分析过程

F2.1 主要物料危险、有害因素

本项目涉及的原料为氯化氢、氰化氢、甲醇、溶剂油、硫酸、盐酸、乙腈、液氨，产品为原甲酸三甲酯、原乙酸三甲酯，副产品甲酸甲酯、乙酸甲酯、 NH_4Cl 、不凝气（含氯甲烷），辅料氮气、制冷剂 R22。本项目依托的氯化氢发生装置使用的原料为三氯化磷。

根据《危险化学品目录（2015 年版）》（国家安全监管总局等 10 部门公告[2015]第 5 号），经分析辨识后得，原料氯化氢、氰化氢、甲醇、硫酸、三氯化磷、盐酸、乙腈、液氨，产品原甲酸三甲酯、原乙酸三甲酯，副产品甲酸甲酯、乙酸甲酯、不凝气（含氯甲烷），辅料氮气、制冷剂 R22 被列为危险化学品，氰化氢为剧毒化学品。

根据《重点监管的危险化学品名录（2013 年完整版）》（国家安全生产监督管理总局 2013 年），甲醇、氰化氢、三氯化磷、液氨、不凝气中含有的氯甲烷属于国家重点监管的危险化学品。

根据《易制毒化学品目录（2021 修补版）》，硫酸和盐酸为易制毒化学品；根据《易制爆危险化学品名录（2017 年版）》（公安部[2017]公告），未涉及易制爆危险化学品；根据《特别管控危险化学品名录》（应急管理部、工业和信息化部、公安部和交通运输部公告[2020]第 1 号），甲醇为特别管控危险化学品；根据《抚顺市禁止、限制和控制危险化学品目录（试行）》，甲醇为限制和控制危险化学品。

根据《中华人民共和国监控化学品管理条例》，三氯化磷为第三类监控化学品。

各化学品的理化性质、基本危险特性、包装、储运技术要求等，见下表：

F2.1.1 危险化学品

表 F2.1.1 氯化氢

标识	中文名	氯化氢；无水氯化氢；无水盐酸（钢瓶）	分子式	HCl
	CAS 号	7647-01-0	分子量	36.46
	英文名	HYDROGEN CHLORIDE; Anhydrous hydrogen chloride; Hydrochloric acid, anhydrous (cylinder)		
理化性质	相对密度	无资料（水=1）	沸点（℃）	-85
	相对密度	1.3（空气=1）	熔点（℃）	-114
	禁配物	碱类、胺类、碱金属	闪点（℃）	无意义
	饱和蒸气压	无资料（kPa）	爆炸极限	无意义
	燃烧性	不燃	稳定性	稳定
	外观形状	无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的气味。		
	溶解性	与水混溶，溶于甲醇、乙醇、乙醚、苯，不溶于烃类		
危险性概述	侵入途径	吸入、食入		
	健康危害	液体迅速蒸发可能引起冻伤。该物质腐蚀眼睛、皮肤和呼吸道。吸入高浓度气体可能引起肺炎和肺水肿，导致反应性空气道机能障碍综合征（RADS）慢性影响：该物质可能对肺有影响，导致慢性支气管炎。该物质可能对牙齿有影响，造成腐蚀。		
	燃爆危险	不燃，无特殊燃爆特性。		
消防措施	特别危险性	能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应，并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。		
	灭火方法	本品不燃。根据着火原因选择适当灭火剂灭火。		
	灭火注意事项	消防人员必须穿全身耐酸碱消防服、佩戴空气呼吸器灭火。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。		
个体防护	接触极限	中国 MAC（mg/m ³ ）：7.5		
	工程控制：密闭操作，注意通风。提供安全沐浴和洗眼设备。呼吸系统防护：可能接触其烟雾时，佩戴过滤式防毒面具（全面罩）或空气呼吸器，紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。身体防护：穿耐酸碱橡胶服。手防护：戴耐酸碱橡胶手套。其它：工作场所禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。单独存放被污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。			

急救措施	皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗 20~30min。就医。眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗 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：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。
泄漏处理	根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿防酸碱服，戴耐酸碱橡胶手套。作业时使用的所有设备应接地。穿上适当的防护服前严禁接触破裂的容器和泄漏物。喷雾状水抵制蒸气或改变蒸气去流向，避免水流接触泄漏物。勿使水进入包装容器内。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或限制性空间。小量泄漏：用干燥的砂土或其他不燃材料覆盖泄漏物，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。用粉状石灰石（ CaCO_3 ）、熟石灰、苏打灰（ Na_2CO_3 ）或碳酸氢钠（ NaHCO_3 ）中和。用抗溶性泡沫覆盖，减少蒸发。用耐腐蚀泵转移至槽车或专用收集器内。
操作	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。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与碱类、胺类、碱金属接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储存	储存于阴凉、通风的库房内。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 80%。保持容器密封。应与碱类、胺类、碱金属、易（可）燃物分开存放，切忌混储。
毒性	LD50：900mg/kg（兔经口）；LC50：3124ppm（大鼠吸入，1h）；1108 mg/ppm（小鼠吸入，1h）
运输	UN 编号：1050；包装类别：II 类包装；包装标志：腐蚀品。 本品铁路运输时限使用有橡胶衬里钢制罐车或特制塑料企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。铁路运输时应按照危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、碱类、胺类、碱金属、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。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。

表 F2.1.2 氰化氢

特别警示	剧毒液体，极易燃，火场温度下易发生危险的聚合反应。
理化特性	无色液体，有苦杏仁味。溶于水、醇、醚等。分子量 27.03，熔点-13.4℃，沸点 25.7℃，相对密度（水=1）0.69，相对蒸气密度（空气=1）0.94，饱和蒸气压 82.46kPa（20℃），临界温度 183.5℃，临界压力 4.95 MPa，辛醇/水分分配系数：0.35~1.07，闪点-17.8℃，引燃温度 538℃，爆炸极限 5.6%~40.0%（体积比）。

	主要用途：主要用于丙烯腈和丙烯酸树脂及农药杀虫剂的制造。
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 极易燃，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。 【活性反应】 长期放置则因水分而聚合，聚合物本身有自催化作用，可引起爆炸。 【健康危害】 抑制呼吸酶，造成细胞内窒息。短时间内吸入高浓度氰化氢气体，可立即因呼吸停止而死亡。非骤死者临床分为 4 期：前驱期有粘膜刺激、呼吸加快加深、乏力、头痛；口服有舌尖、口腔发麻等。呼吸困难期有呼吸困难、血压升高、皮肤粘膜呈鲜红色等。惊厥期出现抽搐、昏迷、呼吸衰竭。麻痹期全身肌肉松弛，呼吸心跳停止而死亡。可致眼、皮肤灼伤，吸收引起中毒。慢性影响表现为神经衰弱综合征、皮炎。 列入《剧毒化学品目录》。 急性毒性：LC50：357mg/m³（小鼠吸入，5 分钟） 职业接触限值：MAC(最高容许浓度)(mg/m³):1(皮)。
安全措施	【一般要求】 操作人员必须经过三级安全教育和安全、消防、职业卫生的专业培训，具备掌握氰化氢和氢氰酸方面的知识。严格遵守工艺规程和安全操作规程。熟练掌握操作技能和具备应急处理能力。 严加密闭，防止泄漏，提供充分的局部排风和全面通风或采用露天设置。提供安全淋浴和洗眼设备。 作业现场应设置氰化氢有毒气体检测仪。使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。穿连衣式防毒衣，戴橡胶手套，工作场所浓度超标的，操作人员应该佩戴隔离式呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，必须佩戴正压式空气呼吸器。工作现场禁止吸烟、进食和饮水。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。宜采用隔离式、机械化、自动化操作。 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，重点储罐需设置紧急切断装置。 避免与氧化剂、酸类、碱类接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。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有害物质应及时处理。车间应配备急救设备及药品。作业人员应学会自救互救。 【特殊要求】 【操作安全】 (1) 避免直接接触氢氰酸，操作人员应配戴必要的防护用品；避免吸入氰化氢，应戴上防毒面具。打开氢氰酸容器时，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。 (2) 氰化氢气体比空气略轻，发生泄漏后气体向上扩散，应注意风向和人站立位置。巡检人员配备便携式氰化氢气体检测仪。 (3) 氢氰酸易聚合，工艺操作中要防止碱性物质和保持低温状态。 (4) 严禁利用氢氰酸管道做电焊接地线。严禁用铁器敲击管道与阀体，以免引起火花。 (5) 生产区域内，严禁明火和可能产生明火、火花的作业。生产需要或检修期间需动火时，必须办理动火审批手续；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。

(6) 氢氰酸运转设备的外漏部分或危及人身安全的部位, 应设置防护罩、安全护栏挡板, 防止无关人员靠近。

(7) 在氢氰酸环境中作业还应采用以下防护措施:

——根据不同作业环境配备相应的固定式氰化氢检测仪及防护装置, 并落实人员管理, 使氰化氢检测仪及防护装置处于完好状态;

——作业环境应设立方向标和逃生疏散通道标志;

——作业人员应使用隔离式呼吸器, 如使用由空气压缩机供气的装置, 则应将供气装置的空气压缩机应置于上风侧;

——重点检测区应设置醒目的标志、氰化氢检测仪、报警器及排风扇; 在可能发生氰化氢中毒的主要出入口应设置醒目的中文危险危害因素告知牌;

——在涉及氢氰酸系统进行检修和抢修作业时, 应携带便携式氰化氢检测仪和佩戴正压自给式空气呼吸器。

(8) 工作场所配备洗眼器、喷淋装置。生产车间和作业场所应配备急救药品和相应滤毒器材、正压自给式空气呼吸器、防尘器材、防溅面罩、防护眼镜和耐碱的胶皮手套等防护用品。

(9) 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。

(10) 进入密闭有限空间前应强制机械通风, 并对氰化氢气体和氧气浓度进行检测, 其中氰化氢浓度小于国家规定的空气中最高容许浓度, 氧含量 $>19.5\%$ 方可进入, 作业过程中有专人监护, 每隔 30 分钟监测一次。

(11) 为减少氢氰酸在输送过程中发生泄漏, 应采用以下措施:

——泵应采用密封性较好的无泄漏泵(如屏蔽泵、磁力泵等);

——阀门应采用密封性较好无泄漏阀门(如波纹阀等);

——输送管道、阀门等宜采用焊接式连接, 管道、阀门的使用等级比常规要求提高一个等级;

——氢氰酸取样阀应采用双阀控制。

【储存安全】

(1) 储存于阴凉、干燥、通风良好的专用库房内。库房温度不宜超过 30°C 。包装要求密封, 不可与空气接触。应与氧化剂、酸类、碱类、食用化学品分开存放, 切忌混储。储存区应备有合适的材料收容泄漏物。

氢氰酸若留存时间长, 则因少量水分的作用而发生聚合, 生成黑褐色的聚合物。由于聚合是放热反应, 且有自动催化作用, 有时会突然爆炸, 为此, 储存时要特别小心, 贮存时间不宜太长, 并注意添加稳定剂。

(2) 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。氢氰酸储存区设置围堰, 地面进行防渗透处理, 并配备倒装罐或储液池。

(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) 的规定设置防雷设施。存储区域应远离频繁出入处和紧急出口。

(4) 应严格执行剧毒化学品“双人收发, 双人保管”制度。

【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) 运输车辆应符合符合消防安全要求, 配备相应的消防器材。运输车辆进入厂区, 保持安全车速。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。中途停留时应远离火种、热源。禁止在居民区和人口稠密区停留。

	(3) 严禁与易燃物或可燃物、氧化剂、酸类、碱类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、防雨淋、防高温。 (4) 输送氢氰酸溶液的管道不应靠近热源敷设；氢氰酸管道宜采用架空敷设，必要时亦可近地面敷设；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；氢氰酸管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的氢氰酸管道下面，不得修建与氢氰酸管道无关的建筑物和堆放易燃物品；氢氰酸管道外壁颜色、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。
应急处置原则	【急救措施】 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸（勿用口对口）和胸外心脏按压术。给吸入亚硝酸异戊酯，就医。 食入：饮足量温水，催吐。用 1:5000 高锰酸钾溶液或 5%硫代硫酸钠溶液洗胃。就医。 皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用流动清水或 5%硫代硫酸钠溶液彻底冲洗至少 20 分钟。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 【灭火方法】 切断泄漏源。若不能切断泄漏源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。消防人员必须穿戴全身专用防护服，佩戴氧气呼吸器，在安全距离以外或有防护措施处操作。 灭火剂：干粉、抗溶性泡沫、二氧化碳。用水灭火无效，但须用水保持火场容器冷却。用雾状水驱散蒸气。 【泄漏应急处置】 消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防毒、防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。可考虑引燃漏出气，以消除有毒气体的影响。 当作为无水稳定的氰化氢时：小量泄漏，初始隔离 60m，下风向疏散白天 200m、夜晚 600m；大量泄漏，初始隔离 400m，下风向疏散白天 1600m、夜晚 4100m。 当在氰化氢含量小于 45%的乙醇溶液中时：小量泄漏，初始隔离 30m，下风向疏散白天 100m、夜晚 300m；大量泄漏，初始隔离 200m，下风向疏散白天 500m、夜晚 1900m。 当作为稳定的氰化氢（被吸收的）时：小量泄漏，初始隔离 60m，下风向疏散白天 200m、夜晚 600m；大量泄漏，初始隔离 150m，下风向疏散白天 600m、夜晚 1700m。

表 F2.1.3 甲醇

特别警示	有毒液体，可引起失明、死亡。
理化	无色透明的易挥发液体，有刺激性气味。溶于水，可混溶于乙醇、乙醚、酮类、苯等有机溶剂。分子量 32.04，熔点-97.8℃，沸点 64.7℃，相对密度（水=1）0.79，相

特 性	对蒸气密度（空气=1）1.1，临界压力 7.95MPa，临界温度 240℃，饱和蒸气压 12.26kPa(20℃)，折射率 1.3288，闪点 11℃，爆炸极限 5.5%~44.0%（体积比），自燃温度 464℃，最小点火能 0.215mJ。 主要用途：主要用于制甲醛、香精、染料、医药、火药、防冻剂、溶剂等。
危 害 信 息	【燃烧和爆炸危险性】 高度易燃，蒸气与空气能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃和爆炸。 【健康危害】 易经胃肠道、呼吸道和皮肤吸收。 急性中毒：表现为头痛、眩晕、乏力、嗜睡和轻度意识障碍等，重者出现昏迷和癫痫样抽搐，直至死亡。引起代谢性酸中毒。甲醇可致视神经损害，重者引起失明。 慢性影响：主要为神经系统症状，有头晕、无力、眩晕、震颤性麻痹及视觉损害。皮肤反复接触甲醇溶液，可引起局部脱脂和皮炎。 解毒剂：口服乙醇或静脉输乙醇、碳酸氢钠、叶酸、4-甲基吡唑。 职业接触限值：PC-TWA(时间加权平均容许浓度)(mg/m^3)，25(皮)；PC-STEL(短时间接触容许浓度)(mg/m^3)：50(皮)。
安 全 措 施	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 密闭操作，防止泄漏，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）。 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。 避免与氧化剂、酸类、碱金属接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 【特殊要求】 【操作安全】 (1) 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。 (2) 设备罐内作业时注意以下事项：

	——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； ——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； ——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。 （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，经处理合格后方可排放。 【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。 （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。储存区应有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
安全措施	（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。 【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）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。 （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。 （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 10 Ω，防静电的接地电阻值不大于 100 Ω； ——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。
应 急 处 置 原 则	【急救措施】 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：饮足量温水，催吐。用清水或 1% 硫代硫酸钠溶液洗胃。就医。 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。 【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。 【泄漏应急处置】 消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防毒、防静电服。作业时使用的所有设备应接地。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。用抗溶性泡沫覆盖，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。喷雾状水驱散蒸气、稀释液体泄漏物。 作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 50m。如果为大量泄漏，在初始隔离距离的基础上加大下风向的疏散距离。

表 F2.1.4 原甲酸三甲酯

标 识	中文名称	原甲酸三甲酯	相对分子量	106.12
	分子式	C ₄ H ₁₀ O ₃	CAS 号	149-73-5
	英文名称	Trimethyl Orthoformate		
理 化	熔点(℃)	-53	沸点(℃)	103~105
	相对密度(水)	0.97	相对密度(空气)	3.67

特性	引燃温度(℃)	255	燃烧性	易燃
	闪点(℃)	15.6	爆炸极限（V/V）	1.4～5.1%
	燃烧热	无资料		
	外观与性状	无色液体，有刺激性气味。		
	溶解性	溶于水、醇、醚。		
危险性概述	侵入途径	吸入，食入，经皮吸收。		
	健康危害	极度易燃，具刺激性。具有麻醉和刺激作用。吸入后，引起上呼吸道刺激、头痛、头晕、恶心、呕吐、倦睡、神志丧失。对眼和皮肤有刺激性。口服刺激口腔和胃，引起中枢神经系统抑制。		
	燃爆危险	易燃。其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃和爆炸。		
个体防护	职业接触极限	中国 PC—TWA（mg/m ³ ）： 无		
	工程控制：生产过程密闭，全面通风。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：穿着防静电工作服。手防护：戴橡胶耐油手套。其他防护：工作现场严禁吸烟。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。			
急救措施	皮肤接触	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。如有不适感。就医。		
	眼睛接触：	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。如有不适感。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。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。		
	食入	漱口，饮足量温水。就医。		
消防措施	灭火剂	泡沫、二氧化碳、干粉、砂土灭火。		
	灭火注意事项	消防人员必须佩戴空气呼吸器，穿全身防火防毒服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持容器冷却，直至灭火结束。容器突然发出异常声音或出现异常现象，应立即撤离。用水灭火无效。		
泄漏应急处理	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呼吸器，穿防静电服，戴橡胶耐油手套。作业时使用的所有设备应接地。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、地下室或限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。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。用抗溶性			

	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限制性空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。喷雾状水驱散蒸气、稀释液体泄漏物。
操作 注意 事项	密闭操作，提供充分的局部排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（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、碱类接触。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。
储存 注意 事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 37℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类分开存放，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。
毒性	LD50: 3130mg/kg（大鼠经口）；LC50: 5000ppm（大鼠吸入，4h）
运输 信息	危险性类别：易燃液体；包装类别：II 类包装。UN 号：2438。 运输注意事项：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、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 F2.1.5 甲酸甲酯

标 识	中文名称	甲酸甲酯	相对分子量	60.5
	分子式	C ₂ H ₄ O ₂	CAS 号	107-31-3
	英文名称	Methyl formate		
理 化 特 性	熔点(℃)	-99.8	沸点(℃)	32.0
	相对密度(水)	0.98	相对密度(空气)	2.07
	引燃温度(℃)	449	燃烧性	易燃
	闪点(℃)	-32	爆炸极限 (V/V)	4.5~32.0%
	燃烧热	973kJ/mol		
	外观与性状	无色液体，有芳香气味。		
	溶解性	溶于水、乙醇、乙醚、甲醇。		
危 险 性	侵入途径	吸入，食入，经皮吸收。		
	健康危害	有麻醉和刺激作用。人接触一定浓度的本品，发生明显的刺激作用；反复接触可致痉挛甚至死亡。		

概述	燃爆危险	极度易燃，具刺激性。极易燃，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。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。 有害产物：一氧化碳、二氧化碳。
个体防护	职业接触极限	中国 PC—TWA (mg/m ³): 无
	工程控制:	生产过程密闭，全面通风。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：穿着防静电工作服。手防护：戴橡胶耐油手套。其他防护：工作现场严禁吸烟。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
急救措施	皮肤接触	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。如有不适感。就医。
	眼睛接触:	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。如有不适感。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。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。
	食入	漱口，饮足量温水。就医。
消防措施	灭火剂	泡沫、二氧化碳、干粉、砂土灭火。
	灭火注意事项	消防人员必须佩戴空气呼吸器，穿全身防火防毒服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持容器冷却，直至灭火结束。容器突然发出异常声音或出现异常现象，应立即撤离。用水灭火无效。
泄漏应急处理	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呼吸器，穿防静电服，戴橡胶耐油手套。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、地下室或限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。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。用抗溶性泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在限制性空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。喷雾状水驱散蒸气、稀释液体泄漏物。	
操作注意事项	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。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），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、酸类、碱类接触。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。	
储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 37℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱类分开存放，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。	
毒性	LD50: 1622 mg/kg (兔经口)	
运输信息	危险性类别：易燃液体；UN 编号：1243；包装类别：II 类包装。	
	运输注意事项: 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、碱类、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 F2.1.6 氯甲烷

特别警示	极易燃气体。
理化特性	无色易液化的气体，具有弱的醚味。分子量 50.49，熔点-97.7℃，沸点-23.7℃，相对密度（水=1）0.92，相对蒸气密度（空气=1）1.8，闪点<0℃，自燃点 632.22℃，爆炸极限 8.1%~17.2%（体积比）。易溶于水，溶于醇，与氯仿、乙醚、冰醋酸混溶。高温时水解成甲醇和盐酸。 主要用途：主要用作致冷剂、甲基化剂，还用于有机合成。
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物。遇热、明火、强氧化剂易燃，并生成光气。 【活性反应】 接触铝及其合金能生成自燃性的铝化合物。 【健康危害】 对中枢神经系统有麻醉作用，亦能引起肝、肾损害。严重中毒时，可出现谵妄、躁动、抽搐、震颤、视力障碍、昏迷，呼气中有酮体味。尿中检出甲酸盐和酮体有助于诊断。 职业接触限值：PC-TWA(时间加权平均容许浓度)(mg/m³):60（皮）;PC-STEL(短时间接触容许浓度)(mg/m³):120（皮）。
安全措施	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 提供充分的局部排风和全面通风。远离明火、热源。提供安全淋浴和洗眼设备。 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，穿透气型防毒服，戴防化学品手套。接触液体时防止冻伤。 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，重点储罐需设置紧急切断装置。 避免与氧化剂接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。工作场所严禁吸烟。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 【特殊要求】 【操作安全】

	(1) 氯甲烷遇水能产生具有强腐蚀作用的盐酸, 为了防止设备腐蚀, 在生产过程中的氯甲烷脱除、冷却、回收、干燥、塔再生工序都需要加入适量氢氧化钠进行中和。 (2) 充装时使用万向节管道充装系统, 严防超装。 【储存安全】 (1) 储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库房内温度不宜超过 30℃。 (2) 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。储存区应备有泄漏应急处理设备。 (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。 【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) 采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放, 瓶口朝向车辆行驶方向的右方, 堆放高度不得超过车辆的防护栏板, 并用三角木垫卡牢, 防止滚动。 (3) 运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材, 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。中途停留时应远离火种、热源。夏季应早晚运输, 防止日光曝晒。
应 急 处 置 原 则	【急救措施】 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。 皮肤接触: 如果发生冻伤: 将患部浸泡于保持在 38~42℃ 的温水中复温。不要涂擦。不要使用热水或辐射热。使用清洁、干燥的敷料包扎。如有不适感, 就医。 【灭火方法】 切断气源。若不能切断气源, 则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器, 尽可能将容器从火场移至空旷处。 灭火剂: 雾状水、泡沫、二氧化碳。 【泄漏应急处置】 消除所有点火源。根据气体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。建议应急处理人员穿内置正压自给式空气呼吸器的全封闭防化服。如果是液化气体泄漏, 还应注意防冻伤。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。若可能翻转容器, 使之逸出气体而非液体。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向, 避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。 作为一项紧急预防措施, 泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏, 下风向的初始疏散距离应至少为 800m。

表 F2.1.7 氮[压缩的]

标识	中文名称	氮: 氮气	CAS 号	7727-37-9
----	------	-------	-------	-----------

	分子式	N ₂	相对分子量	28.01
	英文名	Nitrogen; nitrogen gas		
理化特性	熔点(℃)	-209.9	沸点(℃)	-196
	相对密度(水)	0.81(-196℃)	相对密度(空气)	0.97
	引燃温度(℃)	无意义	燃烧性	不燃
	闪点(℃)	无意义	爆炸极限(V/V)	无意义
	燃烧热	无意义		
	外观与性状	无色无味压缩气体		
	溶解性	微溶于水、乙醇，溶于液氨。		
危险性概述	侵入途径	吸入		
	健康危害	常压下氮气无毒。当作业环境中氮气浓度增高、氧气相对减少时，引起单纯性窒息作用。当氮浓度大于 84%时，可出现头晕、头痛、眼花、恶心、呕吐、呼吸加快、脉率增加、血压升高、胸部压迫感，甚至失去知觉，出现阵发性痉挛、紫绀、瞳孔缩小等缺氧症状，如不及时脱离环境，可致死亡。氮麻醉出现一系列神经精神症状及共济失调，严重时出现昏迷。高压下氮气可引起减压病。液态氮具有低温作用，皮肤接触时可引起严重冻伤。		
	燃爆危险	不燃，无特殊燃爆特性。		
急救措施	皮肤接触	如果发生冻伤：将患部浸泡于保持在 38~42℃ 的温水中复温。不要涂擦。不要使用热水或辐射热。使用清洁、干燥的敷料包扎。如有不适感，就医。		
	眼睛接触：	无		
	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	不会通过该途径接触。		
消防措施	危险特性	若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
	灭火剂	本品不燃。根据着火原因选择适当灭火剂灭火。		
	灭火注意事项	喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。		
个体防护	职业接触限值	中国：未制定标准。		
	个体防护	工程控制：密闭操作。提供良好的自然通风条件。呼吸系统防护：一般不需特殊防护。当作业场所空气中氧气浓度低于 18%时，必须佩戴空气呼吸器或长管面具。眼睛防护：一般不需特殊防护。身体防护：穿一般作业工作服。手防护：戴一般作业防护手套。其他防护：避免高浓度吸入。进入限制性空间或其他高浓度区作业，须有人监护。		

泄漏 应急 处理	大量泄漏：根据气体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呼吸器，穿一般作业工作服。液化气体泄漏时穿防寒服。尽可能切断泄漏源。漏出气允许排入大气中。泄漏场所保持通风。
操作 注意 事项	密闭操作，提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。防止气体泄漏到工作场所空气中。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备泄漏应急处理设备。
储存	储存于阴凉、通风的不燃气体专用库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。储区应备有泄漏应急处理设备。
毒性	无资料
运输 信息	危险性类别：第 2.1 类易燃气体；UN 编号：1066（压缩）、1977（液化）； 运输注意事项：采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。

表 F2.1.8 R22

标识	中文名：一氯二氟甲烷；氟利昂 英文名：Monochlorodifluoromethane; Freon-22	UN 编号：1018 第 2.2 类不燃气体
理化 性质	无色气体，有轻微的发甜气味。 临界温度（℃）：96 临界压力（MPa）：4.91 饱和蒸汽压（kPa）：13.33 / -76.4℃熔点（℃）：-146 沸点（℃）：-40.8 相对密度（水=1）：1.18 相对密度（空气=1）：3.0	
危险 特性	若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。	
健康 危害	LC ₅₀ : 1000000mg / m ³ 2h（大鼠吸入） 氟利昂 22 本身毒性低，但用其制备四氟乙烯所发生的裂解气，毒性较大，可引起中毒。初期仅有恶心、发冷、胸闷及乏力感，但在 1-2 周，病情突变，发生肺间质水肿伴化学性肺炎，后期有纤维增生征象。	
急救 措施	脱离现场至空气新鲜处。注意保暖，必要时进行人工呼吸。就医。	
泄漏 处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿相应的工作服。切断气源，通风对流，稀释扩散。如有可能，即时使用。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。	
储运 措施	不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与易燃、可燃物分开存放。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。	

表 F2.1.9 硫酸

标	英文名	sulfuric acid	分子式	H ₂ SO ₄
识	危险性分类	第 8 类腐蚀性物质	分子量	98.08

理化性质	外观形状	纯品为无色透明油状液体，无臭		
	沸点（℃）	330	相对密度（水=1）	1.84
	溶解性	与水、乙醇混溶	相对密度（空气=1）	3.4
	熔点（℃）	10~10.49	饱和蒸气压（kPa）	0.13（145.8℃）
	禁配物	强还原剂、碱类、易燃或可燃物、电石、高氯酸盐、雷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等		
健康危害	接触极限	中国 PT-TWA（mg/m ³ ）：1[G1]		
	侵入途径	吸入、食入		
	健康危害	对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸气或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而窒息死亡。口服后引起消化道烧伤以致溃疡形成；严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑、重者形成溃疡，愈后瘢痕收缩影响功能。溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明。慢性影响：牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。		
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	闪点（℃）	无意义
	爆炸下限（V%）	无意义	爆炸上限（V%）	无意义
	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	危险特性	遇水大量放热，可发生沸溅。与易燃物（如苯）和可燃物（如糖、纤维素等）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、雷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等发生猛烈反应，引起爆炸或燃烧。有强烈的腐蚀性和吸水性。		
	灭火方法	本品不燃。根据着火原因选择适当灭火剂灭火。		
	灭火注意事项	消防人员必须穿全身耐酸碱消防服、佩戴空气呼吸器灭火。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。避免水流冲击物品，以免遇水会放出大量热量发生喷溅而灼伤皮肤。		
急救措施	急救措施	皮肤接触： 立即脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗 20~30min。就医。 眼睛接触： 立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗 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： 用水漱口，禁止催吐。给饮牛奶或蛋清。就医。		

防护措施	工程控制：密闭操作，注意通风。提供安全沐浴和洗眼设备。呼吸系统防护：可能接触其烟雾时，佩戴过滤式防毒面具（全面罩）或空气呼吸器，紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。身体防护：穿耐酸碱橡胶服。手防护：戴耐酸碱橡胶手套。其它：工作场所禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。单独存放被污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。
泄漏处理	根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿防酸碱服，戴耐酸碱橡胶手套。穿上适当的防护服前严禁接触破裂的容器和泄漏物，尽可能切断泄漏源。勿使泄漏物与可燃物质（如木材、纸、油等）接触。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或限制性空间。小量泄漏：用干燥的砂土或其他不燃材料覆盖泄漏物，用洁净的无火花工具收集泄漏物，置于一盖子较松的塑料容器中，待处置。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用砂土、惰性物质或蛭石吸收大量液体。用石灰（CaO）、碎石灰石（CaCO₃）或碳酸氢钠（NaHCO₃）中和。用耐腐蚀泵转移至槽车或专用收集器内。
储存	储存于阴凉、通风的库房内。保持容器密封。应与易（可）燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。
毒性	急性毒性：急性毒性：LD₅₀：2140mg/kg（大鼠经口） LC₅₀：510mg/m³（大鼠吸入，2h）；320 mg/m³（小鼠吸入，2h）
运输	UN 编号：1830；包装类别：I 类包装；包装标志：腐蚀品。包装方法：耐酸坛或陶瓷瓶外普通木箱或半花格木箱；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱。 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。铁路运输时应按照危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要近规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。本品属第三类易制毒化学品，托运时，须持有运出地县级人民政府发给的备案证明。

表 F2.1.10 三氯化磷

特别警示	有腐蚀性；遇水猛烈分解，产生大量的热和浓烟，甚至爆炸。
理化特性	无色澄清的发烟液体。置于潮湿空气中能水解成亚磷酸和氯化氢。溶于苯、乙醚、氯仿、二硫化碳和四氯化碳。分子量 137.332，熔点-111.8℃，沸点 74.2℃，相对密度（水=1）1.57，相对蒸气密度（空气=1）4.57，饱和蒸气压 13.33kPa(21℃)，折射率 1.520(15.4℃)。 主要用途：主要用于制造有机磷化合物，也用作试剂等。

危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 不燃。 【活性反应】 遇水猛烈分解，产量大量的热和浓烟，在潮湿空气存在下对很多金属有腐蚀性。 【健康危害】 急性中毒引起结膜炎、支气管炎、肺炎和肺水肿。液体或较高浓度的气体可引起皮肤灼伤，亦可造成严重眼损害，甚至失明。 列入《剧毒化学品目录》。 职业接触限值：PC-TWA(时间加权平均容许浓度)(mg/m^3), 1; PC-STEL(短时间接触容许浓度)(mg/m^3), 2。
安全措施	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备三氯化磷应急处置知识。 密闭操作，注意通风。尽可能机械化、自动化，提供安全淋浴和洗眼设备。配备两套以上重型防护服。戴化学安全防护眼镜，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。可能接触其蒸气时，必须佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）或隔离式呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴正压自给式空气呼吸器。 储罐等容器和设备应设置液位计、温度计，并应装有带液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，重点储罐需设置紧急切断装置。 工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。 避免与强碱、强氧化剂、水、酸类、醇类、钠、钾、金属氧化物等接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。搬运时应轻装、轻卸，严防撞击和包装容器破损。分装和搬运作业要注意个人防护。 【特殊要求】 【操作安全】 (1) 开三氯化磷容器时，确定工作区通风良好，避免让释出的蒸气进入工作区的空气中。 (2) 三氯化磷生产和使用过程中注意以下事项： ——必须穿戴好劳动保护用品； ——系统漏气时要站在上风口，同时佩戴好防毒面具进行作业； ——接触高温设备时要防止烫伤。 (3) 净化三氯化磷设备时注意以下事项： ——进入塔器工作时，须穿戴好耐酸劳动保护用品及防毒面具，外面要有人监护； ——凡是电器、设备着火，不得用水灭火，应用二氧化碳灭火器灭火； ——所有玻璃钢设备、管线动火时必须做好防护； ——当容器内有人时，严禁关闭上部或下部的任何一个人孔，以防止中毒。 (4) 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。

	(5) 充装时使用万向节管道充装系统, 严防超装。 【储存安全】 (1) 贮存在阴凉、干燥、通风良好的仓库内, 远离火种、热源, 与碱类物品分开存放。 (2) 贮存地点要设置明显的安全标志, 储罐要密封加盖。在三氯化磷储罐四周设置围堰, 围堰的容积等于储罐的容积, 围堰与地面作防腐处理。 (3) 采用玻璃瓶包装时, 瓶塞(盖)应密封良好, 并装入相应的铁桶或牢固的木箱中; 采用铁桶包装时, 桶应有螺丝口盖、垫圈等封口件, 配套完好; 槽车包装必须密封良好, 并符合有关规定。 (4) 每天不少于 2 次对各储罐进行巡检, 并做好记录, 发现跑、冒、滴、漏等隐患要及时联系处理, 重大隐患要及时上报。 (5) 应严格执行剧毒化学品“双人收发, 双人保管”制度。 【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) 雨天不宜运输。应轻装、轻卸, 严防撞击和包装破损, 有防雨、雪和防晒的措施。 (3) 含有三氯化磷的物料管道避免与碱管伴行, 严防泄漏。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。
应急处置原则	【急救措施】 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。 食入: 用水漱口, 无腐蚀症状者洗胃。忌服油类。就医。 皮肤接触: 立即脱去污染的衣着, 立即用清洁棉花或布等吸去液体。用大量流动清水冲洗。就医。 眼睛接触: 立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 【灭火方法】 消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。 灭火剂: 干粉、二氧化碳、干燥砂土。禁止用水。 【泄漏应急处置】 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, 穿防酸碱服。穿上适当的防护服前严禁接触破裂的容器和泄漏物。尽可能切断泄漏源。勿使泄漏物与可燃物质(如木材、纸、油等)接触。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: 用干燥的砂土或其它不燃材料覆盖泄漏物, 用洁净的无火花工具收集泄漏物, 置于一盖子较松的塑料容器中, 待处置。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用石灰粉吸收大量液体。用农用石灰(CaO)、碎石灰石(CaCO₃)或碳酸氢钠(NaHCO₃)中和。用耐腐蚀泵转移至槽车或专用收集器内。

	在陆地上泄漏时：小量泄漏，初始隔离 30m，下风向疏散白天 200m、夜晚 700m；大量泄漏，初始隔离 150m，下风向疏散白天 1500m、夜晚 3000m。在水体中泄漏时：小量泄漏，初始隔离 30m，下风向疏散白天 100m、夜晚 400m；大量泄漏，初始隔离 60m，下风向疏散白天 800m、夜晚 2800m。
--	--

表 F2.1.11 盐酸

标识	中文名	盐酸、氢氯酸	分子式	HCl
	CAS 号	7647-01-0	分子量	36.46
	英文名	Hydrochloric acid; chlorohydric acid; muriatic acid		
理化性质	沸点 (°C)	108.6 (20%)	相对密度 (水=1)	1.1 (20%)
	熔点 (°C)	-114.8 (纯)	相对密度 (空气=1)	1.26
	禁配物	碱类、胺类、碱金属	饱和蒸气压 (kPa)	30.66 (21°C)
	闪点 (°C)	无意义	爆炸极限	无意义
	燃烧性	不燃	稳定性	稳定
	外观形状	无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的气味。		
	溶解性	与水混溶，溶于甲醇、乙醇、乙醚、苯，不溶于烃类		
危险性概述	侵入途径	吸入、食入		
	健康危害	接触其蒸气或雾，可引起急性中毒，出现结膜炎，鼻及口腔黏膜有烧灼感，鼻衄，齿龈出血，气管炎等。误服可引起消化道灼伤、溃疡形成，有可能引起胃穿孔、腹膜炎等。眼和皮肤接触可致灼伤。 慢性影响：长期接触，引起慢性鼻炎、慢性支气管炎、牙齿酸蚀症及皮肤损害。		
	燃爆危险	不燃，无特殊燃爆特性。		
消防措施	特别危险性	能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应，并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。		
	灭火方法	本品不燃。根据着火原因选择适当灭火剂灭火。		
	灭火注意事项	消防人员必须穿全身耐酸碱消防服、佩戴空气呼吸器灭火。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。		
个体防护	接触极限	中国 MAC (mg/m ³): 7.5		
	工程控制：密闭操作，注意通风。提供安全沐浴和洗眼设备。呼吸系统防护：可能接触其烟雾时，佩戴过滤式防毒面具（全面罩）或空气呼吸器，紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。身体防护：穿耐酸碱橡胶服。手防护：戴耐酸碱橡胶手套。其它：工作场所禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。单独存放被污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。			
急救措施	皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗 20~30min。就医。眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗 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：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。			

泄漏处理	根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区,无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器,穿防酸碱服,戴耐酸碱橡胶手套。作业时使用的所有设备应接地。穿上适当的防护服前严禁接触破裂的容器和泄漏物。喷雾状水抵制蒸气或改变蒸气去流向,避免水流接触泄漏物。勿使水进入包装容器内。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或限制性空间。小量泄漏:用干燥的砂土或其他不燃材料覆盖泄漏物,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。用粉状石灰石(CaCO_3)、熟石灰、苏打灰(Na_2CO_3)或碳酸氢钠(NaHCO_3)中和。用抗溶性泡沫覆盖,减少蒸发。用耐腐蚀泵转移至槽车或专用收集器内。
操作	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。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩),穿橡胶耐酸碱服,戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与碱类、胺类、碱金属接触。搬运时要轻装轻卸,防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物质。
储存	储存于阴凉、通风的库房内。库温不超过 30°C ,相对湿度不超过 80%。保持容器密封。应与碱类、胺类、碱金属、易(可)燃物分开存放,切忌混储。
毒性	LD50: 900mg/kg (兔经口); LC50: 3124ppm (大鼠吸入, 1h); 1108 mg/ppm (小鼠吸入, 1h)
运输	UN 编号: 1789; 包装类别: II 类包装; 包装标志: 腐蚀品。 本品铁路运输时限使用有橡胶衬里钢制罐车或特制塑料企业自备罐车装运,装运前需报有关部门批准。铁路运输时应按照危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整,装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、碱类、胺类、碱金属、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋,防高温。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。本品属第三类易制毒化学品,托运时,须持有运出地县级人民政府发给的备案证明。

表 F2.1.12 次氯酸钠溶液[含有效氯>5%]

标识	英文名	Sodium hypochlorite solution			相对分子量	74.44
	危险性类别	第 8.3 类其它腐蚀品			分子式	NaClO
理化特性	外观与形状	微黄色溶液，有似氯气的气味			溶解性	溶于水
	主要用途	用于水的净化，以及作消毒剂、纸浆漂白等，医药工业中用制氯胺等				
	熔点	-6℃	相对密度	1.21 (水=1)	禁忌物	碱类
	燃烧性	不燃	PH 值	9~10	沸点	40℃（分解）
危险性概述	侵入途径	吸入、食入		环境危害	对水生生物有极高毒性	
	健康危害	对皮肤、黏膜有较强的刺激作用。吸入次氯酸气雾可引起呼吸道反应，甚至发生肺水肿。大量口服腐蚀消化道，可产生高铁血红蛋白血症。				
	危险特性	具有强氧化性。受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气。与可燃性、还原性物质反应很剧烈，与酸反应也会放出氯气。具有腐蚀性。				
	灭火	雾状水、二氧化碳、砂土、泡沫。				

急救措施	皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水彻底冲洗。眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水彻底冲洗。吸入：脱离现场至空气新鲜处。必要时进行人工呼吸。就医。食入：误服者给饮大量温水，催吐，就医。
个体防护	呼吸系统防护：高浓度环境中，应该佩带防毒口罩。紧急事态抢救或逃生时，建议佩带自给式呼吸器。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：戴橡胶手套。其它：工作后，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
泄漏处理	根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿防酸碱服，戴橡胶手套。穿上适当的防护服前严禁接触破裂的容器和泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或限制性空间。小量泄漏：用干燥的砂土或其他不燃材料吸收或覆盖，收集于容器中。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用耐腐蚀泵转移至槽车或专用收集器内。
操作	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。建议操作人员佩戴直接式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防腐蚀工作服，戴橡胶手套。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与碱类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储存	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与碱类分开存放。切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适收容材料。
运输	起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与碱类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。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。

表 F2.1.13 原乙酸三甲酯

标识	中文名称	原乙酸三甲酯；1,1,1-三甲氧基乙烷	相对分子量	120.147
	分子式	C ₅ H ₁₂ O ₃	CAS 号	1445-45-0
	英文名称	trimethylorthoacetate;1,1,1-trimethoxy ethane		
理化特性	熔点(℃)	无资料	沸点(℃)	107~109
	相对密度	0.9440(水=1)	相对密度	无资料(空气=1)
	引燃温度(℃)	无资料	燃烧性	易燃
	闪点(℃)	16.67	爆炸极限 (V/V)	无资料
	燃烧热	无资料		
	外观与性状	无色液体		

	溶解性	溶于乙醇、乙醚。
危险性概述	侵入途径	吸入，食入，经皮吸收。
	健康危害	吸入、摄入或经皮肤吸收后对身体有害。对眼睛、皮肤、黏膜和上呼吸道有刺激作用。应避免接触，本品易水解产生甲醇，甲醇可致失明。
	燃爆危险	高度易燃，其蒸气与空气混合，能形成爆炸性混合物。
个体防护	职业接触极限	中国 PC—TWA (mg/m ³): 无
	工程控制：密闭操作，局部排风。呼吸系统防护：空气中浓度超标时，必须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。身体和皮肤防护：穿防静电工作服。手防护：戴橡胶手套。	
急救措施	皮肤接触	立即脱去污染的衣着，用流动清水彻底冲洗皮肤。就医。
	眼睛接触：	立即分开眼睑，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。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。
	食入	漱口，饮水。就医。
消防措施	灭火剂	用雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉、砂土灭火。
	灭火注意事项	消防人员必须佩戴防毒面具，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发出声音，应立即撤离。
泄漏应急处理	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、地下室或限制性空间。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限制性空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。	
操作注意事项	密闭操作，提供充分的局部排风。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（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。在清除液体和蒸气前不能进行焊接、切割等作业。避免产生烟雾。避免与氧化剂、酸类接触。容器与传送设备要接地，防止产生静电。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。防止阳光直射。库温不宜超过 37℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类分开存放,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。
毒性	LD50: 6400mg/kg (大鼠经口);
运输 信息	危险性类别: 易燃液体; 包装类别: II 类包装。UN 号: 3272。 运输注意事项: 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、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 F2.1.14 乙腈

标识	中文名称	乙腈; 甲基腈		
	英文名称	Acetonitrile; methyl cyanide		CAS 号 75-05-8
	分子式	C ₂ H ₃ N	相对分子量	41.06
理化特性	熔点(℃)	-45	沸点(℃)	81.6
	相对密度(水)	0.79 (15℃)	相对密度(空气)	1.42
	引燃温度(℃)	524	燃烧性	易燃
	闪点(℃)	12.8	爆炸极限(V/V)	3.0~16.0%
	燃烧热	1264.0KJ/mol		
	外观与性状	无色液体,有刺激性气味。		
	溶解性	与水混溶,溶于乙醇、乙醚等多数有机溶剂。		
危险性概述	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收。		
	健康危害	急性中毒: 乙腈急性中毒发病较氢氰酸慢,可有数小时潜伏期。主要症状为衰弱、无力、面色灰白、恶心、呕吐、腹痛、腹泻、胸闷、胸痛; 严重者呼吸及循环系统紊乱,呼吸浅、慢而不规则,血压下降,脉搏细而慢,体温下降,阵发性抽搐,昏迷。可有尿频、蛋白尿等。		
	GHS 危险性类别	易燃液体,类别 2 急性毒性—经口,类别 4;		

		急性毒性—经皮, 类别 4; 急性毒性—吸入, 类别 4; 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2
	物理和化学危险	高度易燃, 其蒸气与空气混合, 能形成爆炸性混合物。
个体防护	职业接触极限	中国 PC—TWA: 30mg/m ³
	工程控制: 严加密闭, 提供充分的局部排风和全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。呼吸系统防护: 可能接触毒物时, 必须佩戴过滤式防毒面具(全面罩)或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时, 佩戴空气呼吸器。眼睛防护: 呼吸系统防护中已作防护。皮肤和身体防护: 穿隔绝式防毒服。手防护: 戴橡胶耐油手套。其它防护: 工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕, 淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服, 洗后备用。车间应配备急救设备及药品。作业人员应学会自救互救。	
急救措施	皮肤接触: 脱去被污染的衣着, 用肥皂水和清水彻底冲洗。就医。眼睛接触: 立即分开眼睑, 用流动清水或生理盐水彻底冲洗, 如有不适感, 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, 立即进行心肺复苏术。就医。食入: 如患者神志清醒, 催吐。给服活性炭悬液。就医。对保护施救者的忠告: 根据需要使用个人防护设备。对医生的特别提示: 使用亚硝酸钠、硫代硫酸钠、4-二甲基氨基苯酚等解毒剂。	
消防措施	特别危险性	与硫酸、发烟硫酸、氯磺酸、过氯酸盐等反应剧烈。燃烧生成有害的一氧化碳、氮氧化物、氰化氢
	灭火剂	用抗溶性泡沫、二氧化碳、干粉、砂土灭火。
	灭火注意事项	消防人员必须佩戴空气呼吸器、穿全身防火防毒服, 在上风向灭火。喷水冷却容器, 尽可能将容器从火场移至空旷处。容器突然发出异常声音或出现异常现象, 应立即撤离。
泄漏应急处理	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。建议应急处理人员佩戴自给式正压呼吸器, 穿防毒防静电服, 戴橡胶耐油手套。作业时使用的所有设备应接地。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、地下室或有限空间。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。用抗溶性泡沫覆盖, 减少蒸发。喷水雾能减少蒸发, 但不能降低泄漏物在限制性空间内的易燃性。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。喷雾状水驱散蒸气、稀释液体泄漏物。	
操作注意	严加密闭, 提供充分的局部排风和全面通风。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。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具(全面罩), 自给式呼	

事项	吸器或通风式呼吸器，穿胶布防毒衣，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。远离易燃、可燃物。防止蒸气泄漏至工作场所空气中。避免与氧化剂、还原剂、酸类、碱类接触。充装要控制流速，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。
储存 注意 事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不得超过 37℃。保持容器密封。应与氧化剂、还原剂、酸类、碱类、易（可）燃物、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。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
毒性	LD50：2460mg/kg（大鼠经口）；1250mg/kg（兔经皮）；LC50：7551ppm（大鼠吸入，8h）
运输 信息	危险性类别：易燃液体；UN 编号：1648；包装类别：II 类包装。 运输注意事项：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、还原剂、酸类、碱类、易燃物或可燃物、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 F2.1.15 乙酸甲酯

标识	中文名称	乙酸甲酯	相对分子量	74.09
	分子式	C ₃ H ₆ O ₂	CAS 号	79-20-9
	英文名称	Methyl acetate; acetic acid methyl ester		
理化 特性	熔点(℃)	-98.1	沸点(℃)	56.8
	相对密度(水)	0.93(20℃)	相对密度(空气)	2.6
	引燃温度(℃)	454	燃烧性	易燃
	闪点(℃)	-10	爆炸极限 (V/V)	3.1~16.0%
	燃烧热	1592.7kJ/mol		
	外观与性状	无色液体，有水果气味。		
危险 性 概 述	溶解性	微溶于水，可溶于乙醇、乙醚等多数有机溶剂		
	侵入途径	吸入，食入，经皮吸收。		
	健康危害	具有麻醉和刺激作用。接触本品蒸气引起眼灼痛、流泪、进行性呼吸困难、头痛、头晕、心悸、忧郁、中枢神经抑制。由其分解产生的甲醇可引起视力减退、视野缩小和视神经萎缩等。		
	燃爆危险	高度易燃，其蒸气与空气混合，能形成爆炸性混合物。		

个体防护	职业接触极限	中国 PC—TWA (mg/m^3): $200\text{mg}/\text{m}^3$; PC-STEL: $500\text{mg}/\text{m}^3$
	工程控制: 生产过程密闭, 全面通风。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: 穿着防静电工作服。手防护: 戴橡胶耐油手套。	
急救措施	皮肤接触	立即脱去污染的衣着, 用流动清水彻底冲洗。就医。
	眼睛接触:	立即分开眼睑, 用流动清水或生理盐水彻底冲洗。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、心跳停止, 立即进行心肺复苏术。就医。
	食入	漱口, 饮水。就医。
消防措施	灭火剂	泡沫、二氧化碳、干粉、砂土灭火。
	灭火注意事项	消防人员必须佩戴空气呼吸器、穿全身防火防毒服, 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。容器突然发出异常声音或出现异常现象, 应立即撤离。用水灭火无效。
泄漏应急处理	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呼吸器, 穿防静电服, 戴橡胶耐油手套。作业时使用的所有设备应接地。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、地下室或限制性空间。小量泄漏: 用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。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。用抗溶性泡沫覆盖, 减少蒸发。喷水雾能减少蒸发, 但不能降低泄漏物在限制性空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。喷雾状水驱散蒸气、稀释液体泄漏物。	
操作注意事项	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。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具 (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、酸类、碱类接触。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。	
储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 37°C。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱类分开存放, 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。	
毒性	LD ₅₀ : $5450\text{ mg}/\text{kg}$ (大鼠经口); $>5\text{g}/\text{kg}$ (兔经皮)	
运输信息	危险性类别: 易燃液体; UN 编号: 1231; 包装类别: II 类包装。	
	运输注意事项: 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的静电。严禁与氧化剂、酸类、碱类、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 F2.1.16 液氨

特别警示	与空气能形成爆炸性混合物；吸入可引起中毒性肺水肿。
理化特性	常温常压下为无色气体，有强烈的刺激性气味。20℃、891kPa 下即可液化，并放出大量的热。液氨在温度变化时，体积变化的系数很大。溶于水、乙醇和乙醚。分子量为 17.03，熔点-77.7℃，沸点-33.5℃，气体密度 0.7708g/L，相对蒸气密度（空气=1）0.59，相对密度（水=1）0.7（-33℃），临界压力 11.40MPa，临界温度 132.5℃，饱和蒸气压 1013kPa（26℃），爆炸极限 15%~30.2%（体积比），自燃温度 630℃，最大爆炸压力 0.580MPa。 主要用途：主要用作致冷剂及制取铵盐和氮肥。
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 极易燃，能与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热引起燃烧爆炸。 【活性反应】 与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。 【健康危害】 对眼、呼吸道粘膜有强烈刺激和腐蚀作用。急性氨中毒引起眼和呼吸道刺激症状，支气管炎或支气管周围炎，肺炎，重度中毒者可发生中毒性肺水肿。高浓度氨可引起反射性呼吸和心搏停止。可致眼和皮肤灼伤。 PC-TWA(时间加权平均容许浓度)(mg/m³):20；PC-STEL(短时间接触容许浓度)(mg/m³):30。
安全措施	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 严加密闭，防止泄漏，工作场所提供充分的局部排风和全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。 生产、使用氨气的车间及贮氨场所应设置氨气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，应至少配备两套正压式空气呼吸器、长管式防毒面具、重型防护服等防护器具。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶手套。工作场所浓度超标时，操作人员应该佩戴过滤式防毒面具。可能接触液体时，应防止冻伤。 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，设置整流装置与压力机、动力电源、管线压力、通风设施或相应的吸收装置的联锁装置。重点储罐需设置紧急切断装置。 避免与氧化剂、酸类、卤素接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。禁止使用电磁起重机和用链绳捆扎、或将瓶阀作为吊运着力点。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 【特殊要求】 【操作安全】

	(1) 严禁利用氨气管道做电焊接地线。严禁用铁器敲击管道与阀体, 以免引起火花。 (2) 在含氨气环境中作业应采用以下防护措施: ——根据不同作业环境配备相应的氨气检测仪及防护装置, 并落实人员管理, 使氨气检测仪及防护装置处于备用状态; ——作业环境应设立风向标; ——供气装置的空气压缩机应置于上风侧; ——进行检修和抢修作业时, 应携带氨气检测仪和正压式空气呼吸器。 (3) 充装时, 使用万向节管道充装系统, 严防超装。 【储存安全】 (1) 储存于阴凉、通风的专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。 (2) 与氧化剂、酸类、卤素、食用化学品分开存放, 切忌混储。储罐远离火种、热源。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。 (3) 液氨气瓶应放置在距工作场地至少 5m 以外的地方, 并且通风良好。 (4) 注意防雷、防静电, 厂(车间)内的氨气储罐应按《建筑物防雷设计规范》(GB 50057) 的规定设置防雷、防静电设施。 【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) 槽车运输时要用专用槽车。槽车安装的阻火器(火星熄灭器)必须完好。槽车和运输卡车要有导静电拖线; 槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具; 防止阳光直射。 (3) 车辆运输钢瓶时, 瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方, 堆放高度不得超过车辆的防护栏板, 并用三角木垫卡牢, 防止滚动。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。运输途中远离火种, 不准在有明火地点或人多地段停车, 停车时要有人看管。发生泄漏或火灾时要把车开到安全地方进行灭火或堵漏。 (4) 输送氨的管道不应靠近热源敷设; 管道采用地上敷设时, 应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段, 采取保护措施并设置明显的警示标志; 氨管道架空敷设时, 管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的氨管道下面, 不得修建与氨管道无关的建筑物和堆放易燃物品; 氨管道外壁颜色、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。
应急处置原则	【急救措施】 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。 皮肤接触: 立即脱去污染的衣着, 应用 2% 硼酸液或大量清水彻底冲洗。就医。 眼睛接触: 立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 【灭火方法】

	消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。 灭火剂：雾状水、抗溶性泡沫、二氧化碳、砂土。 【泄漏应急处置】 消除所有点火源。根据气体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。建议应急处理人员穿内置正压自给式空气呼吸器的全封闭防化服。如果是液化气体泄漏，还应注意防冻伤。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。构筑围堤或挖坑收容液体泄漏物。用醋酸或其它稀酸中和。也可以喷雾状水稀释、溶解，同时构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。如果钢瓶发生泄漏，无法封堵时可浸入水中。储罐区最好设水或稀酸喷洒设施。隔离泄漏区直至气体散尽。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。 隔离与疏散距离：小量泄漏，初始隔离 30m，下风向疏散白天 100m、夜晚 200m；大量泄漏，初始隔离 150m，下风向疏散白天 800m、夜晚 2300m。
--	---

F2.1.2 非危险化学品

F2.1.2.1 溶剂油（企业提供资料）

（1）理化性能指标

外观与性状：无色透明液体，具有松香气味

熔点（℃）：无资料

沸点（℃）：140~200

相对密度（水=1）：0.780

闪点（℃）：65~80

溶解性：不溶于水，溶于大多数有机溶剂

禁配物：强氧化剂

（2）危险特性与消防

危险特性：易燃。遇明火、高热、氧化剂有引起燃烧危险。

灭火方法：用泡沫、二氧化碳、干粉、砂土灭火。用水灭火无效，但可

用水保持火场中容器冷却。

(3) 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，穿防静电工作服。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：用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。

(4) 急救措施

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：脱离现场至空气新鲜处。如呼吸困难，给输氧。就医。

食入：尽快彻底洗胃。就医。

F2.1.2.2 氯化铵

化学品中文名称：氯化铵；硃砂

化学品英文名称：AMMONIUM CHLORIDE；Sal ammoniac

CAS No.：12125-02-9

分子式：NH₄Cl

外观与性状：无色至白色吸湿的各种形态固体，无气味。

主要用途：用于医药、干电池、织物印染、肥料、鞣革、电镀、洗涤剂
等。

健康危害：本品对皮肤、粘膜有刺激性，可引起肝肾功能损害，诱发肝昏迷，造成氮质血症和代谢性酸中毒等。

慢性影响：经常性接触氯化，可引起眼结膜及呼吸道粘膜慢性炎症。

环境危害：无资料。

燃爆危险：本品不燃，具刺激性。

皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。

眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。

吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。就医。

食入：饮足量温水，催吐就医。

危险特性：未有特殊的燃烧爆炸特性。受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气。

灭火方法：消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。灭火时尽可能将容器从火场移至空旷处。

应急处理：隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。避免扬尘，小心扫起，置于袋中转移至安全场所。若大量泄漏，用塑料布、帆布覆盖。收集回收或运至废物处理场所处置。

操作注意事项：密闭操作，全面排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴橡胶手套。避免产生粉尘。避免与酸类、碱类接触。搬运时轻装轻卸，防止包装破损。配备泄漏应急处理设备。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。应与酸类、碱类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。

工程控制：密闭操作，全面排风。

呼吸系统防护：空气中粉尘浓度超标时，必须佩戴自吸过滤式防尘口罩。

紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。

眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。

身体防护：穿防毒物渗透工作服。

手防护：戴橡胶手套。

其他防护：工作完毕，淋浴更衣。注意个人卫生。

熔点(°C)： 338°C（分解）

沸点(°C)： 520

相对密度 (水=1)： 1.5

相对蒸气密度 (空气=1)： 无资料

燃烧热 (kJ/mol)： 无意义

临界温度 (°C)： 无资料； 临界压力 (MPa)： 无资料

辛醇/水分配系数的对数值： 无资料； 闪点(°C)： 无意义

引燃温度 (°C)： 无意义

爆炸上限 %(V/V)： 无意义； 爆炸下限 %(V/V)： 无意义

溶解性：微溶于乙醇，溶于水，溶于甘油。

运输注意事项：起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、碱类、食用化学品等混装混运。运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。车辆运输完毕应进行彻底清扫。

F2.2 爆炸、火灾、中毒、灼烫事故分析

F2.2.1 火灾、爆炸

由前面物料的危险有害因素分析可知，该企业在生产过程中存在火灾、爆炸的危险有害因素。其生产操作中如工艺过程控制不当及各种原因引起的物料泄漏都有引发火灾、爆炸的可能。

（一）火灾爆炸事故致因分析

发生火灾爆炸事故的三个必要条件为：可燃物、着火源和空气。泄漏使可燃物与空气直接接触，当达到爆炸极限范围，又存在着火源且达到最小点火能时，则会引发火灾爆炸事故。

1) 泄漏原因分析

泄漏是由于设备损坏或操作失误引起的，泄漏与火灾爆炸事故是紧密相联，是火灾爆炸事故的前提。储罐、设备、管线、阀门、仪表等，在生产过程中均有可能发生泄漏事故。根据厂区工艺过程的实际运行特点，人的不安全行为、设备设施的质量缺陷或故障，以及外部因素的不利影响等，是可能造成泄漏的三个主要原因。

(1) 设备设施的质量缺陷或故障

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

①设计不合理

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

②选材不当

储罐、设备、管线及仪表等与相应连接材质不匹配，导致材料断裂、介质泄漏。

③阀门劣质、密封不良

阀门劣质、密封不良包括：材质不良（耐压、耐腐蚀不够等）、法兰盘面易变形、阀片易破裂、密封部件易破损、偏摆等。

④施工安装问题

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

⑤检测、控制失灵

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

(2) 人的不安全行为

人的不安全因素主要表现为两个方面：

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

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

(3) 外部因素的不利影响

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

2) 着火源分析

厂区生产过程中，着火源主要包括焊接、切割动火作业、明火和机动车辆排烟喷火、电气设备产生的点火源(如短路打火)、静电、雷击及杂散电流、

机械摩擦和撞击火花等。

（1）明火

明火主要是设备、设施维修过程中的焊接及切割动火作业、机动车辆排烟带火等。

（2）静电放电

作业人员的人体易产生和携带静电，如不能及时消除，静电电位就会上升。当静电电位上升到一定程度时，就会发生静电放电现象，并产生火花。

（3）电气设备设施缺陷及故障

①电气设备设施设计、选型不当，防爆性能不符合要求以及设备本身存在缺陷等条件下易引发火灾爆炸事故。防爆电气安装不符合要求，设备安装未按要求进行安装。

②当电气设备的正常运行遭到破坏，发热量增加形成电气热表面，易引发电气设备火灾。

③配电设备没有防护措施，或爆炸危险区域设置无防护的电气设备，在正常工作状态及事故状态下产生电火花或电弧而引发火灾爆炸事故。

④没有定期对防爆电气性进行检测、检验。

（4）雷击及杂散电流

防雷设施不齐全、或失效，有可能在雷雨天气因雷击而发生火灾爆炸事故。杂散电流窜入危险场所也是火灾爆炸事故发生的原因之一。

（5）其它点火源

其它点火源主要包括金属碰撞火花等。

（二）爆炸危险区域划分

本项目新建生产装置区的火灾危险性类别为甲类，在工艺过程中，所处

理的物料多为甲类火灾危险性物质。这些物质一旦出现泄漏，会在作业环境的空气中形成爆炸性混合物。因此，在生产装置区存在爆炸危险环境。根据装置爆炸性气体混合物出现的频繁程度和持续时间，按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》对爆炸性气体混合物场所释放源和爆炸性气体环境分区的原则划分，主要生产设备、各种机泵、调节阀门密封处、可能携带可燃物质的排放口处、可能泄漏的法兰、管道接头等处为第二级爆炸危险释放源。

生产车间中涉及氰化氢等易燃物质重于空气，在通风良好且为第二级释放源的主要生产装置区，在爆炸危险区域内，地坪下的坑、沟划为 1 区；以释放源为中心，半径为 15m，地坪上的高度为 7.5m 及半径为 7.5m，顶部与释放源的距离为 7.5m 的范围内划为 2 区；以释放源为中心，总半径为 30m，地坪上的高度为 0.6m，且在 2 区以外的范围内划为附加 2 区，即在正常运行时不可能出现爆炸性气体混合物环境，或即使出现也仅是短时存在的爆炸性气体混合物。

1#储罐区储存甲醇、甲酸甲酯、三乙胺、一甲胺溶液、异丁醛等易燃物质，2#储罐区储存原乙酸三甲酯、乙腈，这些物质均重于空气，固定式贮罐在罐体内部未充惰性气体的液体表面以上的空间可划为 0 区，浮顶式贮罐在浮顶移动范围内的空间可划为 1 区；以放空口为中心，半径为 1.5m 的空间和爆炸危险区域内地坪下的坑、沟划为 1 区；距离贮罐的外壁和顶部 3m 的范围划为 2 区；当贮罐周围设围堤时，贮罐外壁至围堤，其高度为堤顶高度的范围内可划为 2 区。

（三）生产过程火灾、爆炸危险性分析

1) 新建生产装置

新建生产装置区涉及到的原料属于甲类火灾危险性物质，具有易燃性，

因此，该生产装置区存在火灾爆炸危险性。

在生产过程中，如输送原料及产品的管线、法兰和阀门等处发生泄漏，泄漏的物质挥发的蒸气与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热或静电火花会引起燃烧爆炸。受热后容器内压力增大，有爆炸危险。

新建生产装置的原料为来自抚顺石化公司腈纶化工厂的氰化氢，其属于极易燃物质，而且火场温度下易发生危险的聚合反应，一旦发生泄漏，遇明火可能导致火灾爆炸事故。生产装置内的氰化氢缓冲罐内的氰化氢如长期放置会因所含的水分而聚合，聚合物本身有自催化作用，可引起爆炸事故。若反应釜夹套内冷冻液出现故障，釜内温度失控，反应开始后，产生的热量又会引起连锁反应，从而加速反应的进行，同时放出大量热，引起反应釜爆炸。

从抚顺石化腈纶化工厂丙烯腈车间到顺特新建装置之间的氰化氢管线如果发生泄漏，遇明火可能导致火灾爆炸事故。

精馏操作是在一定压力、温度下进行，如果设备发生泄漏会与空气形成爆炸性气体混合物达到爆炸极限，遇明火即可发生爆炸。各塔内物质大多为不导电介质，在装置系统内流动，尤其是压力下输送时易产生静电火花，引起火灾爆炸。如果温度、压力控制不严格，易造成窜压事故；各类换热器、蒸发器、冷凝器等因腐蚀、安装质量差、热力作用等原因，进出口阀门、法兰等处常发生泄漏或内漏，进而引起火灾爆炸事故。另外，换热器、冷凝器等内部发生泄漏，可燃物料由于压差原因可能进入到循环水系统中，当水系统中的危险物料达到一定浓度时，也可能引起火灾爆炸事故。

机泵密封不好，材质不合格，造成物料渗漏，特别是逸出的可燃蒸气易于在低洼处积聚遇点火源而闪（燃）爆，并可导致事故扩大；管线配管、支撑不合理或机泵基础不适，致使油泵振动大，或紧固件松动而影响设备正常

运行，严重时会造成焊口开裂，物料外漏，遇明火还将发生着火爆炸事故；压力（真空）表未拧紧，根部焊口有缺陷，造成物料泄漏，遇明火还将发生着火爆炸事故；泵抽空可能引起机泵和管线的振动，长时间抽空易损坏密封件或泵体，从而造成物料泄漏，污染环境，甚至造成火灾爆炸及人员伤亡。

开、停车或检维修过程中，酸醇反应釜的上部空间、易燃或可燃物料储罐(含计量罐)上部空间、易燃或可燃物料的输送管道空间等，需要惰性气体(氮气)充气保护。否则，一旦混入空气后，遇高温、高热、火花等，可能发生爆炸事故。

管线裂缝或破裂可造成物料泄漏，遇点火源可能导致火灾爆炸。管线泄漏产生的原因主要有：①管道材质缺陷或焊口隐患，引发的事故多数是因为焊缝和管道母材中的缺陷在易燃液体带压输送中引起破裂。②管道腐蚀穿孔，是由于防腐质量差，施工时防腐层造成损伤，或土壤中含酸碱物质及地下杂散电流腐蚀。③管道施工温度与正常输送温差之间存在一定的温差，造成管道沿其轴向产生热应力，造成管道变形④地基沉降、地层滑动及地面支架失稳。⑤气温引起易燃液体膨胀，使管道内压力增大⑥快速开停泵，或突然断电，会造成管道内压力剧烈变化，产生水锤效应，对管线造成冲击，可能造成破裂。⑦人为破坏或自然灾害可能造成管线破裂。如埋地管线上方及地面管线附近的施工，可能导致管线受到意外重大的机械损伤，导致易燃液体泄漏。另外，洪水、地震等不可抗拒外力因素的作用也可能导致管道断裂而造成易燃液体泄漏。

2) 储罐区

原料甲醇、产品原甲酸三甲酯和甲酸甲酯等均属于易燃液体，具有易蒸发、易流淌、易扩散性，同时在受热后，温度上升，体积膨胀，若管道输送

后内部未排空而又无泄压设施，很容易因体积膨胀使管件爆破损坏，加上在储运过程中因设备故障、损坏以及其它一些人为因素的原因，可能会发生泄漏、蒸发、扩散事故，泄漏扩散事故通常是火灾爆炸事故的前提和基础，往往会进一步引发火灾爆炸事故的发生。

储罐区管线腐蚀、冻裂、胀裂、法兰垫破损等造成易燃液体泄漏；罐底或罐壁腐蚀穿孔或破裂，人孔、罐前阀门渗漏等造成易燃液体泄漏；储罐基础沉降不均或基础下沉而使储罐变形或破坏，造成易燃液体泄漏；储罐呼吸阀失灵或因外部因素而导致“呼吸”量不够，造成储罐抽瘪或爆裂，致使储罐损坏并跑料；储罐本体和附件连接处出现渗漏造成易燃蒸气、液体的聚集；储罐及相关管线材质不良（耐压、耐腐蚀不够等）、法兰盘面变形、阀片破裂、密封部件破损、偏摆等造成的泄漏；由阀门质量缺陷导致的泄漏；焊接质量差，都易造成可燃液体泄漏；设备设施的各种工艺参数，如液位、温度、流量等都是通过现场的一次仪表或控制室的二次仪表读出的，若安全监测系统若出现故障，如出现测量、计量仪表错误指示，或失效、失灵等现象，则容易造成介质跑、冒、泄漏事故。

泄漏的易燃液体及其蒸汽一旦遇点火源，将造成火灾爆炸事故的发生。

在罐区可能出现的点火源包括：违章用火（电）或使用非防爆器具，以及铁器碰撞等；采样作业时产生的静电，员工未按规定着装；输送液体流速过快、电气不防爆、没有防静电设施或者违章作业等原因；防爆电气失效等。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，罐内残余的可燃蒸气遇静电、电气、雷电火花或明火后，均有可能发生火灾爆炸事故。

此外，作业人员违章作业也是引发火灾、爆炸事故的重要原因。主要表现在：阀门未关、关不严或未进行检查；违章违纪，擅离岗位或在岗睡觉；作业时，注意力不集中，思想麻痹大意。安全管理不善。主要表现在：未能制定严格、完整的安全管理规章制度或执行力度不够；对一甲胺溶液、异丁醛、三乙胺等易燃液体的性质(理化性质、危险特性)缺乏了解；对储存设施没有及时检查维修，检验不到位，或者发现问题未及时修复，均能够引起易燃液体的泄漏，一旦遇点火源，将导致火灾爆炸事故发生。

3) 管道

管道同设备一样是生产装置中不可缺少的组成部分，起着把不同工艺功能的设备连接在一起的作用，以完成特定的工艺过程，化工管道布置纵横交错，管道种类繁多，被输送介质的性质多样，管道系统接点多，火灾爆炸事故发生率高。管道发生破裂爆炸事故，容易沿着管道系统扩展蔓延，使事故迅速扩大。管道火灾、爆炸事故的类型如下：

(1) 泄漏引起火灾爆炸

化工管道大多输送易燃易爆介质，管道破裂泄漏时极易导致火灾和爆炸事故。这是因为泄漏的可燃介质遇点火源即可燃烧或爆炸。管道经常发生破裂泄漏的部位主要有：与设备连接的焊缝处；阀门密封垫片处；管段的变径和弯头处；管道阀门、法兰、长期接触腐蚀性介质的管段等。

管道质量因素泄漏，如设计不合理，管道的结构、管件与阀门的连接形式不合理或螺纹制式不一致，未考虑管道受热膨胀问题；材料本身缺陷，管壁太薄、有砂眼，代材不符合要求；加工不良，冷加工时，内外壁有划伤；焊接质量低劣，焊接裂纹、错位、烧穿、未焊透、焊瘤和咬边等；阀门、法兰等处密封失效。外来因素破坏，如外来飞行物、狂风等外力冲击；设备与

机器的振动、气流脉动引起振动、摇摆；施工造成破坏；地震，地基下沉等。操作失误引起泄漏，如错误操作阀门使可燃物料漏出；超温、超压、超速、超负荷运转；维护不周，不及时维修，超期和带病运转等。

（2）管道内形成爆炸性混合物

在停车检修和开车时，未对管道进行置换，或采用非惰性气体置换，或置换不彻底，空气混入管道内，形成爆炸性混合物；检修时在管道上未堵盲板，致使空气与可燃气体混合；负压管道吸入空气；操作阀门有误使管道中漏入空气，或使可燃气体与助燃气体混合，遇引火源即发生爆炸。

（3）管道内堵塞爆炸

管道发生堵塞，会使系统压力急剧增大，导致破裂事故

（4）具有多种引火源

物料在管道中输送时，有多种引火源存在。启闭管道阀门时，阀瓣与阀座的冲击、挤压，可成为冲击引火源。阀门在高低压段之间突然打开时，低压段气体急剧压缩局部温度上升，形成绝热压缩引火源。物料在高速流动的过程中，液体之间，发生碰撞和摩擦，极易带上静电，产生火花。危险物料输送管道周围具有摩擦撞击、明火、高温热体、电火花、雷击等多种外部点火源。可燃物料从管道破裂处或密封不严处高速喷出时会产生静电，成为泄漏的可燃物料或周围可燃物的引火源。

（5）易成火灾蔓延的通道

由于管道连接着各种设备，管道发生火灾，不但影响管道系统的正常运行，而且还会使整个生产系统发生连锁反应，事故迅速蔓延和扩大。在管道中传播的爆炸，一定条件下会发生由爆燃向爆轰的转变，对生产设备、厂房等建筑物造成严重的破坏。

4) 污水处理区

本项目新建 5t/h 污水处理站一座，主要处理生产废水。

(1) 形成爆炸性气体混合物

化工企业的生产废水或其他排水难以避免地含有易燃液体或可溶性的可燃气体。在一定条件下，这些易燃液体或气体因汽化在下水道系统和净化设施内与空气形成爆炸性混合物。

如果生产设备系统的密闭性损坏或违反操作规程造成溢料时，泄漏的易燃、易爆的液体或气体常易混入污水而进入下水道系统。如某厂由于违反生产工艺规程，污水中混入大量烃类蒸气，并排入下水道，使下水道水中溢出的烃类蒸气在厂区内聚集，遇火源发生了爆炸。

高温污水和蒸汽排入下水道，造成污水系统温度升高，可燃液体蒸发，形成爆炸性混合物。如某公司合成橡胶厂的厂外排水管道爆炸，11 个下水井盖飞起，事故原因是排水中带有可燃液体，遇食堂排出的热水，油气加速挥发，遇明火引起爆炸。

在气体吸收和解吸过程中，如果吸收有可燃气体或含易燃液体(吸收剂)的污水排入下水道，当温度升高时，这些可燃气体解吸出来，易燃液体会汽化逸出。某氯碱厂在吸收氯化氢的过程中，由于吸收塔液体出口处的液封层厚度不够，易爆气体与盐酸一起进入酸水的下水道系统，在该系统中，解吸出的气体与空气形成易爆混合物，而发生了爆炸。

洗涤、冲刷的污水，往往含有多种火灾危险性物质。这类污水也是下水道系统中形成蒸气(或气体)与空气的爆炸性混合物的来源。

(2) 混触反应生成危险物质

排入下水道的各类物质如果会发生相互反应，这就很可能产生易燃、易爆甚至自燃性物质。

(3) 火灾的蔓延扩大

污水管道是遍布厂区的，出现的爆炸或者火灾常常会沿着污水处理系统进行传播，如未及时阻止，就很可能发生连锁性破坏。

(4) 常见的引火源

在污水处理系统常见的引火源有：清理和检修时的机械撞击和摩擦火花；在下水道水井、澄清池设施附近进行焊接作业时产生的火花；燃着的烟头；车辆排气管的火星等。

5) 尾气处理区

本项目尾气处理设施主要处理生产装置的不凝气以及装置产生的无组织排放有机废气。

尾气处理设施发生火灾爆炸的原因主要有：

- (1) 高温高热；
- (2) 有明火；
- (3) 产生静电且静电火花放电能量超过可燃性混合物最小引燃能；
- (4) 有机废气浓度高于爆炸下限。

废气处理设备使用中应注意以下事项：

(1) 废气治理设备和管道如果使用的材质为易产生静电的塑料，而且在直角和三通处更易产生静电，应做好防静电措施，建议使用绝缘材料、防静电材料。管道在设计安装时需考虑有一定的斜度，方便积液排出，避免积液残留混合物过多引起二次爆炸，有条件的应定期清理管道。在各车间废气支管上加装阻火器，以防事故状态下的火灾蔓延。废气处理管道应优先采用不

锈钢材料，以便更好的消除废气治理设备管道的静电。

(2) 废气处理设备使用风机，应注意平时的维护保养，杜绝失油脱焊，防止金属摩擦产生高热、火花现象。

(3) 使用活性炭吸附工艺时，应控制活性炭箱温度，避免引起活性炭自燃现象。

6) 危废间

危废间用于储存活性炭、精馏残渣、原料包装桶等。根据企业提供的《抚顺顺特化工有限公司 2000 吨/年原甲酸三甲酯(原乙酸三甲酯)、1000 吨/年 DL-泛解酸内酯、200 吨/年 S-氰醇项目环境影响报告书》，装置生产的蒸馏残液主要成分为溶剂油。经分析鉴定蒸馏残液沸程为 230-260℃，含原甲酸三甲酯 $\leq 0.01\%$ 。吸附后的活性炭内有甲类易燃物质，因此危废间的火灾危险性为甲类。

储存过程中若液体物料发生泄漏，遇点火源会发生火灾事故。

在储存过程中，废活性炭若密封不好，可能会排放易燃气体，与空气混合形成爆炸性混合物，遇点源发生火灾爆炸事故。

7) 电气火灾

变压器里的绝缘材料在较高温度作用下将逐步发生老化，使绝缘强度降低。当变压器发生穿越性故障时；在过电压冲击时；检修质量不良使局部绝缘受损时；在变压器油质劣化时或者变压器进水受潮时，都会引起变压器绝缘击穿，造成短路，产生电弧。

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。

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。

8) 管理、操作不当导致的火灾爆炸危险

生产过程中安全管理、监督不到位或管理不当，对生产过程中发现的安全隐患问题不及时处理，可能因违章指挥、违章作业、违反操作规程而引发火灾爆炸事故。

作业人员素质低或未经培训即上岗作业，不遵守操作规程，对生产过程中出现的异常现象不能及时发现、正确处理，可能因贻误处理时机或处理不当而引发火灾爆炸事故。

F2.2.2 容器爆炸

在生产装置中有一些设备为压力容器具有一定的爆炸危险性，有的压力容器内盛装易燃物料，一旦因某种原因发生超压爆炸，大量的易燃物料泄漏，便会引发火灾或二次化学爆炸。在化工生产中，常因设备容器的破裂（物理爆炸）而引发设备容器内可燃介质的外泄，从而造成更为剧烈的二次化学性燃烧或爆炸。

因管理不到位，压力容器或压力管道可发生爆炸事故。如压力容器设计结构不合理；制造材质不符合要求；安装质量差；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、不灵敏或失效；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；高低压系统的串联部位易发生操作失误，高压气体窜入低压系统；等等均可引起爆炸。

带压设备或压力管道，若受外界影响，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，可能引起反应器等压力容器或压力管道等在超出自身承受能力的情况发生物理爆破危险。

F2.2.3 中毒、窒息

（一）中毒

本项目涉及的危险有毒有害物料主要有：氯化氢、氰化氢（氢氰酸）、三氯化磷、液氨等，三氯化磷、氰化氢属于急性毒性（类别 2*）；氯化氢、液氨属于急性毒性（类别 3*）；其中氰化氢属于剧毒化学品。

氰化氢能够抑制呼吸酶，造成细胞内窒息，短时间内吸入高浓度氰化氢气体，可立即因呼吸停止而死亡。非骤死者临床分为 4 期：前驱期有粘膜刺激、呼吸加快加深、乏力、头痛；口服有舌尖、口腔发麻等；呼吸困难期有呼吸困难、血压升高、皮肤粘膜呈鲜红色等；惊厥期出现抽搐、昏迷、呼吸衰竭；麻痹期全身肌肉松弛，呼吸心跳停止而死亡。同时，还可致眼、皮肤灼伤，并通过批图、粘膜吸收引起中毒，慢性影响表现为神经衰弱综合征、皮炎。

在污水处理系统中各种物质相互作用，可能产生其他有毒有害产物。例如，从工艺设备排出的洗涤液和冲洗地面的污水中往往含有化学活性较高、性质相互抵触的物质，当它们在污水处理系统混合后，会形成有毒有害或可燃性物质，这些物质常积聚在污水池壁和污水管道壁上结晶成为干料而构成潜在危险。例如会产生硫化氢、一氧化碳等有毒有害气体，存在人员中毒窒息的风险。

尽管各装置在正常作业情况下，作业场所的污染较少，但是各种原因引

起的设备设施泄漏，是造成操作人员中毒的重要原因；氰化氢装置厂外输送管道，易受外力损坏，一旦损坏影响范围大。

而泄漏通常是由于设备损坏或操作失误引起的。其主要原因有：

（1）设计失误

- ①选材不当，如强度不够，耐腐蚀性差、规格不符的等；
- ②布置不合理；
- ③选用计量仪器不合适。

（2）设备原因

- ①加工不符合要求，或未经检验擅自采用代用材料；
- ②加工质量差；
- ③选用的标准定型产品质量不合格；
- ④设备长期使用后未按规定检修期进行检修，或检修质量差造成泄漏；
- ⑤计测仪表未定期校验，造成计量不准；
- ⑥阀门损坏或开关泄漏，又未及时更换；
- ⑦设备附件质量差，或长期使用后材料变质、腐蚀或破裂等。

（3）管理原因

- ①安全操作规程不完善；
- ②对安全重视不够，已发现的问题未及时解决；
- ③没有严格执行监督检查制度；
- ④指挥错误，甚至违章指挥；
- ⑤让未经培训的工人上岗，知识不足，不能判断错误；
- ⑥检修制度不严，没有及时检修已出现故障的设备，使设备带病运转。

（4）人为失误

- ①误操作，违反操作规程；
- ②判断错误；
- ③擅自脱岗；
- ④思想不集中；
- ⑤发现异常现象不知如何处理。

（二）窒息

抚顺顺特化工有限公司生产过程中需要使用氮气进行置换及吹扫。氮气是窒息性气体，氮气能在密闭空间内置换空气，当氮气在空气中的分压升高，而氧分压降到 13.3KPa 以下时，空气中氮气含量过高，则引起缺氧窒息。

输送氮气的设备与管线突然大量泄漏，危险区域的作业人员有发生窒息的危险。

作业人员因工作需要进入设备、容器内作业，事先不办《设备容器内作业安全许可证》，设备容器没有进行清洗、置换，又未进行安全分析，或没有采取相应的安全防护措施，设备容器外也没有专人进行监护等，作业人员就贸然进入，均可能造成窒息事故。

所谓设备容器内作业，即生产区域内的各类塔、球、釜、槽、罐、炉膛、锅筒、管道、容器以及地下室、阴井、地沟、下水道或其他在通常情况下为封闭场所内进行的作业，这些作业均属于设备容器内作业的范畴。设备容器内作业属于高度危险的作业，稍有不慎，如设备容器事先没有进行安全隔绝；对设备容器清洗置换不彻底；或作业人员进入设备容器内之前也未作安全分析；或安全措施采取不当等等，引发设备容器内作业人员中毒、窒息、触电或其他类型的人身伤亡事故。设备容器内作业属较为重大危险性的作业，设备容器内作业发生人员伤亡的事故常有报道，屡见不鲜。因此，凡是需进入

设备容器内作业均应事先办理《进入设备容器作业安全许可证》，办理安全许可证的目的是为了确认所需进入的设备容器内的状况，以便采取有效的安全措施，以确保作业人员进入设备容器在整个作业过程中的人身安全。

F2.2.4 腐蚀与灼烫

（一）化学腐蚀

化学腐蚀包括对设备、对人两个方面。其中，设备腐蚀是导致物料泄漏、火灾、爆炸、中毒等事故发生的最重要原因之一，是生产装置的一个较大危险因素。

腐蚀的危险与有害主要包括以下几类：

（1）腐蚀性物质作用于皮肤、眼睛或进入呼吸系统、食道而引起表皮组织破坏，甚至死亡。

（2）在生产过程中使用的液碱、氰化氢、硫酸等腐蚀性物质，一旦泄漏，会对没有佩戴相应保护措施操作人员造成化学灼伤，亦会对建筑、设备造成腐蚀。

（3）腐蚀造成管道、容器、设备、连接部件等损坏，轻则造成跑、冒、滴、漏，易燃易爆及毒性物质缓慢泄漏，重则由于设备强度降低发生破裂，造成易燃易爆及毒性物质大量泄漏，导致火灾爆炸或急性中毒事故的发生。

（4）腐蚀使电气仪表受损，动作失灵；使绝缘损坏，造成短路，产生电火花导致事故发生。

（5）腐蚀性介质对建筑主体、基础、构架等会造成损坏，严重时可发生倒塌事故。

（6）当腐蚀发生在内部表面时，肉眼不能发现，会形成更大的隐患。

（二）灼烫

本项目生产过程中使用的三氯化磷、硫酸、盐酸等，这些化学品均有较强的腐蚀性，一旦泄漏，会对没有佩戴相应保护措施的操作人员造成化学灼伤。三氯化磷液体或较高浓度的气体可引起皮肤灼伤，亦可造成严重眼损害，甚至失明；硫酸溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明；盐酸具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。

若使用腐蚀性物质的场所未进行有效的防腐防渗处理，腐蚀性物质可造成建筑物地面及基础发生剥落、松散，影响其稳定性；若设备和管线选材不当、安装质量差，可能因腐蚀穿孔造成生产系统中的易燃或有毒物质泄漏，进而引发火灾、爆炸和中毒事故发生；腐蚀性物质触及人体，可对人员造成化学灼伤。

(1) 本项目涉及腐蚀性物料，若发生洒落、泄漏、喷溅，人体接触会造成皮肤灼伤或眼灼伤。

(2) 生产操作中未按要求佩戴劳动保护用品，意外接触腐蚀品会造成化学灼伤。

(3) 设备检修时置换清洗不彻底或未完全与系统隔绝，未办理进入设备作业手续而进入设备内作业，有引起检修人员灼伤的危险。

F2.3 可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素分析

F2.3.1 高温灼烫

本项目工艺装置有一部分操作温度较高，所涉及的高温设备、设施虽然都有保温材料进行隔热保温，但当保温材料脱落，或是保温不良，一旦接触高温设备、蒸汽或高温物料泄漏喷出都有可能造成烫伤。凡高温（外表温度 $>60^{\circ}\text{C}$ ）的设备及管道，在人行通道处和经常接触处，有发生烫伤事故的可能。

F2.3.2 电伤害

1、触电伤害

本项目电气部分主要包括电气主接线、变配电设备、防雷接地、操作电源、控制与信号系统、继电保护装置及计算机控制系统。

触电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。主要是因为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；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；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；专业电工或机电设备操作人员的操作失误，或违章作业等。

变配电系统的电压较高，如防护设施有缺陷或违章作业，例如：带负荷拉闸、带电挂接地线、误入带电间隔等，均有触电的危险。在金属容器内焊接时因无可靠的绝缘和防触电安全措施，导致焊工触电。违章带负荷拉闸时，有可能造成电弧烧伤。配电室、与生产设施配套的各类电气设备、电气开关电缆、接地、接零或屏蔽措施不完善等原因造成漏电，从而导致触电伤人事件。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。

2、静电伤害

操作时，气体、易燃液体的流速过快；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。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；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。

3、雷电

本项目所有建、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。

F2.3.3 机械伤害

本项目涉及泵类等转动设备，其转动部位如防护措施不到位，或防护存在着一定的缺陷，或在事故及检修等状况下都存在机械伤害的可能。

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：与运动零部件接触伤害如绞缠、卷咬、冲压，飞出物

的打击伤害、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。

人手直接频繁接触的机械，没有完好的紧急制动装置，或者该制动钮位置不能使操作者在机械作业活动范围内随时可触及到。此外，有的机械接近地面的联轴节、皮带轮、飞轮等易伤害人体部位没有完好防护装置；还有的投料口等部位缺护栏及盖板，无警示牌，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。

一种是有了紧急情况不立即停车；另一种是好几台机械开关设在一起，极易造成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) 任意进入机械运行危险作业区(采样、干活、借道、拣物等)。

(6) 不具操作素质的人员上岗或其他人员乱动机械。

F2.3.4 高处坠落

根据《高处作业分级》的规定，凡是高于基准面 2m 以上（含 2m），有可能坠落的高处进行的作业均为高处作业。

本项目生产装置中的反应器、塔、容器设备离地面位置较高，装置区设

有多层换热器平台，储罐较高，操作人员常需通过塔器和容器等的盘梯或作业平台的楼梯等进行操作、维护、调节、检查或分析采样作业，如果防护措施不完善或工人在作业过程中麻痹大意，则有可能发生高出坠落事故的危险。

F2.3.5 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。

F2.3.6 车辆伤害

厂区设有装卸场地，其为有机机动车辆通行的场所。

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。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造成车辆伤害。

F2.3.7 淹溺

本项目涉及的事故水池、污水处理池等，池水较深，在巡检、作业过程中，如果作业平台没有防滑措施、人行通道的护栏缺失、安全防护用品穿戴不全、作业人员违章疏忽等，作业人员在操作、检修及巡视时存在跌落水池造成淹溺的危险。

F2.4 危险化学品重大危险源辨识的过程

F2.4.1 辨识方法介绍

(一) 危险化学品重大危险源辨识

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

危险化学品重大危险源是长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。危险化学品重大危险源的辨识依据是危险化学品的危险特性及其数量。

重大危险源的辨识指标有两种情况：

(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，若满足下式，则定为重大危险源。

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

式中：

q_1 、 q_2 ...， q_n —为每种危险物质实际存在量，t。

Q_1 、 Q_2 ... Q_n —为与各危险物质相对应的临界量，t。

(二) 危险化学品重大危险源分级

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的要求，对危险化学品重大危险源进行分级。

(1) 分级指标

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

(2) R 的计算方法

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

式中:

α — 该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数;

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

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

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

(3) 校正系数 β 的取值

根据单元内危险化学品的类别不同, 设定校正系数 β 值, 见表 F2.4-1 和表 F2.4-2。

表 F2.4-1 常见毒性气体校正系数 β 值取值表

类别	符号	β 校正系数
急性毒性	J1	4
	J2	1
	J3	2
	J4	2
	J5	1
爆炸物	W1.1	2
	W1.2	2
	W1.3	2
易燃气体	W2	1.5
气溶胶	W3	1
氧化性气体	W4	1
易燃液体	W5.1	1.5
	W5.2	1
	W5.3	1
	W5.4	1
自反应物质和混合物	W6.1	1.5
	W6.2	1
有机过氧化物	W7.1	1.5
	W7.2	1
自燃液体和自燃固体	W8	1
氧化性液体和固体	W9.1	1

类别	符号	β 校正系数
	W9.2	1
易燃固体	W10	1
遇水放出易燃气体的物质和混合物	W11	1

表 F2.4-2 校正系数 β 取值表

危险化学品类别	毒性气体	爆炸品	易燃气体	其他类危险化学品
β	见表 F3.4-1	2	1.5	1

注：危险化学品类别依据《危险货物品名表》中分类标准确定。

注：危险化学品的纯物质及其混合物按 GB30000.2、GB30000.3、GB30000.4、GB30000.5、GB30000.7、GB30000.8、GB30000.9、GB30000.10、GB30000.11、GB30000.12、GB30000.13、GB30000.14、GB30000.15、GB30000.16、GB30000.18 的规定进行分类。

(4) 校正系数 α 的取值

根据重大危险源的厂区边界向外扩展 500m 范围内常住人口数量，设定厂外暴露人员校正系数 α 值，见表 F2.4-3。

表 F2.4-3 校正系数 α 取值表

厂外可能暴露人员数量	α
100 人以上	2.0
50 人~99 人	1.5
30 人~49 人	1.2
1~29 人	1.0
0 人	0.5

(5) 分级标准

根据计算出来的 R 值，按表 F2.4-4 确定危险化学品重大危险源的级别。

表 F2.4-4 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

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

F2.4.2 辨识过程

查《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)，本项目列入重大危险源辨识的物质及其临界量见表 F2.4-5。

表 F2.4-5 本项目危险化学品临界量和实际量对比表 (t)

序号	物质名称	临界量 (吨)	确定依据 (GB18218-2018)	
1.	氰化氢	1	表 1	
2.	甲醇	500	表 1	
3.	原甲酸三甲酯	1000	表 2	W5.3
4.	甲酸甲酯	10	表 2	W5.1
5.	氯化氢	20	表 1	
6.	氯甲烷	10	表 2	W2
7.	乙腈	1000	表 2	W5.3
8.	原乙酸三甲酯	1000	表 2	W5.3
9.	乙酸甲酯	1000	表 2	W5.3

本项目生产单元划分为新建生产装置。

本项目储存单元划分为 1#罐区、2#罐区。

表F2.4-6 新建生产装置重大危险源辨识表

序号	物质名称	存在量 (t)	危险性分类/临界量 (t)	计算结果 q_n/Q_n	合计	是否构成	备注
1.	氰化氢	1.38	表 1, 1	1.38	2.030784 >1	是	相对密度: 0.69
2.	甲醇	3.16	表 1, 500	0.00632			相对密度: 0.79
3.	原甲酸三甲酯	113.4	W5.3, 1000	0.1134			相对密度: 0.97
4.	甲酸甲酯	4.9	W5.1, 10	0.49			相对密度: 0.98
5.	氯化氢	0.31	表 1, 20	0.0155			相对密度: 1.3
6.	氯甲烷	0.00064	W2, 10	0.000064			相对密度: 1.8
7.	原甲酸三甲酯 (精馏塔, 气态)	0.255	W5.1, 10	0.0255			相对密度: 0.97

注: 由于本项目原甲酸三甲酯和原乙酸三甲酯用一套生产设备, 所以不可能同时生产, 考虑氰化氢的危险性更大, 因此用生产原甲酸三甲酯时的数据来计算重大危险源。

表F2.4-7 1#罐区重大危险源辨识表

序号	物质名称	存在量 (t)	危险性分类/临界量 (t)	计算结果 q_n/Q_n	合计	是否构成	备注
1.	乙醇	71.1	表 1, 500	0.1422	19.19144 >1	是	相对密度: 0.79
2.	原甲酸三乙酯	115.7	W5.4, 5000	0.02314			相对密度: 0.89
3.	异丁醛	79	W5.3, 1000	0.079			相对密度: 0.79
4.	三氯化磷	125.6	J5, 500	0.2512			相对密度: 1.57
5.	甲醇	90.8	表 1, 500	0.1816			相对密度: 0.79
6.	原甲酸三甲酯	97	W5.3, 1000	0.1843			相对密度: 0.97
7.	甲酸甲酯	127.4	W5.1, 10	12.74			相对密度: 0.98
8.	甲酸乙酯	92	W5.3, 1000	0.092			相对密度: 0.92
9.	一甲胺溶液	54.6	W5.1, 10	5.46			相对密度: 0.91
10.	三乙胺	41.6	W5.3, 1000	0.0416			相对密度: 0.73

11.	乙酸甲酯	83.7	W5.3, 1000	0.0837			相对密度: 0.93
-----	------	------	------------	--------	--	--	------------

注: 1#罐区储存物质和储存量参考企业提供的安全现状评价报告。

表F2.4-8 2#罐区重大危险源辨识表

序号	物质名称	存在量 (t)	危险性分类/ 临界量 (t)	计算结果 q_n/Q_n	合计	是否 构成	备注
1	原乙酸三甲酯	472	W5.3, 1000	0.472	0.867<1	否	相对密度: 0.944
2	乙腈	395	W5.3, 1000	0.395			相对密度: 0.79

经计算: 本项目 1#罐区、新建生产装置构成危险化学品重大危险源。

F2.4.3 分级过程

根据建设项目周边环境情况, 周边 500m 范围内常驻人口 100 人以上, α 取值 2; 建设项目构成重大危险源的化学品为易燃液体 W5.3, β 取值 1; W5.4, β 取值 1; 易燃液体 W5.1, β 取值 1.5; 易燃液体 W2, β 取值 1.5; 氰化氢, β 取值 10; 氯化氢, β 取值 3; 急性毒性 J5, β 取值 1; 建设项目重大危险源重大危险源分级情况见下表。

表F2.4-10新建生产装置重大危险源分级表 ($\alpha=2$)

单元名称	物料品名	存在量 (t)	临界量 (t)	比值	β 值	R值	重大危险 源等级
新建生产装置	氰化氢	1.38	1	1.38	10	29.5	三级
	甲醇	3.16	500	0.00632	1		
	原甲酸三甲酯	116.4	1000	0.1164	1		
	甲酸甲酯	4.9	10	0.49	1.5		
	氯化氢	0.31	20	0.0155	3		
	氯甲烷	0.00064	10	0.000064	1.5		
	原甲酸三甲酯 (精馏塔, 气态)	0.255	10	0.0255	1.5		

表F2.4-11 1#罐区重大危险源分级表 ($\alpha=2$)

单元名称	物料品名	存在量 (t)	临界量 (t)	比值	β 值	R值	重大危险 源等级
1#罐区	乙醇	71.1	500	0.1422	1	56.6	二级

	原甲酸三乙酯	115.7	5000	0.02314	1		
	异丁醛	79	1000	0.079	1		
	三氯化磷	125.6	500	0.2512	1		
	甲醇	90.8	500	0.1816	1		
	原甲酸三甲酯	97	1000	0.1843	1		
	甲酸甲酯	127.4	10	12.74	1.5		
	甲酸乙酯	92	1000	0.092	1		
	一甲胺溶液	54.6	10	5.46	1.5		
	三乙胺	41.6	1000	0.0416	1		
	乙酸甲酯	83.7	1000	0.0837	1		

本项目新建生产装置已构成三级危险化学品重大危险源。1#罐区已构成二级危险化学品重大危险源。

鉴于此，建议本项目建成试生产阶段，应按《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》进行危险化学品重大危险源辨识、评估，并履行报备手续。

力康咨询
LIKANG CONSULTING

附件 3 定性、定量评价过程

F3.1 安全检查表法

按可研提供的相关资料,采用安全检查表法对本项目选址与总平面布置单元进行符合性检查。有关评价的具体情况,见表 F3.1-1。

表 F3.1-1 选址与平面布置单元安全检查表

序号	检查内容	依据	检查记录	结果
1	厂址选择应符合国家的工业布局、城镇(乡)总体规划及土地利用总体规划的要求。	GB50187-2012 第 3.0.1 条	抚顺市高新区管委会已出具修建性详细规划,见附件	符合
2	《抚顺市禁止、限制和控制危险化学品目录(试行)》所列禁止危险化学品,在全市范围内禁止生产、储存、经营、使用,国家有豁免规定的,从其规定。	抚政办发 (2020) 33 号	本项目不涉及抚顺市禁止危险化学品	符合
3	《抚顺市禁止、限制和控制危险化学品目录(试行)》所列限制和控制危险化学品,在全市范围内生产、经营过程中,应遵守以下限制和控制要求: (一)新建、扩建生产企业、带储存设施的经营企业应设在化工园区(化工集中区)或政府规划的专门储存区域。	抚政办发 (2020) 33 号	本项目原料甲醇为限制和控制危险化学品。本项目选址在化工园区内。	符合
4	厂址宜靠近原料、燃料基地或产品主要销售地及协作条件好的地区。	GB50187-2012 第 3.0.4 条	所需主要原料来自抚顺石化公司腈纶厂。	符合
5	厂址应具有满足生产、生活及发展规划所必需的水源和电源,且用水、用电量特别大的工业企业,宜靠近水源、电源。	GB50187-2012 第 3.0.6 条	用水、用电来自于该公司原有设施,能够满足要求	符合
6	下列地段和地区不得选为厂址: 一、地震断层和设防烈度高于九度的地震区; 二、有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段; 三、采矿陷落(错动)区界限内; 四、爆破危险范围内; 五、坝或堤决溃后可能淹没的地区; 六、重要的供水水源卫生保护区; 七、国家规定的风景区及森林和自然保护区; 八、历史文物古迹保护区; 九、对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及	GB50187-2012 第 3.0.14 条	厂址没有设在所列禁用地段,选址合理。	符合

序号	检查内容	依据	检查记录	结果
	军事设施等规定有影响的范围内； 十、IV级自重湿陷性黄土、厚度大的新近堆积黄土、高压压缩性的饱和黄土和III级膨胀土等工程地质恶劣地区； 十一、具有开采价值的矿藏区。			
7	公路和地区架空电力线路严禁穿越生产区。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.1.6 条	没有此类电力线穿越厂区。	符合
8	企业与相邻工厂或设施的防火间距不应小于 GB51283 中表 4.1.5、4.1.6 的规定。	GB51283-2020 第 4.1.5、4.1.6 条	防火间距符合要求。	符合
9	工厂总平面布置，应根据生产工艺流程及生产特点和火灾危险性、地形、风向、交通运输等条件，按生产、辅助、公用、仓储、生产管理区及生活服务设施的功能分区集中布置。	GB51283-2020 第 4.2.1 条	本项目公辅设施和部分储存设施依托厂内原有设施。	符合
10	精细化工企业总平面布置的防火间距除本标准另有规定外，不应小于表 4.2.9 的规定。	GB51283-2020 第 4.2.9 条	厂内建构筑物之间的防火间距符合要求。	符合

检查结果分析：

- 1) 拟建项目选址符合工业布局和城市规划的要求，符合《抚顺市禁止、限制和控制危险化学品目录（试行）》本项目应设在化工园区的要求。
- 2) 拟建项目的选址不属于国家规定的禁用地段，不受洪水、内涝威胁。从交通运输、原材料配套、地区公用设施（水源、电源供应等）情况等方面考虑比较适宜。
- 3) 拟建项目与相邻工厂或设施的防火间距符合《精细化工企业工程设计防火标准》第 4.1.5 条和 4.1.6 条规定的安全距离要求。
- 4) 拟建项目总平面布置的防火间距符合《精细化工企业工程设计防火标准》第 4.2.9 条规定的安全距离要求。

F3.2 预先危险性分析

按预先危险性分析方法对本项目进行分析评价，结果以表格形式给出。

表 F3. 2-1

预先危险性分析表

潜在事故	危险危害因素	触发事件 1	发生条件	触发事件 2	事故后果	危险等级	措施
火灾、爆炸	1、氰化氢、甲醇、甲酸甲酯、原甲酸三甲酯、乙腈、液氨、原乙酸三甲酯等 2、电气设备、电线电缆等过热，造成火灾甚至爆炸。	1、装置区泄漏： 1) 超温、超压造成容器、管线破裂而泄漏； 2) 垫片破裂形成泄漏； 3)) 物理的骤冷、急热造成容器、管线、阀门、法兰等损坏、破裂； 4) 物料的装卸、运送、开关泵等，未按有关规定及操作规程使用； 5) 泄压失灵，安全设施失去作用。 6) 检修时未隔离或隔离失败； 7) 仪表失灵及自控失灵，人为操作失误。 2、储运区泄漏： 1) 装卸方法不当； 2) 运输超载，货车翻车； 3) 储罐泄漏。	1、易燃、易爆物或其蒸气与空气混合达到爆炸极限。 2、各种点火源能激发足够能量。 3、易燃物质遇明火。	1、明火 (1) 点火吸烟； (2) 抢修、检修时违章动火、焊接时未按有关规定动火； (4) 外来人员带入火种； (5) 物质过热引起自燃等； (6) 其它火源，如电动机相间短路、电气线路陈旧老化或受到损坏产生短路火花。 2、火花 (1) 穿带钉皮鞋； (2) 击打金属设备、管道产生撞击火花； (3) 电气火花； (4) 静电放电； (5) 雷击； (6) 车辆在火灾危险环境行驶未戴阻火器等； (7) 焊、割产生火花等。 3、放热化学反应产生的热量没有及时换热，造成高热。	财产损失 人员伤亡 停产	IV	1、生产区严禁吸烟； 2、严禁携带火种、穿带钉皮鞋等进入生产区； 3、动火时必须严格按动火手续办理动火证，并采取有效防范措施； 4、电气线路及设备应使用符合相关标准或规范的防爆型； 5、使用防爆工具，严禁钢质工具敲打、撞击、抛掷； 6、按规定要求采取防静电措施，安装避雷装置，并定期进行检测，保证完好； 7、机动车辆加强管理，进入生产区必须戴好阻火器； 8、转动设备部位要保持清洁，防止杂物等因摩擦燃烧； 9、变压器、电缆要按国家规定配置、安装、敷设，装设保护装置； 10、操作间、设备间设置通风，定时通风换气。 11、特种设备应按国家规定定期进行检测、检验； 12、在危险作业场所，要设置危险警示标志； 13、定期对各种安全设施、消防设施进行检查，使之齐全并保持完好。

表 F3. 2-1

预先危险性分析表

潜在事故	危险危害因素	触发事件 1	发生条件	触发事件 2	事故后果	危险等级	措施
中毒和窒息	1、氰化氢、氯化氢、液氨等； 2、检修作业时，接触上述物质。	1、各种容器受冲撞击、腐蚀、老化、高温等导致有毒有害物料泄漏； 3、检修时各种容器、阀、泵、管线等中的有毒有害物料未彻底清洗干净； 3. 作业时接触到有毒物。	1、有毒物料超过容许浓度。 2、有毒物摄入体内。 3、人员缺氧窒息。	1、毒性物质浓度超标； 2、通风不良； 3、不清楚或不懂物料毒性及其应急预防方法，应急处理不当； 4、在有毒物场所无相应的防护用品，或防护用品失效； 5、未正确佩带防护用品 6、防护用品选型不当或使用不当； 7、救护不当。 8、在有毒或窒息（缺氧）场所作业时，未进行氧、有毒气体含量分析； 9、危险作业时无人监护。	财产损失 人员伤亡	III	1、严格控制生产中有毒物的挥发量，保持挥发气体检测仪的正常工作； 2、作业人员要穿戴专用防护服装、佩带防护器具； 3、严防车辆行驶时撞坏管线、管架及其它设备。 4、泄漏后应采取相应措施：查明泄漏源点，切断相关阀门，消除泄漏源，及时报告；如泄漏量大，应疏散有关人员至安全处； 5、定期检修、维护保养、保持设备的完好状态；检修时，要彻底清洗干净；并进行检测有毒物质浓度和氧含量，合格后方可作业；要有人现场监护和准备抢救措施，作业人员要穿戴好防护用具； 6、组织管理措施： （1）加强对毒物、有害物质的检测，有毒物质设施的检查，确定有否跑、冒、滴、漏等； （2）教育、培训职工掌握有关毒物的毒性、预防中毒窒息的方法以及中毒窒息后如何急救的知识； （3）要求职工严格遵守各种规章制度和操作规程； （4）设立危险、有毒等标志； （5）设立急救点（配备相应的急救药品、器材）。 7、加强生产车间及相关作业区域的通风。

表 F3. 2-1

预先危险性分析表

潜在事故	危险危害因素	触发事件 1	发生条件	触发事件 2	事故后果	危险等级	措施
高温烫伤	1、高温管线和设备; 2 蒸汽管线;	1、高温物料(包括蒸汽)泄漏。 2、搬运、使用等作业时不小心触及。 3、清洗罐、阀、泵、管线等时碰及或因在检修时蒸汽管线未加盲板,阀门内漏,人员碰及。 4、人体触及裸露高温物体、管线及腐蚀性物质。 5、其它(包括各种违章作业)。	作业人员接触到高温物质、设备或腐蚀性物质。	1、工作时不小心人体碰及高温设备、管线裸露部分; 2、人员进入作业现场无个体防护措施; 3、人员触及高温物料; 4、人员触及腐蚀性物质。	财产损失 人员受伤	III	1、定期检查有无跑、冒、滴、漏,保持设备、管线等处于完好状态,保温层完整无缺。 2、涉及有关高温物料作业时,要穿戴相应的防护用品。 3、在检修前,必须先将要检修的设备、管线等清洗干净,并与其他部分加盲板隔离,有人监护后方可作业。 4、操作人员熟悉有关化学药品、各种危险物质的急救处理方法。 5、设立救护站并配备相应的器材和急救药品,如淋浴器、洗眼器等。 6、危险部位设立安全警示标志。 7、杜绝“三违”现象,加强对操作人员的安全教育。
高处坠落	进行高处检查、检修作业	1、高处作业场所临边无栏、不小心造成坠落; 2、梯高无防滑措施或强度不够; 3、未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当; 4、缺氧; 5、作业时违章。	2m 或 2m 以上高处作业面下是机器设备或硬质地面。	1、未系安全带或安全带佩戴错误; 2、劳保用品穿戴不正确; 3、高处作业的禁忌症; 4、工作时注意力不集中。	人员伤亡	III	1、制定高处作业管理制度,并认真执行; 2、严禁“违章作业,违章指挥、违反劳动纪律”; 3、安全带要保证完好,并系挂正确; 4、正确穿戴劳保用品,戴好安全帽; 5、临边作业要做到“有边必有栏”以防坠落; 6、搭设脚手架要安全可靠,脚手板要符合规定。 严禁站在石棉瓦等不能承重的物件上作业; 7、作业人员无登高作业禁忌症,身体健康; 8、严禁不按规定任意攀爬脚手架、管架。

表 F3. 2-1

预先危险性分析表

潜在事故	危险危害因素	触发事件 1	发生条件	触发事件 2	事故后果	危险等级	措施
触电	1、电气设备、电线电缆等； 2、雷电。	1、电气设备、电动工具金属外壳带电。 2、安全距离不够（如架空线路、户内线路，变配电设备、用电设备及检修时安全距离等）。 3、绝缘损坏、老化。 4、保护接地、接零不当。 5、高压线断落地面。 6、建筑结构未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风良好）。 7、防护用品和工具质量缺陷或使用不当； 8、高温蒸汽进入电气设备； 9、多雨、潮湿等情况人体多汗，人体电阻大大下降； 10、雷击。	1、人体触及带电体。 2、安全距离不够，空气击穿。 3、设备外壳带电。 4、通过人体的电流超过 50 毫安	1、手及人体其它部位、手持金属物体触及带电体； 2、使用的电气设备漏电、绝缘损坏； 3、电气设备金属外壳接地不良； 4、移动电气或电动工具使用、保管、维修有缺陷； 5、防护用品、电动工具使用方法不当或防护用品、电动工具验收、检验、报废、更新程序有缺陷； 6、电工违章作业，非电工违章进行电气作业； 7、雷电（直击雷、感应雷、雷电侵入波）。	人员伤亡	III	1、按规定对设备、线路采用与电压相符，使用与环境和运行条件相适应的绝缘体，并定期检查、维修，保持完好状态； 2、采用遮栏、护罩、护盖、箱匣等防护装置，将带电体同外界隔绝开来，防止人体接近或触及带电体； 3、对用电设备做好保护接地或保护接零； 4、电焊机接线端不能裸露，绝缘不能损坏，注意检测有否漏电现象，电焊时要正确穿戴好劳动防护用品，应注意防触电问题，在特殊环境下进行焊割要有监护，并有抢救后备措施； 5、根据作业场所要求正确选择手持电动工具，并做到安全可靠； 6、建立和健全并严格执行电气安全规章制度和安全操作规程； 7、对静电接地、防雷装置定期进行检查、检测保持完好状态，使之起到可靠的保护作用。 8、在金属容器内潮湿的地方进行检修等作业时，应采用 12 伏电气设备，并要求有人现场监护； 9、要按作业要求正确选择 I、II、III 类手持电动工具，并按有关要求配备漏电保护器，正确作业，做到安全可靠； 10、严禁非电工进行电气作业。

表 F3. 2-1

预先危险性分析表

潜在事故	危险危害因素	触发事件 1	发生条件	触发事件 2	事故后果	危险等级	措施
机械伤害	绞、碰、戳、压伤人体	1、旋转、往复、滑动物撞击人体； 2、机械旋转部分缺少防护罩； 3、进行设备检修作业时，电源未切断，他人误启动设备等。	人体碰到转动、移动等运动物体。	1、“三违”操作； 2、工作时注意力不集中； 3、劳保用品未正确穿戴。	人员伤亡	III	1、格遵守有关操作规程； 2、确穿戴劳保用品； 3、中注意力，工作时注意观察； 4、动部位应有防护罩； 5、险场地周围应设防护栏； 6、行设备检修作业，要严格执行设备检修作业的管理规定，采取相应安全措施。
物体打击	高处有浮物等	高处有未被固定的浮物，因被碰或风吹等因素坠落；	坠落物击中人体	1、未带安全帽； 2、在起重或高处作业区域行进或逗留； 3、在高处有浮物或设施不牢固，将在倒塌的地方进行或停留。	人员伤亡	II	1、高处作业要严格遵守“十不登高” 2、高处不能有浮物，需要时应固定好； 3、将要倒塌的设施要及时修复或拆除； 4、作业人员戴好安全帽及穿好劳动防护用品； 5、加强防止物体打击的检查和安全管理工； 6、加强对职工进行有关的安全教育。
车辆伤害	原料、产品等运输作业	1. 车辆有故障； 2. 车速太快； 3. 马路边无防止车辆撞击设施； 5. 超载驾驶，车辆存在故障。	车辆撞击人体、设备、管线等	1、违章行驶； 2、精力不集中； 3、酒后驾车； 4、疲劳驾驶； 5、驾驶员心境差，激情驾驶。	人员伤亡	III	1、非经许可厂内应禁止车辆入内； 2、增设交通标志（包括限速行驾标志）； 3、保持路面状态良好； 4、驶员遵守交通规则，不违章行驾； 5、强对驾驶员的教育和管理（如在行驶中不抽烟、不谈话、不疲劳驾驶等、不激情驾驶）； 6、超载、超速行驶； 7、车辆保证完好状态。

表 F3. 2-1

预先危险性分析表

潜在事故	危险危害因素	触发事件 1	发生条件	触发事件 2	事故后果	危险等级	措施
噪声危害	各类机械、排风设备、等发出的噪声。	各类机械、排风设备、等发出的噪声超标。	操作人员长时间在噪音现场，并缺少个体防护	1、未设置减振、降噪措施。 2、未戴个体护耳器。 3、护耳器无效。	听力损伤	II	1、采取隔声、吸声、消声等降噪措施； 2、设置减振、阻尼等装置； 3、佩戴适宜的护耳器； 4、采用自动控制系统，减少人员在现场停留时间。
腐蚀与灼烫	酸碱腐蚀品；	1. 腐蚀性物料泄漏；2. 防腐蚀设计不合理或未防腐蚀设备长期处于腐蚀性环境	1. 选用防腐材料不当、防腐蚀设计不合理；2. 作业时无意触及腐蚀性化学品。	人体缺少防护，直接接触物料。	人员受伤	III	1. 防止泄漏首先选用质量合格管线、容器等，并精心安装； 2. 合理选用防腐材料，保证焊缝质量及连接密封性； 3. 定期检查跑、冒、滴漏，保持罐、釜（器）、管、阀完好无缺； 4. 及时检查、检修设备； 5. 加强对有关化学品腐蚀预防知识和应急处理方法的培训和教育； 6. 加强对灼烫的预防知识和临时急救处理方法的教育； 7. 加强个体防护； 8 设立救护站，并配备相应的器材和药品，如洗眼器、烫伤膏等； 9. 设立警示标志。

通过预先危险性分析结果汇总见表 F3.2-2。

表 F3.2-2 预先危险性分析结果汇总

序号	危险种类	危险等级	
		级别	危险程度
1	火灾、爆炸	IV	灾难性的
2	中毒、窒息	III	危险的
3	高温烫伤	III	危险的
4	触电	III	危险的
5	机械伤害	III	危险的
6	物体打击	II	危险的
7	高处坠落	III	危险的
8	腐蚀灼烫	III	危险的
9	车辆伤害	III	危险的
10	噪声	II	临界的

对于上述可能产生的各种危险和有害因素，在生产系统预先危险性分析表中均提出初步的防范对策措施。

力康咨询
LIKANG CONSULTING

附件 4 定量风险及多米诺分析

F4.1 系统使用的标准及参数

F4.1.1 防护目标分类

防护目标按设施或场所实际使用的主要性质，分为高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标。

1) 高敏感防护目标包括下列设施或场所：

a) 文化设施。包括：综合文化活动中心、文化馆、青少年宫、儿童活动中心、老年活动中心等设施。

b) 教育设施。包括：高等院校、中等专业学校、体育训练基地、中学、小学、幼儿园、业余学校、民营培训机构及其附属设施，包括为学校配建的独立地段的学生生活场所。

c) 医疗卫生场所。包括：医疗、保健、卫生、防疫、康复和急救场所；不包括：居住小区及小区级以下的卫生服务设施。

d) 社会福利设施。包括：福利院、养老院、孤儿院等为社会提供福利和慈善服务的设施及其附属设施。

e) 其他在事故场景下自我保护能力相对较低群体聚集的场所。

2) 重要防护目标包括下列设施或场所：

a) 公共图书展览设施。包括：公共图书馆、博物馆、档案馆、科技馆、纪念馆、美术馆、展览馆、会展中心等设施。

b) 文物保护单位。

c) 宗教场所。包括：专门用于宗教活动的庙宇、寺院、道观、教堂等场所。

d) 城市轨道交通设施。包括：独立地段的城市轨道交通地面以上部分

的线路、站点。

e) 军事、安保设施。包括：专门用于军事目的的设施，监狱、拘留所设施。

f) 外事场所。包括：外国政府及国际组织驻华使领馆、办事处等。

g) 其他具有保护价值的或事故场景下人员不便撤离的场所。

3) 一般防护目标根据其规模分为一类防护目标、二类防护目标和三类防护目标。一般防护目标的分类规定见表 F4.1-1。

表 F4.1-1 一般防护目标的分类

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
住宅及相应服务设施 住宅包括：农村居民点、低层住区、中层和高层住宅建筑等。 相应服务设施包括：居住小区及小区级以下的幼托、文化、体育、商业、卫生服务、养老助残设施，不包括中小学	居住户数 30 户以上，或居住人数 100 人以上	居住户数 10 户以上 30 户以下，或居住人数 30 人以上 100 人以下	居住户数 10 户以下，或居住人数 30 人以下
行政办公设施 包括：党政机关、社会团体、科研、事业单位等办公楼及其相关设施	县级以上党政机关以及其他办公人数 100 人以上的行政办公建筑	办公人数 100 人以下的行政办公建筑	
体育场馆。不包括：学校等机构专用的体育设施总建筑	总建筑面积 5000 m ² 以上的	总建筑面积 5000 m ² 以下的	
商业、餐饮业等综合性商业服务建筑 包括：以零售功能为主的商铺、商场、超市、市场类商业建筑或场所；以批发功能为主的农贸市场；饭店、餐厅、酒吧等餐饮业场所或建筑	总建筑面积 5000 m ² 以上的建筑，或高峰时 300 人以上的露天场所	总建筑面积 1500 m ² 以上 5000 m ² 以下的建筑，或高峰时 100 人以上 300 人以下的露天场所	总建筑面积 1500 m ² 以下的建筑，或高峰时 100 人以下的露天场所
旅馆住宿业建筑 包括：宾馆、旅馆、招待所、服务型公寓、度假村等建筑	床位数 100 张以上的	床位数 100 张以下的	
金融保险、艺术传媒、技术服务等综合	总建筑面积	总建筑面积 1500	总建筑面积

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
性商务办公建筑	5000 m ² 以上的	m ² 以上 5000 m ² 以下的	1500 m ² 以下的
娱乐、康体类建筑或场所 包括:剧院、音乐厅、电影院、歌舞厅、网吧以及大型游乐等娱乐场所建筑;赛马场、高尔夫、溜冰场、跳伞场、摩托车场、射击场等康体场所	总建筑面积 3000 m ² 以上的建筑,或高峰时 100 人以上的露天场所	总建筑面积 3000 m ² 以下的建筑,或高峰时 100 人以下的露天场所	
公共设施营业网点		其他公用设施营业网点。包括电信、邮政、供水、燃气、供电、供热等其他公用设施营业网点	加油加气站营业网点
其他非危险化学品工业企业		企业中当班人数 100 人以上的建筑	企业中当班人数 100 人以下的建筑
交通枢纽设施 包括:铁路客运站、公路长途客运站、港口客运码头、机场、交通服务设施(不包括交通指挥中心、交通队)等	旅客最高聚集人数 100 人以上	旅客最高聚集人数 100 人以下	
城镇公园广场	总占地面积 5000 m ² 以上的	总占地面积 1500 m ² 以上 5000 m ² 以下的	总占地面积 1500 m ² 以下的
注 1:低层建筑(一层至三层住宅)为主的农村居民点、低层住区以整体为单元进行规模核算,中层(四层至六层住宅)及以上建筑以单栋建筑为单元进行规模核算。其他防护目标未单独说明的,以独立建筑为目标进行分类。 注 2:人员数量核算时,居住户数和居住人数按照常住人口核算,企业人员数量按照最大当班人数核算。 注 3:具有兼容性的综合建筑按其主要类型进行分类,若综合楼使用的主要性质难以确定时,按底层使用的主要性质进行归类。 注 4:表中“以上”包括本数,“以下”不包括本数。			

F4.1.2 个人风险标准

个人风险是指假设个体 100%处于某一危险场所且无保护,由于发生事故而导致的死亡频率,单位为次/年。系统根据预设的个人风险标准,采用个人

风险等值线填充的形式来进行模拟分析。个人风险标准详细配置见表 F4. 1-2。

表 F4. 1-2 个人风险标准详细配置表（新建、改建、扩建装置）

风险等级	风险值（次/年）	风险颜色
一般防护目标中的三类防护目标	1×10^{-5}	红色
一般防护目标中的二类防护目标	3×10^{-6}	黄色
高敏感防护目标 重要防护目标 一般防护目标中的一类防护目标	3×10^{-7}	蓝色

F5. 1.3 社会风险标准

社会风险是指能够引起大于等于 N 人死亡的事故累积频率（F），也即单位时间内（通常每年）的死亡人数，常用社会风险曲线（F-N 曲线）表示。其中虚线部分代表社会风险标准曲线，介于两条虚线之间的区域为“尽可能降低区”，上方的区域为“不可接受区”，下方的区域为“可接受区”，实线表示该区域的实际社会风险分布情况。社会风险标准曲线见图 F4. 1-1。

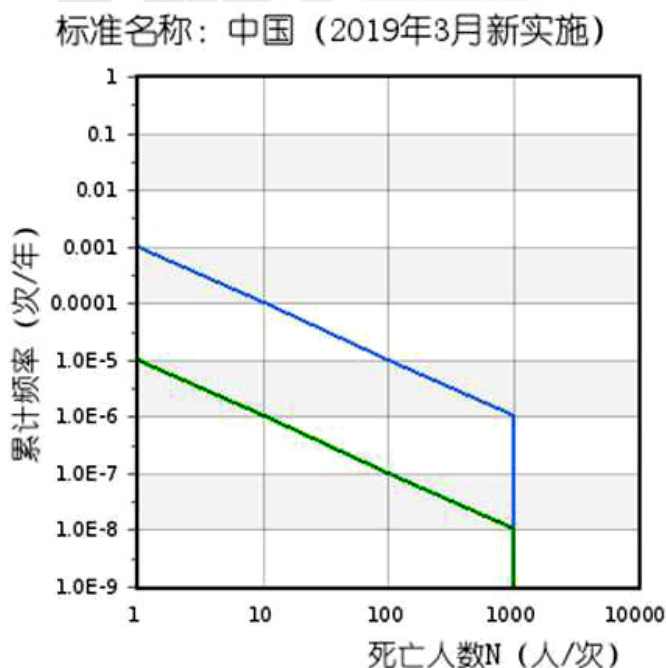


图 F4. 1-1 社会风险标准曲线

F4.1.4 气象条件

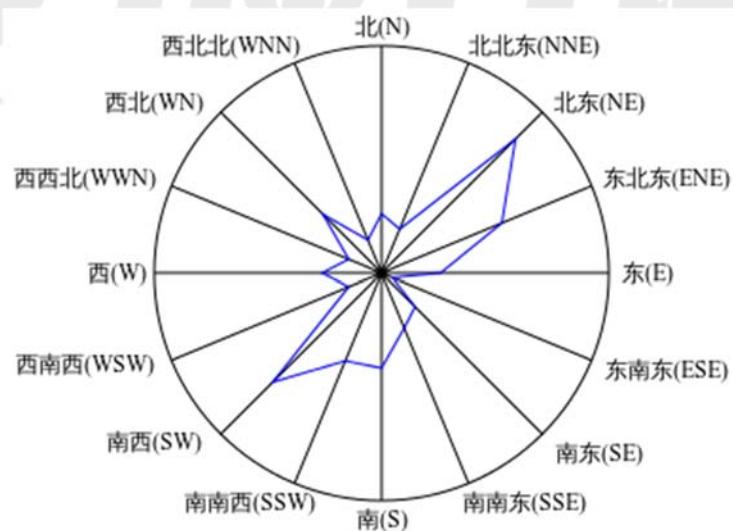
参数名称	参数取值
所在区域	抚顺
地面类型	分散的高矮建筑物（城市）
辐射强度	中等(白天日照)
大气稳定度	E
环境压力（pa）	101000
环境平均风速（m/s）	2
环境大气密度（kg/m ³ ）	1.29
环境温度（K）	298
建筑物占地百分比	0.03

F4.1.5 人口区域密度

区域人口密度（个/m²）：0.0001

F4.1.6 风向玫瑰图

风向玫瑰图所属地域：抚顺



F4.2 装置基本参数

F4.2.1 装置 1

装置名称：罐组 2 乙腈储罐

装置坐标：254.33, 339.04

物料名称：乙腈

装置类型：固定的常压容器和储罐

装置体积 (m^3)：500

泄漏模式：泄漏到大气中-中孔泄漏, 泄漏到大气中-大孔泄漏, 泄漏到大气中-完全破裂, 泄漏到大气中-小孔泄漏

泄漏源强：连续泄漏源强 $<10\text{kg/s}$

事故类型：池火灾 (POOL FIRE)

池火灾

危险单元类型：有防火堤

燃料泄漏量 (Kg)：395000

修正后的燃料泄漏量 (Kg)：296250

液池面积 (m^2)：595

燃料燃烧热 (Kj/Kg)：30784

液体定压比热 (Kj/(Kg.K))：1.31

液体蒸发潜热 (Kj/Kg)：33.25

液体常压沸点 (K)：81.6

人员暴露时间 (s)：20

液池半径 (m)：13.76

F4.2.2 装置 2

装置名称：罐组 1 异丁醛储罐

装置坐标：239.7, 204

物料名称：异丁醛

装置类型：固定的常压容器和储罐

装置体积 (m^3)：100

泄漏模式：泄漏到大气中-大孔泄漏, 泄漏到大气中-中孔泄漏, 泄漏到大气中-完全破裂, 泄漏到大气中-小孔泄漏

泄漏源强：连续泄漏源强 $<10\text{kg/s}$

事故类型：池火灾 (POOL FIRE)

池火灾

危险单元类型：有防火堤

燃料泄漏量 (Kg)：79000

修正后的燃料泄漏量 (Kg)：59250

液池面积 (m^2)：1100

燃料燃烧热 (Kj/Kg)：34594.37

液体定压比热 ($\text{Kj}/(\text{Kg} \cdot \text{K})$)：1.4

液体蒸发潜热 (Kj/Kg)：486.67

液体常压沸点 (K)：337

人员暴露时间 (s)：20

液池半径(m)：17.84

F4.2.3 装置 3

装置名称：罐区一（一甲胺）储罐

装置坐标：253, 208.4

物料名称：一甲胺(无水)

装置类型：固定的常压容器和储罐

装置体积 (m^3)：60

泄漏模式：泄漏到大气中-中孔泄漏, 泄漏到大气中-大孔泄漏, 泄漏到大气中-完全破裂, 泄漏到大气中-小孔泄漏

泄漏源强：连续泄漏源强 $<10\text{kg/s}$

事故类型：池火灾 (POOL FIRE)

池火灾

危险单元类型：有防火堤

燃料泄漏量 (Kg)：54600

修正后的燃料泄漏量 (Kg)：40950

液池面积 (m^2)：1100

燃料燃烧热 (Kj/Kg)：34951.7

液体定压比热 (Kj/(Kg. K))：1.74

液体蒸发潜热 (Kj/Kg)：800

液体常压沸点 (K)：266.7

人员暴露时间 (s)：20

液池半径 (m)：18.71

F4.2.4 装置 4

装置名称：肌氨酸钠和泛解酸内酯装置

装置坐标：267.3, 241.2

物料名称：氢氰酸

装置类型：固定的常压容器和储罐

装置体积 (m^3)：5

泄漏模式：泄漏到大气中-小孔泄漏, 泄漏到大气中-中孔泄漏, 泄漏到大气中-大孔泄漏, 泄漏到大气中-完全破裂

泄漏源强：连续泄漏源强 $<10\text{kg/s}$

事故类型：有毒有害物质泄漏扩散（LEAK）

有毒有害物质泄漏扩散

物质相态：液体泄漏

泄漏类型：连续泄漏

裂口面积（ m^2 ）： $7.85\text{E}-5$

泄漏源高度（m）：3

泄漏物质温度（K）：298

泄漏系数：0.5

泄漏物质密度（ Kg/m^3 ）：690

毒性物质性质常数 A：-9.8

毒性物质性质常数 B：1

毒性物质性质常数 N：2.4

容器压力（Pa）：101000

中毒浓度（ mg/m^3 ）：357

液压高度（m）：3

定压比热（ $\text{Kj}/(\text{Kg} \cdot \text{K})$ ）：1.4

常压沸点（K）：298.7

液体汽化热（ Kj/Kg ）：988

F4.2.5 装置 5

装置名称：原甲酸三甲酯装置

装置坐标：261.4,282.1

物料名称：氢氰酸

装置类型：固定的常压容器和储罐

装置体积 (m^3): 1.5

泄漏模式：泄漏到大气中-中孔泄漏,泄漏到大气中-大孔泄漏,泄漏到大气中-完全破裂,泄漏到大气中-小孔泄漏

泄漏源强：连续泄漏源强 $<10\text{kg/s}$

事故类型：有毒有害物质泄漏扩散 (LEAK)

有毒有害物质泄漏扩散

物质相态：液体泄漏

泄漏类型：连续泄漏

裂口面积 (m^2): $7.85\text{E}-5$

泄漏源高度 (m): 3

泄漏物质温度 (K): 298

泄漏系数: 0.5

泄漏物质密度 (Kg/m^3): 690

毒性物质性质常数 A: -9.8

毒性物质性质常数 B: 1

毒性物质性质常数 N: 2.4

容器压力 (Pa): 101000

中毒浓度 (mg/m^3): 357

液压高度 (m): 3

定压比热 ($\text{Kj}/(\text{Kg.K})$): 1.4

常压沸点 (K): 298.7

液体汽化热 (Kj/Kg): 988

F4.2.6 装置 6

装置名称：1#罐区甲醇储罐

装置坐标：227.3,203.3

物料名称：甲醇

装置类型：固定的常压容器和储罐

装置体积 (m^3)：115

泄漏模式：泄漏到大气中-中孔泄漏,泄漏到大气中-大孔泄漏,泄漏到大气中-完全破裂,泄漏到大气中-小孔泄漏

泄漏源强：连续泄漏源强 $<10\text{kg/s}$

事故类型：池火灾 (POOL FIRE)

池火灾

危险单元类型：有防火堤

燃料泄漏量 (Kg)：90800

修正后的燃料泄漏量 (Kg)：68100

液池面积 (m^2)：1100

燃料燃烧热 (Kj/Kg)：22565.543

液体定压比热 (Kj/(Kg.K))：2.5

液体蒸发潜热 (Kj/Kg)：1109

液体常压沸点 (K)：337

人员暴露时间 (s)：20

液池半径(m)：18.71

F4.2.7 装置 7

装置名称：罐区一（甲酸甲酯）储罐

装置坐标：260.3,213

物料名称：甲酸甲酯

装置类型：固定的常压容器和储罐

装置体积 (m^3): 130

泄漏模式：泄漏到大气中-小孔泄漏,泄漏到大气中-中孔泄漏,泄漏到大气中-大孔泄漏,泄漏到大气中-完全破裂

泄漏源强：连续泄漏源强 $<10\text{kg/s}$

事故类型：池火灾 (POOL FIRE)

池火灾

危险单元类型：有防火堤

燃料泄漏量 (Kg): 12740

修正后的燃料泄漏量 (Kg): 9555

液池面积 (m^2): 1100

燃料燃烧热 (Kj/Kg): 16203.164

液体定压比热 (Kj/(Kg.K)): 2

液体蒸发潜热 (Kj/Kg): 471

液体常压沸点 (K): 304.5

人员暴露时间 (s): 20

液池半径(m): 18.71

F4.2.8 装置 8

装置名称：原甲酸三乙酯装置

装置坐标：253.46,180.47

物料名称：氢氰酸

装置类型：固定的常压容器和储罐

装置体积 (m^3): 1.5

泄漏模式：泄漏到大气中-中孔泄漏,泄漏到大气中-大孔泄漏,泄漏到大气中-完全破裂,泄漏到大气中-小孔泄漏

泄漏源强：连续泄漏源强 $<10\text{kg/s}$

事故类型：有毒有害物质泄漏扩散 (LEAK)

有毒有害物质泄漏扩散

物质相态：液体泄漏

泄漏类型：连续泄漏

裂口面积 (m^2): $7.85\text{E}-5$

泄漏源高度 (m): 3

泄漏物质温度 (K): 298

泄漏系数: 0.5

泄漏物质密度 (Kg/m^3): 690

毒性物质性质常数 A: -9.8

毒性物质性质常数 B: 1

毒性物质性质常数 N: 2.4

容器压力 (Pa): 101000

中毒浓度 (mg/m^3): 357

液压高度 (m): 3

定压比热 ($\text{Kj}/(\text{Kg.K})$): 1.4

常压沸点 (K): 298.7

液体汽化热 (Kj/Kg): 988

F4.3 风险模拟结果

F4.3.1 区域总体个人风险模拟曲线



图 F4.3-1 个人风险模拟曲线

蓝色风险区域范围内，没有高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标；黄色风险区域范围内，没有一般防护目标中的二类防护目标；红色风险区域范围内，没有一般防护目标中的三类防护目标。个人风险可接受，符合标准要求。

F4.3.2 区域总体社会风险模拟曲线

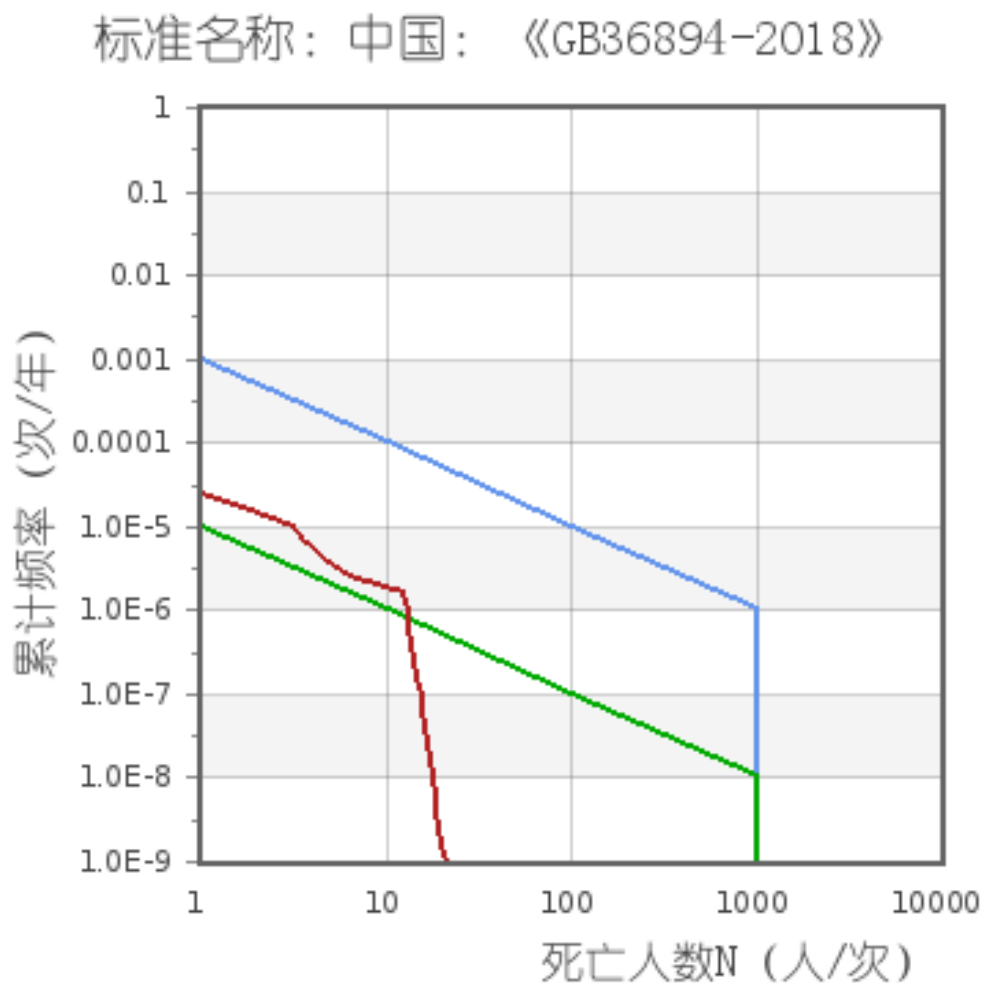


图 F4.3-2 区域总体社会风险模拟曲线

社会风险曲线一部分落在可接受区,一部分进入尽可能降低区,需要采取安全改进措施降低社会风险。

F4.4 事故后果模拟

F4.4.1 罐区 2 事故后果模拟(输出距离是距离装置原点的距离)

(1) 池火灾事故后果模拟见图 F4.4-1。

死亡半径：23.7m

重伤半径：32m

轻伤半径：53.4m

财产损失半径：23.3m



图 F4.4-1 罐区 2 乙腈储罐事故后果模拟图

F4.4.2 罐区一（异丁醛）储罐事故后果模拟（输出距离是距离装置原点的距离）

（1）池火灾事故后果模拟见图 F4.4-2。

死亡半径：19m

重伤半径：23.9m

轻伤半径：35.6m

财产损失半径：18.9m

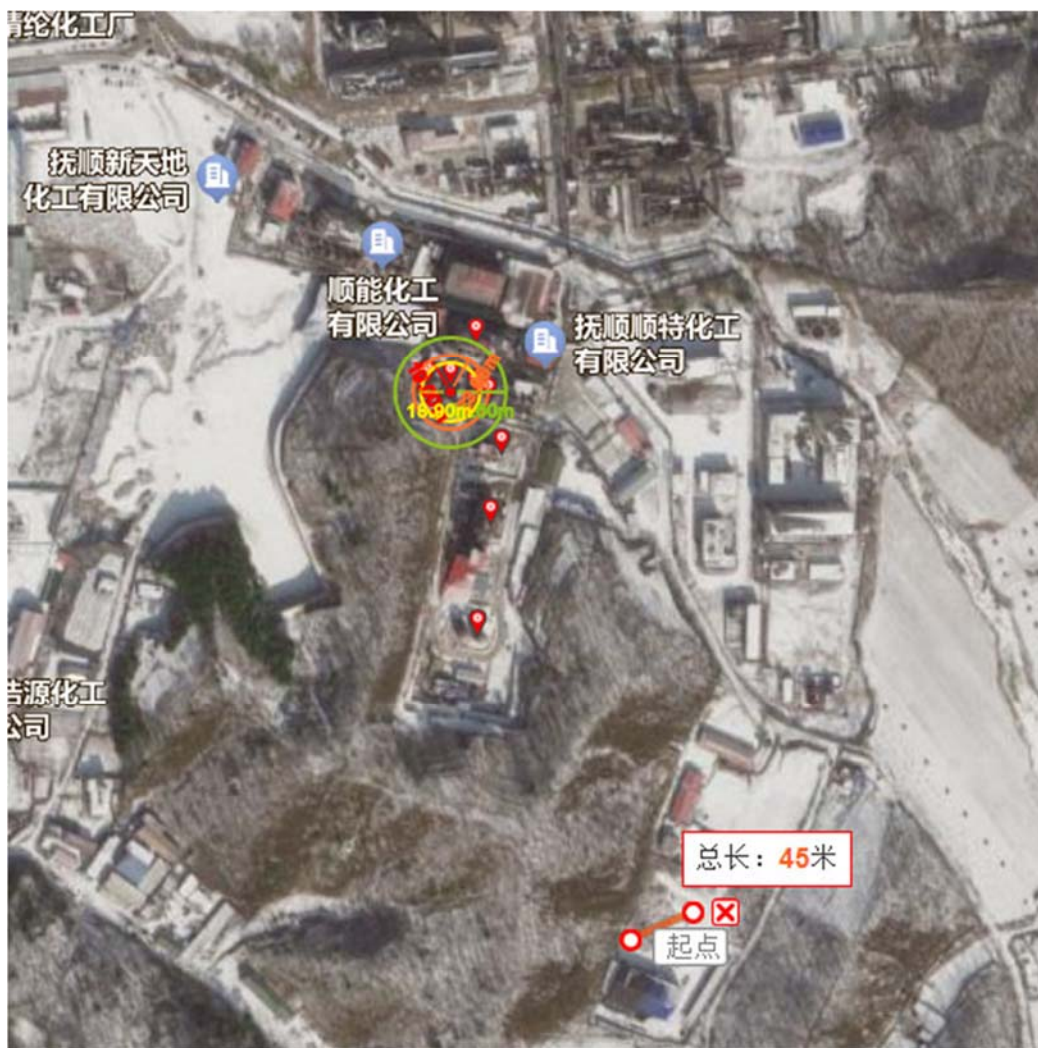


图 F4.4-2 异丁醛缓冲罐事故后果模拟图

F4.4.3 肌氨酸钠和泛解酸内酯装置事故后果模拟(输出距离是距离装置原点的距离)

(1) 有毒有害物质泄漏扩散事故后果模拟见图 F4.4-3。

事故后果分析结果

下风向中毒危害距离 (m): 172

横风向中毒危害距离 (m): 14.99

下风向燃爆危害距离 (m): 130

横风向燃爆危害距离 (m): 11.3

下风向中毒危害面积 (m²): 3764.28

下风向燃爆危害面积 (m^2): 2134



图 F4.4-3 肌氨酸钠和泛解酸内酯装置事故后果模拟图

F4.4.4 原甲酸三甲酯（原乙酸三甲酯）装置事故后果模拟(输出距离是距离装置原点的距离)

(1) 有毒有害物质泄漏扩散事故后果模拟见图 F4.4-4。

事故后果分析结果

下风向中毒危害距离 (m): 172

横风向中毒危害距离 (m): 14.99

下风向燃爆危害距离 (m): 130

横风向燃爆危害距离 (m): 11.3

下风向中毒危害面积 (m^2): 3764.28

下风向燃爆危害面积 (m^2): 2134



图 F4.4-4 原甲酸三甲酯装置泄漏扩散事故后果模拟图

F4.4.5 罐区一（一甲胺）储罐事故后果模拟(输出距离是距离装置原点的距离)

(1) 池火灾事故后果模拟见图 F4.4-5。

事故后果分析结果

死亡半径: 在 20 秒的人员暴露时间下, 不会达到标准规定下的死亡热通量。无法输出死亡半径。

重伤半径: 22

轻伤半径：32.2

财产损失半径：未达到热通量, 故无法输出距离



图 F4.4-5 罐区一（一甲胺）储罐泄漏扩散事故后果模拟图

F4.4.6 罐区一（甲醇）储罐事故后果模拟(输出距离是距离装置原点的距离)

(1) 池火灾事故后果模拟见图 F4.4-6。

事故后果分析结果

死亡半径：在 20 秒的人员暴露时间下，不会达到标准规定下的死亡热通量。无法输出死亡半径。

重伤半径：在 20 秒的人员暴露时间下，不会达到标准规定下的重伤热通量。无法输出重伤半径。

轻伤半径：20.2

财产损失半径：未达到热通量, 故无法输出距离



图 F4.4-6 1#罐区甲醇储罐泄漏扩散事故后果模拟图

F4.4.7 罐区一（甲酸甲酯）储罐事故后果模拟(输出距离是距离装置原点的距离)

(1) 池火灾事故后果模拟见图 F4.4-7。

事故后果分析结果

死亡半径：在 20 秒的人员暴露时间下，不会达到标准规定下的死亡热通量。无法输出死亡半径。

重伤半径：在 20 秒的人员暴露时间下，不会达到标准规定下的重伤热通量。无法输出重伤半径。

轻伤半径：18.9

财产损失半径：未达到热通量, 故无法输出距离



图 F4.4-7 罐区一（甲酸甲酯）储罐泄漏扩散事故后果模拟图

F4.4.8 原甲酸三乙酯装置事故后果模拟(输出距离是距离装置原点的距离)

(1) 有毒有害物质泄漏扩散事故后果模拟见图 F4.4-8。

事故后果分析结果

下风向中毒危害距离 (m): 172

横风向中毒危害距离 (m): 14.99

下风向燃爆危害距离 (m): 130

横风向燃爆危害距离 (m): 11.3

下风向中毒危害面积 (m²): 3764.28

下风向燃爆危害面积 (m²): 2134



图 F4. 4-8 原甲酸三甲酯装置轻相缓冲槽泄漏扩散事故后果模拟图

F4.5 多米诺半径模拟结果

F4.5.1 罐区 2

1) 当目标装置类型为常压容器时半径为 34.2621 米，模拟图如下



2) 当目标装置类型为压力容器时半径为 14.0621 米，模拟图如下



3) 当目标装置类型为长型设备时半径为 0 米

4) 当目标装置类型为小型设备时半径为 0 米

F4.5.2 罐区一（异丁醛）储罐

1) 当目标装置类型为常压容器时半径为 25.2121 米，模拟图如下



2) 当目标装置类型为压力容器时半径为 18.8121 米，模拟图如下



3) 当目标装置类型为长型设备时半径为 0 米。

4) 当目标装置类型为小型设备时半径为 0 米。

F4.5.3 肌氨酸钠和泛解酸内酯装置

- 1) 当目标装置类型为常压容器时半径为 0 米
- 2) 当目标装置类型为压力容器时半径为 0 米
- 3) 当目标装置类型为长型设备时半径为 0 米。
- 4) 当目标装置类型为小型设备时半径为 0 米。

F4.5.4 原甲酸三甲酯装置

- 1) 当目标装置类型为常压容器时半径为 0 米
- 2) 当目标装置类型为压力容器时半径为 0 米
- 3) 当目标装置类型为长型设备时半径为 0 米。
- 4) 当目标装置类型为小型设备时半径为 0 米。

F4.5.5 罐区一（一甲胺）储罐

- 1) 当目标装置类型为常压容器时半径为 23.2121 米，模拟图如下



2) 当目标装置类型为压力容器时半径为 18.8121 米, 模拟图如下



3) 当目标装置类型为长型设备时半径为 0 米

4) 当目标装置类型为小型设备时半径为 0 米

F4.5.6 罐区一（甲醇）储罐

1) 当目标装置类型为常压容器时半径为 18.8121 米，模拟图如下



2) 当目标装置类型为压力容器时半径为 18.8121 米，模拟图如下



3) 当目标装置类型为长型设备时半径为 0 米

4) 当目标装置类型为小型设备时半径为 0 米

F4.5.7 罐区一（甲酸甲酯）储罐

1) 当目标装置类型为常压容器时半径为 18.8121 米，模拟图如下



2) 当目标装置类型为压力容器时半径为 18.8121 米，模拟图如下



3) 当目标装置类型为长型设备时半径为 0 米

4) 当目标装置类型为小型设备时半径为 0 米

F4.5.8 原甲酸三乙酯装置

- 1) 当目标装置类型为常压容器时半径为 0 米
- 2) 当目标装置类型为压力容器时半径为 0 米
- 3) 当目标装置类型为长型设备时半径为 0 米。
- 4) 当目标装置类型为小型设备时半径为 0 米。

F4.6 泄漏后果模拟计算

假设氰化氢缓冲罐发生泄漏，在其下部有一泄漏孔，直径为 5mm，初始泄漏时距液面高度为 1.5m，氰化氢沸点 25.7℃，泄漏后气化为气体，采用高斯扩散烟团模型进行计算。氰化氢 MAC(最高容许浓度) (mg/m³):1(皮)。环境平均风速 (m/s):2.6

液体泄漏速度 QL 用柏努利方程计算：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(p-p_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：QL——液体泄漏速度，kg/s；

Cd——液体泄漏系数，此值常用 0.6-0.64。本软件 Cd 按 0.64 取。

A——裂口面积，m²；

ρ ——泄漏液体密度，kg/m³；

P——容器内介质压力，Pa；

P0——环境压力，Pa；

g ——重力加速度，9.8m/s²。

h ——裂口之上液位高度，m。

液体出口速度按下式计算

$$U = Q_L / C_d A \rho$$

持续时间按下式计算

$$t = [U_0 / (C_d \times g)] (A_T / A)$$

U_0 ——初始流速, m/s;

A_T ——罐内液面积, m^2 。

如果是过热液体, 液体泄漏后会发生闪蒸, 闪蒸分数用下式计算:

$$F_v = \frac{C_p (T_{LG} - T_c)}{H}$$

式中: F_v ——蒸发的液体占液体总量的比例

C_p ——两相混合物的定压比热, J/(kg·K);

T_{LG} ——两相混合物的温度, K;

T_c ——液体在临界压力下的沸点, K;

H ——液体的气化热, J/kg。

当 $F_v > 1$ 时, 表明液体将全部蒸发成气体, 这时应按气体泄漏计算; 如果 F_v 很小, 则可近似地按液体泄漏公式计算。但实际情况, 当 $F_v > 0.2$ 时, 可以认为不会形成液池。

瞬时地面点源烟团模型

$$C(x, y, z, t) = \frac{2Q}{(2 \times 3.14)^{(3/2)} \sigma_x \sigma_y \sigma_z} \text{EXP}\left\{-1/2 \left[\frac{(x-ut)^2}{\sigma_x^2} + \frac{y^2}{\sigma_y^2} + \frac{z^2}{\sigma_z^2} \right]\right\}$$

式中: Q ——排放质量, KG;

X ——下风方向至泄漏源点的距离, m;

y, z ——侧风方向、垂直向上方向的离泄漏源点的距离, m;

u ——风速, m/s;

$\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$ ——分别为 x, y, z 方向的扩散参数;

t ——扩散时间, s。

经软件计算结果:

考虑液位高度的压力

液体泄漏量为 0.045533889055498 kg/s。

考虑闪蒸时带走液滴的量, 蒸发的液体蒸发系数

$F_v = 0.00647576271825945$, 因为 $F_v < 0.2$, 液体部分蒸发

液体蒸发量为 0.00147433330581478 kg/s。

经预测, 泄漏 5 分钟后半致死浓度范围 22.7m, 短时间接触容许浓度范围 193.9m。

F4.7 确定外部安全防护距离

F4.7.1 原甲酸三乙酯装置

一级风险对应的外部安全防护距离(米):

风向	外部安全防护距离
东北东 (ENE)	20.34
北东 (NE)	19.56
北北东 (NNE)	104.69
北 (N)	72.16
西北北 (WNN)	75.25
西北 (WN)	29.62
西西北 (WWN)	7.96
西 (W)	0
西南西 (WSW)	29.62
南西 (SW)	97.68
南南西 (SSW)	109.38
南(S)	28.07
南南东(SSE)	22.66
南东(SE)	11.83
东南东(ESE)	59.78
东(E)	11.83

二级风险对应的外部安全防护距离(米):

风向	外部安全防护距离
东北东 (ENE)	117.97
北东 (NE)	92.27
北北东 (NNE)	146.88
北 (N)	135.16
西北北 (WNN)	135.16
西北 (WN)	117.97
西西北 (WWN)	105.47
西 (W)	28.84
西南西 (WSW)	117.97
南西 (SW)	145.31
南南西 (SSW)	150
南(S)	108.59
南南东(SSE)	117.97
南东(SE)	90.72
东南东(ESE)	130.47
东(E)	89.95

三级风险对应的外部安全防护距离(米):

风向	外部安全防护距离
东北东 (ENE)	183.59
北东 (NE)	169.53
北北东 (NNE)	202.34
北 (N)	192.19
西北北 (WNN)	193.75
西北 (WN)	183.59
西西北 (WWN)	178.13
西 (W)	142.19
西南西 (WSW)	183.59
南西 (SW)	200.78
南南西 (SSW)	205.47
南(S)	177.34
南南东(SSE)	183.59

南东(SE)	171.09
东南东(ESE)	187.5
东(E)	171.09



原甲酸三乙酯装置外部安全防护距离图

F4. 7. 2 原甲酸三甲酯（原乙酸三甲酯）装置

一级风险对应的外部安全防护距离(米):

风向	外部安全防护距离
东北东（ENE）	20.34
北东（NE）	18.79
北北东（NNE）	107.03
北（N）	73.7
西北北（WNN）	75.25
西北（WN）	29.62

西西北 (WWN)	7.96
西 (W)	0
西南西 (WSW)	29.62
南西 (SW)	97.68
南南西 (SSW)	110.94
南(S)	28.07
南南东(SSE)	22.66
南东(SE)	12.6
东南东(ESE)	62.1
东(E)	12.6

二级风险对应的外部安全防护距离(米):

风向	外部安全防护距离
东北东 (ENE)	117.97
北东 (NE)	89.95
北北东 (NNE)	150
北 (N)	134.38
西北北 (WNN)	135.16
西北 (WN)	117.97
西西北 (WWN)	107.81
西 (W)	28.07
西南西 (WSW)	117.97
南西 (SW)	145.31
南南西 (SSW)	153.91
南(S)	107.03
南南东(SSE)	117.97
南东(SE)	92.27
东南东(ESE)	128.13
东(E)	89.17

三级风险对应的外部安全防护距离(米):

风向	外部安全防护距离
东北东 (ENE)	183.59
北东 (NE)	170.31
北北东 (NNE)	203.13

北(N)	193.75
西北北(WNN)	193.75
西北(WN)	183.59
西西北(WWN)	178.13
西(W)	140.63
西南西(WSW)	183.59
南西(SW)	200
南南西(SSW)	207.03
南(S)	178.13
南南东(SSE)	183.59
南东(SE)	171.09
东南东(ESE)	187.5
东(E)	171.88



原甲酸三甲酯（原乙酸三甲酯）装置外部安全防护距离图

附件 5 评价依据

F5.1 法律及法规

➤ 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2002〕第七十号；依据《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》主席令〔2014〕第十三号修改；依据中华人民共和国主席令〔2021〕第八十八号修改）

➤ 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第六号，2009 年 5 月 1 日起施行；根据中华人民共和国主席令〔2019〕第二十九号修改，根据中华人民共和国主席令〔2021〕第八十一号修订）

➤ 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第九号，2015 年 1 月 1 日起施行）

➤ 《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 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〈中华人民共和国保险法〉等五部法律的决定》第二次修正 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》（国家主席令第二十八号，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议〈关于修改等七部法律的决定〉第四次修正，2018 年 12 月 29 日实施）

➤ 《中华人民共和国职业病防治法》（国家主席令第五十二号，第十三

届全国人民代表大会常务委员会第七次会议〈关于修改等七部法律的决定〉第四次修正，2018 年 12 月 29 日施行）

➤ 《中华人民共和国城乡规划法》（2007 年 10 月 28 日第十届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议通过 根据 2015 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十四次会议《关于修改〈中华人民共和国港口法〉等七部法律的决定》修正）

➤ 《中华人民共和国电力法》（1995 年 12 月 28 日第八届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议通过 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 2015 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十四次会议《关于修改〈中华人民共和国电力法〉等六部法律的决定》第二次修正）

➤ 《中华人民共和国特种设备安全法》（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）

➤ 《中华人民共和国工会法》（1992 年 4 月 3 日第七届全国人民代表大会第五次会议通过 根据 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《关于修改〈中华人民共和国工会法〉的决定》第一次修正 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》第二次修正）

➤ 《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)

➤ 《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 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 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 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 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 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)

➤《安全生产许可证条例》(国务院令[2004]第 397 号; 根据 2013 年 7 月 18 日国务院令第 638 号<国务院关于废止和修改部分行政法规的决定>第一次修正; 根据 2014 年 7 月 29 日国务院令第 653 号<国务院关于修改部分行政法规的决定>第二次修正)

➤《使用有毒物质作业场所劳动保护条例》(国务院令[2002]第 352 号, 2002 年 5 月 12 日实施)

➤《建设工程抗震管理条例》(中华人民共和国国务院令[2021]第 744 号)

➤《易制毒化学品管理条例》(2005 年 8 月 26 日中华人民共和国国务院令 445 号公布根据 2014 年 7 月 29 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第一次修订 根据 2016 年 2 月 6 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订 根据 2018 年 9 月 18 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第三次修订)

➤《中华人民共和国监控化学品管理条例》(1995 年 12 月 27 日中华人民共和国国务院令 190 号发布 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》修订)

F5.2 规章和文件

➤《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)

➤《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)

- 《生产经营单位安全培训规定》（安监总局令第 3 号；根据 2013 年 8 月 19 日国家安全生产监督管理总局令第 63 号修正；根据 2015 年 5 月 29 日国家安全生产监督管理总局令第 80 号修正）
- 《生产安全事故应急预案管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 88 号，应急管理部 2019 年 2 号令修订，2019 年 9 月 1 日实施）
- 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（安监总局令第 30 号；根据 2013 年 8 月 19 日国家安全生产监督管理总局令第 63 号修正；根据 2015 年 5 月 29 日国家安全生产监督管理总局令第 80 号修正）
- 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局令第 40 号；国家安全生产监督管理总局令第 79 号修正）
- 《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安监总局令第 41 号；国家安全生产监督管理总局令第 79 号修正）
- 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 36 号，根据 2015 年 4 月 2 日国家安全生产监督管理总局令第 77 号修正）
- 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（安监总局令第 45 号；根据 2015 年 5 月 27 日国家安全生产监督管理总局令第 79 号修正）
- 《关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三〔2013〕76 号）
- 《安全生产培训管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令 44 号，2015 年 5 月 29 日原国家安全生产监督管理局令第 80 号修订，2015 年 7 月 1 日实施）

- 《危险化学品目录（2015 版）》（安全监管总局等 10 部门公告[2015]年第 5 号；2022 年 10 月 13 日应急管理部、工业和信息化部、公安部、生态环境部、交通运输部、农业农村部、卫生健康委、市场监管总局、铁路局、民航局第 8 号公告）
- 《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）
- 《重点监管的危险化学品名录(2013 年完整版)》（安全监管总局 2013 年 2 月 6 日发布）
- 《重点监管危险化工工艺目录（2013 完整版）》（国家安监总局 2013 年 1 月 17 日公布）
- 《质检总局关于修订<特种设备目录>的公告》（原国家质检总局令第 114 号，2014 年 10 月 30 日实施）
- 国家安全监管总局关于印发《危险化学品建设项目安全评价细则(试行)》的通知（安监总危化〔2007〕255 号）
- 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（发展改革委令[2023]第 7 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安全仪表系统管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕116 号）
- 《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》（安监总管三〔2013〕88 号）
- 《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》（应急〔2019〕78 号）
- 《全国安全生产专项整治三年行动 11 个实施方案主要内容》

- 《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告 2020 年第 3 号）
- 《易制爆危险化学品目录（2017 年版）》（公安部公告 2017 年 05 月 11 日施行）
- 《国家安全监管总局关于印发《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》和《烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》的通知》（安监总管三〔2017〕121 号，2017 年 11 月 13 日施行）
- 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财企〔2022〕136 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的（第一批）>通知》（应急厅〔2020〕38 号，2020 年 10 月 23 日施行）
- 《淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）》（安监总科技〔2015〕75 号）
- 《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）》（安监总科技〔2016〕137 号）
- 应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》的通知（应急厅〔2024〕86 号）
- 《关于印发《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》的通知》（应急〔2022〕52 号）
- 《应急管理部办公厅关于印发危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）的通知》（应急厅〔2021〕12 号）

➤《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)

➤《危险化学品企业重点人员安全资质达标导则(试行)》(应急危化二〔2021〕1 号)

➤《化学品物理危险性鉴定与分类管理办法》(2013 年 7 月 10 日国家安全生产监督管理总局令第 60 号公布,自 2013 年 9 月 1 日起施行)

➤《危险化学品登记管理办法》(2012 年 7 月 1 日国家安全生产监督管理总局令第 53 号公布,自 2012 年 8 月 1 日起施行)

➤国务院安全生产委员会关于印发《安全生产治本攻坚三年行动方案(2024-2026 年)》的通知(安委〔2024〕2 号)

F5.3 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,2022 年修正)

➤《辽宁省突发事件应对条例》(2009 年 7 月 31 日辽宁省第十一届人民代表大会常务委员会第十次会议通过 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》修正)

➤《辽宁省消防条例》(辽宁省十一届人大常委会公告第 53 号,根据 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)

➤《辽宁省企业安全生产主体责任规定》(辽宁省人民政府令第 264 号,2012 年 2 月 1 日实施;2013 年 12 月 21 日,辽宁省政府令第 286 号修订;2017 年 11 月 16 日,辽宁省政府令第 311 号二次修订;2021 年 4 月 28 日,辽宁省政府令第 341 号三次修订)

- 《辽宁省应急管理厅关于印发全省危险化学品和烟花爆竹企业安全风险分级监管指导意见的通知》（辽安监危化〔2018〕18 号，2018 年 8 月 6 日发布）
- 《辽宁省安监局关于进一步加强危险化学品安全生产许可证颁发管理工作的通知》（辽安监危化〔2018〕20 号，2018 年 8 月 17 日发布）
- 《辽宁省应急管理厅关于规范全省危险化学品和烟花爆竹企业安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制建设工作的通知》（辽安监危化〔2018〕21 号，2018 年 9 月 3 日发布）
- 《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》（辽安监管三〔2016〕24 号，2016 年 12 月 1 日施行）
- 《辽宁省危险化学品安全生产风险监测预警系统运行管理办法(试行)》（辽应急发(2020)18 号）
- 辽宁省安委会办公室关于印发《落实大型油气储存基地安全风险管控措施工作实施方案》等 8 个工作方案的通知（辽安委办〔2022〕17 号）
- 《抚顺市人民政府办公室关于印发〈抚顺市禁止、限制和控制危险化学品目录（试行）〉的通知》（抚政办发〔2020〕33 号）
- 《抚顺市危险化学品产业转移项目和化工园区安全风险防控专项整治工作方案》（抚安委办〔2021〕115 号）

F5.4 标准和规范

- 《安全评价通则》（AQ 8001-2007）
- 《安全预评价导则》（AQ 8002-2007）
- 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB 50160-2008）
- 《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）

- 《精细化工企业工程设计防火标准》(GB 51283-2020)
- 《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)
- 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB 36894-2018)
- 《安全色》(GB 2893-2008)
- 《安全标志及其使用导则》(GB 2894-2008)
- 《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB 50058-2014)
- 《防洪标准》(GB 50201-2014)
- 《防止静电事故通用导则》(GB 12158-2006)
- 《储罐区防火堤设计规范》(GB50351-2014)
- 《工业企业总平面设计规范》(GB 50187-2012)
- 《工业金属管道设计规范 (2008 版)》(GB 50316-2000)
- 《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 1 号修改单 (GBZ 2.1-2019/XG1-2022)
- 《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)
- 《工业管路的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB7231-2003)
- 《供配电系统设计规范》(GB 50052-2009)
- 《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)

- 《高处作业分级》(GB/T 3608-2008)
- 《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)
- 《化工企业总图运输设计规范》(GB 50489-2009)
- 《建筑物防雷设计规范》(GB 50057-2010)
- 《建筑抗震设计规范 (2016 年版)》(GB 50011-2010)
- 《建筑工程抗震设防分类标准》(GB 50223- 2008)
- 《企业职工伤害事故分类》(GB6441-1986)
- 《石油化工金属管道布置设计规范》(SH3012-2011)
- 《石油化工管道设计器材选用规范》(SH/T 3059-2012)
- 《石油化工静电接地设计规范》(SH/T 3097-2017)
- 《石油化工厂区管线综合设计规范》(SH/T 3054-2005)
- 《石油化工管道柔性设计规范》(SH/T 3041-2016)
- 《石油化工构筑物抗震设计规范》(SH 3147-2014)
- 《石油化工装置防雷设计规范》(GB 50650-2011)
- 《石油化工建(构)筑物抗震设防分类标准》(GB50453-2008)
- 《危险货物分类和品名编号》(GB6944-2012)
- 《化工工程管架、管墩设计规范》(GB51019-2014)
- 《危险货物品名表》(GB12268-2012)
- 《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)
- 《消防安全标志 第 1 部分: 标志》(GB13495.1-2015)
- 《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)
- 《系统接地的型式及安全技术要求》(GB 14050-2008)
- 《化学品作业场所安全警示标志规范》(AQ/T3047-2013)

- 《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T 13861-2022)
- 《企业职工伤亡事故分类》(GB 6441-1986)
- 《石油化工管道支吊架设计规范》(SH/T3073-2016)
- 《石油化工设备管道钢结构表面色和标志》(SH/T3043-2014)
- 《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)
- 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T 29639-2020)
- 《压力管道安全技术监察规程—工业管道》(TSG D0001-2009)
- 《石油与石油设施雷电安全规范》(GB 15599-2009)
- 《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)
- 《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116-2013)
- 《消防应急照明和疏散指示系统》(GB 17945-2010)
- 《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》(GB 51309-2018)
- 《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014)
- 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB50019-2015)
- 《建筑灭火器配置设计规范》(GB 50140-2005)
- 《粉尘作业场所危害程度分级》(GB/T 5817-2009)
- 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》(GB 4387-2008)
- 《道路运输危险货物车辆标志》(GB 13392-2005)
- 《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 5083-1999)

- 《室外排水设计标准》(GB 50014-2021)
- 《室外给水设计标准》(GB 50013-2018)
- 《压缩空气站设计规范》(GB 50029-2014)
- 《化学品生产单位受限空间作业安全规范》(AQ 3028-2008)
- 《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG 21-2016)
- 《危险场所电气防爆安全规范》(AQ 3009-2007)
- 《爆炸危险场所防爆安全导则》(GB/T 29304-2012)
- 《工业建筑防腐蚀设计标准》(GB/T 50046-2018)
- 《锅炉房设计标准》(GB 50041-2020)
- 《控制室设计规范》(HG/T 20508-2014)
- 《低压配电设计规范》(GB 50054-2011)
- 《防火门》(GB 12955-2008)
- 《建筑地面设计规范》(GB 50037-2013)
- 《建筑采光设计标准》(GB 50033-2013)
- 《建筑照明设计标准》(GB 50034-2013)
- 《压力容器》(GB150.1~4-2011)
- 《20kV 及以下变电所设计规范》(GB50053-2013)
- 《石油化工工厂布置设计规范》(GB 50984-2014)
- 《石油化工建(构)筑物抗震设防分类标准》(GB50453-2008)
- 《石油化工安全仪表设计规范》(GB/T 50770-2013)
- 《构筑物抗震设计规范》(GB50191-2012)
- 《缺氧危险作业安全规程》(GB8958-2006)
- 《毒害性商品储存养护技术条件》(GB17916-2013)

- 《危险货物分类和品名编号》(GB 6944-2012)
- 《化学分类和标签规范 第 18 部分：急性毒性》(GB 30000.18-2013)
- 《化学分类和标签规范 第 7 部分：易燃液体》(GB 30000.7-2013)
- 《化学分类和标签规范 第 19 部分：皮肤腐蚀刺激》(GB 30000.19-2013)
- 《易燃易爆性商品储存养护技术条件》(GB 17914-2013)
- 《消防控制室通用技术要求》(GB 25506-2010)
- 《石油化工控制室抗爆设计规范》(GB 50779-2012)
- 《石油化工控制室设计规范》(SH/T 3006-2012)
- 《化工建设项目环境保护设计规范》(GB50483-2009)
- 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》(GB50169-2016)
- 《危险化学品企业特殊作业安全规范》(GB 30871-2022)
- 《信号报警及联锁系统设计规范》(HG/T 20511-2014)
- 《仪表供电设计规范》(HG/T 20509-2014)
- 《仪表供气设计规范》(HG/T 20510-2014)
- 《工作场所职业病危害警示标识》(GBZ 158-2003)
- 《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SHT 3047-2021)
- 《石油化工仪表系统防雷设计规范》(SH/T3164-2012)
- 《化工企业静电接地设计规程》(HG/T20675-1990)
- 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB 30077-2023)
- 《气体防护站设计规范》(SY6772-2009)
- 《立式圆筒形钢制焊接油罐设计规范》(GB 50341-2014)
- 《立式圆筒形钢制焊接储罐安全技术规程》(AQ 3053-2015)

- 《石油化工储运系统罐区设计规范》(SHT 3007-2014)
- 《泡沫灭火系统技术标准》(GB50151-2021)
- 《化工过程安全管理导则》(AQ/T 3034-2022)
- 《化工建设项目安全设计管理导则》(AQ/T 3033-2022)
- 《职业性接触毒物危害程度分级》(GBZ 230-2010)
- 《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)
- 《化学品分类和危险性公示 通则》(GB 13690-2009)
- 《危险货物运输包装通用技术条件》(GB 12463-2009)
- 《化学工业污水处理与回用设计规范》(GB 50684-2011)
- 《石油化工污水处理设计规范》(GB 50747-2012)
- 《化工工艺有机废气处理装置技术规范》(HG/T 6113-2022)
- 《油气回收处理设施技术标准》(GBT 50759-2022)
- 《仓储场所消防安全管理通则》(XF1131-2014)
- 《危险化学品仓库储存通则》(GB 15603-2022)
- 《消防设施通用规范》(GB 55036-2022)
- 《石油化工仪表接地设计规范》(SH/T 3081-2019)
- 《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)
- 《化工过程安全管理导则》(AQ/T 3034-2022)

F5.5 其他资料或文件

- 《抚顺顺特化工有限公司 2000 吨/年原甲酸三甲酯(原乙酸三甲酯)项目可行性研究报告》(抚顺顺特化工有限公司编制)

- 《抚顺顺特化工有限公司 2000 吨/年原甲酸三甲酯(原乙酸三甲酯)、1000 吨/年 DL-泛解酸内酯、200 吨/年 S-氰醇项目环境影响报告书》(辽宁中环祥瑞环境治理有限公司编制)
- 《危险化学品安全技术全书 (第三版)》(化学工业出版社)
- 《安全评价师 (第 2 版)》(中国劳动社会保障出版社)
- 《化学化工物性数据手册 (有机卷)》(化学工业出版社)



附件 6 其他文件及企业提供的相关证明文件

- 营业执照
- 企业投资项目备案证明
- 抚顺石化公司腈纶化工厂公用工程使用协议
- 关于抚顺顺特化工有限公司土地使用的情况说明
- 原乙酸三甲酯技术转让合同和转让方业绩证明
- 本项目反应风险评估技术服务合同
- 修建性详细规划图

