

编制说明

大连连昇新材料有限公司（以下简称“连昇新材料”或“该公司”）成立于2017年11月2日，位于辽宁省长兴岛经济区长兴路50号，注册资本11000万元人民币。主要从事化工产品生产、化工产品销售、合成材料制造、合成材料销售、专用化学品制造等业务。

为满足行业对改性聚氨酯材料的需求，大连连昇新材料有限公司决定在原有生产车间等生产改性聚氨酯等新材料项目。

大连连昇新材料有限公司于2024年6月3日取得大连长兴岛经济技术开发区经济发展局颁布的《大连市企业投资项目备案文件》（项目代号：2406-210262-04-01-159293）。

为认真贯彻《安全生产法》等法律、法规的有关规定，按照《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）及《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）等文件的规定和要求，安全条件审查环节，大连连昇新材料有限公司委托具有相应资质条件的大连天籁安全风险管理有限公司（以下简称“天籁公司”）对“大连连昇新材料有限公司改性聚氨酯等新材料项目”开展设立安全评价工作，出具安全评价报告。

天籁公司依据委托方提供的《大连连昇新材料有限公司改性聚氨酯等新材料项目可行性研究报告》，按照《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（安监总危化[2007]255号）的要求编制本报告。

该项目生产的产品属于其他助剂类，属于精细化工产品，因此属于精细化工企业，且储罐容积满足精细规适用范围，该项目设计采用的标准为《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020），其防火间距符合性评价应采取最新标准《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）来执行。关于《辽宁省应急管理厅关于精细化工建设项目标准规范适用问题的复

函》（辽应急危化[2021]1号）第二条规定，在精细化工企业工程设计规范标准适用方面，国家标准规范有明确要求的，应严格执行相应标准和规范要求；没有明确要求的，应严格执行《国家安全监管总局住房城乡建设部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）相关要求。

厂区所在地东侧为工业园6#路，路东为大连博恩坦长兴科技有限公司，为生产硼同位素企业（总平面布置设计采用《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008））；北侧目前为空地，北侧规划有大连新球精细化学有限公司（总平面布置执行《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020））；西侧大连连昇新材料有限公司二期项目。

在本报告的编写过程中，大连连昇新材料有限公司有关部门给予了大力协助，谨致以衷心的感谢。

目录

1 安全评价工作经过	1
1.1 前期准备	1
1.2 确定评价对象及范围	1
1.3 评价工作经过	2
1.4 评价程序	2
2 建设项目概况	3
3 危险化学品的理化性能指标	4
4 危险化学品包装、储存、运输的技术要求	17
5 危险、有害因素的辨识结果及依据说明	18
5.1 危险、有害因素辨识依据说明	18
5.2 生产过程中主要危险、有害物质和危险、有害因素辨识结果	18
5.3 危险、有害因素分布	19
5.4 危险化学品重大危险源辨识	20
5.5 重点监管危险化工工艺辨识结果	20
5.6 重点监管的危险化学品辨识结果	20
5.7 易制毒、易制爆化学品辨识结果	21
5.8 剧毒品和高毒物品辨识结果	21
5.9 特别管控危险化学品辨识	21
5.10 外部安全防护距离计算结果	21
6 安全评价单元的划分	28
7 采用的安全评价方法及理由说明	29
8 定性、定量分析危险、有害程度的结果	30
8.1 固有危险程度分析	30
8.2 风险程度分析	37

8.3 安全管理单元评价	50
9 安全条件的分析结果	52
9.1 建设项目外部情况介绍	52
9.2 建设项目的安全条件分析	55
9.3 建设项目的安全条件分析	62
10 技术、工艺和设备、设施及其安全可靠性	66
10.1 主要技术、工艺和设备、设施及其安全可靠性	66
10.2 主要装置、设备、设施与生产或储存过程的匹配情况	67
10.3 配套和辅助工程能否满足安全生产的需要	68
11 安全对策措施与建议	70
11.1 可研报告中采纳的安全对策措施	70
11.2 补充的安全对策措施	72
12 安全评价结论	131
12.1 建设项目所在地的安全条件和与周边的安全防护距离评价结果 ...	131
12.2 建设项目危险、有害因素辨识结果	131
12.3 定性、定量评价结果	132
13 与建设单位交换意见的情况	134

非常用的术语、符号和代号说明

术语和定义

依据《危险化学品建设项目安全评价细则》（试行）（国家安监总局安监总危化[2007]255号）及《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），对危险化学品建设项目相关术语定义如下：

1) 化学品

指各种化学元素、由元素组成的化合物及其混合物，包括天然的或者人造的。

2) 危险化学品

指具有爆炸、燃烧、助燃、毒害、腐蚀等性质且对接触的人员、设施、环境可能造成危害或者损害的化学品。

3) 新建项目

指依法设立的企业建设伴有危险化学品产生的化学品或者危险化学品生产、储存装置（设施）和现有企业（单位）建与现有生产、储存活动不同的伴有危险化学品产生的化学品或者危险化学品生产、储存装置（设施）的建设项目。

4) 改建项目

指企业对在役伴有危险化学品产生的化学品或者危险化学品生产、储存装置（设施），在原址或者易地更新技术、工艺和改变原设计的生产、储存危险化学品种类及主要装置（设施、设备）、危险化学品作业场所的建设项目。

5) 扩建项目

指企业（单位）拟建与现有伴有危险化学品产生的化学品或者危险化学品品种相同且生产、储存装置（设施）相对独立的建设项目。

6) 安全设施

指企业（单位）在生产经营活动中将危险因素、有害因素控制在安全范围以内的预防、减少、消除危害所配备的装置（设备）和采取的措施。

7) 作业场所

指可能使从业人员接触危险化学品的任何作业活动场所，包括从事危险化学品的生产、操作、处置、储存、搬运、运输、废弃危险化学品的处置或者处理等场所。

8) 安全评价单元：根据新建项目安全评价的需要，将建设项目划分为一些相对独立部分，其中每个相对独立部分称为评价单元。

符号解释

1) CAS号：CAS是ChemicalAbstractService的缩写。是美国化学文摘对化学物质登录的检索服务号。

2) UN编号：UN是UnitedNation的缩写。是联合国《关于危险货物运输的建议书》对危险货物制定的编号。

3) DCS：分散控制系统

4) SIS：安全仪表系统

5) GDS：可燃有毒气体检测系统

6) UPS：不间断电源

7) EPS：应急电源

8) HAZOP：危险与可操作性分析

9) SIL：安全完整性等级

10) MSDS：化学品安全说明书

11) PC-TWA：时间加权平均容许浓度，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。

12) 危险化学品序号：《危险化学品目录（2015版）》中的序号。

其他名词解释

1) 危险性类别: 《危险化学品目录(2015版)实施指南(试行)》中的危险性类别信息。

2) 火灾危险性类别: 是指根据《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB50016-2014)对危险化学品划分的火灾危险级别。

3) 爆炸危险性类别: 是指根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)对场所和设施划分的爆炸危险级别。

4) 危险货物包装标志: 是指标示危险货物危险性的图形标志,《危险货物包装标志》(GB190-2009)中对危险货物制定的编号。

5) 包装类别: 指根据货物危险性大小确定的包装级别。

6) 防火分区: 是指根据《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB50016-2014)对建筑防火分隔的要求,在建筑内部采用防火墙、楼板及其他防火分隔设施分隔而成,能在一定时间内防止火灾向同一建筑的其余部分蔓延的局部空间。

1 安全评价工作经过

1.1 前期准备

接受建设单位关于本工程设立安全评价委托前，天籁公司按照项目风险分析的要求，组织相关人员对本工程内容进行研究，并派技术人员对项目选址及周边环境进行现场调查。在对项目内容研究及现场调查的基础上，分析了开展本工程安全评价存在的风险及已有技术条件。

在与建设单位签订项目安全评价技术服务合同后，评价组首先对项目可行性研究报告进行深入研究，确定评价范围，并得到了建设单位的认可；然后项目组收集相关的法律法规、标准、规章、规范，调研了国内同类装置的运行状况和典型事故案例，列出了评价过程需企业提供的有关资料清单，进行了现场实地勘察工作，对评价项目建设过程和建成运行后可能存在的危险、有害因素进行了辨识与分析，预测发生事故的可能性，提出科学合理的对策措施与建议，为建设项目设立安全评价工作打下坚实基础。

1.2 确定评价对象及范围

该项目的评价对象为大连连昇新材料有限公司改性聚氨酯等新材料项目，属新建危化生产项目。

根据该项目可研报告中的项目内容、范围以及大连连昇新材料有限公司提供的其他补充资料，经与大连连昇新材料有限公司商定，本次安全评价范围：拟对依托的生产车间（甲类）、甲类仓库、丙类仓库、公用工程房、污水处理区、变发电间、中央控制室、综合楼等的生产设备、安全设施以及辅助设施的安全性进行评价，对依托的公用工程（供电、给排水、供热系统、采暖通风、自动控制、供气、消防）匹配性进行评价。对新建的设施（新增反应釜、防爆型电加热有机热载体锅炉及深冷换热器等进行安全评价。

本评价报告中可能提及到企业的环境保护、职业卫生，设备安装施工的质量，建（构）筑物施工质量等方面的内容，仅供设计或建设单位在设计、

日常安全管理时参考。

1.3 评价工作经过

- 1) 大连连昇新材料有限公司与大连天籁安全风险管理工作技术有限公司签订的技术咨询合同。
- 2) 成立设立安全评价组，收集相关资料，编制安全检查表。
- 3) 现场勘查，调研。
- 4) 编制报告。
- 5) 提交安全评价报告初稿，经过内部审核
- 6) 与企业交换意见，讨论相关的安全对策措施和建议。
- 7) 评价报告送审版完成，提交审批。

1.4 评价程序

- 1) 前期准备。
- 2) 辨识危险、有害因素。
- 3) 划分评价单元。
- 4) 确定安全评价方法。
- 5) 定性、定量分析危险、有害程度。
- 6) 分析安全条件。
- 7) 提出安全对策与建议。
- 8) 整理、归纳安全评价结论。
- 9) 与建设单位交换意见。
- 10) 编制安全评价报告。

2 建设项目概况

。

3 危险化学品的理化性能指标

该项目涉及的危险化学品原料有环己二胺、十二烷基硫醇、四甲基氢氧化铵、乙醇、乙酸正丁酯、乙酸乙酯、四亚乙基五胺（与乙烯胺 CAS 相同）、异丙醇、异丁醛、异佛尔酮二异氰酸酯、正丁醇、正丁醛、正戊醛、4,4'-二氨基二苯基甲烷、异佛尔酮二胺、N,N-二甲基-1,3-丙二胺、异佛尔酮二异氰酸酯、3-甲基-2-丁酮、苯胺等。该项目产品固化剂 LSW-510、固化剂 LSW-521、固化剂 LSW-516、固化剂 LSW-518、促进剂 LSW-508、固化剂 LSW-523、促进剂 LSW-525、固化剂 LSW-526、特种环氧 LSE-126、固化剂 LSW-529、酮亚胺 LSW-501、改性胺 LSW-502、酚醛树脂 LSR-802、固化剂 LSW-528、环保型助剂 LSE-106、改性胺 LSX-901 属于危险化学品，已委托第三方对部分产品出具了危险化学品鉴定报告见附件。该项目生产过程涉及异丙醇、甲苯、环己烷、甲苯溶剂回收，属于危险化学品。具体的物化性质、危险特性见表 3-1。

表 3-1 项目涉及的危险化学品理化性质、危险特性表

序号	危险物质名称	危险化学品序号	CAS 号	沸点或沸程 (°C)	相对密度 (相对水)	燃烧热 (kJ/mol)	闪点 (°C)	引燃温度 (°C)	危险性类别	火灾危险类别	爆炸极限 (V/V)	爆炸性气体混合物级别与组别
1	环己二胺	943	694-83-7	188-192	0.931	无资料	75	无资料	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1 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)	丙	无资料	
2	十二烷基硫酸醇	1953	112-55-0	266-283	0.845	无资料	128	无资料	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1C 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	丙	无资料	
3	四甲基氢氧化铵	2037	75-59-2	99.85	1.13	-	71	-	急性毒性-经口, 类别 2 急性毒性-经皮, 类别 2 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1 严重乙醇眼损伤/眼刺激, 类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 1 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别 1 危害水生环境-急性危害, 类别 2	丙	无资料	-
4	乙醇	2568	64-17-5	78.3	0.79	1365.5	12	363	易燃液体, 类别 2	甲 B	3.3-19	II AT2
5	乙酸正丁酯	2657	123-86-4	126.1	0.88	3463.5	22	370	易燃液体, 类别 3 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (麻醉效应)	甲 B	1.2-7.5	

序号	危险物质名称	危险化学品序号	CAS 号	沸点或沸程 (°C)	相对密度 (相对水)	燃烧热 (kJ/mol)	闪点 (°C)	引燃温度 (°C)	危险性类别	火灾危险类别	爆炸极限 (V/V)	爆炸性气体混合物级别与组别
6	乙酸乙酯	2651	141-78-6	77.2	0.90	2244.2	-4	426	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)	甲 B	2-11.5	
7	四亚乙基五胺 (与乙烯胺 CAS 相同)	2086	112-57-2	340	0.99	无资料	163	无资料	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 皮肤致敏物, 类别 1 危害水生环境-急性危害, 类别 2 危害水生环境-长期危害, 类别 2	丙	无资料	
8	异丙醇	111	67-63-0	80.3	0.79	1984.7	12	399	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)	甲 B	2-12.7	
9	异丁醛	2699	78-84-2	64	0.79	2494.6	<-15	165	易燃液体, 类别 2 生殖细胞致突变性, 类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激)	甲 B	1-12	

序号	危险物质名称	危险化学品序号	CAS 号	沸点或沸程 (°C)	相对密度 (相对水)	燃烧热 (kJ/mol)	闪点 (°C)	引燃温度 (°C)	危险性类别	火灾危险类别	爆炸极限 (V/V)	爆炸性气体混合物级别与组别
10	异佛尔酮二异氰酸酯	2710	4098-71-9	159	1.06	无资料	155	430	急性毒性-吸入, 类别 3* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2 呼吸道致敏物, 类别 1 皮肤致敏物, 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 危害水生环境-长期危害, 类别 2	丙 B	0.7-4.5	-
11	正丁醇	2761	71-36-3	117.5	2.55	2673.2	35	340	易燃液体, 类别 3 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 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、麻醉效应)	乙 A	1.4-11.2	-
12	正丁醛	2770	123-72-8	75	0.81	无资料	<10	190	易燃液体, 类别 2	甲 B	1.9-12.5	-
13	正戊醛	2178	110-62-3	102-103	0.81	无资料	7	无资料	易燃液体, 类别 2 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2A 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激)	甲 B	无资料	-

序号	危险物质名称	危险化学品序号	CAS号	沸点或沸程(°C)	相对密度(相对水)	燃烧热(kJ/mol)	闪点(°C)	引燃温度(°C)	危险性类别	火灾危险类别	爆炸极限(V/V)	爆炸性气体混合物级别与组别
14	4,4'-二氨基二苯基甲烷	2442	101-77-9	398~399	无资料	无资料	221	无意义	皮肤致敏物,类别1 生殖细胞致突变性,类别2 致癌性,类别2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别1 特异性靶器官毒性-反复接触,类别2* 危害水生环境-急性危害,类别2 危害水生环境-长期危害,类别2	丙	无意义	
15	异佛尔酮二胺	3	2855-13-2	247	0.920-0.925	无资料	117	380	皮肤腐蚀/刺激,类别1B 严重眼损伤/眼刺激,类别1 皮肤致敏物,类别1 危害水生环境-长期危害,类别3	丙	无意义	
16	N,N-二甲基-1,3-丙二胺	368	109-55-7	145	0.817	无资料	20		易燃液体,类别3 皮肤腐蚀/刺激,类别1B 严重眼损伤/眼刺激,类别1 皮肤致敏物,类别1	甲B	无资料	
18	3-甲基-2-丁酮	1053	563-80-4	93-95	0.81	无资料	6	475	易燃液体,类别2	甲B	1.2-8	-
19	N-氨基乙基哌嗪	36	140-31-8	218	0.98	无资料	-	315	皮肤腐蚀/刺激,类别1B 严重眼损伤/眼刺激,类别1 皮肤致敏物,类别1 危害水生环境-长期危害,类别3	丙	无意义	-

序号	危险物质名称	危险化学品序号	CAS 号	沸点或沸程 (°C)	相对密度 (相对水)	燃烧热 (kJ/mol)	闪点 (°C)	引燃温度 (°C)	危险性类别	火灾危险类别	爆炸极限 (V/V)	爆炸性气体混合物级别与组别
20	苯胺	51	62-53-3	184.4	1.02	3389.8	70	无资料	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* 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 皮肤致敏物, 类别 1 生殖细胞致突变性, 类别 2 特异性靶器官毒性-反复接触, 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 2	丙 A	1.3-11.3	-
21	苯酚	60	108-95-2	181.9	3.24	3050.6	79	715	皮肤腐蚀/刺激, 类别 2* 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2* 生殖细胞致突变性, 类别 2 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别 2 危害水生环境-长期危害, 类别 3	丙 A	1.7-8.6	
22	1, 3-二氨基甲基环己烷	450	591-21-9	121-124	0.767	无资料	9	无资料	易燃液体, 类别 2 危害水生环境-急性危害, 类别 2 危害水生环境-长期危害, 类别 2	甲 B	无资料	

序号	危险物质名称	危险化学品序号	CAS 号	沸点或沸程 (°C)	相对密度 (相对水)	燃烧热 (kJ/mol)	闪点 (°C)	引燃温度 (°C)	危险性类别	火灾危险类别	爆炸极限 (V/V)	爆炸性气体混合物级别与组别
23	苯乙烯	96	100-42-5	146	0.91	4376.9	34.4	490	易燃液体, 类别 3 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2 致癌性, 类别 2 生殖毒性, 类别 2 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别 1 危害水生环境-急性危害, 类别 2	乙 A	1.1-6.1	
24	乙酸[含量>80%]	2630	64-19-7	118.1	1.05	873.7	39	463	易燃液体, 类别 3 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	乙 A	4-17	
25	丙二醇单甲醚乙酸酯	2828	-	146	0.97	无资料	47	333	易燃液体类别 3	乙 B	7-1.5	
26	丙二醇甲醚	2828	107-98-2		0.82	无资料	32	278	易燃液体类别 3	乙 A	3-12	
27	丁酮	236	78-93-3	79.6	0.81	2441.8	-9	404	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)	甲 B	1.7-14.1	

序号	危险物质名称	危险化学品序号	CAS 号	沸点或沸程 (°C)	相对密度 (相对水)	燃烧热 (kJ/mol)	闪点 (°C)	引燃温度 (°C)	危险性类别	火灾危险类别	爆炸极限 (V/V)	爆炸性气体混合物级别与组别
28	多聚甲醛	269	30525-89-4	无资料	1.39	510.0	70	300	易燃固体, 类别 2 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2A 特异性靶器官毒性-一次接触, 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-长期危害, 类别 3	乙	7-73	
29	1,2-二甲苯	355	95-47-6	144.4	0.88	4563.3	25		易燃液体, 类别 3 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 危害水生环境-急性危害, 类别 2	甲 B	1-7	
30	过氧化二苯甲酰 [35% ≤ 含量 ≤ 52%, 惰性固体含量 ≥ 48%]	874	94-36-0	-	1.33	6855.2	无意义	80	有机过氧化物, D 型 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2 皮肤致敏物, 类别 1 危害水生环境-急性危害, 类别 1	甲	无资料	
31	环己烷	953	110-82-7	80.7	0.78	3916.1	-16.5	245	易燃液体, 类别 2 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (麻醉效应) 吸入危害, 类别 1 危害水生环境-急性危害, 类别 1	甲 B	1.2-8.4	

序号	危险物质名称	危险化学品序号	CAS 号	沸点或沸程 (°C)	相对密度 (相对水)	燃烧热 (kJ/mol)	闪点 (°C)	引燃温度 (°C)	危险性类别	火灾危险类别	爆炸极限 (V/V)	爆炸性气体混合物级别与组别
32	环氧氯丙烷	1391	106-89-8	117.9	1.18(20°C)	无资料	28	无资料	易燃液体, 类别 3 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* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 皮肤致敏物, 类别 1 致癌性, 类别 1B	乙 A	3.8-21	-
33	1,6-己二胺	990	124-09-4	205	0.85	4440	81	无资料	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)	丙 A	0.7-6.3	-
34	甲苯	1014	584-84-9	64.5	0.67	3981.9	-20	253	易燃液体, 类别 2 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 生殖毒性, 类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (麻醉效应) 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别 2* 吸入危害, 类别 1 危害水生环境-急性危害, 类别 2 危害水生环境-长期危害, 类别 3	甲 B	-1.2	-

序号	危险物质名称	危险化学品序号	CAS 号	沸点或沸程 (°C)	相对密度 (相对水)	燃烧热 (kJ/mol)	闪点 (°C)	引燃温度 (°C)	危险性类别	火灾危险类别	爆炸极限 (V/V)	爆炸性气体混合物级别与组别
35	甲苯二异氰酸酯	1017	26471-62-5	118(1.33kPa)	1.22	无资料	121	无资料	急性毒性-吸入, 类别 2* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2 呼吸道致敏物, 类别 1 皮肤致敏物, 类别 1 致癌性, 类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激) 危害水生环境-长期危害, 类别 3	丙	0.9-9.5	-
36	甲醇	1022	67-56-1	64.8	0.79	727.0	11	385	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	甲 B	5.5-44	-
37	甲酚	1029	1319-77-3	190.8	1.05	3689.8	81	598	急性毒性-经口, 类别 3* 急性毒性-经皮, 类别 3* 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 2	丙	1.4	-
38	3-甲基-2-丁酮	1053	563-80-4	95	0.8		6	427	易燃液体, 类别 2	甲 B	1.8-9	

序号	危险物质名称	危险化学品序号	CAS 号	沸点或沸程 (°C)	相对密度 (相对水)	燃烧热 (kJ/mol)	闪点 (°C)	引燃温度 (°C)	危险性类别	火灾危险类别	爆炸极限 (V/V)	爆炸性气体混合物级别与组别
39	1,3-苯二胺	54	108-45-2	287	3.7	无资料	无资料	无资料	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* 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2 皮肤致敏物, 类别 1 生殖细胞致突变性, 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	丙	-	-
40	1,3-苯二酚	57	108-46-3	276.5	1.28	2847.8	无资料	608	皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2 危害水生环境-急性危害, 类别 1	丙	无资料	-
41	正磷酸	2790	7664-38-2	260	1.87(纯品)	无意义	无意义	无意义	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	戊	无资料	
42	六亚甲基二异氰酸酯	1373	822-06-0	130(9.7kPa)	1.04(25°C)	无资料	140	无资料	急性毒性-吸入, 类别 3* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2 呼吸道致敏物, 类别 1 皮肤致敏物, 类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激)	丙	无资料	-

大连连昇新材料有限公司改性聚氨酯等新材料项目设立安全评价报告

序号	危险物质名称	危险化学品序号	CAS号	沸点或沸程(°C)	相对密度(相对水)	燃烧热(kJ/mol)	闪点(°C)	引燃温度(°C)	危险性类别	火灾危险类别	爆炸极限(V/V)	爆炸性气体混合物级别与组别
43	马来酸酐	1565	108-31-6	202	1.48	1390	110(O.C)	447	皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 呼吸道致敏物,类别 1 皮肤致敏物,类别 1	丙 A	1.4-7.1	-
44	盐酸	2507	7647-01-0	108.6(20%)	1.20	无意义	无意义	无意义	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	戊	无意义	-
45	2,2'-偶氮二异丁腈	1600	78-67-1	236.2	1.1	无资料	53	64	自反应物质和混合物, C 型 危害水生环境-长期危害,类别 3	甲	无资料	-
46	氢氧化钾	1667	1310-58-3	1320	2.04	无意义	无意义	无意义	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	戊	无资料	-
47	氢氧化钠	1669	1310-73-2	1390	2.12	无意义	无意义	无意义	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	戊	无资料	-
48	氰基乙酸乙酯	1708	105-56-6	194~196	1.03	无资料	110	无意义	皮肤腐蚀/刺激,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3(呼吸道刺激)	戊	无资料	-
49	硫酸	1302	7664-93-9	330	1.83	无意义	无意义	无意义	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	甲	无意义	-
50	氮[压缩的或液化的]	172	7727-37-9	-195.6	0.81	无意义	无意义	无意义	加压气体	戊	无意义	-

大连天籁安全风险管理技术有限公司

注：本表依据《危险化学品目录（2022 调整版）》、GB/T3836.11-2017、《建筑设计防火规范》表 3.1.1 和表 3.1.3 填

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。

该项目仅对原辅材料环己二胺、十二烷基硫醇、四甲基氢氧化铵、乙醇、乙酸正丁酯、乙酸乙酯、四亚乙基五胺（与乙烯胺 CAS 相同）、异丙醇、异丁醛、异佛尔酮二异氰酸酯、正丁醇、正丁醛、正戊醛、4,4'-二氨基二苯基甲烷、异佛尔酮二胺、N,N-二甲基-1,3-丙二胺、异佛尔酮二异氰酸酯、3-甲基-2-丁酮、苯胺储存和运输条件提出要求。对产品固化剂 LSW-510、固化剂 LSW-521、固化剂 LSW-516、固化剂 LSW-518、促进剂 LSW-508、固化剂 LSW-523、促进剂 LSW-525、固化剂 LSW-526、特种环氧 LSE-126、固化剂 LSW-529、酮亚胺 LSW-501、改性胺 LSW-502、酚醛树脂 LSR-802、固化剂 LSW-528、环保型助剂 LSE-106 产品提出储存、运输要求。具体要求见附件 MSDS。

5 危险、有害因素的辨识结果及依据说明

5.1 危险、有害因素辨识依据说明

1) 依据《危险化学品目录（2022 调整版）》、《危险货物物品名表》（GB12268-2012）、《化学品分类和危险性公示通则》（GB13690-2009）来确定所涉及的危险物质是否为危险化学品。

2) 依据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）和《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）的分类方法来分析生产过程中存在的危险、有害因素。

3) 根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）辨识和确认该项目构成重大危险源的物质及构成几级重大危险源的场所。

5.2 生产过程中主要危险、有害物质和危险、有害因素辨识结果

1) 生产过程中主要存在的危险因素分析结果

依据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986），生产过程危险因素主要为火灾、灼烫、触电、高处坠落、机械伤害、物体打击、车辆伤害、中毒与窒息、容器爆炸（反应器）、淹溺（消防、雨水池）、坍塌、其他爆炸，生产过程有害因素主要为噪声与振动、高温低温、粉尘等。依据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022），产生以上危险有害因素的原因是设备、防护缺陷、非电离辐射（配电室）以及人的行为性、环境、管理方面等。具体分析过程见附件章节 F2.1.2。

2) 自然条件存在的危险、有害因素分析结果

对该项目投入生产后有影响的自然条件主要有：雷电危害、地震危害、洪水和内涝、低温、污闪等。可能导致设备基础损坏、供电系统故障等严重灾害，进而导致火灾、爆炸或中毒等事故。如在设计时考虑不周将会对生产带来重大的损失，甚至可能威胁员工的生命安全。

自然危险、有害因素分析过程见附件章节 F2.1.4。

5.3 危险、有害因素分布

5.3.1 主要危险因素分布

该项目主要危险因素存在的部位见表 5-1。

表 5-1 主要危险因素存在的部位

项目 序号	主要危险因素	存在的部位
1	火灾	生产车间、甲类仓库、丙类仓库、中央控制室、污水处理站、综合楼、变、发电间
2	其他爆炸	生产车间、甲类仓库、丙类仓库、污水处理站
3	灼烫	生产车间、甲类仓库、丙类仓库、污水处理站
4	中毒与窒息	生产车间、甲类仓库、丙类仓库
5	容器爆炸	生产车间

5.3.2 可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素及其分布

该项目在生产、储运过程中可能出现的其它危险、有害因素为触电、高处坠落、机械伤害、物体打击、车辆伤害、噪声与振动、高温、低温、淹溺等。其分布情况见下表 5-2。

表 5-2 生产场所及设施危险、有害因素分析结果

危险 因素 所	触电	机械 伤害	物体 打击	车辆 伤害	高处 坠落	粉尘	噪声 与振 动	高 温、 低温	淹溺	坍塌
甲类车间	√	√	√	√	√	√	-	√	-	√
甲类仓库	√	√	√	√	√	√	-	√	-	√
丙类仓库	√	√	√	√	√	√	-	√	-	√
公用工程房	√	-	√	√	-	-	-	√	-	√
中央控制室	√	-	-	-	-	-	-	√	-	√
初期雨水池和 事故排水收集 池	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-
变、发电间	√	-	-	-	-	-	-	-	-	√
污水处理站	√	√	-	-	-	-	-	-	-	-

5.4 危险化学品重大危险源辨识

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18128-2018）可知，大连连昇新材料有限公司改性聚氨酯等新材料项目甲类仓库、生产车间均未构成危险化学品重大危险源场所。其中危险化学品重大危险源辨识过程见 F2.3.1

5.5 重点监管危险化工工艺辨识结果

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号）文件要求，经对该建设项目的生产工艺与国家安全监管总局公布的重点监管的危险化工工艺目录进行比照，确认该项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号）文件要求，本项目有机胺反应主要包括以下四个方面的反应，一是有机胺与多聚甲醛和酚类的酚醛胺反应，不归属胺化反应，二是有机胺与少量环氧树脂的加成反应，不属于典型胺化反应，三是有机胺与脂肪酸的酰胺化反应，不属于典型胺化反应，四是有机胺与胺类的取代反应，不属于典型胺化反应。本项目所有反应均为常压反应，且不产生回流，综合来看所有反应不涉及压力反应，且无明显燃爆危险性，未生成腈类等化合物，综上不属于典型的胺化反应。

5.6 重点监管的危险化学品辨识结果

根据《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》（安监总管三〔2011〕95号）的内容和《国家安全监管总局关于公布第二批

重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三[2013]12号），该项目甲醇、甲苯、苯胺、苯酚、甲苯二异氰酸酯、环氧氯丙烷、乙酸乙酯、过氧化苯甲酰、2,2-偶氮二异丁腈属于重点监管的危险化学品。

5.7 易制毒、易制爆化学品辨识结果

依据《易制毒化学品管理条例》（国务院令 445 号，2005 年 11 月 1 日实施，国务院令 653 号[2014]第一次修订，国务院令 666 号[2016]第二次修订，国务院令 703 号[2018]第三次修订）和《国务院办公厅关于同意将 α -苯乙酰乙酸甲酯等 6 种物质列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函〔2021〕58 号），该项目涉及易制毒化学品盐酸、甲苯、丁酮（甲基乙基酮）、硫酸。依据《易制爆危险化学品目录》（2017 年版），该项目不涉及易制爆化学品。

5.8 剧毒品和高毒物品辨识结果

依据《危险化学品目录》（2015 年版），该项目不涉及的剧毒化学品。

依据《高毒物品目录》（2003 年版），该项目涉及的高毒物品苯胺、甲苯-2,4-二异氰酸酯。

5.9 特别管控危险化学品辨识

依据《特别管控危险化学品目录（第一批）》（应急管理部工业和信息化部公安部交通运输部公告[2020]第 1 号），该项目涉及的特别管控危险化学品为甲醇、乙醇。

5.10 外部安全防护距离计算结果

依据标准《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）选择外部安全防护距离方法。依据标准《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）来确定个人和社会可接受风险值。

5.10.1 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

1) 危险化学品生产、储存装置外部安全防护距离计算方法选择依据

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）第4章内容，其危险化学品生产装置和储存设施确定外部安全防护距离的流程见下图：

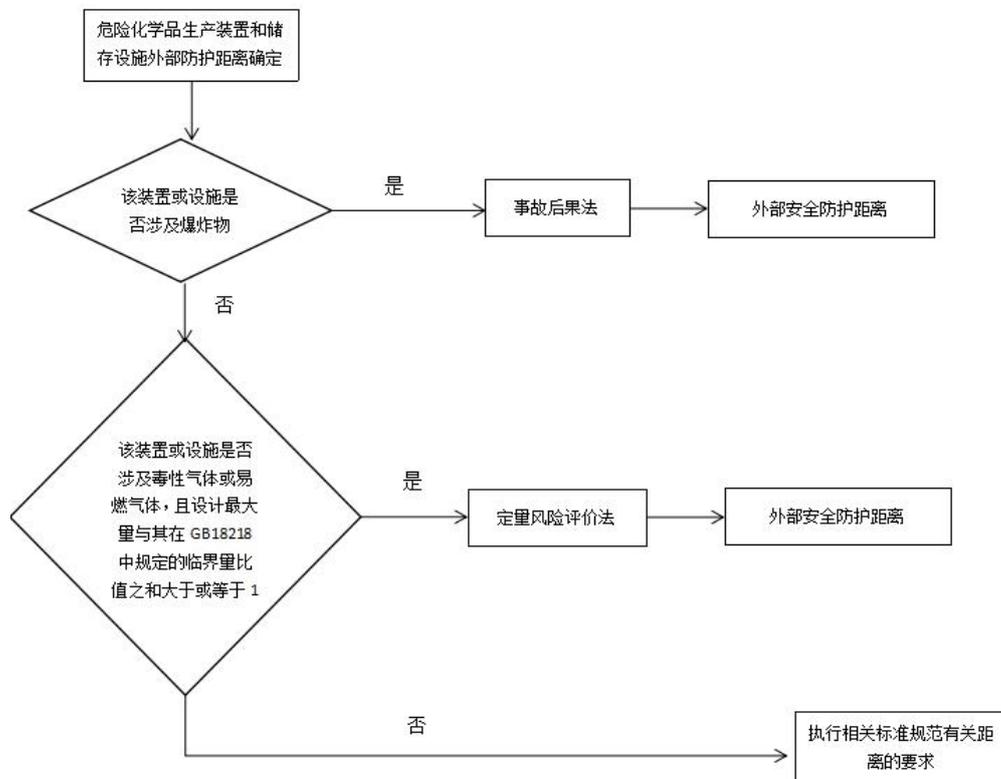


图 5-1 危险化学品生产装置和储存设施外部防护距离确定流程

2) 危险化学品生产、储存装置外部安全防护距离计算方法选择结果及计算结果

该项目装置或设施不涉及爆炸物，不涉及易燃气体、毒性气体且不构成重大危险源，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章内容，执行相关标准规范有关间距要求。依据表 9-2 可知，该项目与周边企业设备设施防火间距满足《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）表 4.1.5 条和表 4.1.6 条要求。因此外部安全防护距离满足规范要求。

5.10.2 个人风险和社会风险计算结果

1) 个人风险模拟结果

本报告在对甲类车间、甲类仓库等单元失效场景分析、失效后果分析的基础上，采用安全评价软进行个人风险计算、个人风险等值曲线的追踪与绘制，模拟该项目个人风险曲线图。具体见附件 F2.2.3。

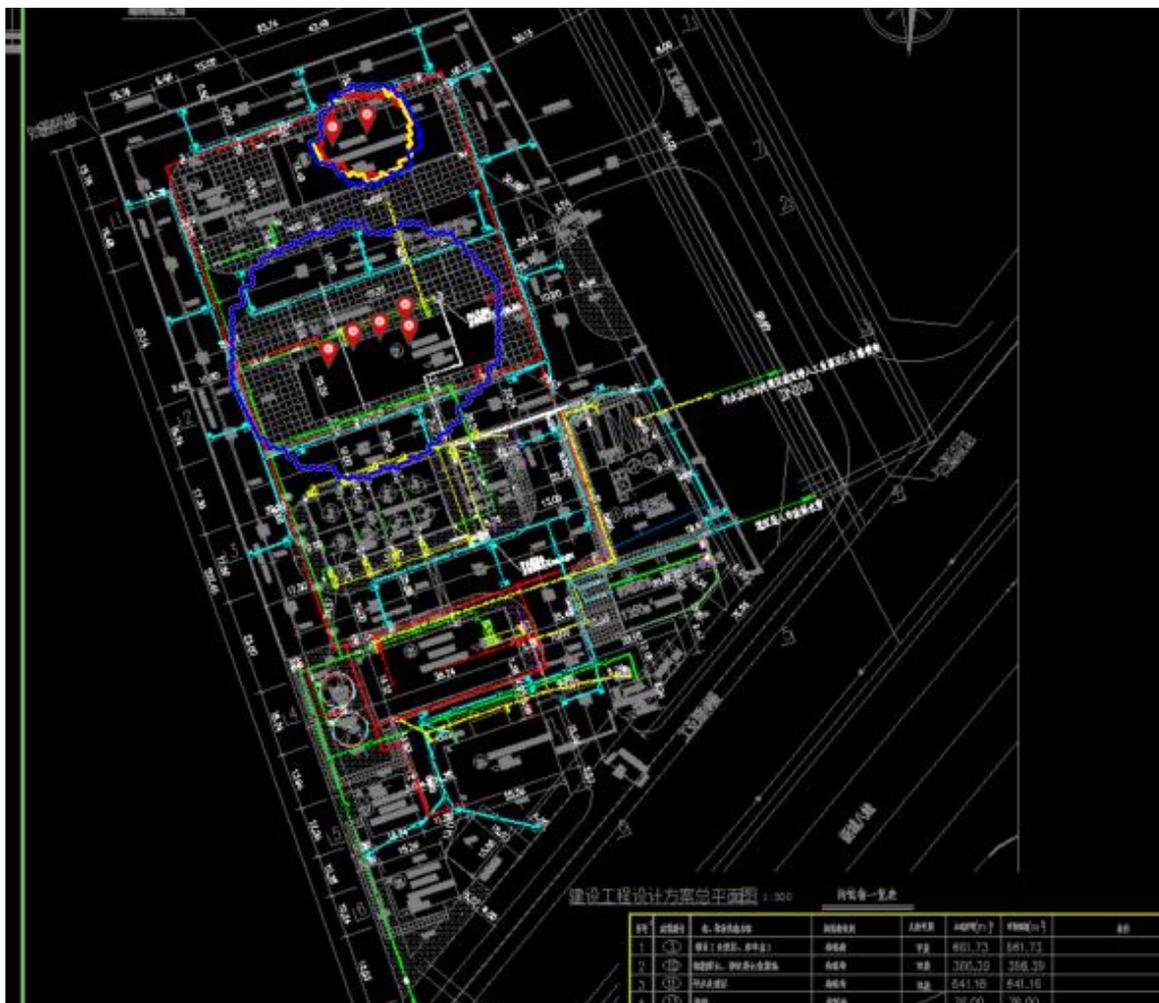


图 5-2 个人风险模拟曲线图

(1) 1×10^{-5} /年等值曲线（红色）范围未超过一般防护目标中的三类防护目标，符合附件表 2-48 的要求。

(2) 在 3×10^{-6} /年等值曲线（黄色）范围未超过一般防护目标中的二类防护目标，符合附件表 2-48 的要求。

(3) 在 3×10^{-7} /年等值曲线（蓝色）范围未超过高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标，符合附件表 2-48 的要求。

2) 社会风险模拟结果

通过定量风险评价软件计算，得到该项目的社会风险曲线如下图。具体见附件F2.2.3。

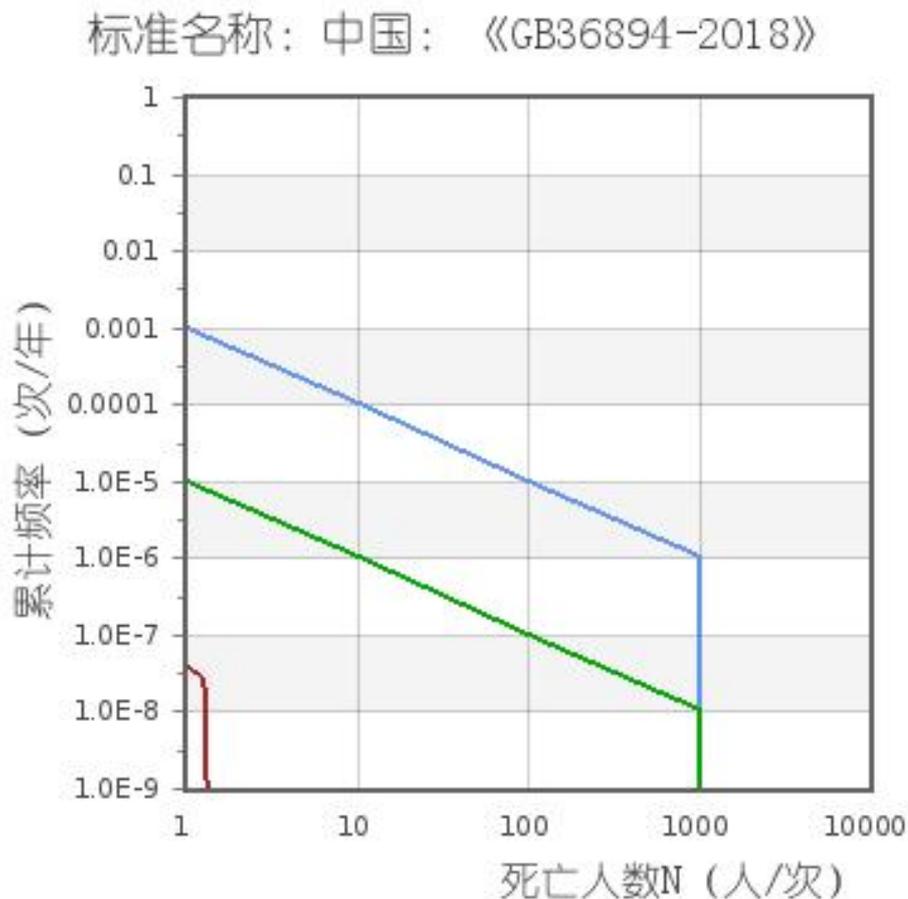


图 5-3 社会风险模拟曲线图

由上图可知，社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受。

5.10.3 装置发生爆炸的多米诺半径

装置发生爆炸的多米诺半径见 F2.2.3.4，得出如下结论：

多米诺效应影响的主要形式有三种：①火灾发生时的热辐射效应；②爆炸的冲击波；③爆炸抛射物；该企业相关装置的多米诺半径模拟结果，见表 4。

表 4 各装置的多米诺半径模拟结果

序	发生一次	可能引起二次事故的设备类型	多米诺半径	是否超	可能会影响的设备

号	事故的设 备		模拟结果 (m)	出 厂外	设施
1	R1102 反应 釜	当目标装置类型为常压容器时	7.0502 米	否	R1102 反应釜 7.0502m 范围内设 备设施
		当目标装置类型为压力容器时	8.5235 米	否	R1102 反应釜 8.5235 米范围内设 备设施
		当目标装置类型为长型设备时	5.5287 米	否	R1102 反应釜 5.5287m 范围内设 备设施
		当目标装置类型为小型设备时	4.9064 米	否	R1102 反应釜 4.9064 米范围内设 备设施
2	R0901 混合 釜	当目标装置类型为常压容器时	35.9951 米	否	R0901 混合釜 35.9951 米范围内 的设备设施
		当目标装置类型为压力容器时	43.517 米	否	R0901 混合釜 35.9951 米范围内 的设备设施
		当目标装置类型为长型设备时	28.2268 米	否	R0901 混合釜 28.2268 米范围内 的设备设施
		当目标装置类型为小型设备时	25.0498 米	否	R0901 混合釜 25.0498 米范围内 的设备设施
3	甲苯接收 罐	当目标装置类型为常压容器时	28.5693 米	否	甲苯接收罐 28.5693 米范围内 的设备设施
		当目标装置类型为压力容器时	34.5395 米	否	甲苯接收罐 34.5395 米范围内 的设备设施
		当目标装置类型为长型设备时	22.4036 米	否	甲苯接收罐 22.4036 米范围内 的设备设施
		当目标装置类型为小型设备时	19.8821 米	否	甲苯接收罐 19.8821 米范围内 的设备设施

4	循环罐	当目标装置类型为常压容器时	28.5693 米	否	循环罐 28.5693 米范围内的设备设施
		当目标装置类型为压力容器时	34.5395 米	否	循环罐 34.5395 米范围内的设备设施
		当目标装置类型为长型设备时	22.4036 米	否	循环罐 22.4036 米范围内的设备设施
		当目标装置类型为小型设备时	19.8821 米	否	循环罐 19.8821 米范围内的设备设施
5	R0501	当目标装置类型为常压容器时	17.8585 米	否	R0501 17.8585 米范围内的设备设施
		当目标装置类型为压力容器时	21.5904 米	否	R0501 21.5904 米范围内的设备设施
		当目标装置类型为长型设备时	14.0043 米	否	R0501 14.0043 米范围内的设备设施
		当目标装置类型为小型设备时	12.4281 米	否	R0501 12.4281 米范围内的设备设施
6	二甲苯桶装	当目标装置类型为常压容器时	8.1527 米	否	二甲苯桶装 8.1527 米范围内的设备设施
		当目标装置类型为压力容器时	4.3527 米	否	二甲苯桶装 8.1527 米范围内的设备设施
		当目标装置类型为长型设备时	0 米	否	-
		当目标装置类型为小型设备时	0 米	否	-
7	甲苯桶装料	当目标装置类型为常压容器时	9.2853 米	否	甲苯桶装 9.2853 米范围内的设备设施
		当目标装置类型为压力容器时	4.7853 米	否	甲苯桶装 4.7853 米范围内的设备设施
		当目标装置类型为长型设备时	0 米	否	-
		当目标装置类型为小型设备时	0 米	否	-

小结:

根据装置多米诺半径模拟结果图可知,该项目生产装置多米诺半径影响区域范围内没有相继发生安全事故的厂外设施,与相邻企业之间不会产生多米诺效应。一旦上述装置发生火灾爆炸事故,可能会对上表中所列的设备设

施产生相应的影响，发生多米诺效应。

6 安全评价单元的划分

根据《危险化学品建设项目安全评价细则(试行)》(安监总危化字(2007)255号)的要求,评价单元主要划分为外部安全条件、总平面布置、生产装置(设施)单元、公用工程等七个单元。根据建设项目的实际情况和安全评价的需要,本评价将该建设项目划分为以下6个单元:

- 1) 外部安全条件: 包括该产业政策、选址、周边环境情况;
- 2) 总平面布置: 包括企业内部设施防火间距、建设项目总图布置等;
- 3) 生产装置单元: 包括 R0302A/B、R0302C、R1103、R1101A 等反应釜。
- 4) 公用工程单元: 给排水系统、采暖通风及空调、供配电系统、供热系统、供气等;
- 5) 安全管理单元;
- 6) 物料储存设施单元: 包括仓库;

7 采用的安全评价方法及理由说明

根据《危险化学品建设项目安全评价细则(试行)》(安监总危化字(2007)255号)需要对项目的固有危险程度和风险程度进行分析评价的要求,采用安全检查表法、预先危险性分析评价法、危险度分析法确定建设项目的固有危险程度和风险程度。

表 7-1 该项目安全评价方法选择表

序号	评价单元	评价方法	选取理由
1	外部安全条件	安全检查表	符合性评价。选用安全检查表确定该项目所在区域的周边环境与规范的符合性。 采用定量分析法计算项目的外部安全防护距离
2	总平面布置	安全检查表	符合性评价。选用安全检查表确定该项目装置区和厂内其他装置的防火间距与规范的符合性,以及该项目装置区内设备设施布置的防火间距与规范的符合性。
3	主要生产装置	1) 预先危险性分析法 2) 危险度分析法	1) 采用预先危险性分析法对系统存在的各种危险因素、出现条件、和事故可能造成的后果进行分析,其目的是早期发现系统中存在的潜在危险因素,确定系统的危险等级,提出相应的防范措施,防止这些危险因素发展成事故。 2) 采用危险度评价法,根据各工艺单元的介质、容量、温度、压力操作五方面确定各单元选取的主要设备、设施的危险程度等级
4	公用工程及辅助设施	预先危险性分析法	采用预先危险性分析法对系统存在的各种危险因素、出现条件和事故可能造成的后果进行分析,其目的是早期发现系统中存在的潜在危险因素,确定系统的危险等级,提出相应的防范措施,防止这些危险因素发展成事故。
5	安全管理单元	安全检查表法	依据《安全生产法》的相关法律法规,进行安全评价,以列表的形式标出投产前、投产后应该逐步完善安全管理工作。
6	物料储存设施单元: 包括仓库;	预先危险性分析法	采用预先危险性分析法对系统存在的各种危险因素、出现条件和事故可能造成的后果进行分析,其目的是早期发现系统中存在的潜在危险因素,确定系统的危险等级,提出相应的防范措施,防止这些危险因素发展成事故。

8 定性、定量分析危险、有害程度的结果

8.1 固有危险程度分析

8.1.1 定量分析项目中危险化学品的状态和场所

该项目列入《危险化学品目录》中的危险化学品主要有环己二胺、十二烷基硫酸醇、四甲基氢氧化铵、乙醇、乙酸正丁酯、乙酸乙酯、四亚乙基五胺（与乙烯胺 CAS 相同）、异丙醇、异丁醛、异佛尔酮二异氰酸酯、正丁醇、正丁醛、正戊醛、4,4'-二氨基二苯基甲烷、异佛尔酮二胺、N,N-二甲基-1,3-丙二胺等。主要危险、有害因素是火灾、爆炸、中毒、灼烫等。其在工艺中的控制因素、状态以及所在场所如表 8-1。

表 8-1 主要危险、有害物质在系统中工艺控制过程因素和状态

场所	工艺控制过程	化学品原料名称	浓度%	数量 t/a	温度℃	压力 (MPa)	状态	主要危险有害因素
生产车间	固化剂 LSW-510 工艺过程	乙烯胺	99%	12.5	130~170℃	常压	液	中毒、灼烫
		间苯二甲胺	99%	4			液	中毒、灼烫
生产车间	固化剂 LSW-520 工艺过程	多聚甲醛	99%	7.2	80~84℃	常压	固	火灾、爆炸
		异丙醇	99%	4.2			液	火灾、爆炸
		异丁醛	99%	2			液	火灾爆炸
生产车间	固化剂 LSW-521 工艺过程	乙烯胺	99%	18.8	50~70℃	常压	液	中毒、灼烫
		间苯二甲胺	99%	5			液	中毒、灼烫
生产车间	环氧稀释剂 LSE-118 工艺过程	环氧氯丙烷	99%	54	60~80℃	常压	液	火灾爆炸、中毒、灼烫
		甲苯	99%	5			液	火灾爆炸、中毒
		氢氧化钠	99%	28			液	火灾爆炸、灼烫
生产车间	特种环氧 LSE-119 工艺过程	环氧氯丙烷	99%	55	50~100℃	常压	液	火灾爆炸、中毒、灼烫
		甲苯	99%	5			液	火灾爆炸、中毒、
		氢氧化钠	99%	28			液	火灾爆炸、灼烫

生产车间	苯乙烯马来酸酐树脂 LSR-801 工艺过程	苯乙烯	99%	95.76	80~85℃	常压	液	火灾爆炸、灼烫
		马来酸酐	99%	90.24			液	灼烫
		过氧化二苯甲酰	99%	4.3			固	火灾爆炸
		偶氮二异丁腈	99%	1.3			液	火灾爆炸
		十二烷基硫酸醇	99%	3			液	灼烫
		乙酸乙酯	99%	60			液	火灾爆炸
生产车间	固化剂 LSW-516 工艺过程	1,2-环己二胺	99%	21.32	80℃	常压	液	灼烫
		水杨酸	99%	0.58			液	灼烫
生产车间	固化剂 LSW-518 工艺过程	间苯二甲胺	99%	15.62	85℃	常压	液	灼烫、中毒
生产车间	促进剂 LSW-508 工艺过程	苯胺	99%	15.82	90℃	常压	液	灼烫、中毒
		正丁醛	99%	41.77			液	火灾爆炸
		正戊醛	99%	6.32			液	火灾爆炸、灼烫
		冰醋酸	99%	1.03			液	火灾爆炸、灼烫
生产车间	增韧剂 LSC-208 工艺过程	甲苯二异氰酸酯	99%	4.8	60℃	常压	液	灼烫、中毒
		甲苯	99%	0.05			液	火灾爆炸、中毒
生产车间	增韧剂 LSC-221 工艺过程	异佛尔酮二胺	99%	1.11	100℃	常压	液	灼烫
		六亚甲基二胺	99%	3.02			液	灼烫
生产车间	增韧剂 LSC-209 工艺过程	甲苯二异氰酸酯	99%	4.54	80~85℃	常压	液	灼烫、中毒
		六亚甲基二异氰酸酯	99%	6.03			液	灼烫、中毒
		甲苯	99%	1.5			液	火灾爆炸、中毒
		丁酮	99%	10			液	火灾爆炸
生产车间	增韧剂 LSW-523 工艺过程	苯酚	99%	14.5	90~100℃	常压	液	灼烫
		多聚甲醛	99%	14.5			固	火灾爆炸
		己二胺	99%	8.7			液	灼烫

生产车间	促进剂 LSW-525 工艺过程	间苯二胺	99%	9	100~ 140℃	常压	液	灼烫、中毒
生产车间	促进剂 LSW-526工 艺过程	磷酸	99%	0.16	70℃	常压	液	灼烫
		四甲基氢氧化铵	99%	0.07			液	灼烫、中毒
生产车间	特种环氧 LSE-121 工艺过程	甲醇	99%	0.06	120~ 150℃	常压	液	火灾爆炸、 中毒
生产车间	特种环氧 LSE-126 工艺过程	环氧氯丙烷	99%	66.86	60~65℃	常压	液	火灾爆炸、 中毒、灼烫
		甲苯	99%	7			液	火灾爆炸、 中毒、灼烫
		二甲苯	99%	7			液	火灾爆炸、 中毒、灼烫
生产车间	特种树脂 LSE-125A 工艺过程	乙酸	99%	5.88	50~280℃	常压	液	火灾爆炸、 灼烫
生产车间	特种树脂 LSE-125B 工艺过程	乙酸	99%	0.823	80~110℃	常压	液	火灾爆炸、 灼烫
生产车间	固化剂 LSW-529工 艺过程	异佛尔酮二 胺	99%	0.01	85℃	常压	液	灼烫
		1,2-环己二 胺	99%	2.07			液	灼烫
生产车间	酮亚胺 LSW-501工 艺过程	异丁醛	99%	19.6	60~110℃	常压	液	火灾爆炸
		环己烷	99%	0.2			液	火灾爆炸、 灼烫
生产车间	改性胺 LSW-502工 艺过程	己二胺	99%	30	50~90℃	常压	液	灼烫
生产车间	酚醛树脂 LSR-802工 艺过程	多聚甲醛	99%	9.1	60~80℃	常压	液	灼烫
		浓盐酸	99%	0.59			液	灼烫
		甲酚	99%	3			液	灼烫、中毒
		正丁醇	99%	23.6			液	火灾爆炸、 灼烫
生产车间	固化剂 LSW-528工 艺过程	氰基乙酸乙 酯	99%	18.88	100℃	常压	液	灼烫
		异佛尔酮二 胺	99%	1.67			液	灼烫
生产车间	环保型助 剂LSE-106 工艺过程	环氧氯丙烷	99%	49.7	30~80℃	常压	液	火灾爆炸
		甲苯	99%	5			液	火灾爆炸、 中毒

		氢氧化钾	99%	10			液	灼烫
		氢氧化钠	99%	15			液	火灾爆炸
生产车间	改性胺 LSX-901 工 艺过程	N, N-二甲基 乙醇胺	99%	2	25-40℃	常压	液	火灾爆炸、 灼烫
生产车间	固化剂 LSW-530 工 艺过程	乙烯胺	99%	8	100~ 140℃	常压	液	灼烫

8.1.2 定性分析建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度

1) “预先危险性分析”结果

(1) 生产装置区单元

采用“预先危险性分析”得出结果，生产装置单元危险等级IV级，危险程度“破坏性的”，说明发生事故时，可能会造成人员重大伤亡和系统严重破坏的破坏性事故，对其危险因素必须采取可靠的防范措施，对可能产生的事故隐患必须予以果断排除（详见附件“F2.2.1.1”）。

(2) 公用工程及辅助设施单元

采用“预先危险性分析”得出结果，公用工程及辅助设施单元危险等级III级，危险程度“危险的”，说明发生事故时，必然会造成人员伤亡和财产损失，要立即采取措施，对可能产生的事故隐患必须予以果断排除（详见附件“F2.2.1.2”）。

(3) 项目总的固有危险程度

通过对大连连昇新材料有限公司改性聚氨酯等新材料项目各个单元的评价结果，项目存在的固有危险是火灾、爆炸、中毒、灼烫、触电、高处坠落、物体打击、机械伤害等，总的固有危险程度为IV级。评价结果见表8-2。

表8-2 项目预先危险性分析结果

序号	单元名称	设备设施名称	事故类型	危险等级	危险程度
----	------	--------	------	------	------

1	生产装置单元	反应器、换热器 工艺管道、有机 热载体炉、蒸馏 釜	火灾、爆炸、容器爆炸、 中毒、高处坠落、物体 打击	IV	破坏性的
2	公用工程及辅 助设施单元	泵、配电室	火灾、爆炸、触电、机 械伤害	III	危险的
3	物料储存设施 单元	仓库	火灾爆炸、灼烫、中毒 窒息、车辆伤害、物体 打击	IV	破坏性的
建设项目总体				IV	破坏性的

2) “危险度评价法”结果

依据危险度评价取值赋分标准和危险度分级表，得出该项目新增反应釜和利旧反应釜为危险度III（低度危险）级。分析结果见表 8-3（详见附件“F2.2.2”）。

表 8-3 项目危险度评价分析结果

评价单元名称	评价设备名称	建构筑物	危险度等级
LSE-106、LSE-118、 LSE-126	R0302A/B 利旧	生产车间	III
LSE-119	R0302C（利旧）		III
LSE-121、LSC-209	R1103（新增）		III
LSE-125ALSC-221 LSW-508 LSW-510	R1101A（新增）		III
LSC-209 LSR-801	R1101B（新增）		III
特种树脂 LSE-125B 增韧剂 LSE-125B	R1102（新增）		III

8.1.3 定量分析固有危险程度

该项目生产工艺单元中主要危险有害物质有关量的估算：

1) 具有爆炸性化学品的质量及相当于 TNT 的摩尔量

该项目不涉及《危险化学品目录（2022 年调整版）》规定的爆炸物。

2) 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

该项目工艺装置中可燃性化学品主要有甲醇、乙醇、甲苯、乙酸正丁酯、乙酸乙酯、异丁醛、正丁醇、正丁醛、正戊醛、N,N-二甲基-1,3-丙二胺、3-甲基-2-丁酮、1,3-二氨基甲基环己烷、苯乙烯、乙酸、丙二醇单甲醚乙酸酯、丙二醇甲醚、丁酮、1,2-二甲苯、环己烷、环氧氯丙烷、3-甲基-2-丁酮。具体的主要可燃性化学品质量及燃烧释放的热量见表 8-4。

表 8-4 主要可燃性化学品质量及燃烧释放热量汇总表

危险物名称	乙醇	乙酸正丁酯	乙酸乙酯	异丙醇	异丁醛	正丁醇	正戊醛	N,N-二甲基-1,3-丙二胺
质量 (t)	4	5	4	0.7	1.6	5.6	1.2	9.1
燃烧值 (kJ/kg)	29639	29858	25502	33078	34647	36121	-	-
燃烧后放出的热量 (kJ)	4.2×10^9	9.5×10^7	3.2×10^9	6.9×10^6	9.9×10^8	2.2×10^9	-	-
危险物名称	3-甲基-2-丁酮	1,3-二氨基甲基环己烷	苯乙烯	乙酸	丙二醇单甲醚乙酸酯	丙二醇甲醚	丁酮	1,2-二甲苯
质量 (t)	1.3	1.3	3.9	18.5	0.6	0.5	2	1
燃烧值 (kJ/kg)	-	-	42076	14561	-	-	33914	43047
燃烧后放出的热量 (kJ)	-	-	6.5×10^{10}	1.01×10^9	-	-	1.3×10^9	2.05×10^9
危险物名称	环己烷	环氧氯丙烷	甲醇	3-甲基-2-丁酮				
质量 (t)	2	21	4	1.3				
燃烧值 (kJ/kg)	50205	18817	22718	-				
燃烧后放出的热量 (kJ)	2.4×10^9	7.7×10^8	1.3×10^9	-				

3) 具有毒性的化学品的浓度及质量

该项目涉及的主要毒性化学品为四甲基氢氧化铵、异佛尔酮二异氰酸

酯、苯胺、环氧氯丙烷、甲苯、甲苯二异氰酸酯、甲醇、1,3-苯二胺、六亚甲基二异氰酸酯，其毒性化学品的浓度和质量见下表 8-5：

表 8-5 毒性的化学品的浓度和质量表

危险物名称	四甲基氢氧化铵	异佛尔酮二异氰酸酯	苯胺	环氧氯丙烷	甲苯	甲苯二异氰酸酯	甲醇
质量 (t)	1.1	2.8	3.3	21	5	1.2	4
浓度	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%
危险物名称	1,3-苯二胺	六亚甲基二异氰酸酯					
质量 (t)	1.2	1.3					
浓度	99%	99%					

4) 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

该项目涉及的主要腐蚀性化学品为环己二胺、十二烷基硫醇、四甲基氢氧化铵、乙烯胺、异佛尔酮二异氰酸酯、正戊醛、异佛尔酮二胺、N,N-二甲基-1,3-丙二胺、N-氨基乙基哌嗪、苯酚、苯乙烯、乙酸、多聚甲醛、1,2-二甲苯、环己烷、环氧氯丙烷、1,6-己二胺、甲苯、甲苯二异氰酸酯、甲酚、1,3-苯二酚、正磷酸、六亚甲基二异氰酸酯、马来酸酐、盐酸、氢氧化钾、氢氧化钠、氰基乙酸乙酯、等。其浓度和质量见下表 8-6：

表 8-6 腐蚀性的化学品浓度和质量表

危险物名称	环己二胺	十二烷基硫醇	四甲基氢氧化铵	乙烯胺	异佛尔酮二异氰酸酯	正戊醛
质量 (t)	10.2	1.2	1.1	20	2.8	1.2
浓度	99%	99%	99%	99%	99%	99%
危险物名称	异佛尔酮二胺	N,N-二甲基-1,3-丙二胺	N-氨基乙基哌嗪	苯酚	苯乙烯	乙酸

质量 (t)	2.7	9.1	2	11	3.9	18.5
浓度	99%	99%	99%	99%	99%	99%
危险物名称	多聚甲 醛	1,2-二甲苯	环己烷	环氧氯丙烷	1,6-己二胺	甲苯
质量 (t)	10	19.5	2	21	8.1	5
浓度	99%	99%	99%	99%	99%	99%
危险物名称	甲苯二 异氰酸 酯	甲酚	1,3-苯二酚	正磷酸	六亚甲基二异 氰酸酯	马来酸酐
质量 (t)	1.2	0.8	3.4	1.1	1.3	1.2
浓度	99%	99%	99%	99%	99%	99%
危险物名称	盐酸	氢氧化钾	氢氧化钠	氰基乙酸乙酯		
质量 (t)	1.8	1.4	10	5.2		
浓度	30%	96%	98%	99%		

8.2 风险程度分析

8.2.1 项目出现危险化学品泄漏的可能性分析

甲类车间一需要人工将原料搬运至车间，若搬运过程中，因人员注意力不集中或者叉车使用不当造成桶料倾倒，可造成物料泄漏。

该项目甲类仓库储存大量易燃易爆危险化学品，若来料包装破损，可能会造成大量易燃易爆危险化学品泄露，造成火灾爆炸风险。

该项目设有危废库，若长时间储存危废不委外处理，可能会因物料存在禁忌造成火灾爆炸风险。

该项目储存过程中，若摆放过高或未留有疏散通道，可能会造成物料倾洒。

若仓库储存过程中违规使用电器设备或使用铁质工具，可能会发生火灾爆炸风险。

生产过程中使用导热油对反应釜加热，若通入的导热油压力超过反应釜设计压力，可能造成反应釜破裂，造成导热油泄漏。

该项目生产过程存在减压蒸馏操作，若蒸馏釜、机泵密封不严，造成空

气进入蒸馏釜，蒸馏釜内存在大量易燃液体，可能会形成爆炸性混合气体，造成火灾爆炸风险。

蒸馏操作中若控制温度过高，有造成超压爆炸、泛液、冲料危险甚至使操作失控而引起爆炸。

以上生产过程中的设备损坏或操作失误引起泄漏，大量易燃、易爆、有毒有害物质的释放，将会导致火灾、爆炸、中毒、灼烫等重大事故发生。因此，泄漏常常是导致行业事故的根源。该建设项目涉及的危险物质的饱和蒸汽压都很大，一旦出现泄漏，危险物质可能迅速挥发，扩散。该建设项目易发生泄漏的设备可归纳为以下几类：管道、阀门、压力容器、泵等。该建设项目生产过程中可能存在泄漏源主要有：

管道：泄漏部位包括管道、法兰和接头处。

阀：阀壳体泄漏；阀盖泄漏；阀杆损坏泄漏；放空阀内漏。

压力容器、反应器：容器破裂泄漏；容器本体泄漏；孔盖泄漏；喷嘴断裂泄漏；仪表管路破裂泄漏；容器内部爆炸破裂。

泵：泵体损坏泄漏；密封压盖处泄漏。

包装物：包装损坏或不符合要求。

从人一机系统考虑造成各种泄漏事故的原因可以归纳以下几个方面：

1) 设计失误

①基础设计错误，如地基下沉，造成容器底部产生裂缝，或设备变形、错位等；

②选材不当，如强度不够，耐腐蚀性差、规格不符等；

③布置不合理，如压缩机和输出管没有弹性连接，因振动而使管道破裂；

④选用机械不合适，如转速过高、耐温、耐压性能差等；

⑤选用计测仪器不合适；

⑥压力容器附件设计不当；

⑦参数选取出错，不能满足工艺要求。

2) 设备原因。

①设备加工不符合要求，或未经检验擅自采用代用材料；

②设备加工质量差，特别是不具有操作证的焊工焊接质量差；

③施工和安装精度不高，如泵和电机不同轴、机械设备不平衡、管道连接不严密等；

④选用的标准定型产品质量不合格；

⑤对安装的设备没有按安装工程及验收规范进行验收；

⑥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；

⑦计测仪表未定期校验，造成计量不准；

⑧阀门损坏或开关泄漏，又未及时更换；

⑨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没有制定完善的安全操作规程；

②对安全漠不关心，已发现的问题不及时解决；

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，不能正确判断、处置故障；

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，开关错阀门；

③擅自脱岗；

④思想、注意力不集中；

⑤发现异常处置不当。

8.2.2 出现危险化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾的条件和需要的时间

该项目涉及的易燃液体有甲醇、乙醇、甲苯、乙酸正丁酯、乙酸乙酯、异丁醛、正丁醇、正丁醛、正戊醛、N,N-二甲基-1,3-丙二胺、3-甲基-2-丁酮、1,3-二氨甲基环己烷、苯乙烯、乙酸、丙二醇单甲醚乙酸酯、丙二醇甲醚、丁酮、1,2-二甲苯、环己烷、环氧氯丙烷、3-甲基-2-丁酮，其与空气形成爆炸性混合气体。泄漏一旦出现，其后果不但与物质的数量、易燃性、毒性有关，而且与泄漏物质的相态、压力、温度等状态有关。

1) 易燃液体泄漏后，与空气混合达到爆炸极限时，遇到引火源就会发生燃烧或爆炸。泄漏后起火的时间不同，泄漏后果也不相同。

泄漏量的多少是决定泄漏后果严重程度的主要因素，而泄漏量又与泄漏方式和时间长短有关。该项目中可能泄漏的易燃气体丙烯是比空气重的介质，发生泄漏，将在有限空间和无限空间两种情况形成爆炸性混合气体蒸气云团，静风情况下在泄漏点周围以球形状态扩展，在有风情况下，将向下风向漂移。泄漏介质达到爆炸极限后需要外界点火能量，如明火、机械火花、静电火花、电气火花、雷电火花、炙热表面等，达到最小点火能量后将发生爆炸事故，泄漏的可燃物质越多，遇到点火源越晚，发生爆炸事故的后果越严重。

8.2.3 同类设施发生的事故案例的后果和原因

案例一：浙江华邦医药化工有限公司“1·3”较大爆燃事故

2017年1月3日8时50分许，位于临海市浙江省化学原料药基地临海园区的浙江华邦医药化工有限公司C4车间发生爆炸燃烧事故，造成3人死亡，直接经济损失400多万元。

1、事故发生经过

上一班员工由于24小时上班，身体疲劳，在岗位上瞌睡，错过了投料时间，本应在晚上11时左右投料，而当天却在凌晨4时左右投料，在滴加

浓硫酸 20-25° C 保温 2 小时后，交接给下一班（白天班）。下一班未进行升温至 60-68° C 并保温 5 小时操作，就直接开始减压蒸馏，蒸了约 20 分钟，发现没有甲苯蒸出，操作工继续加大蒸汽量（使用蒸汽旁路通道，主通道自动切断装置失去作用），约半小时后（即 8:50 左右），发生爆燃。

2、事故发生的原因

1) 直接原因

开始减压蒸馏时甲苯未蒸出，当班工人擅自加大蒸汽开量且违规使用蒸汽旁路通道，致使主通道气动阀门自动切断装置失去作用。蒸汽开量过大，外加未反应原料继续反应放热，釜内温度不断上升，并超过反应产物（含乳清酸）分解温度 105° C。反应产物（含乳清酸）急剧分解放热，体系压力、温度迅速上升，最终导致反应釜超压物理爆炸。

2) 间接原因

(1) 华邦公司对蒸汽旁通阀管控不到位，既未采取加锁等杜绝使用措施，也未在旁通阀上设置警示标志，在作业工人违规使用蒸汽旁路通道时，未能发现并纠正，致使反应釜温度和蒸汽联锁切断装置失去作用。

(2) 华邦公司未对 DDH 生产工艺进行风险论证，未掌握环合反应产物温度达到 105° C 会剧烈分解，反应釜内压力会急剧上升；对生产工艺关键节点控制不到位，批准使用的环合反应安全操作规程未能细化浓缩蒸馏操作，未规定操作复合程序，且操作规程部分内容与设计工艺实际操作内容不相符，编写存在错误，规程操作性差。

(3) 华邦公司未有效落实安全生产责任制、岗位责任制和领导干部带班（值班）制度，对生产工艺流程缺乏有效监管，对夜班工人睡岗现象失察失管，致使错过投料时间；对从业人员安全意识、责任风险意识教育培训不到位，致使车间操作工习惯性违反操作规程、变更生产工艺流程。

(4) 辽宁省石油化工规划设计院有限公司在设计华邦公司 DDH 技改项

目环合反应加热方式时，未对所设计项目进行必要的安全认证，也未开展项目风险研究或要求提供第三方风险研究结论，设计采用蒸汽加热方式，导致项目设计存在本质安全隐患。

3、事故的教训和整改措施建议

1) 强化生产作业岗位管理，坚决杜绝违章违规操作行为。华邦公司要特别重视关键岗位、危险岗位作业人员的教育培训，加强岗位培训的考试考核力度，努力提升作业人员岗位操作技能。

2) 深入开展危险化学品领域安全整治，积极开展涉及“两重点一重大”生产储存装置设计诊断和自动化控制系统改造升级核查，对存在弄虚作假、擅自停用自控装置、提升改造整改不到位等行为的企业，坚决停产整顿，对不具备安全生产条件的，坚决予以关闭。

3) 高度重视化工工艺关键节点管控，切实提升生产工艺本质安全。化工行业特别是精细化工企业，要高度重视化工工艺反应温度、分解温度、绝热温升、失控温度、最大允许压力（安全阀、爆破片的设定压力）等安全核心数据的采集，为生产工艺流程编写提供安全保障；高度重视生产工艺本质安全设计，严格设计单位准入，严把审批关。

摘自：《浙江华邦医药化工有限公司“1·3”较大爆燃事故调查报告》

案例二：新津县成都建中香料香精有限公司“12·15”爆炸燃烧事故

2018年12月15日10时39分，位于新津县工业园区B区的成都建中香料香精有限公司（以下简称“建中香料公司”）发生爆炸燃烧事故，造成14人受伤，事故车间过火面积800平方米，生产装置被毁，厂区部分设施设备受损，直接经济损失800余万元。

1、事故经过

2018年12月15日7点35分左右，当班车间副主任刘贺、班长董春及其他8名操作人员陆续到达生产现场。董春与上班作业人员进行了工作交接。

工作交接时，3#釜内尚在脱羧反应。交接后，作业人员按岗位分工开展工作，其中张光会、常翠萍、赵明虹、唐惠仙 4 名女员工负责烷基化工作，张杨、唐文高 2 人负责扁桃酸压滤和输送工作，董春负责脱羧反应工作，伍凯负责洗料工作，万京宇负责蒸馏工作。

7 时 48 分，董春开始将上一班生产物料排出。排料时未关闭双氧水进料阀门，双氧水持续注入空置待料的反应釜中。

9 时 10 分，冯智、陈维、黄涛、彭连军 4 名维修人员进行 638 车间，更换烷基化 7 号釜液压泵防爆电机。

10 时 30 分，董春开始下一釜投料生产。

10 时 37 分，董春检查 3#釜双氧水进料阀门，发现阀门处于开启状态，对双氧水进料阀门进行了开度调整（调小）。

10 时 39 分，万京宇走出控制室到现场查看设备运转情况，发现 3#釜有异常，当其正准备去查看具体情况时，3#釜釜盖与釜体连接处喷出黄烟，其随即转身跑向控制室。随即，3#釜突然发生物理爆炸并起火，火势瞬间蔓延到整个生产现场。

2、事故原因

1) 直接原因

638 车间 3#釜反应结束后，当班作业班长违反操作规程，未关闭与其相连接的双氧水进料阀门，排料空置后，双氧水仍长时间持续注入该反应釜内，导致釜内大量积累的双氧水与重新投入的甲苯、盐酸等原料发生剧烈反应，放出大量热量，物料短时间内大量汽化，反应釜内压力急剧升高，反应釜无法承受高压，发生物理爆炸，有机物混合蒸汽从反应釜釜体与釜盖连接的薄弱处高速喷出，蒸汽与反应釜连接处摩擦产生静电引发燃烧。

2) 间接原因

(1) 建中香料公司不落实安全生产主体责任，是事故发生的主要原因，对事故的发生负主要责任。

(2) 不重视安全生产工作。安全生产责任制不健全、安全生产制度不落实，企业制定的安全生产责任制无公司董事长安全生产职责，董事长长期不到岗，总经理安全生业务不熟悉。

(3) 擅自改变关键生产工序，导致重要安全控制设施未实现自动化控制。2015年以来，停用双氧水电磁阀自动控制，将双氧水滴加改用旁通球阀（备用）手动控制，且该旁通球阀过度磨损已不能密封。变更未按规定履行相应的审批手续，最终因工人误操作，未关闭双氧水进料阀门，酿成事故。

(4) 重大风险研判不到位，岗位辨识走过场。未对扁桃酸 / 双氧水 / 甲苯 / 盐酸体系的不稳定性进行风险研判，对可能存在的误操作进行辨识分析。

(5) 向安评机构提供的生产工艺与实际生产情况不符。企业提供给安全评价机构的工艺、技术参数均未提及特殊的催化物料，催化物料大幅缩短反应过程，加剧反应程度，增大安全风险。

(6) 作业现场管理混乱，作业人员习惯性违章长期存在。重大风险作业场所管理混乱，作业人员不正确佩戴劳动防护用品，作业现场随意堆放化学品，作业人员长期携带手机、火种进出生产现场。

(7) 安全教育培训不到位，应急处置能力低下。安全操作规程培训不到位，部分岗位人员对岗位安全操作规程不熟悉，在生产过程中存在凭经验进行操作的情况；部分岗位操作人员对本岗位存在的安全风险、预防措施及应急处置等内容不熟悉，缺乏相应的应急处置能力，当班班长发现双氧水进料阀门未关闭至事故发生的两分多钟时间内未采取任何应急处置措施。

3、事故防范措施建议

1) 建中香料公司一是要克服麻痹松懈思想，强化安全生产责任落实。二对员工培训教育要有针对性，提升一线员工的操作能力和应急处置能力。三要研判重大风险，对存在高风险的在役生产装置、重点监管化工工艺进行整体和岗位分析、辨识、评估，制定切实可行的风险管控措施。四要解决好保密配方与安全生产合规性之间的关系，防止片面强调配方保密忽视安全生产。五是加强作业现场监管，杜绝“三违”问题。

2) 中核建中核燃料元件有限公司要发挥国有企业模范带头作用，配齐配强建中香料公司领导层，加强安全监管和目标考核，督促下属公司深入开展风险分级管控和隐患排查治理工作，加大自动化、信息化建设投入，提升企业本质安全。

3) 新津县政府及监管部门一要加大日常检查巡查力度，邀请安全生产专家参与检查执法，对检查发现的隐患问题要刚性执法，确保隐患整治到位。二要督促企业开展风险辨识、评估、分级管控，督促辖区内能通过温度、压力、液位、气体浓度等物联网技术手段实施监控。

摘自：《新津县成都建中香料香精有限公司“12·15”爆炸燃烧事故调查报告》

案例三：江苏响水 3.12 爆炸事故

(1) 事故概况：

事故调查组经调阅现场视频记录等进行分析认定，2019年3月21日14时45分35秒，天嘉宜公司旧固废库房顶中部冒出淡白烟，随即出现明火且火势迅速扩大，至14时48分44秒发生爆炸。

天嘉宜公司成立于2007年4月5日，主要负责人由其控股公司倪家巷集团委派，重大管理决策需倪家巷集团批准。企业占地面积14.7万平方米，注册资本9000万元，员工195人，主要产品为间苯二胺、邻苯二胺、对苯二胺、间羟基苯甲酸、3,4-二氨基甲苯、对甲苯胺、均三甲基苯胺等，主要

用于生产农药、染料、医药等。企业所在的响水县生态化工园区(以下简称生态化工园区)规划面积 10 平方千米,已开发使用面积 7.5 平方千米,现有企业 67 家,其中化工企业 56 家。2018 年 4 月因环境污染问题被中央电视台《经济半小时》节目曝光,江苏省原环保厅建议响水县政府对整个园区责令停产整治;9 月响水县组织 11 个部门对停产企业进行复产验收,包括天嘉宜公司在内的 10 家企业通过验收后陆续复产。

事故发生后,在党中央、国务院坚强领导下,江苏省和应急管理部等立即启动应急响应,迅速调集综合性消防救援队伍和危险化学品专业救援队伍开展救援,至 3 月 22 日 5 时许,天嘉宜公司的储罐和其他企业等 8 处明火被全部扑灭,未发生次生事故;至 3 月 24 日 24 时,失联人员全部找到,救出 86 人,搜寻到遇难者 78 人。江苏省和国家卫生健康委全力组织伤员救治,至 4 月 15 日危重伤员、重症伤员经救治全部脱险。生态环境部门对爆炸核心区水体、土壤、大气环境密切监测,实施堵、控、引等措施,未发生次生污染;至 8 月 25 日,除残留在装置内的物料外,生态化工园区内危险物料全部转运完毕。

(2) 事故原因:

事故调查组通过深入调查和综合分析认定,事故直接原因是:天嘉宜公司旧固废库内长期违法贮存的确化废料持续积热升温导致自燃,燃烧引发硝化废料爆炸。

起火位置为天嘉宜公司旧固废库中部偏北堆放硝化废料部位。经对天嘉宜公司硝化废料取样进行燃烧实验^①,表明硝化废料在产生明火之前有白烟出现,燃烧过程中伴有固体颗粒燃烧物溅射,同时产生大量白色和黑色的烟雾,火焰呈黄红色。经与事故现场监控视频比对,事故初始阶段燃烧特征与硝化废料的燃烧特征相吻合,认定最初起火物质为旧固废库内堆放的硝化废料。

事故调查组认定贮存在旧固废库内的硝化废料属于固体废物，经委托专业机构鉴定属于危险废物。

起火原因：事故调查组通过调查逐一排除了其他起火原因，认定为硝化废料分解自燃起火。经对样品进行热安全性分析，硝化废料具有自分解特性，分解时释放热量，且分解速率随温度升高而加快。实验数据表明，绝热条件下，硝化废料的贮存时间越长，越容易发生自燃。天嘉宜公司旧固废库内贮存的硝化废料，最长贮存时间超过七年。在堆垛紧密、通风不良的情况下，长期堆积的硝化废料内部因热量累积，温度不断升高，当上升至自燃温度时发生自燃，火势迅速蔓延至整个堆垛，堆垛表面快速燃烧，内部温度快速升高，硝化废料剧烈分解发生爆炸，同时殉爆库房内的所有硝化废料，共计约600吨袋（1吨袋可装约1吨货物）。

8.2.4 工艺过程风险分析

1) 蒸馏工艺

(1) 该工艺过程涉及蒸馏操作，蒸馏过程中，由于精馏釜内物料处于沸腾状态体系内始终呈现气一液共存状态，若因设备破裂或操作失误，使物料外泄或吸入空气，或由于冷凝、冷却不足，使大量蒸气经贮槽等部位逸出，可形成爆炸性气体混合物，遇点火源就会发生容器内或外的爆炸燃烧。

(2) 蒸馏操作是一种复杂的过程，精馏釜的辅助设备多，如进料泵、气相冷凝冷却器、回流罐、顶出料、底出料系统等，精馏过程某一指标或某一环节出现偏差，都会干扰整个蒸馏系统的平衡，导致事故发生。例如精馏控制温度过高，易出现超压爆炸、泛液、冲料的危险，甚至使操作失控而引起爆炸。高温的精馏设备内，若冷水或其他低沸点物质进入，瞬间会大量气化，因内压骤升而出现火灾爆炸。

(3) 操作中若控制温度过高，有造成超压爆炸、泛液、冲料、过热分解及自燃的危险甚至使操作失控而引起爆炸。若温度过低，则有淹塔的危险。

加料量超负荷，可是汽化量增大，使未冷凝的蒸汽进入受液槽，导致槽体超压爆炸。操作中回流量增大，不但会降低体系内的操作温度，而且容易出现淹塔以至操作失控；回流量小，冷凝上升蒸汽的液体变少，可能造成釜内温度升高，回流比小还会使分离能力变差。当冷凝冷却器的冷却剂量不足或中断时，可是冷凝液体温度过高，且夹带大量蒸汽进入受液槽，增压爆炸。当在高温下操作的蒸馏设备内，进入冷水或其他低沸点物质，瞬间会引起大量汽化造成设备内压力骤升的爆炸、火灾。蒸馏设备的出口管道被凝结、堵塞，会造成设备内压力升高，发生火灾、爆炸。

(4) 蒸馏设备釜底的残留物，通常是高沸点、高粘度及高温下容易分解或发生聚合反应的成分复杂的混合物，极易在高温下发生热分解、自聚或积热自燃当残留物中含有高温热敏性、燃烧爆炸性物质时，火灾、爆炸危险性更大。

(5) 蒸馏设备与管线等在长时间的反复加压与物料高速流动、摩擦过程中金属壳体材料已出现金属疲劳，在高温操作条件下会引起温差应力破坏，高温蠕变破裂。

(6) 蒸馏结束后未采用氮气破空，可能会造成蒸馏釜进入空气，与易燃物料形成爆炸性混合气体，遇明火或点火源发生火灾爆炸风险。

2) 通用反应釜风险分析

该项目共有 30 种产品，与原有生产线存在共用，涉及反应釜和设备共用，其通用反应釜风险分析如下：

通用反应釜涉及多个产品的生产工序，各工序的生产条件不一致，若通用反应釜因选型、选材等原因，设计参数不能够满足所有对应生产过程的需要，反应釜可能因腐蚀、超温、超压等原因，出现泄漏，甚至火灾爆炸事故。

通用反应釜涉及多个产品的生产工序，若操作失误，投料错误，所投物料之间性质冲突，或反应釜未清洗，下一工序投入物料与上一工序残余物料

性质冲突，发生剧烈反应，可能发生火灾爆炸事故。

通用反应釜涉及多个产品的生产工序，若操作失误，投料错误，所投物料之间性质冲突造成温度、压力失控，可能会发生容器爆炸或火灾爆炸风险。

若未对反应釜进行惰性保护或惰性保护（氮气保护）失效，可能因投入易燃易爆物料，与空气形成爆炸性混合性气体，遇明火或点火源发生火灾爆炸风险。

3) 负压系统风险分析

该项目干燥等工序涉及负压操作过程中，若工艺设备密封失效，大量空气吸入，可能会与设备内的可燃易燃物质形成爆炸性混合物，遇明火或点火源发生火灾爆炸风险。

4) 溶剂回收过程风险分析

该项目涉及乙酸乙酯等溶剂回收过程，溶剂回收工艺也就是常减压蒸馏过程，在蒸馏釜内存在甲醇、乙醇等易燃液体，若蒸馏釜压力过高，可能导致蒸馏釜破裂，危险物质泄漏，会与空气形成爆炸性混合物遇明火或点火源，可能存在火灾爆炸风险。如果物料为毒性物质，一旦泄漏，可能存在中毒窒息。

该项目蒸馏釜属于压力容器，若未定期检测，人员操作未经培训，可能使釜内物料泄漏，与空气形成爆炸性混合气体，遇明火点火源发生火灾爆炸事故。若回收溶剂过程中操作温度高于分解温度 T_{D24} 或产品干燥过程中温度高于分解温度 T_{D24} ，可能引发火灾爆炸事故。

5) 过滤过程风险分析

在过滤过程中因物料泄漏，易燃物料与空气形成爆炸性混合气体，遇明火或点火源发生火灾爆炸风险。若过滤器未设置静电接地，可能因物料过滤过程摩擦产生静电，可能发生火灾爆炸风险。

6) 同生产线不同产品切换时风险分析

同生产线涉及多个产品的生产工序，若操作失误，投料错误，所投物料之间性质冲突，或反应釜未清洗、未置换，下一工序投入物料与上一工序残余物料性质冲突，发生剧烈反应，可能发生火灾爆炸事故。

8.3 安全管理单元评价

该项目为新建危化生产项目，依据《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）第四十五条规定，该新建项目属于新设立的企业建设危险化学品生产、储存装置（设施）、或现有企业建设与现有生产、储存活动不同的危险化学品生产、储存装置（设施）。该建设项目安全管理体系工作正按照安全生产法等相关法律、法规及标准，处于建立完善阶段。为了更好的指导企业的安全生产工作，将安全管理部分的具体内容按时间节点（投产前、投产后）以表格的形式列出，供企业在实际工作中使用同时也可以衡量该企业安全生产工作是否按时完成的标尺。具体情况见表 8-7。

表 8-7 安全管理工作分段完成表

序号	分段完成项目名称	分期标志	结合该项目的具体分析
1	安全生产责任制	○	安全生产责任制由各部门分别编写，安全管理部部长汇总，安全管理工作由安全员负责。
2	职业安全健康规章制度	○	结合该项目安全生产工作的需要，建立健全安全检查制度、特种设备及人员安全管理制度、相关方安全管理制度、防火安全管理制度、危险化学品管理制度、厂内交通安全管理制度、安全防护设备管理制度、职业病预防管理制度、安全教育制度等安全管理制度。
3	规划与年度计划	●	项目运行后，要与生产同步制订安全生产年度规划和长远规划。
4	机构与人员	○	1) 依据安全生产法的要求，危险物品的生产、经营、储存单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。 2) 企业要成立安全生产委员会，并完善三级管理网络。
5	职业安全健康教育	○	1) 该项目特种作业人员（电工等），要及时培训，确保持证上岗。 2) 对该项目的中层干部进行一次教育；对该项目的班组长进行一次教育。 3) 对该项目涉及职业卫生人员进行职业健康教育。 4) 对新入厂的员工必须经“三级安全教育”方可上岗。
6	事故管理	●	项目运行后，企业应建立事故管理档案。
7	“三同时”管理	○	1) 按要求开展好三同时工作，安全设施与项目同时设计、同时施工、同时投入使用。建设项目概算要有安全设施资金投入情况说明。 2) 安全预评价报告批复后，要着手安全验收报告资料的准备工作。

序号	分段完成项目名称	分期标志	结合该项目的具体分析
8	班组安全管理	●	1) 针对该项目落实完善班组的安全检查与隐患整改制度。 2) 组织落实开展班组的安全活动。 3) 落实“三级安全教育”中班组教育的内容。
9	安全操作规程	○	1) 尽快建立健全各工种岗位的操作规程。 2) 生产岗位现场要有操作规程及作业指导书。
10	人员安全管理	○	1) 安全管理人员、主要负责人及相关操作人员应持证上岗。 2) 对有职业危害的特种作业人员进行岗前健康检查,同时建立档案。
11	相关方安全管理	○	1) 外来施工(作业)方与企业签订安全协议,施工现场有可靠的安全防范措施。 2) 生产经营项目、场所、设备的发包必须符合安全管理的规定。 3) 对生产区域内的短期合同工、临时工应有相应的安全管理措施。 4) 对厂区内临时作业人员、实习人员、参观人员及其他外来人员应有相应的安全管理制度和措施。
12	现场监督检查	●	1) 现场操作,检查是否按操作规程操作。 2) 防护用品穿戴是否符合要求。 3) 特种作业人员是否持证上岗。 4) 对隐患整改要做到负责人、时间、经费三落实。
13	应急救援预案	○	1) 根据该项目的危险因素,依据应急预案编制导则,编制企业《应急救援预案》。 2) 在适当的时间开展演练,以进一步提高预案质量。
14	危险源管理	○	针对该项目内的危险物质要进行建档和登记工作。
15	安全健康档案	●	项目运行后,要建立完善安全管理的档案。

注:表中分期标志“●”为企业投产后逐步完善的项目;表中检查结果“○”为该项目投入运行前应重点完善的项目)。

9 安全条件的分析结果

9.1 建设项目外部情况介绍

9.1.1 人员伤亡范围内周边 24h 内生产经营活动和居民生活情况

厂区所在地东侧为工业园 6#路，路东为大连博恩坦长兴科技有限公司，为生产硼同位素企业（不涉及危险化学品）；北侧大连新球精细化学有限公司（在建），主要生产打印新材料、化妆品材料项目；西侧大连连昇新材料有限公司二期项目，南侧为工业园 9#路。见下图 9-1。



图 9-1 周边环境示意图

该项目生产单元、储存单元未构成重大危险源，该项目周边 1000 米范围内无下列设施：

- 1、居住区及商业中心、公园等人员密集场所
- 2、学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施

3、车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭及地铁站出入口

4、军事禁区、军事管理区

5、法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。

9.1.2 建设项目所在地的自然条件

该项目拟建在长兴岛精细化工园区。长兴岛，位于大连市西北部，是辽东半岛西侧的一座美丽岛屿。长兴岛濒临渤海，具备发展海洋经济，走向国际市场的特殊地理位置。东与大陆仅一桥相连，距大陆岸边 358m，东距沈海高速公路关屯出入口 29.6 公里，南距大连周水子国际机场 120 公里，西与秦皇岛、北戴河隔海相望，距韩国仁川港 339 海里，日本长崎港 646 海里。大连根据多年累计气象资料统计，得出该区域具体气象特征如下：

1) 气温

年平均气温 10.3℃；月平均最高气温 24.2℃；月平均最低气温-5.4℃；平均极端最高气温 34.4℃；平均极端最低气温-12.1℃。

2) 地温

一般从 12 月初开始地面温度可稳定低于 0℃，土壤开始封冻并逐渐向深层扩展，40cm 深处的冻结时间为 1 月上旬。次年 2 月下旬表层土壤开始解冻，2 月底至 3 月初解冻深度可达 40cm，3 月 5 日前后可完全解冻。平均冻土深度为 69cm，最大冻土深度为 93cm，标准冻土深度为 80cm，平均冻土日数为 105d。

3) 降水

该地区年降水量在 580~750mm 之间，多集中在 7、8 月份，7 月份最多，8 月份次之，11 月至翌年 3 月降水较少。主要的降水数据情况如下：

年平均降水量 671.1mm；日最大降水量 149.4mm；时最大降水量 36.8mm；年降雪日数 12d；最大积雪厚度 37cm。

4) 湿度

本地区受海风影响，湿度较大，最冷月平均相对湿度为 56%，最热月平均相对湿度为 85%。

5) 雾

评价地区多年平均雾日数为 16.6d, 雾日集中在 6~10 月, 平均每月 1~3d, 其它月平均 1d 左右, 浓雾不多。

6) 地质条件

场地地貌单一, 地层结构较复杂, 该场地不存在不良地质作用, 场地是稳定的。采用合理的基础型式和结构措施, 场地适宜本工程建设。

7) 地震烈度

该项目场地抗震设防烈度 6 度, 设计地震分组为第三组。其中 II 类场地基本地震动峰值加速度 0.05g, 特征周期值为 0.45s, 属对建筑抗震一般地段; I 类场地基本地震动峰值加速度 0.04g, 特征周期值为 0.35s, 属对建筑抗震有利地段。

9.2 建设项目的安全条件分析

9.2.1 产业结构符合性

1) 国家产业政策、布局符合性

依照《产业结构调整指导目录(2024 年本)》的内容, 该建设项目不属于限制、淘汰类项目, 符合国家产业政策要求。

2) 大连市政府产业政策、布局符合性

大连连昇新材料有限公司于 2024 年 6 月 3 日取得大连长兴岛经济技术开发区经济发展局颁布的《大连市企业投资项目备案文件》(项目代号: 2406-210262-04-01-159293)。已于 2021 年 11 月取得《不动产权证书》(不动产权第 06010210)

9.2.2 选址和总平面布置合理性

厂区所在地东侧为工业园 6#路, 路东为大连博恩坦长兴科技有限公司, 为生产硼同位素企业(不涉及危险化学品); 北侧目前为空地, 规划有大连新球精细化学有限公司, 主要生产打印新材料、化妆品材料项目; 西侧大连连昇新材料有限公司二期项目, 南侧为工业园 9#路。其中大连博恩坦长兴科

技有限公司总平面布置设计采用《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008），大连连昇新材料有限公司二期项目总平面布置设计采用《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）。大连新球精细化学有限公司总平面布置设计采用《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）。大连博恩坦长兴科技有限公司和大连连昇新材料有限公司二期项目生产的产品均属于精细化工产品，本项目与大连博恩坦长兴科技有限公司内的设备设施按照《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）表4.1.6条考虑，同时按照《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）表4.1.9条进行复核。周边无水源地和自然保护区等敏感保护目标，场地通风良好，外部交通便利。

表9-1 选址符合性检查表

序号	检查项目	检查结果	依据	备注
1	厂址选择应符合国家工业布局 and 当地城镇总体规划和土地利用总体规划的要求。	符合	《化工企业总图运输设计规范》 GB50489-2009	该项目位于工业园区
2	厂址选择应充分利用非可耕地和劣地，不宜破坏原有森林、植被，并减少土石方开挖量。	符合		该项目拟建地为工业用地
3	厂址选择应同时满足交通运输设施、能源的动力设施、防洪设施、环境保护工程和生活等配套建设用地的要求。	符合		该项目拟建在园区内，配套条件良好。
4	厂址应具有方便和经济的交通运输条件。	符合		公路运输方便
5	厂址应有充足、可靠的水源和电源，且应满足企业发展需要。	符合		该项目水、电均从园区已有设施接入，可满足需要。
6	厂址应位于城镇或居住区的全年最小频率风的上风侧。	符合		周边无居民区
7	事故状态泄漏或散发有毒、有害、易燃、易爆气体工厂的厂址，应远离城镇、居住区、公共设施、村庄、国家和省级干道、国家和地方铁路干线、河海港区、仓储区、军事设施、机场等人员密集场所和国家重要设施。	符合		该项目与所述场所保持有安全间距

序号	检查项目	检查结果	依据	备注
8	事故状态泄漏有毒、有害、易燃、易爆液体工厂的厂址，应远离江、河、湖、海、供水水源防护区。	符合		该项目厂址远离供水水源防护区
9	厂址不应选择在下列地段或地区： 1) 地震断层及地震基本烈度高于 9 度的地震区。 2) 工程地质严重不良地段。 3) 重要矿床分布地段及采矿陷落(错动)区。 4) 国家和地方规定的风景区、自然保护区及历史文物古迹保护区。 5) 对飞机起降、电台通讯、电视传播、雷达导航和天文、气象、地震观察以及军事设施等有影响的地区。 6) 供水水源卫生保护区。 7) 易受洪水危害或防洪工程量很大的地区。 8) 不能确保安全的水库，在库坝决溃后可能淹没的地区。 9) 在爆破危险区范围内。 10) 大型尾矿库及废料场(库)的坝下方。 11) 有严重放射性物质污染影响区。 12) 全年静风频率超过 60%的地区。	符合		拟建地非此类地区
10	厂址应具有建设必须的场地面积和适于建厂的地形，并应根据工厂发展的需要，留有适当的发展余地。	符合		设有预留用地
11	厂址的自然地形应有利于工厂布置、厂内运输。	符合		厂内地势平坦
12	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质及水文地质条件。	符合		—
9	厂址选择应符合当地城乡总体规划要求	符合		该项目有规划设计条件
10	厂址应根据企业、相邻企业或设施的特点和火灾危险类别，结合风向与地形等自然条件合理确定	符合	《精细化工企业工程设计防火标准》	厂址选择合理
11	散发有害物质的企业厂址宜位于邻近居民区或城镇全年最小频率风向的上风侧，且不应位于窝风地段。有较高洁净度要求的企业，当不能远离有严重空气污染区时，则应位于其最大频率风向的上风侧，或全年最小频率风向的下风侧	符合	(GB51283-2020)第 4.1 条	散发有害物质的企业厂址于邻近居民区或城镇全年最小频率风向的上风侧

序号	检查项目	检查结果	依据	备注
12	地区排洪沟不应通过工厂生产区	符合		地区排洪沟未通过工厂生产区

选址不受洪水、潮水或内涝威胁，所在地无地震断层，且地震烈度低于9度，无泥石流、滑坡、流沙、溶洞等不良地质条件，满足《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）、《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》、（GB50160-2008）、关于印发《化工企业液化烃储罐区安全风险排查指南（试行）》的函中选址布局的选址相关要求。

9.2.3 建设项目周边与重要场所、区域的距离

1) 项目外部安全条件和厂址选择单元

厂区所在地东侧为工业园6#路，路东为大连博恩坦长兴科技有限公司，为生产硼同位素企业（不涉及危险化学品）；北侧目前为空地，规划有大连新球精细化学有限公司，主要生产打印新材料、化妆品材料项目；西侧大连连昇新材料有限公司二期项目，南侧为工业园9#路。其中大连博恩坦长兴科技有限公司总平面布置设计采用《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008），大连新阳光材料科技有限公司总平面布置设计采用《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）。大连新球精细化学有限公司总平面布置设计采用《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）。大连博恩坦长兴科技有限公司和大连新阳光材料科技有限公司生产的产品均属于精细化工产品，本项目与大连博恩坦长兴科技有限公司和大连新阳光材料科技有限公司内的设备设施按照《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）表4.1.6条考虑，同时按照《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）表4.1.9条进行复核，特此说明。

表 9-2 项目外部安全条件检查表

该项目或周边企业	方位	周边设施/本项目	防火间距 (m)	规划距离 (m)	依据 标准	是否 符合
生产车间(甲类)	东	工业园 6#路	15	65	注 1	符合
生产车间(甲类)	南	工业园 9#路	15	86.6	注 1	符合
生产车间(甲类)	东	大连博恩坦长兴科技 有限公司围墙	30	86.7	注 1	符合
甲类仓库	东	工业园 6#路	20	50.9	注 2	符合
甲类仓库	南	工业园 9#路	20	81.3	注 2	符合
甲类仓库	东	大连博恩坦长兴科技 有限公司锅炉房	30	74.7	注 2	符合
丙类仓库	东	工业园 6#路	-	107.3	注 2	符合
丙类仓库	南	工业园 9#路	-	159.1	注 2	符合
丙类仓库	东	大连博恩坦长兴科技 有限公司甲类车间	12	262	注 3	符合
大连博恩坦长兴科技有限 公司甲类车间	西	本项目围墙	50	150	注 4	符合
大连博恩坦长兴科技有限 公司消防水站	西	本项目围墙	70	130	注 4	符合
污水处理区(丙类)	东	大连博恩坦长兴科技 有限公司围墙	22.5	120	注 1	符合
甲类仓库	东	大连博恩坦长兴科技 有限公司甲类车间	15	190	注 2	符合
甲类仓库	北	大连新球精细化学有 限公司污水处理房(丁 类)	15	20.8	注 2	符合
甲类仓库	北	大连新球精细化学有 限公司 2#生产厂房(甲 类)	15	33.8	注 2	符合
丙类仓库	北	大连新球精细化学有 限公司 2#生产厂房(甲 类)	12	30.9	注 3	符合
丙类仓库	北	大连新球精细化学有 限公司 2#生产厂房(乙 类)	10	34.8	注 3	符合

注：大连博恩坦长兴科技有限公司硼的同位素生产企业；
1——《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)表 4.1.5
2——《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018 版)表 3.5.1
3——《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018 版)表 3.4.1
4——《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008)表 4.1.9
5——《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)表 4.1.6

2) 与八类重要场所和区域的距离的符合性检查

该项目装置与《危险化学品安全管理条例》所列的八类重要场所和区域的距离符合相关规定要求。

表 9-3 建设项目与八类重要场所和区域距离检查表

序号	场所、区域	检查标准	实际情况	符合性
1	居民区、商业中心、公园等人口密集区域	《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)	1000m 范围内无此场所	符合
2	学校、医院、影剧院、体育场(馆)等公共设施	《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)	1000m 范围内无此场所	符合
3	供水水源、水厂及水源保护区	《饮用水水源保护区污染防治管理规定》上游 1000m 和下游 100m	1000m 范围内无此场所	符合
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	《公路安全保护条例》要求 100m 范围内无危化项目	1000m 范围内无此场所	符合
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	《基本农田保护条例》农田保护区内不允许建设危化项目	1000m 范围内无此场所	符合
6	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区	《中华人民共和国自然保护区条例》、《风景名胜区管理暂行规定》保护区内不允许建设危化项目	1000m 范围内无此场所	符合
7	军事禁区、军事管理区	《中华人民共和国军事设施保护法》军事禁区、军事管理区内不允许建设危化项目	1000m 范围内无此场所	符合
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域	-	1000m 范围内无此场所	符合

3) 检查结果

表 9-2、表 9-3 中所列各项距离均符合要求。项目周边无《危险化学品安全管理条例》所规定的 8 种重要场所和区域。该项目外部安全条件单元符合《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)和《危险化学品安全管理条例》规定的要求。

9.2.4 总平面布局符合性

依据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)和《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB50016-2014)列出安全检查表,对该项目总

平面布置符合性进行评价，见表 9-4。

表 9-4 总平面布置符合性检查表

序号	相邻建(构)筑物	规范距离(m)	实际距离(m)	是否符合标准要求		备注
				是	否	
1	甲类仓库—生产车间	15	35.34	√		GB51283-2020 表 4.2.9
2	甲类仓库—污水处理区(隔油池)	15	71.59	√		GB51283-2020 表 4.2.9
3	甲类仓库—烟囱	30	110.70	√		GB51283-2020 表 4.2.9
4	甲类仓库—厂区用地边界线(东)	15	16.13	√		GB51283-2020 表 4.2.9
5	甲类仓库—厂区用地边界线(北)	15	15.76	√		GB51283-2020 表 4.2.9
6	丙类仓库—甲类仓库	12	15.02	√		GB50016-2014(2018 年版)表 3.5.1
7	丙类仓库—生产车间	15	35.34	√		GB51283-2020 表 4.2.9
8	丙类仓库—二期甲类仓库二	15	15.76	√		GB50016-2014(2018 年版)表 3.5.1
9	中央控制室—综合楼	10	11.26	√		GB50016-2014(2018 年版)表 3.4.1
10	中央控制室—变、发电间	10	10.26	√		GB50016-2014(2018 年版)表 3.4.1
11	变、发电间—综合楼	10	13.17	√		GB50016-2014(2018 年版)表 3.4.1
12	生产车间—60m ³ 储罐(甲 B)	25	27.92	√		GB51283-2020 表 4.2.9
13	生产车间—二期丙类仓库三	15	30	√		GB51283-2020 表 4.2.9
14	60m ³ 储罐(甲 B)—二期生产二车间(甲类)	25	35.5	√		GB51283-2020 表 4.2.9
15	公用工程间—60m ³ 储罐(甲 B)	20	25.88	√		GB51283-2020 表 4.2.9
16	公用工程间—综合楼	10	10.94	√		GB51283-2020 表 4.2.9
17	公用工程间—控制室	10	13.93	√		GB51283-2020 表 4.2.9
18	公用工程间—二期丙类仓库二	10	31.1	√		GB50016-2014(2018 年版)表 3.4.1
19	中央控制室—二期丙类仓库二	10	20.8	√		GB50016-2014(2018 年版)表 3.4.1
20	变、发电间—二期变配电间	不限	贴临	√		GB50016-2014(2018 年版)表 3.4.1 注解 2
21	甲类车间—西侧主要道路	10	13	√		GB51283-2020 表 4.3.2
22	甲类车间—北侧主要道路	10	15	√		GB51283-2020 表 4.3.2

序号	相邻建(构)筑物	规范距离(m)	实际距离(m)	是否符合标准要求		备注
				是	否	
23	甲类车间-东侧次要道路	5	10.5	√		GB51283-2020 表 4.3.2
24	甲类车间-南侧次要道路	5	5.3	√		GB51283-2020 表 4.3.2
25	甲类仓库与南侧主要道路	10	10.26	√		GB51283-2020 表 4.3.2
26	甲类仓库与北侧次要道路	5	5.26	√		GB51283-2020 表 4.3.2
27	甲类仓库与东侧次要道路	5	5.63	√		GB51283-2020 表 4.3.2

注明：依据设计单位提供爆炸危险区域划分图可知，甲类仓库爆炸危险区域划分图未在南侧运输道路上，符合《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.3.2 条要求。

评价结果：该项目厂区内设备、建筑的防火间距均符合《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）和《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）规定的要求。

9.3 建设项目的安全条件分析

9.3.1 建设项目对周边企业或居民的影响

厂区所在地东侧为工业园 6#路，路东为大连博恩坦长兴科技有限公司，为生产硼同位素企业（不涉及危险化学品）；北侧大连新球精细化学有限公司（在建），主要生产打印新材料、化妆品材料项目；西侧大连连昇新材料有限公司二期项目，南侧为工业园 9#路。

该项目处于精细化工园区内，生产车间与工业园 6#路防火间距为 65m，与大连博恩坦长兴科技有限公司围墙 86.7m，甲类仓库与大连博恩坦长兴科技有限公司锅炉房间距为 74.7m，因此与周边环境的防火间距符合《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）的要求。

依据 F2.2.3.3 节，对 R1102 反应进行蒸气云爆炸事故后果分析可知，一旦 R1102 反应釜发生蒸气云爆炸，伤害半径如下：死亡半径：0.74m，重

伤半径：4.39m，轻伤半径：8.54m，财产损失半径：0.74m。因此不会对周边企业造成影响，但可能会对反应釜周围设备设施造成财产损失及周围人员的伤亡。

对 R0901 混合釜反应进行蒸气云爆炸事故后果分析可知，一旦 R0901 反应釜发生蒸气云爆炸，伤害半径为：死亡半径：6.55m，重伤半径：22.42m，轻伤半径：43.62m，财产损失半径：19.38m。因此不会对周边企业造成影响，但可能会对反应釜周围设备设施造成财产损失及周围人员的伤亡。

对甲苯接收罐进行蒸气云爆炸事故后果分析可知，一旦甲苯接收罐反发生蒸气云爆炸，伤害半径为：死亡半径：4.81m，重伤半径：17.8m，轻伤半径：34.62m，财产损失半径：12.21m。因此不会对周边企业造成影响，但可能会对反应釜周围设备设施造成财产损失及周围人员的伤亡。

9.3.2 周边企业或居民对建设项目的影

厂区所在地东侧为工业园 6#路，路东为大连博恩坦长兴科技有限公司，为生产硼同位素企业（不涉及危险化学品）；北侧大连新球精细化学有限公司（在建），主要生产打印新材料、化妆品材料项目；西侧大连连昇新材料有限公司二期项目，南侧为工业园 9#路。

该项目所在地为精细化工园区，该项目北侧规划的大连新球精细化学有限公司属于精细化工企业，西侧为大连连昇新材料有限公司二期项目，投产后，一旦发生火灾爆炸，可能会对本项目造成影响。

若周边规划道路道路上运输易燃易爆或有毒危险物质的车辆发生火灾爆炸或泄漏事故，可能会波及该项目，对该项目造成影响。

9.3.3 建设项目所在地自然条件及对项目投入生产或者使用后的影响

1) 地质灾害

该项目场地基底由基岩构成，场地内及其附近现无人为地下工程活动及开采地下水的活动，不存在岩溶作用，不会产生有地面塌陷，地裂缝等地质

灾害。场地稳定性较好。

2) 地震影响

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2015），厂址场地的地震动峰值加速度为 0.10g，对应的抗震设防烈度为 6 度。该项目当采取有效的措施后，由地震引发的直接灾害及次生灾害所造成的影响可以降至最低水平。

3) 雷电影响

该项目所在地区年平均雷暴日 20.3 天。根据《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB50343-2012）的划分原则，属于少雷区。

如果不采取有效防雷措施，在直击雷或感应雷的作用下，可能导致电气系统过电压，并引起相应事故，以及罐区等火灾、爆炸事故。例如 2013 年 4 月 25 日，广东省粤电集团有限公司长湖发电公司生产厂房因雷击导致电气设备故障，产生大量浓烟，11 人被困。经救援，其中 10 人安全脱困，1 人因吸入浓烟造成死亡。

4) 潮汐

厂址自然地面高程 40.5m~42.8m，海湾最高潮位为 2.81m，平均高潮位 1.75m，因此厂址不受大连湾 100 年一遇高潮位影响，因距离较远，且区间有多处建筑物阻隔，因此也不受大连湾波浪影响。

5) 盐雾腐蚀

该项目位于沿海地区，受当地海洋性气候的影响，空气湿度大、含盐量高，空气中富含呈弥散微小水滴状的盐雾，容易沉降在各种物体上，盐粒或盐雾聚集在储罐或设备金属表面会形成一层导电性良好薄液膜，对设备产生腐蚀，即大气腐蚀，会使电子元器件发霉，引发短路等危险。应重视对建（构）筑物及设备（施）的防腐蚀措施，避免因腐蚀引发储罐泄漏，发生火灾爆炸事故。

6) 气温条件影响

该项目消防水罐室外布置，当地冬季最低气温可达到 -21.1°C ，对装置的材质有着一定的影响。选择的材质应能满足室外低温对材质的要求。

7) 其他自然条件的影响

该项目所在地区夏季主导风向为WSW，冬季主导风向为NNE，风向的变化对可燃液体泄漏后的扩散影响较大。

该项目所在地区最大冻土深度120cm，冻土较深，对工程的防凝防冻有不利影响，因此选用的传感等装置应满足防冻要求。

该项目建设场地基础处理不好会造成储罐的不均匀沉降，平面倾斜及非平面倾斜，储罐建成后难以正常使用或在运行过程中可能发生不均匀沉降，使储罐、管线等产生应力造成设备泄漏，进而引发火灾、爆炸事故。

从以上分析可知，该地区的自然条件对该项目会造成一定的影响，但在采取有效的防范措施后，其影响可以消除或减弱到不会影响到该项目的正常生产。

10 技术、工艺和设备、设施及其安全可靠性的

10.1 主要技术、工艺和设备、设施及其安全可靠性的

10.1.1 拟选择的主要技术、工艺的安全可靠性

依据 2.2 节主要技术、工艺和国内外同类建设项目的水平对比情况分析可知：

本项目工艺技术来源于定远县丹宝树脂有限公司，本项目工艺路线、原料路线、控制路线与技术提供方一致，本项目单釜产能不超过技术提供方的产能。本项目生产的产品均在国内其他生产厂家生产过，且工艺成熟、可靠。

依据《大连市危险化学品禁止、限制和控制目录（试行）》，该项目所涉及的原辅料及产品、副产品均未列入全市禁止部分。

生产过程中所涉及的工艺、设备均未列入《关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》、《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）的通知》、《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》和《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》（应急厅[2024]86 号），该项目工艺不属于国家限制类或淘汰类；依据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，不属于国家禁止类项目，因此该项目符合国家产业政策。该项目不属于《关于经进一步规范重点行业投资项目管理加强事中事后监管工作的通知》（辽发改工业[2020]636 号文件）所列的禁止类项目。

综上所述，大连连昇新材料有限公司改性聚氨酯等新材料项目主要技术、工艺成熟安全可靠。

10.1.2 拟选择的设备、设施的安全可靠性

该项目工艺设备、设施中设备壳体材料按设计压力、设计温度、介质等工艺条件依次选用不锈钢、搪玻璃等。

该项目生产装置的设备管线等均为密闭系统，易燃、易爆物料在操作条

件下置于密闭的设备和管道系统中，设备管道联接处采用相应的密封措施，压力容器的设计执行有关国家标准。

该项目的设备基础、材质、密封、计量设施及安全附件、安全设施等的设计严格执行有关国家标准规范。对关键设备从工艺需要及安全的要求，选用可靠的材料，做到设备本质安全。对有腐蚀的设备选用碳钢类材质或铸铁；对各种输送、使用腐蚀性物料的设备、管道选用耐腐蚀材料或者加防腐蚀衬里，减少和防止设备、管道腐蚀而引起物料泄漏。

建构筑物采用防火防爆设计，耐火等级、防火分区、安全疏散等方面按照规范的要求落实，在防爆区域内的电气设施防爆等级满足爆炸危险区域的防爆要求。

生产装置及建构筑物的布置充分利用自然采光，具有火灾爆炸、粉尘危害的作业区，设计事故状态时能延时工作的事故照明。

装置内潮湿和高温等危险环境采用安全电压。具有火灾爆炸危害场所以及静电危害人身安全的作业区，金属用具等均设接地。对正常不带电而事故时可能带电的配电装置及电气设备的外露可导电部分，均按相关标准规范的要求设置可靠的接地装置。高大设备和厂房设防雷装置。

综上所述，该项目选用的设备、设施安全可靠。

10.2 主要装置、设备、设施与生产或储存过程的匹配情况

依据 2.4.1 节主要原辅材料表可知，仓库的火灾危险性类别满足储存原料的特性。该项目分为 10 个生产阶段，其原料的存放量满足仓库容量。

依据 2.3.4 节生产规模表和 2.5.1 节物料平衡表可知，该项目生产的产品的方式均为间歇生产，生产装置的生产能力（即产能）满足各产品每年生产量。

依据 2.7.1 节各产品工艺设备的规格、型号、材质满足生产产品的特性。该项目主生产装置（反应釜）与其配套的辅助装置（如过滤装置、中间

储存装置、蒸馏装置等)相匹配。

该项目依托的设备设施满足扩建项目的工艺需求和安全保证。

综上：该项目《可研报告》中选择的主要设备、设施与生产或储存过程相匹配。

10.3 配套和辅助工程能否满足安全生产的需要

针对该项目配套和辅助工程进行符合性评价，给出以下符合性结论，见表 10-1。

表 10-1 配套和辅助工程符合性评价

配套和辅助工程	厂区依托的设施的供给能力	该项目用量	结论
供电	依托原厂区内设置 20/0.4kV 400kVA×2 总变配电间，0.4kV 系统采用单母线运行方式，主电源由临近道路 20kV 架空线引下后以电缆直埋方式引入厂区总变配电间。20kV 总变配发电间内采用微机自动保护控制。	将原有项目去掉部分产品后，本项目与原项目共分为十个生产阶段，最大用电负荷为 126KW，变压器容量可以满足本项目需求。	符合
给水	<p>厂区用水引自工业园纬五路市政自来水管网，引入管管径 DN200，水压 0.28MPa，供生产、生活、循环水、消防水补充使用。</p> <p>循环水系统由原有循环水池、循环水泵集中供水，循环水系统管网设计为枝状。设计规模为 400m³/h，依托原有二台方形逆流式玻璃钢冷却塔 DFN-200。进塔水温 37℃，出塔水温 32℃。循环水供水压力为 0.30MPa；循环水泵选用三台 200m³/h 的立式离心水泵，两用一备。</p> <p>本罐区总消防用水量为：341.97m³。</p>	<p>本项目生产（生活）用水主要为企业员工生活用水、循环水补水、脱盐车站原水，正常用水量为 72.4m³/h，最大用水量为 75.8m³/h，依托的市政管网系统可以满足本项目需求。</p> <p>本项目与原项目共分十个阶段生产，最大用量为 21m³/h，可以满足本项目需求。</p> <p>厂区内原有 2 座消防水罐(Φ 8.0×11.0m)，单座有效容积 487t，总有效容积 974t；能够满足拟建项目新增项要求。</p>	符合
排水	该项目依托原有一座 1350m ³ 的初期雨水、事故排水收集池，	该项目事故水量为 1048m ³ ，可以满足本项目需求。	符合
采暖通风	项目采暖与通风设计均依托公司厂区现有设施。厂区内原有设施设置情况见 2.6.8 节	通风量见 2.6.8 节，通风量可以满足本项目需求	符合

配套和辅助工程	厂区依托的设施的供给能力	该项目用量	结论
供气	<p>该项目依托原有公用工程房：本项目工艺用压缩空气选用低噪音螺杆空气压缩机，型号为GA37-7.0，额定排气量为6.5m³/min，额定排气压力为0.70MPa，共二台。空气干燥净化装置选用AD-6.5/7.0，共二台，额定处理气量6.5m³/min，额定工作压力为0.70MPa。空气过滤器选用精密过滤器共二台，A0级，DN50；空气贮气罐容积为4m³，φ1400×3200，共二台。</p> <p>依托原有变压吸附制氮机一套，BXN-100，产气量为100Nm³/h，设置一只氮气储气罐，容积为6m³</p>	<p>本项目与原项目共分十个生产阶段，仪表空气用量最大为13.23m³/h，可以满足本项目需求。本项目与原有项目共分十个生产阶段，最大用量为2.19m³/h，可以满足本项目需求。</p>	符合
供热	<p>目前长兴岛管网能提供压力等级1.0MPa蒸汽，到达厂界温度不低于175℃，管径DN125，经厂区已有蒸汽调压装置降压后使用，能为企业提供最大9t/h的蒸汽。</p> <p>本项目新增导热油炉一台，放置位置生产车间三楼东侧，加热功率300KW，</p>	<p>本项目与原项目分十个阶段进行生产，最大用量为3t/h，能够满足本项目的使用要求。</p> <p>本次最大使用功率为150KW，设计温度350℃、最高工作温度310℃。</p>	符合

11 安全对策措施与建议

本报告通过对该项目进行危险、有害因素分析和风险程度分析，并借鉴国内外同类装置的事故案例，提出相应的安全对策与建议。该项目对《可研报告》中提出的安全对策措施均以采纳并进行情况说明。本评价将该项目提出的主要安全对策与建议按照《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》分为选址及总平面布置；技术、工艺及装置、设备、设施；配套和辅助工程；主要装置、设备与设施的布局；事故应急救援措施和器材、设备；安全管理对策措施六个方面进行补充和论述。

注：依据相应规范、标准给出的安全对策与建议中，带“应”为强制性条款，“宜”为建议条款。

11.1 可研报告中采纳的安全对策措施

1) 对于易燃、易爆、剧毒等特殊化学品转运，起运时包装要完整，转运过程保证不泄露、不倒塌、不坠落、不损坏；夏季早晚运输，运输时所用的槽车或罐车配有接地链，槽内设孔隔板以减少震荡产生的静电；严禁混装运输；运输途中防暴晒、防雨淋、防高温；远离火种、热源、高温区。

2) 消防系统设置

本着“预防为主，防消结合”的消防方针，配置必要的消防设施，以便对火灾事故的有效控制，详见消防节。其他消防措施如有：

(1) 建立防火安全制度，严格控制火源：严格执行动火审批制度；严禁乱拉乱接电源电器，严防电器线路引起火灾：严格执行“十不烧”的规定。

(2) 设置防火平面布置图，按布置图落实消防器材，挂设防火标志。

(3) 施工期间建立一支由项目经理、技术人员、施工员、质安员、工人组成义务消防队。

(4) 加强防火安全教育，并宣传教育发生火灾事故的教训。

(5) 建立定期防火检查，更换灭火器药剂。

(6) 施工现场明确划分用火作业区、易燃易爆材料堆积场、仓库、易

燃废品集中站和生活区等区域。

(7) 施工现场夜间配有照明设备, 并保持消防通道畅通, 安排义务消防队值班。

(8) 施工现场用电, 严格执行《施工现场电气安全管理规定》, 加强电源管理, 防止发生电气火灾。

3) 防火、防爆措施

(1) 装置爆炸危险区域的划分和电力设备的选型及安装, 遵循《爆炸危险环境电力装置设计规范》, 在爆炸危险场所的电器设备均选用相应等级的防爆电器, 如防爆电钮、防爆照明灯、防爆电机等。

(2) 供电线路选型采用阻燃电缆。照明电缆及电线均选用铜芯, 保护管选用镀锌焊接钢管或可挠金属电线管。

(3) 设备承重钢框架: 单层框架的梁、柱; 多层框架的楼板为钢格板时, 地面以上 10m 范围的梁、柱等覆盖耐火层。设备承重钢支架全部梁、柱覆盖耐火层。

(4) 建筑物的耐火性能满足耐火等级的要求。

(5) 存在防尘爆炸的危险场所, 其配电装置也采用防爆型。

4) 安全管理机构及人员配置

公司安环部设置安全管理机构, 并按规定配备专职安全生产管理人员, 加强安全教育, 协调和组织预防工作。对装置操作工人定期进行培训和三级安全教育, 经考核合格并体检合格后方可上岗, 建立安全教育档案。建立操作工人健康档案, 并对操作工人进行定期检查和更换岗位, 以防止发生事故。

根据岗位特点, 配备完善的防护设备, 如防毒面具, 防护眼镜、防护手套、防护工作服, 还要配置急救箱。应急物资岗位配置氧气呼吸器。

11.2 补充的安全对策措施

11.2.1 拟选择的主要技术、工艺或方式和装置、设备、设施

11.2.1.1 工艺装置安全对策措施

1)根据《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014 第 4.1.11 条, 输送可燃性物料并有可能产生火焰蔓延的放空管和管道间应设置阻火器、水封等阻火设施。

2)根据《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020 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。

3)根据《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020 第 5.3.5 条, 在爆炸危险区范围内的转动设备若必须使用皮带传动, 应采用防静电皮带。

4)根据《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020 第 5.1.1 条, 对于间歇操作且存在易燃易爆危险的工艺系统宜采取氮气保护措施。

5)根据《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020 第 5.7.1 条, 两端切断阀关闭, 可能超压的独立压力系统的易燃液体管道应设置安全泄放装置。

6)根据《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020 第 5.5.10 条, 有可燃液体设备的多层建筑物的楼板应采取措施防止可燃液体泄漏至下层, 且应有效收集和排放泄漏的可燃液体。

7)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和需要, 确定监控的工艺参数, 设置相应的仪表和自动控制系统。

8)根据《精细化工企业工程设计防火标准》第 5.8.2 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要求安装压力、温度、液位等检测仪表，并根据操作岗位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。

9) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH/T3047-2021) 第 8.3 条，设有氮气吹扫管线的密闭厂房，应设置氧浓度分析仪及低氧量报警。氮气与空气系统之间不宜固定连接。临时氮气吹扫管线应采用软管连接。氮气放空口应远离操作人员巡检路线和检维修场所。

10) 蒸馏过程中，要严格控制温度、压力、液位、进料量、回流量等操作参数。

11) 有爆炸危险的蒸馏装置应设置安全联锁停车系统或具有安全联锁停车功能的其他系统，以保证操作人员及设备运行的安全。

12) 间歇蒸馏应设置馏出物料出料阀一旦关闭时，保证塔内压力处于正常范围的安全措施。

13) 间歇蒸馏应设置蒸馏釜高、低液位报警，设置蒸馏釜低低液位联锁切断加热介质系统。

14) 需要设置安全联锁停车系统的蒸馏装置应配置备用电源或应急电源，以保证在主供电电源停电时仍能正常启动。

15) 冷凝器冷却水管道上建议设置流量集中显示、报警，冷却水流量低低联锁停加热介质。

16) 为防止减压蒸馏结束后破空，易燃物料减压蒸馏的真空泵建议装设

止回阀。

17) 该项目涉及利旧设备和多功能反应釜, 建议按照国家相关法规和标准检验合格后方可使用, 每次投料前未避免与前次物料冲突, 建议每次投料前应对利旧反应釜进行清洗后作业。

18) 该项目涉及甲、乙类固体物料, 建议固体物料投料斗密闭投加。

19) 该项目桶装液体料采用泵入方式, 建议隔膜泵采用防爆型, 抽吸软管采用防静电软管。

20) 建议对关键设备的运行状态参数进行实时监控, 预警并及时对设备进行异常分析、处理。

21) 建议在该项目投入使用前, 对安全阀等特种设备压力容器、叉车等进行检验检测。

22) 对利旧设备的检测应按照国家相关法规和标准检验合格后方可使用

23) 为避免同生产线不同产品切换时风险分析, 建议设计单位给出同生产线生产不同产品切换时所使用的溶剂及氮气置换方案。

11.2.1.2 管道安全对策措施

该项目管道的设置应满足《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》GB50160-2008、《化工装置管道布置设计技术规定》HG/T20549.5-1998、《化工设备、管道外防腐设计规定》HG/T20679-2014、《化工工程管架、管墩设计规范》GB51019-2014等规范要求。

1)根据《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020 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; 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》GB51283-2020 第 7.1.2 条, 管道及其桁架跨越厂内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》GB51283-2020 第 7.1.3 条,

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》GB51283-2020 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》GB51283-2020 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。

6)根据《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020 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。

7)根据《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020 第 7.3.4 条，生产污水管道的下列部位应设水封：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；

8)根据 GB50160-2008 第 7.3.8 条，甲类工艺装置内，生产污水管道的下水井井盖与盖座接缝处应密封，且井盖不得有孔洞。

9)根据 GB51019-2014 第 3.2.6 条，管架跨越道路的净空和管架外缘距路边的限制，应符合下列要求：1)跨越道路时，路面中心至管架结构下缘的最小净空应符合：厂区道路不应小于 5.0m，装置内的检修道路和消防道路不应小于 4.5m。

10)根据 GB51019-2014 第 3.2.7 条，管道外缘与架空输电线路的净距应符合下列要求：1)电压等级为 3kV 以下时，不应小于 1.5m；2)电压等级为 3kV~10kV 时，不应小于 3.0m。

11)根据 GB51019-2014 第 3.2.8 条，装置区管廊式管架中电气和仪表电缆桥架宜布置在管廊最上层，可沿纵向一侧布置或两侧布置。

12)根据 GB51019-2014 第 3.3.3 条，符合下列条件之一的固定管架，应

采用四柱式现浇钢筋混凝土框架结构管架、有支撑的空间钢框架结构管架或管墩；输送易燃、易爆、高温的管道。

13)根据 HG/T20549.5-1998 第 12.3.4 条，对于蒸汽管道的低点，如管道垂直向上之前，蒸汽干管的切断阀入口侧等，均应设置排液点，水平蒸汽管道每隔 300m 也应设排液点。

14)根据《石油化工钢制管法兰用紧固件》HG/T3404-2013 第 5.0.3 条，有毒、可燃介质紧固件应选用专用级全螺纹螺柱和 II 型六角螺母。

23)根据《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB7231-2003 第 6.1 条，危险化学品管道应设置危险标示，设置基本识别色和识别符号。

24)根据《压力管道安全技术监察规程-工业管道》TSGD0001-2009 第一百二十五条，压力管道所用的安全阀、爆破片装置、阻火器、紧急切断装置等安全保护装置以及附属仪器或者仪表应当符合本规程的规定。制造安全泄放装置(安全阀、爆破片装置)、阻火器和紧急切断装置用紧急切断阀等安全保护装置的单位必须取得相应的《特种设备制造许可证》。

25)根据《压力管道安全技术监察规程-工业管道》TSGD0001-2009 第六十二条，所有管道受压元件的焊接以及受压元件与非受压元件之间的焊接，必须采用经评定合格的焊接工艺，施焊单位必须对焊接工艺严格管理。

26)根据《压力管道规范工业管道第六部分-安全防护》GB/T20801.6-2020 第 6.2 条，位于通道、道路和铁路上方的管道不应安装阀门、法兰、螺纹接头以及带有填料的补偿器等可能发生泄漏的管道组成件。

27)根据《工业金属管道设计规范(2008 版)》GB50316-2000 第 4.1.1 条，管道材料的选用必须依据管道的使用条件(设计压力、设计温度、流体类别)、经济性、耐蚀性、材料的焊接及加工等性能，同时应符合本规范所提出的材料韧性要求及其他规定。

28)根据《工业金属管道设计规范(2008 版)》GB50316-2000 第 4.3.9 条，

焊接结构中，对热影响区的低温冲击实验可满足对基体材料的冲击试验。

29)根据《工业金属管道设计规范(2008 版)》GB50316-2000 第 4.4.4.2 条，对于非整体结构的金属复层或衬里的管道组成件，其基层金属材料的厚度应符合耐压强度计算的厚度，计算厚度不应包括复层或衬里的厚度。

30)根据《工业金属管道设计规范(2008 版)》GB50316-2000 第 4.4.4.3 条，除本条的要求外，在本规范中对输送不同流体的管道材料所作的各种限制，不适用于管道组成件的复层材料或衬里材料。复层或衬里材料和基层材料以及粘结剂应根据设计条件及流体性质选用。

11.2.1.3 仓库安全对策措施

该项目利旧甲类仓库和丙类仓库，应满足《建筑设计防火规范(2018 年版)》GB50016-2014、《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》GB50160-2008、《易燃易爆性商品储藏养护技术条件》GB17914-2013、《腐蚀性商品储藏养护技术条件》GB17915-2013、《仓库防火安全管理规则》(公安部 6 号令)、《危险化学品仓库储存通则》GB15603-2022 有关要求。

1)仓库电器设备的周围和架空线路的下方严禁堆放物品。对提升、码垛等机械设备易产生火花的部位，要设置防护罩。

2)甲类仓库同时储存甲、乙、丙类物品，甲类物品储量应小于 5t，并应设独立的防火分区。

3) 本项目涉及易燃气体、易燃固体、加压气体、易燃液体、皮肤腐蚀/刺激类危险化学品，按照 GB15603 的要求：压缩气体必须与爆炸物品、氧化剂、易燃物品、自燃物品、腐蚀性物品隔离贮存。

易燃气体不得与助燃气体、剧毒气体同贮。

易燃液体、易燃固体不得与氧化剂混合贮存。

腐蚀性物品，包装必须严密，不允许泄漏，严禁与液化气体和其他物品共存。

4) 首批重点监管的危险化学品安全管理

根据《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》(安监总管三[2011]95号)的内容和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》(安监总管三[2013]12号),该项目涉及的首批重点监管的危险化学品为甲醇、甲苯、苯胺、苯酚、甲苯二异氰酸酯、环氧氯丙烷、乙酸乙酯、过氧化苯甲酰、2,2-偶氮二异丁腈。应按照《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置的通知》(安监总厅管三[2011]142号)和《第二批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置的通知》要求,对甲醇、甲苯、苯胺、苯酚、甲苯二异氰酸酯、环氧氯丙烷、乙酸乙酯、过氧化苯甲酰、2,2-偶氮二异丁腈危险化学品提出安全措施和应急处置措施。

甲醇安全措施:

【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，经处理合格后才可排放。

【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。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

(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 $10\ \Omega$ ，防静电的接地电阻值不大于 $100\ \Omega$ ；

——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。

甲醇应急处置措施：

【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。

甲苯安全措施：

【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。

操作应严加密闭。要求有局部排风设施和全面通风。

设置固定式可燃气体报警器，或配备便携式可燃气体报警器、宜增设有毒气体报警仪。采用防爆型的通风系统和设备。穿防静电工作服，戴橡胶防护手套。空气中浓度超标时，佩戴防毒面具。紧急事态抢救或撤离时，佩戴自给式呼吸器。选用无泄漏泵来输送本介质，如屏蔽泵或磁力泵输送。甲苯储罐采取人工脱水方式时，应增配检测有毒气体检测报警仪（固定式或便携式）。采样宜采用循环密闭采样系统。在作业现场应提供安全淋浴和洗眼设备。安全喷淋和洗眼器应在生产装置开车时进行校验。操作现场严禁吸烟。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。

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。

禁止与强氧化剂接触。

生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，容器、管道必须接地和跨接，防止产生静电。输送过程中易产生静电积聚，相关防护知识应加强培训。

【特殊要求】

【操作安全】

(1) 选用无泄漏泵来输送本介质，如屏蔽泵或磁力泵输送。甲苯储罐采取人工脱水方式时，应增配检测有毒气体检测报警仪（固定式的或便携式的）。采样宜采用循环密闭采样系统。设置必要的安全联锁及紧急排放系统，通风设施应每年进行一次检查。

(2) 在生产企业设置DCS集散控制系统，同时设置安全联锁、紧急停车系统(ESD)以及正常及事故通风设施并独立设置。

(3) 装置内配备防毒面具等防护用品，操作人员在操作、取样、检维修时宜佩戴防毒面具。装置区所有设备、泵以及管线的放空均排放到密闭排放系统，保证职工健康不受损害。

(4) 介质为高温、有毒或强腐蚀性的设备及管线上的压力表与设备之间应有能隔离介质的装置或切断阀。另外，装置中的设备和管道应有惰性气体置换设施。

(5) 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、通风仓库内。远离火种、热源。库房温度不宜超过30℃。防止阳光直射，保持容器密封。

(2) 应与氧化剂分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速（不超过3m/s），且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。

(3) 储罐采用金属浮舱式的浮顶或内浮顶罐。储罐应设固定或移动式消防冷却水系统。

(4) 生产装置重要岗位如罐区设置工业电视监控。

(5) 介质为高温、有毒或强腐蚀性的设备及管线上的压力表与设备之间应有能隔离介质的装置或切断阀。另外，装置中的甲、乙类设备和管道应有惰性气体置换设施。

【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；要有遮阳措施，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。发生泄漏或火灾要开到安全地方进行灭火或堵漏

甲苯应急处置措施:

【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。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】

喷水冷却容器, 尽可能将容器从火场移至空旷处。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: 泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。

【泄漏应急处置】

消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区, 无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器, 穿防毒、防静电服。作业时使用的所有设备应接地。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。用石灰粉吸收大量液体。用泡沫覆盖, 减少蒸发。喷水雾能减少蒸发, 但不能降低泄漏物在受限制空

间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。

作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 50m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 300m。

苯胺安全措施：

【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，提供充分的局部排风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。操作尽可能机械化、自动化。

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，配备两套以上重型防护服。操作人员应该佩戴过滤式防毒面具，戴安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴耐油橡胶手套。

储罐等容器和设备应设置液位计、温度计，并应装有带液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，重点储罐需设置紧急切断装置。

避免与氧化剂、酸类接触。

生产、储存区域应设置安全警示标志。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

【特殊要求】

【操作安全】

(1) 打开苯胺容器时，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。避免直接接触苯胺，操作人员应配戴必要的防护用品；避免吸入有毒气体，应戴上防毒面具。

(2) 严禁利用苯胺管道做电焊接地线。严禁用铁器敲击管道与阀体，以免引起火花。

(3) 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。

(4) 在苯胺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苯胺检测仪及防护装置，并落实人员管理，使苯胺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；

——重点检测区应设置醒目的标志、苯胺检测仪、报警器及排风扇；在可能发生苯胺中毒的主要出入口应设置醒目的危险危害因素告知牌；

——进行检修和抢修作业时，应携带苯胺检测仪和正压式空气呼吸器。

(5) 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。

(6) 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、通风良好的专用库房内。库房温度不超过 32℃，相对湿度不超过 80%。

(2) 应与氧化剂、酸类、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。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。

(4) 定期检查苯胺的储罐、槽车、阀门和泵等，防止滴漏。

【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) 苯胺应用专用槽车运输。用其他包装容器运输时，容器须用盖密封。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。

(3) 严禁与氧化剂、酸类、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) 输送苯胺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；苯胺管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的苯胺管道下面，不得修建与苯胺管道无关的建筑物和堆放易燃物品；苯胺管道外壁颜色、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。

苯胺应急处置：

【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。就医。

皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。

眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。

【灭火方法】

消防人员须戴好防毒面具，在安全距离以外，在上风向灭火。

灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、砂土。

【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。消除所有点火源。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防毒服。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。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。用石灰粉吸收大量液体。用泵转移至槽车或专用收集器内。

作为一项紧急预防措施，液体泄漏隔离距离至少为 50m，如果为大量泄漏，则在初始隔离距离的基础上加大下风向的疏散距离。

苯酚安全措施：

【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，提供充分的局部排风。工作现场禁止吸烟、进食和饮水。尽可能采取隔离操作。戴化学安全防护眼镜，穿透气型防毒服，戴防化学品手套。可能接触其粉尘时，佩戴自吸过滤式防尘口罩。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴自给式呼吸器。提供安全淋浴和洗眼设备。

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。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能存在残留有害物时应及时处理。

【特殊要求】

【操作安全】

- (1) 生产区域内，严禁明火和可能产生明火、火花的作业。
- (2) 进行检修和抢修作业时，应携带苯酚检测仪和正压自给式空气呼吸器。

(3) 生产设备的清洗污水及生产车间内部地坪的冲洗水须收入应急池，经处理合格后才可排放。

【储存安全】

(1) 储存于阴凉、干燥、通风良好的专用库房内。库房温度不超过 35℃，相对湿度不超过 80%。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。

(2) 苯酚储存区设置围堰，地面进行防渗透处理，并配备倒装罐或储液池。

(3) 定期检查苯酚的储罐、槽车、阀门和泵等，防止泄漏。

【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、碱类、食用化学品混运。运输途中应防曝晒、防雨淋、防高温。

苯酚应急处置：

【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：立即给饮植物油 15~30mL。催吐。就医。

皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用甘油、聚乙烯乙二醇或聚乙烯乙二醇和酒精混合液 (7:3) 抹洗，然后用水彻底清洗。或用大量流动清水冲洗至少 15 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】

消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。

灭火剂：雾状水、抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳。

【泄漏应急处置】

隔离泄漏污染区，限制出入。消除所有点火源。建议应急处理人员戴防尘口罩，穿防毒服。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。用塑料布覆盖泄漏物，减少飞散。勿使水进入包装容器内。用洁净的铲子收集泄漏物，置于干净、干燥、盖子较松的容器中，将容器移离泄漏区待处置。

固体泄漏隔离距离至少为 25m；如果为大量泄漏，则在初始隔离距离的基础上加大下风向的疏散距离。

甲苯二异氰酸酯安全措施：

【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，提供充分的局部排风。工作现场禁止吸烟。

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，配备两套以上重型防护服。操作人员应该佩戴自吸过滤式防毒面具，戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴耐油橡胶手套。

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、醇类、胺类接触。

生产、储存区域应设置安全警示标志。搬运时要轻装轻卸，防止包装及

容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

【特殊要求】

【操作安全】

(1) 本品容易与胺、水、醇、酸、碱发生反应,特别是与氢氧化钠和叔胺发生难以控制反应,并放出大量热。

(2) 在常温下聚合反应速度很慢,但加热至 45℃ 以上或催化剂存在下能自聚生成二聚物。能与强氧化剂发生反应。加热后会分解放出氰化物和氮氧化物。所以应严格控制加热温度。

(3) 当承装 TDI 桶因被水污染后释放二氧化碳而膨胀时,应首先将桶退回供应商,然后用长锥或铁勾刺破桶顶,注意要将破损的桶放置在专门的管理区内,并注意排气通风。

(4) 当桶翻倒入水时,应检查是否有泄漏,若无泄漏,将桶重新盖上并擦干;若有泄漏,将桶在水下密封,或送至陆上后再密封,在此过程中应该密切注意水污染引起的任何桶的压力上升。

(5) 当桶翻倒和爆裂时,应将干沙或化学品吸收剂铺在受污染区(大面积),并将损坏的桶放入(过)大桶内,将用过的沙或化学品吸收剂收集在开口桶内做适当处理,并通过(过)大桶的排气盖排放气体。另外还要用二异氰酸酯中和液彻底清洗污染区。

(6) 对于 TDI 及废桶的处置可先与多元醇反应,产生泡沫,然后弃置或焚化。或者与液态除污剂的反应生成尿素衍生物。

(7) 对于盛装过 TDI 的桶可以先向桶内注入 2 至 5 公升除污液,用喷洒或滚动方法将其清洗干净,然后将桶打开 4 至 6 小时,使之充分反应,最后用水冲洗。

(8) 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、通风良好的不燃材料结构的库房中，防止容器受损和受潮。储存温度控制在 20~35℃。

(2) 远离热源和火源、与胺类、醇、碱类和含水物品隔离储运。

(3) 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) 应用专用槽车运输。用其他包装容器运输时，容器须用盖密封。严禁与氧化剂、胺类、醇、碱类和含水物品等混装混运。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。

(3) 输送管道不应靠近热源敷设；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。

甲苯二异氰酸酯应急处置：

【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（切勿口对口）。就医。

食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。禁止催吐。就医。

皮肤接触：脱去污染的衣着，立即使用肥皂和大量流动清水冲洗。

眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。就医。

【灭火方法】

消防人员必须佩戴自供气式呼吸器。禁止污染的灭火用水流入土壤，地下水或地表水中。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。用干粉、二氧化碳、砂土灭火。

【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，穿防毒服。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。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。严禁用水处理。小量泄漏：用干燥的砂土或其它不燃材料覆盖泄漏物。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内。

泄漏隔离距离对于液体周围至少为 50m，对于固体至少为 25m。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。

环氧氯丙烷安全措施：

【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。

生产过程物料密闭输送，防止物料泄漏；建议采用 DCS 集中控制，以减少人员接触机会。装置现场设置可燃气体报警仪和有毒（氯气）气体报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。穿戴常规劳动防护用品，佩戴护目镜或防护面罩。异常情况下的应急处置人员必须穿戴好防化服和防化学品手套、佩带正压自给式空气呼吸器。现场设置醒目的安全标志和职业危害告知；设置淋浴与洗眼器等职业卫生设施。

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。

禁配物为胺类、酸碱物质。

生产、储存区域应设置安全警示标志。

【特殊要求】

【操作安全】

(1) 生产区域内，严禁吸烟，严禁明火和可能产生明火、火花的作业。打开环氧氯丙烷容器时，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) 装置检修作业，严格办理各项直接作业票证，落实安全防范措施：用火作业时，必须进行大气环境分析和设备（管道、容器）内可燃气体分析，可燃气体或液体蒸气浓度必须小于 $\leq 0.2\%$ （体积比）；进入受限空间作业，可燃气体浓度执行《用火作业管理制度》，同时其氧含量为 $19.5\sim 23.5\%$ ，有毒有害气体浓度不超过“车间空气中有害物质的最高允许浓度”含量，作业过程中必须有两人同时监护，每4小时必须进行监控分析，使用安全电压。

(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。

(4) 避免直接接触环氧氯丙烷，操作人员应配戴必要的防护用品；避免吸入有毒气体，应戴上防毒面具。

(5) 严禁利用环氧氯丙烷管道做电焊接地线。严禁用铁器敲击管道与阀体，以免引起火花。

(6) 在环氧氯丙烷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可燃气体检测仪及防护装置，并落实人员管理，使环氧氯丙烷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；

——重点检测区应设置醒目的标志、环氧氯丙烷检测仪、报警器及排风扇；在可能发生环氧氯丙烷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，在作业的场所应设置醒目的中文警示标志；

——进行检修和抢修作业时，应携带环氧氯丙烷检测仪和正压式空气呼吸器。

【储存安全】

(1) 储存于阴凉、干燥、通风良好的专用库房内。远离火种、热源，库房温度不宜超过 30℃。

(2) 应与胺类、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。环氧氯丙烷罐区设置围堰，地面进行防渗透处理，并配备倒装罐或储液池。

(3) 环氧氯丙烷储罐属于常压储罐，储罐顶部冷却系统、临时放空管设置合理、选材适当，防止积液或堵塞，避免储罐超压或储罐抽负压吸瘪事故。罐区应设有消防水系统，大型装置、罐区应设置消防泡沫站或适量的消防泡沫推车；现场配置适量的消防器材。

(4) 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。

(5) 定期检查环氧氯丙烷的储罐、槽车、阀门和泵等，防止滴漏。

【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) 应用专用槽车运输。用其他包装容器运输时，容器须用盖密封，每层必须采用隔离措施。运输车辆、船舶符合消防安全要求，配备相应的消防器材。运输车辆进入厂区，保持安全车速。严禁与胺类、酸类、碱类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆、船舶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。

(3) 输送环氧氯丙烷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；环氧氯丙烷管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架

或栈桥上。在已敷设的环氧氯丙烷管道下面，不得修建与环氧氯丙烷管道无关的建筑物和堆放易燃物品；环氧氯丙烷管道外壁颜色、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。

环氧氯丙烷应急处置措施

【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。洗胃，导泄。就医。

皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 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】

消防人员必须佩戴过滤式防毒面具(全面罩)或隔离式呼吸器、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。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。

灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。

【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防毒面具，穿防静电、防腐、防毒服。作业时使用的设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用石灰粉吸收大量液体。用泡沫

覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用防爆、耐腐蚀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。

乙酸乙酯安全措施：

【一般要求】

操作人员必须经过专门培训，应具有防火、防爆、防静电事故和预防职业病的知识和操作能力，严格遵守操作规程。

生产过程密闭，全面通风。防止乙酸乙酯蒸气泄漏到工作场所空气中；在有乙酸乙酯存在或使用乙酸乙酯的场所，设置可燃气体检测报警仪，并与应急通风连锁。禁止接触高温和明火。可能接触其蒸气时，应佩戴自吸过滤式防毒面具，穿防静电工作服。戴乳胶手套。工作现场禁止吸烟。工作毕，沐浴更衣。注意个人清洁卫生。紧急事态抢救或撤离时，应佩戴正压自给式空气呼吸器。戴化学安全防护眼镜。提供安全淋浴和洗眼设备。

储罐等容器和设备应设置液位计、温度计，并应装有带液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。

避免与强氧化剂、酸类、碱类接触。

生产、储存区域应设置安全警示标志。禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。进入作业场所时，应去除身体携带的静电。

【特殊要求】

【操作安全】

(1) 乙酸乙酯挥发性极强，在大量存在乙酸乙酯的区域或使用乙酸乙酯作业的人员，应配备便携式可燃气体检测报警仪。

(2) 灌装时控制管道内流速小于 3m/s，且有良好接地装置，防止静电

积聚。

(3) 避免将容器置于调温环境中，以免发生泄漏和爆炸。

(4) 生产装置中宜采用微负压操作，以免蒸气泄漏。

【储存安全】

(1) 储存于阴凉，通风的库房。远离火种，热源。库房内温度不宜超过 30℃。保持容器密封。

(2) 应与氧化剂、酸类、碱类、食用化学品分开存放，切忌混储。库房内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在室外。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。定期检查是否有泄漏现象。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

【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。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、碱类、食用化学品等混装混运。运输途中应防爆晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区，勿在居民区和人口稠密区停留。高温季节最好早晚运输。

乙酸乙酯应急处置：

【急救措施】

吸入：将患者移到空气新鲜处。保持呼吸道通畅，如果呼吸困难，给氧。若呼吸、心跳停止、给予心肺复苏。就医。

食入：饮足量温水，催吐。尽快就医。

皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤至少 15 分钟。如有不适感，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】

采用抗溶性泡沫、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。

【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，泄漏隔离距离周围至少为 50m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 300m。

过氧化苯甲酰安全措施：

【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。

生产过程密闭，加强通风。使用防爆型的通风系统和设备，提供安全淋浴和洗眼设备。可能接触其粉尘时，建议佩戴自吸过滤式防尘口罩。戴化学安全防护眼镜，戴橡胶手套。工作现场禁止吸烟、进食和饮水。

远离火种、热源。应与禁配物分开存放，切忌混储。

生产、储存区域应设置安全警示标志。禁止震动、撞击和摩擦。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

采用湿法粉碎工艺时，应待物料全部浸湿后方可开机；当采用金属球和金属球磨筒方式进行粉碎时，宜用水或含水溶剂作为介质。粉碎混合加工过程中应设置自动导出静电的装置，出料时应将接料车和出料器用导线可靠连接并整体接地。

生产过程中易引起燃烧爆炸的机械化作业应设置自动报警、自动停机、自动泄爆、自动雨淋等安全自控装置；自动化生产线的单机设备除有自动控制系统监控外，在现场还应设置应急控制操作装置。

生产过程中产生的不合格品和废品应隔离存放、及时处理；内包装材料应统一回收存放在远离热源的场所，并及时销毁。

【特殊要求】

【操作安全】

(1) 可能接触粉尘时，操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶手套。

(2) 避免产生粉尘。避免与强酸、强碱、硫化物、还原剂、促进剂、胺类、金属烷基酸盐接触。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。

(3) 生产过程中需用热媒加热或加工过程中可能引起物料温升的作业点，均应设置温度检测仪器并采取温控措施。

【储存安全】

(1) 储存时以水作稳定剂，一般含水 30%。储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源，避免阳光直射。库房温度保持在 2-25℃。

(2) 应与还原剂、促进剂、强酸、胺、有机物、易（可）燃物分开存

放，切忌混储。储存区应备有合适的材料收容泄漏物。禁止震动、撞击和摩擦。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。

【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) 运输过程中应有遮盖物，防止曝晒和雨淋、猛烈撞击、包装破损，不得倒置。严禁与强酸、强碱、硫化物、还原剂、促进剂、胺类、金属烷基酸盐等同车混运，尤其是促进剂。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。搬运时要轻装倾卸，防止包装及容器损坏。禁止震动、撞击和摩擦。

(3) 拥有齐全的危险化学品运输资质，必须配备押运人员，并随时处于押运人员的监管之下，不得超装、超载，不得进入危险化学品运输车辆禁止通行的区域；确需进入禁止通行区域的，应当事先向当地公安部门报告，运输时车速不宜过快，不得强行超车。运输车辆装卸前后，均应彻底清扫、洗净，严禁混入有机物、易燃物等杂质。

过氧化苯甲酰应急处置：

【急救措施】

吸入：将病人移到空气新鲜处，休息。就医。

食入：漱口，饮1~2杯温水稀释化学品，就医。

眼睛接触：如果佩戴隐形眼镜的话，首先摘除隐形眼镜。立即用大量清水或者生理盐水冲洗15分钟，就医。

皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗，至少15分钟。如有不适感，就医。

【灭火方法】

灭火剂：小火，首选用雾状水灭火。无水时，可用泡沫、干粉灭火。

大火时，远距离用大量水灭火。消防人员应佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。在确保安全的前提下将容器移离火场。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。切勿开动已处于火场中的货船或车辆。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。

如果在火场中有储罐、槽车或罐车，周围至少隔离 800 米；同时初始疏散距离也至少为 800 米。

【泄漏应急处置】

迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。消除所有点火源（泄漏区附近禁止吸烟、消除所有明火、火花或火焰）。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。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：用惰性、湿润的不燃材料吸收，使用洁净的非火花工具收集，置于盖子较松的塑料容器中以待处理。大量泄漏：用水湿润，并筑堤收容。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭空间。在专业人员指导下清除。

作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 25 米。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 250 米。

2,2-偶氮二异丁腈安全措施：

【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。

生产过程密闭，加强通风。使用防爆型的通风系统和设备，提供安全淋浴和洗眼设备。建议佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，戴橡胶手套。工作业现场禁止吸烟、进食和饮水。

远离火种、热源。应与禁配物分开存放，切忌混储。

生产、储存区域应设置安全警示标志。禁止震动、撞击和摩擦。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

采用湿法粉碎工艺时，应待物料全部浸湿后方可开机；当采用金属球和金属球磨筒方式进行粉碎时，宜用水或含水溶剂作为介质。粉碎混合加工过程中应设置自动导出静电的装置，出料时应将接料车和出料器用导线可靠连接并整体接地。

生产过程中易引起燃烧爆炸的机械化作业应设置自动报警、自动停机、自动泄爆、自动雨淋等安全自控装置；自动化生产线的单机设备除有自动控制系统监控外，在现场还应设置应急控制操作装置。

生产过程中产生的不合格品和废品应隔离存放、及时处理；内包装材料应统一回收存放在远离热源的场所，并及时销毁。

【特殊要求】

【操作安全】

(1) 操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶手套。

(2) 避免产生粉尘。避免与醇类、酸类、氧化剂、丙酮、醛类和烃类等接触。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。

(3) 生产过程中需用热媒加热或加工过程中可能引起物料温升的作业点，均应设置温度检测仪器并采取温控措施。

【储存安全】

(1) 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库房温度不超过 35℃。

(2) 应与醇类、氧化剂、丙酮、醛类和烃类等分开存放，切忌混储。存放时，应距加热器（包括暖气片）和热力管线 300 毫米以上。储存区应备有合适的材料收容泄漏物。禁止震动、撞击和摩擦。禁止使用易产生火花的

机械设备和工具。

【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) 运输过程中应有遮盖物，防止曝晒和雨淋、猛烈撞击、包装破损，不得倒置。严禁与醇类、酸类、氧化剂、丙酮、醛类和烃类等同车混运。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。禁止震动、撞击和摩擦。

(3) 拥有齐全的危险化学品运输资质，必须配备押运人员，并随时处于押运人员的监管之下，不得超装、超载，不得进入危险化学品运输车辆禁止通行的区域；确需进入禁止通行区域的，应当事先向当地公安部门报告，运输时车速不宜过快，不得强行超车。

2,2-偶氮二异丁腈应急处置措施：

【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，给输氧。呼吸、心跳停止，立即进行人工呼吸（勿用口对口）和胸外心脏按压术。如出现中毒症状给予吸氧和吸入亚硝酸异戊酯，将亚硝酸异戊酯的安瓿放在手帕里或单衣内打碎放在面罩内使伤员吸入 15 秒，然后移去 15 秒，重复 5-6 次。口服 4-D 米 AP（4-二甲基氨基苯酚）1 片（180 毫克）和 PAPP（氨基苯丙酮）1 片（90 毫克）。

食入：如伤者神志清醒，催吐，洗胃。如果出现中毒症状，处理同吸入。

眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。如有不适感，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。如果出现中毒症状，处理同吸入。

【灭火方法】

灭火剂：小火，用水、泡沫、二氧化碳、干粉灭火。

大火时，用大量水扑救。从远处或使用遥控水枪、水炮灭火。消防人员应佩戴空气呼吸器、穿全身防火防毒服。在确保安全的前提下将容器移离火场。用大量水冷却容器，直至火扑灭。

如果在火场中有储罐、槽车或罐车，周围至少隔离 800 米；同时初始疏散距离也至少为 800 米。

【泄漏应急处置】

隔离泄漏污染区，限制出入。消除所有点火源（泄漏区附近禁止吸烟、消除所有明火、火花或火焰）。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。不要直接接触泄漏物。避免震动、撞击和摩擦。小量泄漏：用惰性、湿润的不燃材料吸收，使用无火花工具收集于干燥、洁净、有盖的容器中。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭空间。

作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 25 米。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 250 米。

11.2.1.4 导热油炉系统

1) 依据《导热油加热炉系统规范》（SY/T0524-2016）第 5.1.12 条规定，导热油加热炉与周边设施的净距不应小于下表的规定：

表 1 导热油加热炉与周边设施的净距

单位为米

导热油加热炉 额定热负荷, MW	炉前	炉两侧	炉后部通道
≤ 2.4	2.50	0.80	0.80
≤ 14	3.00	1.50	1.50
>14	4.00	1.80	1.80

2) 依据《导热油加热炉系统规范》(SY/T0524-2016)第5.1.13条规定,各建筑物室内底层标高和构筑物基础顶面标高应高出室外地坪或周围地坪0.15m及以上,导热油加热炉间或其操作间和同层的辅助间地面标高应一致。

3) 依据《导热油加热炉系统规范》(SY/T0524-2016)第5.1.14条规定,导热油加热炉防爆门不应朝向操作平台和人员通道。

4) 依据《导热油加热炉系统规范》(SY/T0524-2016)第5.1.15条规定,导热油循环泵橇两侧宜留有大于循环泵宽度加0.5m的检修空间。

5) 依据《导热油加热炉系统规范》(SY/T0524-2016)第5.1.16条规定,导热油循环泵故障停运时,应根据导热油加热炉的燃料特性,采取防止导热油结焦的措施。

6) 依据《导热油加热炉系统规范》(SY/T0524-2016)第5.1.17条规定,导热油加热炉系统应设置取样冷却器,取样点宜设在循环泵前。

7) 依据《导热油加热炉系统规范》(SY/T0524-2016)第8.1.6条规定,膨胀罐上应安装液面计,但不应采用玻璃管液面计。

8) 依据《导热油加热炉系统规范》(SY/T0524-2016)第8.1.7条规定,膨胀罐上应安装压力表和安全阀。若膨胀罐与储油罐用溢流管连通,则可在储油罐上安装安全排放阀。

9) 依据《导热油加热炉系统规范》(SY/T0524-2016)第11.1.1条规定,导热油加热炉系统应采用强制循环注入式。

10) 依据《导热油加热炉系统规范》(SY/T0524-2016)第11.1.2条规定,导热油出炉工艺流体管道上应安装安全排放阀,并将安全排放管道引至储油罐。

11) 依据《导热油加热炉系统规范》(SY/T0524-2016)第11.1.3条规定,导热油循环系统应有备用循环泵。单机运行的液相炉循环系统循环泵不

应少于 2 台，1 台为作泵，1 台为备用泵。一组多机运行的液相炉循环系统，可共用 1 台备用泵。

12) 依据《导热油加热炉系统规范》(SY/T0524-2016) 第 12.2 条规定，注油泵的入口处应装设过滤器，且应定期清理。

13) 依据《导热油加热炉系统规范》(SY/T0524-2016) 第 13.1.5 条规定，导热油换热单元应设有被加热介质出口温度和压力高报警、高高报警，高高报警时应联锁关闭导热油进口阀。

14) 依据《导热油加热炉系统规范》(SY/T0524-2016) 第 14.1.1 条规定，导热油加热炉系统应具有报警和停炉安全保护功能，宜采用 PLC 控制并应自成系统，实现全自动控制。

15) 依据《导热油加热炉系统规范》(SY/T0524-2016) 第 14.1.2 条规定，加热炉尾部烟道应预留氧量分析接口，以检测烟气中的含氧量。

16) 该项目采用电加热导热油炉，位于爆炸危险区域内，建议电加热导热油炉采用防爆型。

17) 依据《导热油加热炉系统规范》(SY/T0524-2016) 第 14.1.5 条规定，控制设备、电气设备包括加热炉的紧急按钮应安装在易于操作的安全位置。

18) 依据《导热油加热炉系统规范》(SY/T0524-2016) 第 14.1.5 条规定，导热油加热炉系统应装设自动保护装置，在出现下列任一情况下应能自动停炉：

- a) 膨胀罐液位下降到低于极限位置时。
- b) 导热油出炉温度超过允许值时。
- c) 导热油出炉压力超过允许值时。
- d) 循环泵停止运转时。
- e) 炉膛温度超过允许值时。

- f) 炉膛熄火时。
- g) 排烟温度超过允许值时。
- h) 导热油流量降到规定最小值时。
- i) 燃烧器发生故障时。

19) 依据《导热油加热炉系统规范》（SY/T0524-2016）第 14.2.1 条规定，控制柜及仪表应能对所有参数进行自动检测、控制，并执行报警和自动停炉保护功能。

20) 依据《导热油加热炉系统规范》（SY/T0524-2016）第 14.2.2 条规定，控制柜及仪表应提供与站控系统连接的通信接口，将系统的运气参数、状态、报警信号等数据传送到中心控制室，并接受中心控制室的紧急停炉等信号。

21) 依据《锅炉安全监察技术规程》（TSGG0001-2012）第 11.3.6.5 条，有机载体系统的联锁保护装置，应当在以下情况时能够切断加热装置和循环泵，并发出报警：

（1）锅炉出口有机载体温度超过设定限制值和烟温超过设定限制值二者同时发生时；

（2）膨胀罐的低液位报警和快速排放阀或者膨胀管的快速切断阀动作报警二者同时发生时；

（3）全系统紧急停运时。

22) 依据《锅炉安全监察技术规程》（TSGG0001-2012）第 11.3.6.6 条规定，液相有机载体系统的供应母管之间，应当装设一个自动流量控制阀或者压差释放阀。

23) 依据《锅炉安全监察技术规程》（TSGG0001-2012）第 11.1.2 条规定，有机载体产品在未采取有效和可靠的防泄漏安全措施时，有机载体不应

当直接用于加热或者冷却具有氧化作用的化学品。在用有机热载体每年至少取样检验一次。

24) 依据《有机热载体炉》(GB/T17410-2023)第5.2.2.2条规定,液相炉管法兰应采用突面或凹凸面带劲平焊法兰。

25) 依据《有机热载体炉》(GB/T17410-2023)第5.2.2.3条规定,液相炉管法兰公称压力应不低于1.6MPa。

26) 依据《有机热载体炉》(GB/T17410-2023)第5.2.3.1条规定,液相锅炉应在锅炉进口和出口切断阀之间装设安全阀。液相锅炉与膨胀槽(罐)相通,并且二者之间的联通管线上没有阀门时,锅炉本体上可不装设安全阀;

27) 依据《有机热载体炉》(GB/T17410-2023)第5.2.3.2a条规定,液相锅炉进出口管道循环泵及过滤器进出口、受压部件以及调节控制阀前后应装设压力表;

28) 依据《有机热载体炉》(GB/T17410-2023)第5.2.3.2b条规定,压力表与锅筒、集箱、管道采用存液弯管连接,存液弯管存液上方应安装截止阀或针形阀。

29) 依据《有机热载体炉》(GB/T17410-2023)第5.2.3.3b条规定,有机热载体储油槽(罐)应装设一套直读式液位计。

30) 依据《有机热载体炉》(GB/T17410-2023)第5.2.3.4条规定,有机热载体炉进出口以及系统的闪蒸罐、冷凝液罐、膨胀槽(罐)和储油槽(罐)上应设置有机热载体的温度测量装置。

31) 依据《有机热载体炉》(GB/T17410-2023)第5.3条规定,对于容积不小于 20m^3 的膨胀槽(罐),应设置一个独立的快速排放阀,或者在其内部气相和液相的空间分别设置膨胀管线,其中液相膨胀管线上设置一个快速切断阀。

32) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 5.4.2 条规定, 导热油炉及附属导热油储罐、导热油炉输送泵等设备周围, 应设置防止导热油外溢的措施。

33) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 5.4.3 条规定, 导热油炉系统应安装安全泄放装置。

34) 导热油炉管道进入生产装置前应设置紧急切断阀。

11.2.2 拟为危险化学品生产或储存过程配套和辅助工程

11.2.2.1 电气系统

1) 仪表配管、配线

(1) 根据《仪表配管配线设计规范》HG/T20512-2014 第 7.2.5 条, 火灾危险场所架空敷设的电缆, 应选用阻燃电缆。

(2) 根据《石油化工仪表管道线路设计规范》SH/T3019-2016 第 8.1.1 条, 在装置现场, 电线电缆应沿较短途径敷设, 避开热源、潮湿、振动源, 不应敷设在影响操作、妨碍设备维修的位置。

(3) 根据 GB50217-2018 第 4.1.10 条, 电力电缆金属套应直接接地。交流系统中 3 芯电缆的金属套应在电缆线路两终端和接头等部位实施直接接地。

(4) 根据 GB50217-2018 第 5.1.3 条, 同一通道内电缆数量较多时, 若在同一侧的多层支架上敷设, 宜按电压等级由高至低的电力电缆、强电至弱电的控制和信号电缆、通讯电缆“由上而下”的顺序排列。

(5) 根据 GB50217-2018 第 5.1.9 条, 在隧道、沟、浅槽、竖井、夹层等封闭式电缆通道中, 不得布置热力管道, 严禁有可燃气体或可燃液体的管道穿越。

(6) 根据 GB50217-2018 第 5.1.10 条, 电缆及其管、沟穿过不同区域之间的墙、板孔洞处, 应采用防火封堵材料严密堵塞。电缆线路中不应有接头。

(7) 根据 GB50217-2018 第 5.5.4 条, 电缆沟应满足防止外部进水、渗水的

要求。

(8)根据 GB50217-2018 第 5.5.5 条，电缆沟应实现排水畅通，且应符合下列规定：

a)电缆沟的纵向排水坡度不应小于 0.5%；

b)沿排水方向适当距离宜设置集水井及其泄水系统，必要时应实施机械排水。

(9)根据 GB50217-2018 第 5.6.6 条，电缆沟沟壁、盖板及其材质构成应满足承受荷载和适合环境耐久的要求。站内可开启的盖板，单块重量不宜超过 50kg。

(10)根据 GB50217-2018 第 6.1.8 条，固定电缆用的夹具、扎带、捆绳或支托件等部件，应表面平滑、便于安装、足够的机械强度和适合使用环境的耐久性。

(11)根据 GB50217-2018 第 6.2.5 条，电缆桥架的组成结构，应满足强度、刚度及稳定性要求。

(12)根据 GB50217-2018 第 6.2.9 条，金属制桥架系统应设置可靠的电气连接并接地。

(13)根据 GB50217-2018 第 7.0.2 条，电缆构筑物中电缆引至电气柜、盘或控制屏、台的开孔部位，电缆贯穿隔墙、楼板的孔洞处，工作井中电缆管孔等均应实施阻燃封堵。

(14)根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》HG/T20666-1999 第 6.0.5 条，腐蚀环境中的 TN 配电系统，低压三相电动机配线应用四芯电力电缆。

(15)根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》HG/T20666-1999 第 6.0.7 条，腐蚀环境的配电箱、控制箱、电动机接线盒等电缆进出口处应采用金属或塑料的带橡胶密封圈的密封防腐措施。

(16)根据《仪表配管配线设计规范》HG/T20512-2014 第 7.1.1 条，仪表信号电缆的线芯截面积应满足测量及控制回路对线路阻抗的要求，以及施工中対线缆机械强度的要求。最小线芯截面积不宜小于 0.75mm^2 。

(17)根据《仪表配管配线设计规范》HG/T20512-2014 第 7.1.2 条，在非防爆区域的场合，对敷设在桥架或保护管中的二芯及三芯仪表信号电缆的线芯截面积，宜选用 $1.0\text{mm}^2\sim 1.5\text{mm}^2$ ，热电偶补偿导线宜选用 $1.0\text{mm}^2\sim 2.5\text{mm}^2$ 用于主电缆的多芯电缆，在线路电阻满足的条件下，其线芯截面积可缩小为 $0.75\text{mm}^2\sim 1.5\text{mm}^2$ 。

(18)根据《仪表配管配线设计规范》HG/T20512-2014 第 7.2.1 条，仪表信号电缆宜选多股铜芯聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套带屏蔽的软电缆。

(19)根据《仪表配管配线设计规范》HG/T20512-2014 第 7.2.2 条，仪表信号电缆的屏蔽选择，宜选总屏蔽加分屏，特殊要求的电缆，应根据制造商的具体要求选用。

(20)根据《仪表配管配线设计规范》HG/T20512-2014 第 7.2.3 条，当采用本安系统时，应选用本安电缆，其分布电容、分布电感参数应符合本安回路的要求。本安电缆外护套为蓝色标志。

(21)根据《仪表配管配线设计规范》HG/T20512-2014 第 7.2.4 条，高、低温场所，应根据电缆的允许使用温度范围，选用耐高温、低温电缆。

(22)根据《仪表配管配线设计规范》HG/T20512-2014 第 7.2.5 条，火灾危险场所架空敷设的电缆，应选用阻燃电缆。

(23)根据《仪表配管配线设计规范》HG/T20512-2014 第 7.2.6 条，热电偶补偿电缆的型号，应与热电偶的分度号相匹配，宜采用补偿型。

(24)根据《仪表及管线伴热和绝热保温设计规范》HG/T20514-2014 第 3.1.1 条，仪表及管线伴热符合下列条件之一者应采用伴热：1)在环境温度下

有冻结、冷凝、结晶、析出等现场产生的物料测量管线和检测仪表；2)不能满足最低环境温度要求的仪表。

(25)根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》HG/T20666-1999 第 5.0.2 条，腐蚀环境的电气设备应根据环境类别选择相适应的防腐电工产品。强腐蚀环境，应选 F2 级防腐型。

(26)根据《电气装置安装工程 爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》GB50257-2014 第 7.1.1 条，在爆炸危险环境的电气设备的金属外壳、金属构架、安装在已接地的金属结构上的设备、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。第 7.2.1 条，生产、贮存和装卸可燃气体、易燃液体的设备、贮罐、管道，其防静电接地的安装，除应符合国家现行有关防静电接地标准的规定外，尚应符合相关规定。

2)电气防爆对策措施

(1)该项目的生产车间、甲类仓库、丙类仓库、储罐及装卸车设施为爆炸危险场所。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。

封闭厂房：封闭建筑物内和在爆炸危险区域内，地坪下的坑、沟可划分为 1 区；以释放源为中心，半径为 15m，高度为 7.5m 的范围可划分为 2 区，但封闭建筑物的外墙和顶部距 2 区的界限不得小于 3m，如为无孔实体墙，则墙外为非危险区；以释放源为中心，总半径为 30m，地坪上的高度为 0.6m，且在 2 区以外的范围内可划分为附加 2 区。

(2)该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在 d II BT₃ 以上。

(3)根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 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。

(4)根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 第 5.4.1 条，在 1 区内应采用铜芯电缆；除本质安全电路外，在 2 区内宜采用铜芯电缆。

(5)根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 第 5.4.3 条，敷设电气线路的沟道、电缆桥架或导管。所穿过的不同区域之间墙或楼板处的孔洞应采用非燃烧性材料严密堵塞。在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)根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 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。

(7)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。

(8)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。

(9)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 40mm。

(10) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020 第 11.3 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。

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。

11.2.2.2 可燃气体报警器安全对策措施

该项目的原料、产品中等属于甲类液体、甲类气体、乙_A类液体，根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB50493-2019，上述物质的生产和储存场所应设置可燃气体报警器，可燃气体报警器的设置应满足下列要求：

1)根据GB50493-2019第3.0.2条，可燃气体的检测系统应采用两级报警。

2)根据GB50493-2019第3.0.6条，可燃气体场所的检(探)测器，应采用固定式。

3)根据GB50493-2019第3.0.9条，工艺装置和储运设施现场固定安装的可燃气体检测报警系统，宜采用UPS电源装置供电。

4)根据 GB50493-2019 第 4.1.3 条的规定，下列可能泄漏可燃气体的主要释放源应布置检(探)测点：a)液体泵的动密封；b)液体采样口和气体采样口门；c)液体排液(水)口和放空口；d)经常拆卸的的法兰和经常操作的阀门组。

5)根据 GB50493-2019 第 4.2.2 条，可燃气体释放源处于封闭厂房内，可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 5m。

6)根据 GB50493-2019 第 6.1.2 条，检测比重大于空气的可燃气体检(探)测

器，其安装高度应距地坪(或楼地板)0.3~0.6m。检测比重小于空气的可燃气体检(探)测器，其安装高度应高出释放源 0.5m~1m。

9)根据 GB50493-2019 第 6.2.1 条,报警系统人机界面应安装在操作人员常驻的控制室等建筑物内。

10) 根据 GB50493-2019 第 5.5 条: 可燃气体的测量范围应为 0~100%LEL; 有毒气体的测量范围应为 0~300%OEL; 当现有探测器的测量范围不能满足上述要求时, 有毒气体的测量范围可为 0~30%IDLH; 环境氧气的测量范围可为 0~25%VOL; 线型可燃气体测量范围为 0~5LEL·m。

报警值的设定应满足以下规定: 可燃气体一级报警设定值应小于或等于 25%LEL; 可燃气体二级报警值应小于或等于 50%LEL; 有毒气体一级报警值应小于或等于 100%OEL, 有毒气体二级报警设定值应小于或等于 200%OEL。当现有探测器的测量范围不能满足测量要求时, 有毒气体一级报警设定值不得超过 5%IDLH, 有毒气体二级报警设定值不得超过 10%IDLH。环境氧气过氧报警设定值宜为 23.5%VOL, 环境欠氧报警设定值宜为 19.5%VOL。线型可燃气体测量一级报警设定值应为 1LEL·m; 二级报警设定值应为 2LEL·m。

11) 该项目涉及的物料甲苯二异氰酸酯属于急性毒性-吸入类别 2, 建议可能存在甲苯二异氰酸酯泄漏的场所设置有毒报警器。

11.2.2.3 自控系统安全对策措施

1)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。

2)根据《信号报警及联锁系统设计规范》HG/T20511-2014 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 登记要求, 并加以验证。

3)根据《信号报警及联锁系统设计规范》HG/T20511-2014 第 4.1.11 条, 安全联锁系统的冗余设备不宜采用同段母线供电。

4)根据《信号报警及联锁系统设计规范》HG/T20511-2014 第 4.1.13 条,安全联锁系统的电缆宜采用阻燃型对绞屏蔽电缆,并独立设置。

5)根据《信号报警及联锁系统设计规范》HG/T20511-2014 第 3.1.3 条,安全联锁系统的硬件和软件故障应设报警。

6)根据《信号报警及联锁系统设计规范》HG/T20511-2014 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:

a)BPCS 的失效不应危及安全联锁系统的功能安全; b)安全联锁系统的失效不宜导致 BPCS 失效; c)对 BPCS 的任何操作不应对安全联锁系统产生任何危害。

7)根据《信号报警及联锁系统设计规范》HG/T20511-2014 第 4.6.3 条,当 BPCS 的控制和安全联锁系统的保护由同一过程变量控制时,则控制阀不宜共用。

8)根据《石油化工仪表供电设计规范》SH/T3082-2019 第 5.2.5、5.2.6 条,UPS 应具有故障报警及保护功能和维护旁路功能。

9)根据《工业电视系统工程设计规范》GB50115-2019 第 8.1.2 条,工业电视系统应由安全可靠的交流电源回路供电。

10)根据《工业电视系统工程设计规范》GB50115-2019 第 8.1.4 条,工业电视系统宜配置备用电源。备用电源可采用 UPS 电源。

11)根据 SH/T3081 第 2.5 条,当仪表及控制系统的信号线路从室外进入室内后,需要设置防雷接地连接的场合,应实施防雷接地连接。仪表及控制系统防雷接地应与电气专业防雷接地系统共用,但不得与独立避雷装置共用接地装置。

12)根据《石油化工腐蚀环境电力设计规范》第 4.1.2 条及附表 A 的规定确定腐蚀环境类别。根据确定腐蚀环境类别,根据《石油化工腐蚀环境电力设计规范》第 5.1.10 条规定选择电缆桥架、支架等电气设施的防腐级别。

13)根据《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)的规定,企业应在建设项目基础设计阶段组织开展危险与可操作性(HAZOP)分析,形成分析报告;应根据工艺过程危险和风险分析结果,确

定是否需要装备安全仪表系统。

14)该项目在设计阶段应根据 HAZOP 分析，确定安全仪表功能；应依据 SIL 定级，设计符合要求的安全仪表系统。

15) 建议 GDS 报警记录保存至少 30 天。

11.2.3.4 防腐蚀、防化学灼伤安全对策措施

该项目生产使用的氢氧化钠等属于腐蚀性物质，使用和产生腐蚀性物质的场所、设备和人员应满足《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T50046-2018、《腐蚀性商品储存养护技术条件》GB17915-2013、《化工企业安全卫生设计规范》HG/T20571-2014有关要求。

1)根据《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T50046-2018第3.2.7条，建筑物或构筑物局部受腐蚀性介质作用时，应采取局部防护措施。

2)根据《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T50046-2018 第 3.2.7 条，输送强腐蚀性介质的地下管道，应设置在管沟内；管沟与厂房或重要设备的基础的水平净距离，不宜小于 1m。

3)根据《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T50046-2018第3.2.8条，穿越楼面的管道和电缆宜集中设置。不耐腐蚀的管道或电缆，不应埋设在有腐蚀性液态介质作用的底层地面下。

4)根据《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T50046-2018第5.1.14条，设备基础顶面高出地面面层不应小于100mm；设备基础的地上部分，应根据介质的防腐蚀等级、设备安装、检修和使用要求，结合基础的型式及大小等因素，选择防腐蚀材料和构造。

5)根据《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T50046-2018 第 7.1.1 条，材料的选择应根据腐蚀介质的性质、浓度和作用条件，结合材料的耐腐蚀性能和物理力学性能、使用部位的重要性、施工的可操作性、材料的供应状况等因素综合确定。尤其是硫酸溶液(30%)腐蚀性强，其容器、输送泵、管道等内

壁应采取涂刷防腐涂料等防腐措施。

6)根据《化工企业安全卫生设计规范》HG/T20571-2014第5.6.4条,具有酸碱腐蚀的作业区中的建构筑物的地面、墙壁、设备基础,应进行防腐处理。碱泵和中间槽作防腐地坪。

7)根据《化工企业安全卫生设计规范》HG/T20571-2014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、洗眼器的冲洗水上水水质应符合《生活饮用水卫生标准》GB5749-2006的规定,并应不间断供水;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。

8)根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第2.4.1条地规定,储存或输送腐蚀物料的设备、管道及其接触的仪表等,应根据介质的特殊性采取防腐蚀、防泄漏措施。输送腐蚀性物料的管道不宜埋地敷设。

9)根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第2.4.3条地规定,输送酸、碱等强腐蚀性化学物料泵的填料函或机械密封周围,宜设置安全护罩。

10)根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第2.4.4条地规定,从设备及管道排放的腐蚀性气体或液体,应加以收集、处理,不得任意排放。

11)根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第2.4.5条地规定,腐蚀性介质的测量仪表管线,应有相应的隔离、冲洗、吹气等防护措施。

12)该项目涉及溶剂蒸馏回收过程,依据《危险化学品建设项目安全风险防控指南》(应急[2022]52号文件)第7.3.5条要求,对于存在易燃、易爆物料的精馏(蒸馏)系统应采取自动化控制,对进料量、热媒流量等主要工艺参数进行自动检测、远传、报警,具备自动控制功能。

11.2.2.4 职业安全对策措施

1)防毒、防尘措施

(1)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、预防以及急救救治措施等内容。

(2)对产生粉尘的生产过程，宜采用自动化、机械化和密闭化或负压的作业方式，避免作业人员直接接触。集中产生粉尘的作业部位应设置局部除尘设施。除尘管道内壁应光滑，避免积尘。排除的粉尘应集中收集或回收。

2)防高温、灼烫技术措施

(1)表面温度超过 60℃的设备和管道，在距地面或工作台高度 2.1m 以内及距操作平台周围 0.75m 以内的范围内应设防烫伤隔热层。

(2)供热介质设计温度高于 50℃的热力管道、设备、阀门应保温。

(3)应对各种工艺的阀门，严加管理，严禁误操作。

(4)夏季作业人员露天巡检与维修时应做好防暑降温工作，可根据情况采取轮流作业等方式缩短每次作业时间。

3)安全色、安全标志

(1)凡容易发生事故或危及生命安全的场所和设备，以及需要提醒操作人员注意的地点，均应设置安全标志，并按《安全标志及其使用导则》GB2894-2008、《化学品作业场所安全警示标识规范》AQ3047-2013 等进行设置。

(2)凡需要迅速发现并引起注意以防发生事故的场所、部位均应涂安全色。安全色应按《安全色》GB2893-2008 选用。

4)其他安全对策措施

(1)根据《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014 第 4.6.1 条，化工装置内有发生坠落危险的操作岗位时，应设计用于操作、巡检和维修作业的扶梯、平台、围栏等附属设施。

(2)装置区的钢斜梯、钢平台、防护栏杆等的设置应满足《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 1 部分：钢直梯》GB 4053.1-2009、《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 等规范的要求。高于 2m 以上的平台边缘和防护栏杆应设置踢脚板。

(3)根据 GB4053.1-2009 第 5.3.2 条,梯段高度大于 3m 时宜设置安全护笼。单梯段高度大于 7m 时, 应设置安全护笼。当攀登高度小于 7m, 但梯子顶部在地面、地板或屋顶之上高度大于 7m 时, 也应设置安全护笼。

(4)根据《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014 第 4.6.2 条, 高速旋转或往复运动的机械零部件位置应设计可靠的防护设施、挡板或安全围栏。

(5)根据《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014 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”。

11.2.3 主要装置、设备与设施的布局

11.2.3.1 布局要求

1) 根据《石油化工工艺装置布置设计规范》第 5.4.1 条, 卧式容器平台的设置应便于人孔开启和液面的观察, 当液面计的上部接口高度距地面或操作平台超过 3m 时, 液面计应装在直梯附近或设置仪表专用梯。

2) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 4.3.2 条规定, 生产设施、仓库、储罐与道路的防火间距不应小于本规范 4.3.2 条规定。

3) 该项目原料和产品靠汽车运输, 在总平面布置方面应明确厂内主、次道路、充分考虑汽车的进出口及停、回车场地以及安全界线、安全视线等; 厂内道路、交通标志设置、车辆限行或禁行标志设置, 机动车行驶等应符合《工业企业厂内道路、道路运输安全规程》GB4387-2008 的规定。

4) 根据《建筑设计防火规范》中第 3.7.1 条的要求, 厂房的安全出口应分散布置。每个防火分区、一个防火分区的每个楼层, 其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5.0m, 根据 3.7.2 条和 3.7.4 条的要求厂房的每个防火分区、一个防火分区内的每个楼层, 其安全出口的数量应经计算确定, 且不应少于 2 个, 厂房内任一点到最近安全出口的距离不应大于《建筑设计防火规范》中表 3.7.4 的规定。

5) 根据《建筑设计防火规范》中第 3.7.5 的要求, 厂房内的疏散楼梯、走道、门的各自总净宽度应根据疏散人数, 按《建筑设计防火规范》中表 3.7.5 的规定经计算确定。但疏散楼梯的最小净宽度不宜小于 1.1m, 疏散走道的最小净宽度不宜小于 1.4m, 门的最小净宽度不宜小于 0.9m。

6) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 5.5.2 条规定, 设备布置在封闭式厂房内时, 操作温度不低于自然点的工艺设备与其他甲类气体介质及甲 B、乙 A 类液体介质工艺设备的间距不应小于 4.5m。与液化烃类工艺设备简介不应小于 7.5m。

11.2.3.2 间距要求

1) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 4.3.3 条规定, 厂内主要消防车道路面宽度不应小于 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。

11.2.5 事故应急救援措施和器材、设备

11.2.5.1 事故应急救援措施

1) 该项目应按《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T29639-2020) 要求制定应急救援预案, 应包括消防灭火预案、泄漏应急处置方案等。企业编制的应急预案, 按照隶属关系报所在地县级以上地方人民政府安全生产监督管理部门和有关主管部门备案。

2) 项目建成后, 建设单位应制定本单位的应急预案演练计划, 根据本

单位的事故风险特点，应当至少每半年组织 1 次生产安全事故应急救援预案演练，并将演练情况报送所在地县级以上地方人民政府负有安全生产监督管理职责的部门。

3) 建设单位应急预案演练结束后，应急预案演练组织单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，并对应急预案提出修订意见。

4) 应当建立应急预案定期评估制度，每三年进行一次应急预案评估，对预案内容的针对性和实用性进行分析，并对应急预案是否需要修订作出结论。

5) 应当组织开展本单位的应急预案、应急知识、自救互救和避险逃生技能的培训活动，使有关人员了解应急预案内容，熟悉应急职责、应急处置程序和措施。应急培训的时间、地点、内容、师资、参加人员和考核结果等情况应当如实记入本单位的安全生产教育和培训档案。

6) 依据《化工企业生产过程异常工况安全处置准则（施行）》的通知（应急厅[2024]17 号），发生以下情形时，应按紧急处置程序及时退守到安全状态：

①操作单元出现飞温、压力骤变、沸溢、管线堵塞、介质互串、搅拌失效、设备剧烈振动等异常情况的。

②安全阀、爆破片等紧急泄压设施异常启动，原因不明、无法恢复正常的。

③关键设备故障、重要的公用工程(水电汽风)中断、仪表控制系统故障等，原因不明，无法恢复正常的。

④易燃易爆、高毒介质明显泄漏，存在失控风险的。

⑤发生地震、台风、强降雨等自然灾害，不能保证正常生产的。

安全退守方式包括但不限于：全装置停车、局部停车、停止加热、紧急

冷却、停止进料、终止反应、卸料泄压、单元隔离等。

7) 依据《化工企业生产过程异常工况安全处置准则（施行）》的通知（应急厅[2024]17号），涉及化氢、氨气等剧毒、高毒气体的尾气抽排系统出现故障时，应及时联锁启动或立即远程启动备用系统。

8) 依据《化工企业生产过程异常工况安全处置准则（施行）》的通知（应急厅[2024]17号），根据温度或压力急剧升高、物料突沸或冲料等现象判断为反应失控的，应先按前款进行处置；仍无法控制需要泄放的，物料应泄放至预先加入淬灭剂的泄放设施，严禁违规就地排放。

9) 依据《化工企业生产过程异常工况安全处置准则（施行）》的通知（应急厅[2024]17号），硝酸铵溶液输送泵进出口管道出现堵塞、温度异常升高时，应立即停用硝酸铵溶液输送泵，切断热源，采用蒸汽、脱盐水重新等方式疏通，严禁采用金属物品敲击、刮擦等方式清理。

11.2.5.2 事故应急救援器材、设备

1) 该项目的工作平台等场所应明确并合理设定紧急情况下的疏散通道，紧急疏散指示牌危险有害警告指示牌等应齐全并置放于显眼位置，现场还应在疏散通道周围的工作区域设置紧急情况报警信号启动按钮。

2) 为现场作业员工配备必要的个体劳动保护用品如便携式可燃气体/有毒气体浓度检测设备、空气呼吸器、防毒口罩、防噪音耳罩、防灼烫、去污防护用品等。还应配套相应的化学防护服、堵漏器材等应急器材和设备、应急照明等应急器材。

3) 该项目应根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）的要求配备应急救援物资。

4) 应依据《个体防护装备配备规范第2部分 石油、化工、天然气》（GB38800.2-2020）表1及附录B要求配备相应个体防护装备。

11.2.6 安全管理对策措施

1) 根据《建设工程安全生产监督管理条例》第二十六条、第三十七条和四十九条，开工应做好施工方案和事故应急救援预案，对外来施工人员必须进行安全教育和施工过程的监督管理。

2) 防雷设施的设计应报当地县级以上地方气象主管机构审核。

3) 根据《国家安全监管总局住房城乡建设部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）要求，该项目必须在基础设计阶段开展 HAZOP 分析。

4) 根据《特种设备安全法》第十四条，特种设备安全管理人员、检测人员和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。特种设备安全管理人员、检测人员和作业人员应当严格执行安全技术规范和管理制度，保证特种设备安全。

5) 根据《特种设备安全法》第三十二条，特种设备使用单位应当使用取得许可生产并经检验合格的特种设备。

6) 根据《特种设备安全法》第三十三条，特种设备使用单位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。

7) 根据《特种设备安全法》第三十四条，特种设备使用单位应当建立岗位责任、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。

8) 根据《特种设备安全法》第三十五条，特种设备使用单位应当建立特种设备安全技术档案。

9) 该项目应依据《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）第十三条要求，开展安全仪表功

能评估，设计符合要求的安全仪表系统。

10) 依据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2016年修正版)，第五十二条规定，对危险废物的容器和包装物以及收集、贮存、运输、处置危险废物的设施、场所，必须设置危险废物标识标志。

11) 依据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2016年修正版)，第六十二条规定，产生、收集、贮存、运输、利用、处置危险废物的单位，应当制定意外事故的防范措施和应急预案，并向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门备案；环境保护行政主管部门应当进行检查。

12) 依据《关于全面加强危险化学品安全生产工作意见》第(六)款规定，该项目应全面开展废弃危险化学品等危险废物排查，对属性不明的固体废物进行鉴别鉴定；加快制定危险废物贮存安全技术标准；建立完善危险废物由产生到处置各环节联单制度；对重点环保设施和项目组织安全风险评估论证和隐患排查治理。

13) 危险废物产生者和危险废物贮存设施经营者均须作好危险废物情况的记录，记录上须作好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留三年。

14) 危险废物贮存间需按照“双人双锁”制度管理。(两把钥匙分别由两个危险废物负责人管理，不得一人管理)

15) 贮存危险废物不得超过一年，超过一年报环保部门审批。

16) 依据《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008)第6.8.1条规定，凡容易发生事故的地方，应按GB2894的要求设置安全标志，或在建(构)筑物及设备上按GB2893的要求涂安全色。

17) 依据《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008)第6.8.3条，

生产场所、作业点的紧急通道和出入口，应设置醒目的标志。

18) 依据《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008)第6.2.3条，企业应当督促，教育从业人员正确佩戴和使用劳动防护用品。

19) 依据《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-1999)第6.1.6条规定，以操作人员的操作位置所在的平面为基准，凡高度在2m之内的所有传动带、转轴、传动链、联轴节、带轮、飞轮、链轮、电锯等外露危险零部件及危险部位，都必须设置安全防护装置。

20) 依据关于危险化学品企业贯彻落实《国务院进一步加强企业安全生产工作的通知》的实施意见(安监总管三〔2010〕186号)第8条规定：

建设项目必须由具备相应资质的单位负责设计、施工、监理。大型和采用危险化工工艺的装置，原则上要由具有甲级资质的化工设计单位设计。设计单位要严格遵守设计规范和标准，将安全技术与安全设施纳入初步设计方案，生产装置设计的自控水平要满足工艺安全的要求；大型和采用危险化工工艺的装置在初步设计完成后要进行HAZOP分析。施工单位要严格按设计图纸施工，保证质量，不得撤减安全设施项目。企业要对施工质量进行全过程监督。

21) 依据《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》(中共中央办公厅、国务院办公厅印发)，危险化学品生产企业主要负责人、分管安全生产负责人必须具有化工类专业大专及以上学历和一定实践经验，专职安全管理人员至少要具备中级及以上化工专业技术职称或化工安全类注册安全工程师资格。

对涉及“两重点一重大”生产装置和储存设施企业，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。

22) 依据《关于印发辽宁身危险化学品建设项目安全监督管理实施细则

的通知》（辽安监管三[2016]24号）第八条，涉及重点监管危险化工工艺、重点监管危险化学品或者危险化学品重大危险源的建设项目，应当由具有石油化工医药行业等的相应资质的设计单位设计。

23) 依据《国务院安全生产委员会关于印发全国安全生产专项整治三年行动计划的通知》（安委[2020]3号）的有关规定，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；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学历。

23) 依据《化工园区安全风险排查治理导则（试行）》有关规定，涉及“两重点一重大”装置的专业管理人员必须具有大专以上学历、操作人员必须具有高中或者相当于高中及以上学历，企业特种作业人员应持证上岗。

24) 依据文件《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》的实施意见》（安监总管三〔2010〕186号）要求，专职安全生产管理人员应不少于企业员工总数的2%（不足50人的企业至少配备1人），要具备化工或安全管理相关专业大专以上学历，有从事化工生产相关工作2年以上经历，取得安全管理人员资格证书。

25) 依据《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南》第7.3.13条规定，该项目涉及易燃易爆的作业现场，作业现场或厂房的最大人数（包括交接班时）不得超过9人。

25) 依据《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），应严格执行联锁管理制度，并应符合下列要求：现场联锁装

置必须投用、完好；摘除联锁有审批手续、安全措施；恢复联锁按规定程序进行。

26) 建议补充设备设施泄露管理制度。建议补充设备的润滑油、盘车定期切换的管理制度。建议补充维修工设备设施巡回检查制度。

11.2.7 危险化学品储存禁忌安全对策措施

依据《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）第 5.9 条、第 5.10 条进行储存。

依据《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）第 6.2.5 条要求进行仓库堆垛摆放。

11.2.8 毒性物质、易制毒、易制爆化学品原料储存安全及管理要求

11.2.8.1 毒性原料储存安全及管理要求

该项目涉及的毒性物料有异佛尔酮二异氰酸酯、苯胺、环氧氯丙烷、甲苯、甲苯二异氰酸酯、甲醇、甲苯二异氰酸酯、1,3-苯二胺、六亚甲基二异氰酸酯。依据《毒害性商品养护技术条件》（GB17916-2013）第 7.2.1 条规定，每天对库区进行检查，检查易燃物等是否清理，堆垛是否牢固，有无异常；遇特殊天气应及时检查商品有无受损；定期检查库内设施、消防器材、防护用具是否齐全有效。依据《毒害性商品养护技术条件》（GB17916-2013）第 4.1 条规定，库房干燥、通风。机械通风排毒应有安全防护和处理措施。库房耐火等级不低于二级。依据《毒害性商品养护技术条件》（GB17916-2013）第 4.2 条规定，库房应远离居民区和水源；商品避免阳光直射、暴晒、远离热源、电源、火源，在库内固定和方便的位置配备与毒害性商品性质相匹配的消防器材、报警装置和急救药箱。

11.2.8.2 易制毒化学品原料储存安全及管理要求

该项目涉及易制毒化学品盐酸、甲苯、丁酮（甲基乙基酮）、硫酸。

建议参照《毒害性商品养护技术条件》（GB17916-2013）有关规定进行

管理。

依据《易制毒化学品安全管理条例》（国务院令 第 445 号，2018 年 9 月 18 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第三次修正）第五条，禁止走私或者非法生产、经营、购买、转让、运输易制毒化学品；禁止使用现金或者实物进行易制毒化学品交易。但是，个人合法购买第一类中的药品类易制毒化学品药品制剂和第三类易制毒化学品的除外；生产、经营、购买、运输和进口、出口易制毒化学品的单位，应当建立单位内部易制毒化学品管理制度。

依据《易制毒化学品安全管理条例》（国务院令 第 445 号，2018 年 9 月 18 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第三次修正）第十三条规定，经营第二类易制毒化学品的，应当自经营之日起 30 日内，将经营的品种、数量、主要流向等情况，向所在地的设区的市级人民政府安全生产监督管理部门备案；经营第三类易制毒化学品的，应当自经营之日起 30 日内，将经营的品种、数量、主要流向等情况，向所在地的县级人民政府安全生产监督管理部门备案。生产第二类、第三类易制毒化学品的，应当自生产之日起 30 日内，将生产的品种、数量等情况，向所在地的设区的市级人民政府安全生产监督管理部门备案。

依据《易制毒化学品安全管理条例》（国务院令 第 445 号，2018 年 9 月 18 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第三次修正）第十七条规定，购买第二类、第三类易制毒化学品的，应当在购买前将所需购买的品种、数量，向所在地的县级人民政府公安机关备案。

盐酸储存于储罐中。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。

12 安全评价结论

本评价通过对该项目的危险、有害因素分析和工艺过程危险性分析，确定出该项目生产运行期间存在的主要危险源。通过采用事故案例分析，借鉴同类生产过程已经发生事故的教训，提供发现安全管理漏洞，防止同类事故的再现。通过采用“安全检查表”法、“预先危险性分析（PHA）”法、“危险度评价法”从不同的角度对该项目的劳动安全卫生进行了定性和定量的评价。通过分析与评价，得出如下的评价结论：

12.1 建设项目所在地的安全条件和与周边的安全防护距离评价结果

1) 通过安全条件分析论证，该项目的主要生产设施与周边企业和公共设施的安全间距符合《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）的规定，该项目选址符合相关规定。

2) 依据标准《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）和《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），采用定量风险分析方法确定外部安全防护距离，得出该项目个人风险和社会风险均未超过风险标准。

3) 该建设项目在设计和施工中采取相应的技术措施，并通过事故应急演练，配备相应的应急物资，可以减轻自然灾害对建设项目投入生产后产生影响，达到相应规范和标准的限制要求。

12.2 建设项目危险、有害因素辨识结果

1) 该项目涉及的危险化学品原料为：环己二胺、十二烷基硫醇、四甲基氢氧化铵、乙醇、乙酸正丁酯、乙酸乙酯、四亚乙基五胺（与乙烯胺 CAS 相同）、异丙醇、异丁醛、异佛尔酮二异氰酸酯、正丁醇、正丁醛、正戊醛、4,4'-二氨基二苯基甲烷、异佛尔酮二胺、N,N-二甲基-1,3-丙二胺、异佛尔酮二异氰酸酯、3-甲基-2-丁酮、苯胺等。

2) 该项目产品固化剂 LSW-510、固化剂 LSW-521、固化剂 LSW-516、固化剂 LSW-518、促进剂 LSW-508、固化剂 LSW-523、促进剂 LSW-525、固化剂 LSW-526、特种环氧 LSE-126、固化剂 LSW-529、酮亚胺 LSW-501、改性胺 LSW-502、酚醛树脂 LSR-802、固化剂 LSW-528、环保型助剂 LSE-106、LSX-901 属于危险化学品。该项目生产过程涉及异丙醇、甲苯、环己烷、甲苯溶剂回收，属于危险化学品。

3) 该项目不涉及易制爆化学品；该项目涉及易制毒化学品盐酸、甲苯、丁酮（甲基乙基酮）、硫酸。

4) 该项目不涉及剧毒化学品；该项目涉及高毒物品。

5) 该项目涉及的重点监管危险化学品为甲醇、甲苯、苯胺、苯酚、甲苯二异氰酸酯、环氧氯丙烷、乙酸乙酯、过氧化苯甲酰、2,2-偶氮二异丁腈。

6) 该项目不涉及重点监管危险化工工艺。

7) 该项目涉及的特别管控危险化学品为甲醇、乙醇。

8) 该项目的主要危险、有害因素为：火灾、灼烫、触电、高处坠落、机械伤害、物体打击、车辆伤害、中毒与窒息、容器爆炸（反应器）、淹溺（消防、雨水池）、其他爆炸、噪声与振动、高温低温、坍塌。

12.3 定性、定量评价结果

(1) 依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18128-2018）可知，大连连昇新材料有限公司改性聚氨酯等新材料项目甲类仓库、生产车间均未构成危险化学品重大危险源场所。

(2) 通过采用预先危险性分析，评价结果表明，生产要装置单元危险等级和公用工程及辅助生产单元危险等级分别属于属于IV级（破坏性的）和III级（危险的）。

(3) 依据 F2.2.3.3 节，对 R1102 反应进行蒸气云爆炸事故后果分析可知，一旦 R1102 反应釜发生蒸气云爆炸，不会对周边企业造成影响，但可能

会对反应釜周围设备设施造成财产损失及周围人员的伤亡。

对 R0901 混合釜反应进行蒸气云爆炸事故后果分析可知，一旦 R0901 反应釜发生蒸气云爆炸，不会对周边企业造成影响，但可能会对反应釜周围设备设施造成财产损失及周围人员的伤亡。

对甲苯接收罐进行蒸气云爆炸事故后果分析可知，一旦甲苯接收罐反发生蒸气云爆炸，不会对周边企业造成影响，但可能会对反应釜周围设备设施造成财产损失及周围人员的伤亡。

(4) 该项目所在地为精细化工园区，该项目北侧规划的大连新球精细化学有限公司属于精细化工企业，投产后，一旦发生火灾爆炸，可能会对本项目造成影响。

若周边规划道路道路上运输易燃易爆或有毒危险物质的车辆发生火灾爆炸或泄漏事故，可能会波及该项目，对该项目造成影响。

(5) 通过采用危险度评价分析，该项目总的危险度为Ⅲ（低度危险）级。

(6) 该建设项目在设计和施工中采取相应的技术措施，并通过事故应急演练，配备相应的应急物资，可以减轻自然灾害对建设项目投入生产后产生影响，达到相应规范和标准的限制要求。

经过评价组分析评价，认为大连连昇新材料有限公司改性聚氨酯等新材料项目选址符合安全条件要求，装置平面布置满足要求，外部周边情况和自然条件满足项目要求，项目所采用的工艺技术和设备成熟可靠，安全配套设施能满足安全生产条件的要求，为确保项目建成后的安全运行，本次安全条件评价从不同方面提出了一些合理可行的安全对策措施，建议企业在项目设计、施工及装置运行过程中认真落实，以确保项目的本质安全程度。

评价组认为该项目从安全角度符合有关安全生产法律、法规、规章、标准规范的要求，具备项目设立的安全条件。

13 与建设单位交换意见的情况

评价组接到任务后到大连连昇新材料有限公司现场进行考察，与相关负责人进行交流和沟通，在评价过程中，多次通过电话咨询、电子邮件方式就存在的一些不清楚的问题详细地与该公司项目负责人交换了意见。评价组将报告初稿交建设单位，就报告的主要内容和附件内容与该公司负责人交换了意见。经讨论，取得了一致意见，评价组对报告进行了完善和修改。