

泰兴市凌飞化学科技有限公司
年产 10 万吨表面活性剂配套管道工程
环境风险专项评价
(公示稿)

泰兴市凌飞化学科技有限公司
2023 年 1 月

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境的影响和损害程度，提出合理可行的防范应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

根据《中华人民共和国环境保护法》和《建设项目环境保护管理条例》等国家有关建设项目环境管理的要求，泰兴市凌飞化学科技有限公司委托我单位对该公司的“年产 10 万吨表面活性剂配套管道工程”进行环境影响评价。本项目租赁泰兴市恒瑞供热管理有限公司位于园区的公共管廊，新建一根金燕化学至凌飞化学的环氧乙烷输送管道长度约为 800 米、一根凌飞至金燕的环氧乙烷循环管道长度约为 800 米、一根氮气管道长度约为 380 米、一根水喷淋管道长度约为 260 米，不新增其他新的工艺设备。

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》，本项目为“危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）”，应进行环境风险专项评价。

本次评价依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）进行评价。

1 风险调查

1.1 建设项目风险源调查

本项目属于年产 10 万吨表面活性剂配套管道工程，仅进行物料输送，不涉及生产，不涉及其他储存设施。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）和《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），本项目主要风险物质为环氧乙烷。

表 1-1 危险物料最大贮存量及储存方式

物料名称	物质形态	最大在线量 (t)
环氧乙烷	液态	5.59

表 1-2 本项目物料运输量管道工作参数表

序号	管道名称	管道直径/mm	工作压力/MPa	工作温度/°C
1	环氧乙烷输送管道	80	0.7	0
2	环氧乙烷循环管道	50	0.7	0

表 1-3 环氧乙烷理化特性表

标编号	21039	中文名称	环氧乙烷
CAS 号	75-21-8	英文名称	epoxyethane; ethylene oxide
别名	氧化乙烯; 氧丙环; 恶烷	分子式	C ₂ H ₄ O; CH ₂ CH ₂ O
分子量	44.05	蒸汽压	145.91kPa/20°C 闪点: <-17.8°C/开杯
熔点	-112.2°C 沸点: 10.4°C	溶解性	易溶于水、多数有机溶剂
稳定性	不稳定	危险标记	4 (易燃气体)
燃烧 (分解) 产物	一氧化碳、二氧化碳。		
主要用途	用于制造乙二醇、表面活性剂、洗涤剂、增塑剂以及树脂等		
健康危害	侵入途径: 吸入、经皮吸收。 健康危害: 是一种中枢神经抑制剂、刺激剂和原浆毒物。 急性中毒: 患者有剧烈的搏动性头痛、头晕、恶心和呕吐、流泪、呛咳、胸闷、呼吸困难; 重者全身肌肉颤动、言语障碍、共济失调、出汗、神志不清, 以致昏迷。尚可见心肌损害和肝功能异常。抢救恢复后可有短暂精神失常, 迟发性功能性失音或中枢性偏瘫。皮肤接触迅速发生红肿, 数小时后起疱, 反复接触可致敏。液体溅入眼内, 可致角膜灼伤。 慢性影响: 长期少量接触, 可见有神经衰弱综合征和植物神经功能紊乱。		
毒理学资料	毒性: 属中等毒类。 急性毒性: LD ₅₀ 330mg/kg (大鼠经口); LC ₅₀ 2631.6mg/m ³ ×4 小时 (大鼠吸入); 人吸入 250ppm×60 分钟, 严重中毒; 人吸入 100ppm, 出现有害症状; 人吸入 >10ppm, 不安全。 刺激性: 家兔经眼: 18mg(6 小时), 中度刺激。人经皮: 1%, 7 秒, 皮肤刺激。 亚急性和慢性毒性: 大鼠吸入 0.64g/m ³ , 7 小时/次, 7 次后出现继发性肺感染, 引起死亡。而小鼠出现中度体重降低, 严重肺损害。		

	致突变性：微粒体诱变：鼠伤寒沙门氏菌 20ppm，微生物致突变：啤酒酵母菌 25mmol/L。姊妹染色单体交换：人淋巴细胞 4pph。 生殖毒性：大鼠吸入最低中毒浓度（TCL ₀ ）：3600μg/m ³ ，24 小时（60 天，雄性），影响睾丸、附睾和输精管。致植入前的死亡率升高。大鼠吸入最低中毒浓度（TCL ₀ ）：150ppm（7 小时，孕 7-16 天用药），致胚胎毒性，致颅面部发育异常，致肌肉骨骼发育异常。 致癌性：IARC 致癌性评论：人类致癌物。
危险特性	其蒸气能与空气形成范围广阔的爆炸性混合物。遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。若遇高热可发生剧烈分解，引起容器破裂或爆炸事故。接触碱金属、氢氧化物或高活性催化剂如铁、锡和铝的无水氯化物及铁和铝的氧化物可大量放热，并可能引起爆炸。其中蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。
监测方法	现场：谱法；气体检测管法； 速测管（德国德尔格公司产品） 实验室：法《空气中有毒物质的测定方法》（第二版），杭士平主编 变色酸比色法《空气中有毒物质的测定方法》（第二版），杭士平主编
环境标准	中国（TJ36-79）车间空气中有毒物质的最高容许浓度 5mg/m ³ 前苏联（1975）居民区大气中有害物最大允许浓度 0.03mg/m ³ （昼夜均值）
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离 150 米，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。 废弃物处置方法：不含过氧化物的废料液经浓缩后，在控制的速度下燃烧。含过氧化物的废料经浓缩后，在安全距离外敞口燃烧。

1.2 环境敏感目标调查

对项目周边的环境敏感目标进行调查，调查结果见下表。

表 1-4 建设项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征					
环境空气	厂址周边 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	/	/	/	/	/	/
	厂址周边500m范围内人口数小计					/
	厂址周边5km范围内人口数小计					/
	管段周边200m范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	1	泰兴市凌飞化学科技有限公司	/	/	企业	55

	2	江苏盛泰化学科技有限公司	东	3	企业	196
	3	江苏天脉化工有限公司	东北	1	企业	42
	4	泰兴金燕化学科技有限公司	南	/	企业	400
	5	安力化学(泰兴有限公司)	西	65	企业	10
	6	泰兴市昇科化工有限公司	西南	65	企业	371
	每公里管段人口数(最大)					442
	大气环境敏感程度 E 值					E1
地表水	受纳水体					
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能		24h 内流经范围/km	
	/	/	/		/	
	内陆水体排放点下游 10km (近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍) 范围内敏感目标					
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/km	
	/	/	/	/	/	
	地表水环境敏感程度 E 值					E3
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
		/	G3	/	D2	/
	地下水环境敏感程度 E 值					E3

2 环境风险潜势初判

2.1 环境风险潜势划分

建设项目环境风险潜势划分为I、II、III、IV、IV⁺级。

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照下表确定环境风险潜势。

表 2-1 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度 (E)	危险物质及工艺系统危险性 (P)			
	极高危害 (P1)	高度危害 (P2)	中度危害 (P3)	轻度危害 (P4)
环境高度敏感区 (E1)	IV ⁺	IV	III	III
环境中度敏感区 (E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区 (E3)	III	III	II	I

2.2 P 的分级确定

2.2.1 危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级

2.2.1.1 危险物质数量与临界量比值 (Q)

对照《建设项目环境风险影响评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 B，计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值 (Q)：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q₁, q₂, ..., q_n——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q₁, Q₂, ..., Q_n——每种危险物质的临界量，t。

当 Q < 1 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 Q ≥ 1 时，将 Q 值划分为：(1) 1 ≤ Q < 10；(2) 10 ≤ Q < 100；(3) Q ≥ 100。

对照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B 及《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)、《企业突发环境事件风险分级方法》(HJ941-2018)。

本项目涉及的危险物质为环氧乙烷。本项目不新增存储量，因此环氧乙烷在管线的最大存量及临界量为：建设项目环氧乙烷管线总长度为 800m，管径为 80 mm，建设项目环氧乙烷循环管线总长度为 800m，管径为 50mm，管道内环氧乙烷为 $800 \times \pi \times 0.04^2 + 800 \times \pi \times 0.025^2 = 8.04\text{m}^3$ ，环氧乙烷密度按 0.8711g/cm^3 计，则管线内环氧乙烷的最大在线量为 5.59t。

本项目危险物质临界量辨识情况见下表。

表 2-2 本项目Q值确认表

序号	危险物质名称	最大存在量/t	临界量 Q_n /t	该种危险物质 Q 值
1	环氧乙烷	5.59	7.5	0.7453
合计				0.7453

表 2-3 本项目变动后全厂Q值

序号	危险物质名称	最大存在量/t	临界量 Q_n /t	该种危险物质 Q 值
1	丙二醇	50	/	/
2	脂肪胺	50	/	/
3	乙醇胺	50	/	/
4	多元醇	50	/	/
5	环氧乙烷（储罐）	139.4	7.5	18.6
6	环氧丙烷	66.4	10	6.64
7	乳酸	5	/	/
8	KOH	5	/	/
9	双氧水	5	/	/
10	壬基酚	450	1	450
11	壬烯	1400	/	/
12	脂肪醇	1500	/	/
13	异构醇	40	/	/
14	山梨醇	60	/	/
15	双酚 A	60	/	/
16	苯酚	1000	5	200
17	二甘醇	50	/	/
18	蓖麻油	40	2500	0.016
19	危险固废	10	50	0.2
20	环氧乙烷（管线）	5.59	7.5	0.7453
合计				676.2013

由上表可知，本项目 $q_1/Q_1+q_2/Q_2+q_3/Q_3+\dots+q_n/Q_n=676.2013$ ， $Q \geq 100$ 。

2.2.1.2 行业及生产工艺（M）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中规定：分析项目所属行业及生产工艺特点，按照下表评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的

项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为（1） $M > 20$ ；（2） $10 < M \leq 20$ ；（3） $5 < M \leq 10$ ；（4） $M = 5$ ，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表 2-4 本项目 M 值确定表

行业	评估依据	分值	本项目分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套	不属于此行业
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套	不属于此行业
	其他高温或高压、涉及易燃易爆等物质的工艺过程 a、危险物质贮存罐区	5/套	不属于此行业
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 b（不含城镇燃气管线）	10	不属于此行业
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5	不涉及
总分			10
a 高温指工艺温度$\geq 300^{\circ}\text{C}$，高压指压力容器的设计压力（p）$\geq 10.0\text{MPa}$； b 长输管道运输项目应按战场、管线分段进行评价。			

本项目为年产 10 万吨表面活性剂配套管道工程，属于涉及危险物质管道运输项目，故 $M=10$ ，则 M 值为 M3。

2.2.1.3 危险物质及工艺系统危险性（P）

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），企业危险物质及工艺系统危险性等级确定情况见下表。

表 2-5 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

危险物质数量与临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

综上，企业危险物质及工艺系统危险性等级为 P2。

2.3 E 的分级确定

2.3.1 大气环境

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见下表。

表 2-6 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人
E2	周边 5 km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人

根据现场踏勘，本项目输送管线管段周边 200m 范围内，无居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等环境敏感目标，但管线两侧均分布企业，考虑企业工作人员，人数为 442 人，故大气环境敏感程度为 E1 级。

2.3.2 地表水环境

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点接纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 2-7。其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见表 2-8 和表 2-9。

表 2-7 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

表 2-8 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感F1	排放点进入地表水水域环境功能为II类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的
较敏感F2	排放点进入地表水水域环境功能为III类，或海水水质分类第二类；

	或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的
低敏感F3	上述地区之外的其他地区

表 2-9 环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标

本项目管道不横跨河流，正常情况下无废水排放，事故情况下危险物质不会直接泄露至水体。

事故情况下，危险物质的水溶液经管道收集排入厂区污水处理站，经厂内污水站处理达标后接管至园区污水处理厂处理，或委托有资质的单位处置，故不会发生 24h 流经范围跨省界。因此，地表水功能敏感性为 F3，环境敏感目标分级为 S3，地表水环境敏感程度分级为 E3。

2.3.3 地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 2-10。其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 2-11 和表 2-12。当同一建设项目涉及两个 G 分区或 D 分级及以上时，取相对高值。

表 2-10 地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

表 2-11 地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区*
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区

*注：“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。

表 2-12 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$, 且分布连续、稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$, 且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$, $1.0 \times 10^{-6} cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4} cm/s$, 且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件

注：Mb 为岩土层单层厚度。K 为渗透系数。

本项目位于江苏省泰兴市经济开发区，根据《中国精细化工（泰兴）开发园区环境影响评价区域评估报告书》中相关内容，评价范围内无无饮用水源地，地下水环境敏感特征为不敏感 G3；根据《中国精细化工（泰兴）开发园区环境影响评价区域评估报告书》中相关内容，本项目包气带防污性能分级为 D2；因此，本项目地下水环境敏感程度为 E3 级。

2.4 环境风险潜势划分

建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV+ 级。

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，确定环境风险潜势。

表 2-13 建设项目环境风险潜势确定情况

环境敏感程度 (E)	危险物质及工艺系统危险性 (P)			
	极高危害 (P1)	高度危害 (P2)	中度危害 (P3)	轻度危害 (P4)
一、大气				
环境高度敏感区 (E1)	IV ⁺	IV	III	III
环境中度敏感区 (E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区 (E3)	III	III	II	I
二、地表水				
环境高度敏感区 (E1)	IV ⁺	IV	III	III
环境中度敏感区 (E2)	IV	III	III	II

环境低度敏感区 (E3)	III	III	II	I
三、地下水				
环境高度敏感区 (E1)	IV ⁺	IV	III	III
环境中度敏感区 (E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区 (E3)	III	III	II	I

注：IV⁺为极高环境风险。

结合上述内容，本项目大气环境风险潜势划分为IV级；地表水环境风险潜势划分为III级；地下水环境风险潜势划分为III级。

根据上述分析，本项目环境风险评价工作级别判定结果见下表。

表 2-14 环境风险评价工作级别判定标准

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析*

注：简单分析是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。

根据环境风险评价级别划分标准判定表，本项目各要素环境风险评价等级及评价内容见下表。

表 2-15 各要素环境风险评价工作等级及评价内容

环境要素	评价工作等级	评价工作内容
大气	一级	需选取最不利气象条件和事故发生地的最常见气象条件，选择适用的数值方法进行分析预测，给出风险事故情形下危险物质释放可能造成的大气环境影响范围与程度。对于存在极高大气环境风险的项目，应进一步开展关心点概率分析
地表水	二级	选择适用的数值方法预测地表水环境风险，给出风险事故情形下可能造成的影响范围与程度
地下水	二级	数值法

3 风险识别

3.1 风险识别内容

3.1.1 物质危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），物质危险性识别，包括主要原辅材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物等。

本项目属于年产 10 万吨表面活性剂配套管道工程，仅进行物料输送，不涉及生产，不涉及其他储存设施。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，主要风险物质为环氧乙烷。危险物质的特性见下表。

表 3-1 风险物质的特性表

序号	来源	名称	理化性质	燃烧爆炸性	毒理性质	分布位置
1	原辅材料	环氧乙烷	分子量：44.05；蒸汽压 145.91kPa；闪点：<-17.8°C/开杯；熔点：112.2°C；沸点：10.4°C；溶解性易溶于水、多数有机溶剂	易燃易爆；无爆炸上限，能与空气形成范围广阔的爆炸性混合物；	LD ₅₀ 330mg/kg（大鼠经口）； LC ₅₀ 2631.6mg/m ³ ×4 小时（大鼠吸入）；	环氧乙烷管道、环氧乙烷循环管道
2	火灾和爆炸伴生/次生物	一氧化碳	性状：无色无味气味；熔点（°C）：-205；沸点（°C）：-191.5；相对蒸气密度（空气=1）：0.97；临界温度（°C）：-140.2；	易燃易爆；与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸；	LC ₅₀ ：2069mg/m ³ ，4 小时（大鼠经口）；	/

3.1.2 生产系统危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），生产系统危险性识别范围：主要生产装置、储运设施、公用工程和辅助生产设施，以及环境保护设施等。

本项目为年产 10 万吨表面活性剂配套管道工程，仅进行物料输送，不涉及生产，不涉及其他储存设施。

表 3-2 危险单元及危险物质

序号	风险单元	风险物质
1	输送管道	环氧乙烷

2	管道阀门（法兰螺栓紧固连接）	
---	----------------	--

3.1.3 危险物质向环境转移的途径识别

根据可能发生突发环境事件的情况下，污染物的转移途径见下表。

表 3-3 突发环境事件污染物转移途径

事故类型	事故位置	事故危害形式	污染物转移途径		
			大气	排水系统	土壤、地下水
泄漏	输送管道、 管道阀门	气态	扩散	/	沉降
		液态	/	雨污管网	/
火灾、爆炸引发的次伴生污染	输送管道、 管道阀门	污染物逸散	扩散	/	/
		烟雾	扩散	/	/
		伴生污染物	扩散	/	/
		消防废水	/	漫流、雨污管网	渗透、吸收

4 风险识别方法

4.1 资料收集和准备

1、国内外同行业、同类型事故统计分析及典型事故案例资料

案例 1 辽宁省抚顺石化乙烯化工公司“5·16”爆炸事故

事故经过：1997 年 5 月 16 日，辽宁省抚顺石油化工有限公司乙烯化工有限公司发生爆炸事故，造成 4 人死亡，4 人重伤，27 人轻伤，直接经济损失 426 万元。

原因分析：环氧乙烷装置发生故障，排出大量可燃工艺循环气，气体顺风飘向空分装置。空气分离装置吸入口没有实行严格的质量监控，致使大量甲烷、乙烯气体被压缩机吸入空气分离装置，导致乙烯与液氧发生反应引起空分装置爆炸。

案例 2 中石化上海石化“6·18”爆燃事故

事故经过：2022 年 6 月 18 日 4 时 24 分，位于上海市金山区的中国石化上海石化股份有限公司化工部 1 号乙二醇装置发生环氧乙烷泄漏并发生爆炸，爆炸飞溅碎片导致周边管廊损坏，并导致管线内物料起火燃烧，造成 1 人死亡、1 人受伤。

原因分析：1 号乙二醇装置环氧乙烷精制塔 T-450 塔釜出口泵后管线破裂，导致塔底水相泄漏，环氧乙烷从管线破裂处大量泄漏，形成爆炸性混合气体（环氧乙烷爆炸极限为 3%-100%），遇点火源发生爆炸。

案例 3 湖北荆州市石化总厂“3·30”环氧乙烷爆炸事故

1999 年 3 月 30 日，湖北省荆州市石化总厂在生产过程中环氧乙烷进料速度过快发生爆炸事故，造成 4 人死亡，直接经济损失 45 万元。

事故的直接原因是：石化总厂不清楚原料特性，现场也未设流量计，不能控制进料速度，造成环氧乙烷进料速度过快，来不及与丙炔醇反应而在釜内积聚，导致釜内压力迅速上升，冲破爆破膜，高压气体急剧喷出产生静电引发爆炸。

4.2 物质危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，项目所涉及的主要风险物质为环氧乙烷。危险物质的特性见下表。

表 4-1 风险物质的特性表

序号	名称	燃烧爆炸性	毒理性质	分布位置
1	环氧	易燃易爆；无爆炸上限，	LD ₅₀ 330mg/kg（大鼠经口）；	环氧乙烷管道、

乙烷	能与空气形成范围广阔的爆炸性混合物；	LC ₅₀ 2631.6mg/m ³ ×4 小时（大鼠吸入）；	环氧乙烷循环管道
----	--------------------	---	----------

4.3 生产系统危险性识别

4.3.1 物质危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目需按工艺流程和平面布置功能区划，结合物质危险性识别，以图表的方式给出危险单元划分结果及单元内危险物质的最大存在量。按生产工艺流程分析危险单元内潜在的风险源。

①危险单元划分

本项目为年产 10 万吨表面活性剂配套管道工程，仅进行物料输送，不涉及生产，不涉及其他储存设施，故根据厂区平面布置功能区划危险单元。结合物质危险性识别，本项目涉及到的建构筑物分为 2 个危险单元。

表 4-2 物质危险性识别一览表

序号	风险物质	危险单元	最大存在量
1	环氧乙烷	输送管道 管道阀门	5.59t

②生产系统危险性识别

表 4-3 生产系统危险性识别

危险单元	潜在风险源	危险物质	危险性	存在条件、转化为事故的触发因素	是否为重点风险源
输送管道	管道内环氧乙烷	环氧乙烷	燃爆危险性、毒性	泄漏或破裂； 质量不好或安装不当泄漏； 击或人为破坏造成管线等破裂泄漏； 自然灾害造成的破裂泄漏。	是
管道阀门		环氧乙烷		漏或破裂； 质量不好或安装不当泄漏； 自然灾害造成的破裂泄漏。	是

表 4-4 项目重点风险源辨识

序号	风险物质	最大存在量/t	临界量 Q _n /t	风险源
1	环氧乙烷	5.59	7.5	输送管道、管道阀门

4.3.2 环境风险类型及危害分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险类型包括危险物质泄漏，以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放。

①危险物质泄漏危害分析

化学品的中毒危害主要是指由于化学品的毒性、刺激性、致癌性、致畸性、致突变性、腐蚀性、麻醉性、窒息性等，给人体带来的伤害。危险化学品泄露，可以通过大气、地下水等途径，对周边居民及周边河流等产生不利影响。

②伴生/次伴生危害分析

环氧乙烷其蒸气能与空气形成范围广阔的爆炸性混合物；遇热源和明火有燃烧爆炸的危险；若遇高热可发生剧烈分解，引起容器破裂或爆炸事故；接触碱金属、氢氧化物或高活性催化剂如铁、锡和铝的无水氯化物及铁和铝的氧化物可大量放热，并可能引起爆炸；其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。

火灾事故的危害：火灾事故对人员及周围设施的主要危害来自于热辐射。火灾产生的强烈热辐射作用于邻近容器或设备上，其内部压力会迅速升高，引起储罐和设备的破裂，使火灾危险性增大；如果热辐射作用于周围可燃物，会引燃可燃物；如果热辐射作用于人员，会引起人员烧伤甚至死亡，即使穿着一定防护服装的消防人员也无法靠近，使得扑灭危险化学品火灾更加艰难。

爆炸事故的危害：爆炸是物质的一种非常急剧的物理、化学变化，伴随着发热、发光、压力上升等现象，具有很强的破坏作用。爆炸事故的危害后果主要表现为热辐射、碎片和冲击波。热辐射可使周围的容器和设备受到破坏，引燃周围可燃物，对人员有巨大的伤害作用。爆炸产生的碎片飞出后若击中周围的建筑物或设施，会使其遭到严重破坏；若击中人员，易造成人员伤亡；若击中其他容器或储罐，则会导致灾害的进一步扩大，造成更加严重的危害。冲击波的破坏作用主要是由波阵面上的超压引起的，在爆炸中心附近，空气冲击波波面上的超压可达到几个甚至十几个大气压，在这样高的超压作用下，能够使人失去听觉，骨折，内脏损伤，甚至死亡；使建筑物的门窗等部位损坏，结构变形；作用于储罐等设备，能够引起设备的变形和破裂。

发生火灾爆炸后采用消防水对泄漏区进行喷淋冷却，若消防水直接外排可能导致水环境污染。燃烧热分解产物包含一氧化碳、二氧化碳等气体，对呼吸道粘膜及皮肤有强烈的刺激和腐蚀作用，吸入高浓度的毒性气体可对人体健康造成比较大的危害，从而造成一定程度的伴生/次生污染。

表 4-5 伴生/次生危害一览表

名称	条件	伴生和次生事故及产物	危害后果
环氧乙烷	热源、明火等	一氧化碳、二氧化碳等	造成大气污染

根据可能发生突发环境事件的情况下，环境风险类型及危害见下表。

表 4-6 环境风险类型及危害一览表

事故类型	污染物转移途径			影响方式
	大气	排水系统	土壤、地下水	
泄漏	扩散	/	沉降	周边大气、地表水、地下水等
	/	雨污管网	/	
火灾、爆炸引发的次伴生污染	扩散	/	/	周边大气、地表水、地下水等
	扩散	/	/	
	扩散	/	/	
	/	漫流、雨污管网	渗透、吸收	

4.4 风险识别结果

项目环境风险识别结果详见下表。

表 4-7 项目环境风险识别结果

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标	备注
1	输送管道	管道内存在的环氧乙烷	环氧乙烷	泄漏、火灾、爆炸引发次伴生	扩散、漫流、雨污管网	周边大气、地表水、地下水等	/
2	管道阀门						

本项目管线如发生火灾爆炸事故，燃烧爆炸产生的辐射热将影响其周围的管道或企业，甚至引起连锁事故，对周围环境产生一定的破坏作用。本项目管道发生火灾爆炸事故后，迅速燃烧，由于氧气不足可生成后次生污染物为一氧化碳、二氧化碳等，影响下风向局部区域环境空气质量。因此，应在发生事故后立即疏散下风向企业职工。

5 风险事故情形设定

5.1 风险事故情形设定

5.1.1 风险事故情形设定内容

表 5-1 风险事故情形设定内容一览表

风险类型	风险源	危险单元	危险物质	影响途径
泄漏	管道内存在的环氧乙烷	输送管道、管道阀门	环氧乙烷	扩散、漫流、渗透、吸收
火灾、爆炸引发次伴生				

5.1.2 风险事故情形设定原则

1、同一种危险物质可能有多种环境风险类型。风险事故情形应包括危险物质泄漏，以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放情形。对不同环境要素产生影响的风险事故情形，应分别进行设定。

2、对于火灾、爆炸事故，需将事故中未完全燃烧的危险物质在高温下迅速挥发释放至大气，以及燃烧过程中产生的伴生/次生污染物对环境的影响作为风险事故情形设定的内容。

3、设定的风险事故情形发生可能性应处于合理的区间，并与经济技术发展水平相适应。一般而言，发生频率小于 10^{-6} /年的事件是极小概率事件，可作为代表性事故情形中最大可信事故设定的参考。

4、风险事故情形设定的不确定性与筛选。由于事故触发因素具有不确定性，因此事故情形的设定并不能包含全部可能的环境风险，但通过具有代表性的事故情形分析可为风险管理提供科学依据。事故情形的设定应在环境风险识别的基础上筛选，设定的事故情形应具有危险物质、环境危害、影响途径等方面的代表性。

5.2 源项分析

5.2.1 源项分析方法

源项分析应基于风险事故情形的设定，合理估算源强。泄漏频率可参考附录 E 的推荐方法确定，也可采用事故树、事件树分析法或类比法等确定。

1、管道泄漏事故概率分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 E，与本项目相关的物料泄漏事故类型及频率统计分析见下表。

表 5-2 泄露频率表

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
75mm<内径≤150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	$2.00 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$
	全管径泄漏	$3.00 \times 10^{-7}/(m \cdot a)$
	装卸软管全管径泄漏	$4.00 \times 10^{-6}/h$

本项目泄漏孔径为 10%孔径泄漏频率为 3.2×10^{-3} ，全管径泄漏发生频率为 4.8×10^{-3} 。

2、火灾或爆炸事故概率分析

根据美国 M&MProtection Consultants. W. G Garrison 编制的“世界石油化工企业近 30 年 100 起特大型火灾爆炸事故汇编（11 版）”中，得出下表结果。

表 5-3 火灾和爆炸事故原因分析

序号	事故原因	事故频率数（件）	事故频率（%）	所占比例顺序
1	阀门、管线泄漏	34	35.1	1
2	泵、设备故障	18	18.2	2
3	操作失误	15	15.6	3
4	仪表、电气失控	12	12.4	4
5	突沸、反应失控	10	10.4	5
6	雷击自然灾害	8	8.2	6

经事故频率分布来看，由于阀门、管线泄漏而引起的特大火灾爆炸事故占比为 35.1%。

5.2.2 事故源强的确定

事故源强是为事故后果预测提供分析模拟情形。事故源强设定可采用计算法和经验估算法。计算法适用于以腐蚀或应力作用等引起的泄漏型为主事故；经验估算法适用于以火灾、爆炸等突发性事故伴生/次生的污染物释放。

5.2.2.1 物质泄漏量的计算

M,ZaaaaaSFGDHMN.,.

6 风险预测与评价

7 环境风险管理

7.1 环境风险管理目标

环境风险管理目标是采用最低合理可行原则管控环境风险。采取的环境风险防范措施应与社会经济技术发展水平相适应，运用科学的技术手段和管理方法，对环境风险进行有效的预防、监控、响应。

7.2 环境风险防范措施

7.3 企业现有风险防范措施

7.3.3 依托可行性

7.4 “三同时”污染治理设施一览表

本项目“三同时”污染治理措施、效果及投资概算见下表。

表 7-2 本项目环保投资及“三同时”一览表

污染源	建设内容	治理措施	处理效果执行标准	环保投资(万元)	完成时间	
施工期	废水	施工废水、生活污水	依托厂区现有污水处理设施	达污水处理厂接管标准	/	与建设项目同时设计，同时施工，同时投入运行
	废气	/	/	/	/	
	噪声	施工机械运输车辆	高噪区采用隔声设施、合理规划运输路线等降低噪声	达标排放	7	
	固废	生活垃圾	环卫部门统一清理	满足环境要求	15	
		施工废料	外售处理	满足环境要求		
		清理垃圾	环卫部门统一清理	满足环境要求		
风险防范措施		设巡检小组	—	3		
营运期	废气	/	/	/		
	噪声	/	/	/		
	固废	/	/	/		

	风险防范措施	(1) 定期巡检；(2) 监控系统；(3) 防腐；(4) 将本次管线纳入突发环境事件应急预案并定期演练。	风险可控	10	
总计		-		35	-

7.5 上级应急预案衔接要求。

7.6 突发环境事件应急预案编制要求

8 评价结论与建议

8.1 项目危险因素

本项目涉及的环境风险物质主要管道内环氧乙烷。

根据项目工艺流程和平面布置功能区划，结合物质危险性识别，本项目分为输送管道、阀门 2 个危险单元。

运行期间，厂区内可能发生输送管道、阀门破损发生泄露，遇明火将发生火灾及发生火灾爆炸次伴生事故等风险事故情形。

8.2 环境敏感性及事故环境影响

本项目所在区域环境空气敏感目标为周边企业，无地表水环境敏感，无地下水敏感目标。

根据评价结果，若发生输送管道、阀门破损发生泄漏等事故，在采取相关风险防范措施和及时采取事故应急措施的情况下，污染物对地表水、大气的影 响程度较小。

8.3 环境风险防范措施和应急预案

企业应建立厂内各单元的联动体系，并在预案中予以体现。建设畅通的信息通道，使应急指挥部必须与周边企业、区域管委会保持 24 小时的电话联系。信炜能源所使用的危险化学品种类及数量应及时上报园区救援中心，并将可能发生的事故类型及对应的救援方案纳入园区风险管理体系。园区救援中心应建立入区企业事故类型、应急物资数据库，一旦区内某一家企业发生风险事故，可立即调配其余企业的同类型救援物资进行救援，构筑“一家有难，集体联动”的防范体系。极端事故风险控制及应急处置应结合所在园区/区域环境风险防控体系统筹考虑，按分级响应要求及时启动园区/区域环境风险防范措施，实现厂内与园区/区域环境风险防控设施及管理有效联动，有效防控环境风险。

建设单位应按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4号）、《企事业单位和工业园区突发环境事件应急预案编制导则》（DB32/T 3795-2020）等文件的要求完善全厂突发环境事件应急预案，应充分利用区域安全、环境保护等资源，建立应急救援体系，确保应急预案具有针对性和可操作性，厂内应急预案应与园区及区域应急预案相衔接，将区域内可供应急使用的物资统计清楚，并保存相应负责人的联系方式，厂内一旦发生事故，机动调配外界可供使用的应急物资，最短时间内控制事故，减小环境影响。

企业应及时修订环氧乙烷管道的突发环境事件应急预案、配备必要的应急物资并加强演练。

8.4 环境风险评价结论与建议

本项目最大可信事故为环氧乙烷的泄漏、泄漏引起发生火灾爆炸的次生伴生污染排放等。根据环境风险评价，企业一旦发生相关环境风险事故，将对区域大气、地表水、地下水等造成一定影响。通过采取相关风险防控措施后，本项目环境风险可控。

本项目建成后，加强风险防范和管线巡查；项目投入使用前，应按要求修订的企业环境应急预案，与周边企业建立良好的应急互助关系，与园区衔接应急联动管理体系；按照风险应急措施积极对事故现场进行污染源控制、污染消除。

建议企业运行过程中严格管控管道物料，合理安排流转频次。

表 8-1 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况																				
风险调查	危险物质	名称	丙二醇	脂肪胺	乙醇胺	多元醇	环氧乙烷 (储罐)	环氧丙烷	乳酸	KOH	双氧水	壬基酚	壬烯	脂肪醇	异构醇	山梨醇	双酚A	苯酚	二甘醇	蓖麻油	危险固废	环氧乙烷 (管线)
	存在总量/t	50	50	50	50	139.4	66.4	5	5	5	450	1400	1500	400	600	600	1000	500	400	100	559	
环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 / 人					5km 范围内人口数 >10000 人															
		每公里管段周边 200m 范围内人口数 (最大)										/ 人										
	地表水	地表水功能敏感性					F1 <input type="checkbox"/>					F2 <input type="checkbox"/>					F3 <input checked="" type="checkbox"/>					
		环境敏感目标分级					S1 <input type="checkbox"/>					S2 <input type="checkbox"/>					S3 <input checked="" type="checkbox"/>					
	地下水	地下水功能敏感性					G1 <input type="checkbox"/>					G2 <input type="checkbox"/>					G3 <input checked="" type="checkbox"/>					
包气带防污性能					D1 <input type="checkbox"/>					D2 <input checked="" type="checkbox"/>					D3 <input type="checkbox"/>							
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q < 1 <input type="checkbox"/>					1 ≤ Q < 10 <input type="checkbox"/>					10 ≤ Q < 100 <input type="checkbox"/>					Q > 100 <input checked="" type="checkbox"/>					
	M 值	M1 <input type="checkbox"/>					M2 <input type="checkbox"/>					M3 <input checked="" type="checkbox"/>					M4 <input type="checkbox"/>					
	P 值	P1 <input type="checkbox"/>					P2 <input checked="" type="checkbox"/>					P3 <input type="checkbox"/>					P4 <input type="checkbox"/>					
环境敏感程度	大气	E1 <input checked="" type="checkbox"/>					E2 <input type="checkbox"/>					E3 <input type="checkbox"/>										
	地表水	E1 <input type="checkbox"/>					E2 <input type="checkbox"/>					E3 <input checked="" type="checkbox"/>										
	地下水	E1 <input type="checkbox"/>					E2 <input type="checkbox"/>					E3 <input checked="" type="checkbox"/>										
环境风险潜势	IV+ <input type="checkbox"/>	IV <input checked="" type="checkbox"/>					III <input checked="" type="checkbox"/>					II <input type="checkbox"/>					I <input type="checkbox"/>					
评价等级	一级 <input type="checkbox"/>					二级 <input checked="" type="checkbox"/>					三级 <input type="checkbox"/>					简单分析 <input type="checkbox"/>						
风险识别	物质危险性	有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/>					易燃易爆 <input checked="" type="checkbox"/>															
	环境风险类型	泄漏 <input checked="" type="checkbox"/>					火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input checked="" type="checkbox"/>															
	影响途径	大气 <input checked="" type="checkbox"/>					地表水 <input checked="" type="checkbox"/>					地下水 <input checked="" type="checkbox"/>										
事故情形分析	源强设定方法					计算法 <input type="checkbox"/>					经验估算法 <input type="checkbox"/>					其他估算法 <input type="checkbox"/>						
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB <input checked="" type="checkbox"/>					AFTOX <input checked="" type="checkbox"/>					其他 <input type="checkbox"/>									
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 / m																			
	大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 / m																					
	地表水	最近环境敏感目标 _____ / _____, 到达时间 _____ / _____ h																				
地下水	下游厂区边界到达时间 / d																					

	水	最近环境敏感目标___/___，到达时间___/___d
重点风险防范措施		按程序报告，将泄漏物料采用水喷淋，污水排入污水处理站处理。根据事故大小，启动全厂应急救援方案。
评价结论与建议		在各环境风险防范措施落实到位的情况下，将可大大降低本项目的环境风险，最大程度减少对环境可能造成的危害。在企业落实本评价提出的各项风险防范措施后，本次项目对环境的风险影响在可接受范围内
注：“□”为勾选项，“”为填写项。		