

云南立达尔生物科技有限公司年产 1000 吨
高含量天然产物生产线建设项目
环境风险

专
项
评
价

建设单位：云南立达尔生物科技有限公司

环评单位：云南德源绿创环保科技有限公司

编制日期：2023 年 08 月

目录

1.1 环境风险评价的目的	1
1.2 评价工作程序	1
1.3 环境风险调查	2
1.4 环境风险潜势初判	5
1.4.1 危险物质及工艺系统危险性（P）分级	5
1.4.2 环境敏感程度（E）的分级确定	6
1.4.3 环境风险潜势划分	9
1.5 环境风险评价工作等级及评价范围	10
1.6 风险识别	10
1.6.1 物质风险识别	10
1.6.2 生产系统风险识别	13
1.7 风险事故情形分析	15
1.7.1 危险源项分析	15
1.7.2 泄漏事故源强分析	17
1.7.3 火灾、爆炸事故源强分析	18
1.8 环境风险影响分析	21
1.8.1 大气环境风险分析	21
1.8.2 地表水环境风险分析	21
1.8.3 地下水及土壤环境风险分析	21
1.9 环境风险防范措施及应急要求	21
1.9.1 环境风险防范措施	22
1.9.2 环境风险防范与管理	25
1.9.3 突发环境事件应急预案编制要求	29
1.10 环境风险评价结论	31

1.1 环境风险评价的目的

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控水平。

根据《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号）精神，本次风险评价拟按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，通过对风险源和环境敏感目标的调查，进行环境风险潜势初判，确定项目危险性和环境敏感性，确定风险潜势和评价等级，识别潜在的风险，进行环境影响途径、环境危害后果，风险防范措施的定性说明。本风险评价着重评价事故引起厂界外人群的伤害、环境质量的恶化及对生态系统影响的分析和防护。

1.2 评价工作程序

评价工作程序采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中的环境风险评价工作程序，见下图所示。

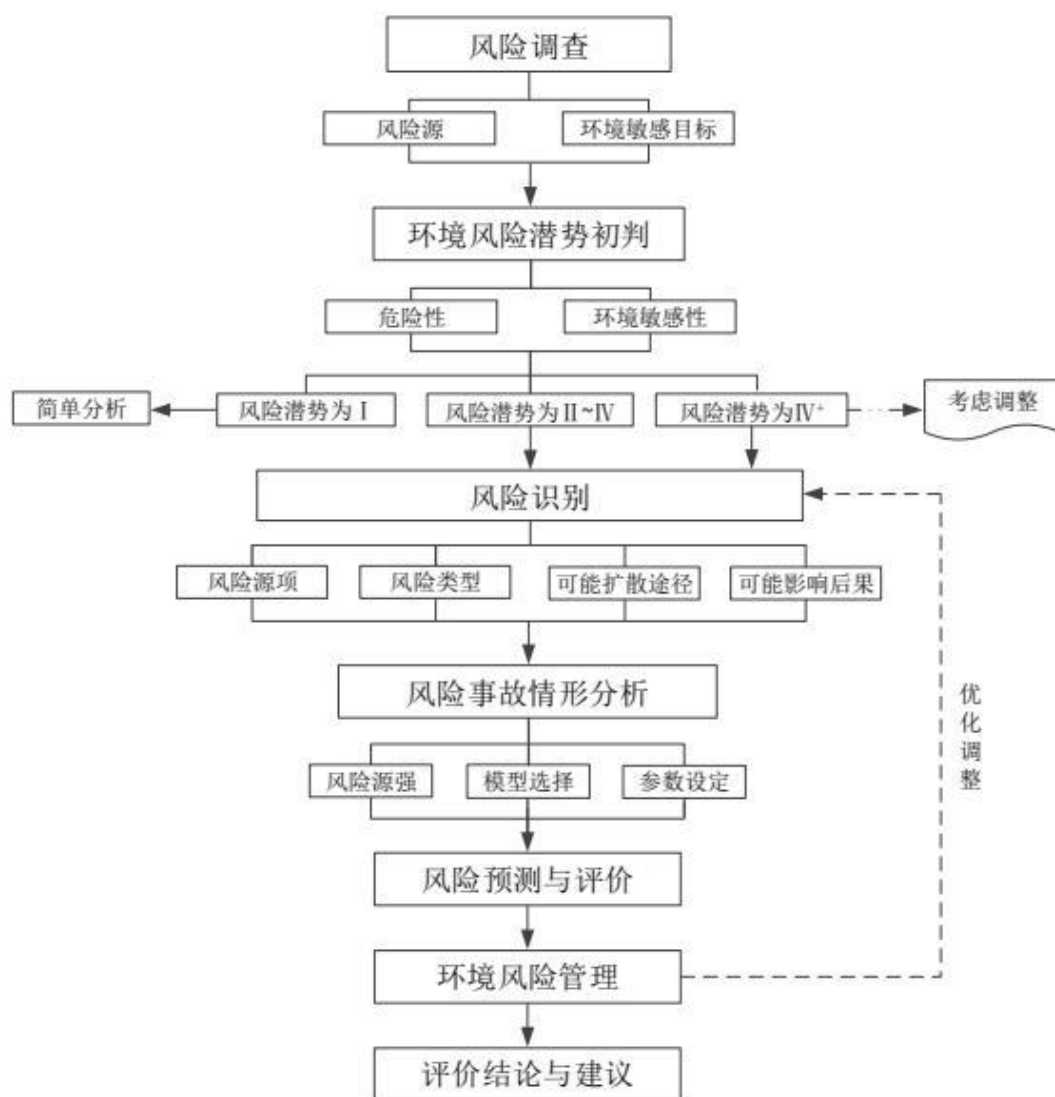


图 1-1 环境风险评价流程图

1.3 环境风险调查

据项目原辅材料及生产工艺特点及《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)表 B.1 相关内容,项目涉及危险物质分别为正己烷、乙醇、异丙醇、废矿物油、天然气等,其中正己烷、乙醇、异丙醇分布于储罐区及浸出车间,废润滑油位于危废暂存间。

该项目设置溶剂罐池一座,布置于厂区东北侧,与浸出车间相邻。溶剂罐池占地面积 144m² (16m×6m),罐区共设置储罐 3 个,其中正己烷储罐 50m³ (33t, 最大储存量为 23t)、乙醇储罐 50m³ (39.5t, 最大储存量为 27.65t, 乙醇浓度为

50%，则乙醇量为 13.825t)、异丙醇储罐 30m³ (23.59t，最大储存量为 16.51t，异丙醇浓度为 60%，则异丙醇量为 9.906t)。废润滑油产生量为 0.2t/a。高浓度实验废水产生量为 1.17t/a

综上，本次评价最大储存量分别为正己烷 23t、乙醇 13.825t、异丙醇 9.906t、废润滑油 0.2t、天然气无存储量、高浓度实验废水 1.17t。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)规定，项目环境敏感目标见表 1.3-1。

表 1.3-1 建设项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征					
	序号	敏感目标	方位	距离/m	属性	人口数/人
环境空气	1	新村	西侧	400	居住区	352
	2	砚山民族职业高级中学	西北	890	学校	2836
	3	砚山明本中学	东北	550	学校	2000
	4	新农村下寨	南	580	居住区	305
	5	新农村上寨	南	1248	居住区	312
	6	白龙山	西北	1594	居住区	234
	7	永忠	南	880	居住区	156
	8	布标	东北	2240	居住区	383
	9	小竜白	西北	2350	居住区	187
	10	上舍克	西北	3900	居住区	145
	11	柏布榔	东北	3450	居住区	68
	12	小舍克	西北	4850	居住区	195
	13	碧云村	东北	4425	居住区	326
	14	听湖村	东北	4600	居住区	131
	15	大寨	东	4200	居住区	235
	16	小寨	东	4890	居住区	54
	17	旧谢	东南	2920	居住区	109

	18	锣锅寨	东南	2530	居住区	289	
	19	石头小寨	东南	3820	居住区	58	
	20	小克底	西南	4840	居住区	108	
	21	砚山县城区	西南	1080	商住区	30000	
	项目 500m 范围内人口小计						352 人
	项目 5km 范围内人口小计						38483 人
	大气环境敏感程度 E 值						E2
地表水	受纳水体						
	序号	受纳水体名称	水环境功能		24h 流经范围/km		
	1	听湖水库	III 类		/		
	2	公革河	III 类		/		
	内陆水体排放口下游 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	与排放口距离/m		
	1	听湖水库	东南侧 1000m 处, 水质为 III 类, 下游 10 km 范围内无水源保护区、水产养殖区、天然渔场、森林公园、地质公园、海滨风景游览区等敏感目标。	III 类	/		
	2	公革河	东南侧 4km, 水质为 III 类, 下游 10 km 范围内无水源保护区、水产养殖区、天然渔场、森林公园、地质公园、海滨风景游览区等敏感目标。	III 类	/		
地表水环境敏感程度 E 值						E3	
地下水	序号	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		
	1	不涉及集中式饮用水水源准保护区以外的补给径流区; 分散式饮用水水源地; 热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区	III	Mb≥1.0m, K≤1.0×10 ⁻⁶ cm/s, 且分布连续、稳定	/		
	地下水环境敏感程度 E 值						E3

1.4 环境风险潜势初判

1.4.1 危险物质及工艺系统危险性（P）分级

1.4.1.1 危险物质数量与临界量的比值 Q

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中规定，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。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。对于长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算。

- 1) 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。
- 2) 当存在多种危险物质时，则按式 (C.1) 计算物质总量与其临界量比值 (Q)

$$Q = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n$$

式中：式中： q_1, q_2, \dots, q_n ——每种危险化学品实际存储量，单位为吨 (t)；

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

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：(1) $1 \leq Q < 10$ ；(2) $10 \leq Q < 100$ ；(3) $Q \geq 100$ 。

对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，厂区内涉及风险物质最大存在总量与其临界量详见下表所示。

表 1.4-1 项目危险物质数量与临界量表

危险物质名称	实际贮存量q (t)	临界量Q (t)	q/Q
正己烷	33	10	3.3
乙醇	13.825	500	0.02765
异丙醇	9.906	10	0.9906
天然气	无贮存	10	0
废润滑油	0.2	2500	0.00008
合计			4.31833

根据以上分析可知，本项目 $Q=4.31833$ ， $1 \leq Q < 10$ 。

1.4.1.2 行业及生产工艺（M）

根据风险导则附录 C，评价项目行业属于“其他”，属于评估依据中的“涉及危险物质使用、贮存的项目”，因此 $M=5$ ，以 M4 表示。风险导则附录 C 中行业及生产工艺（M）见下表，拟建项目 M 值确定情况见如下。

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 1.4-2 行业及生产工艺 (M)

行业	评估依据	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
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 a、危险物质贮存罐区	5/套 (罐区)
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
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
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
a 高温指工艺温度 $\geq 300\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，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站场、管线分段进行评价。		

对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 中附表 C.1，项目属于涉及危险物质使用、贮存的项目， $M=5$ ，以 M4 表示。

1.4.1.3 危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级

由上表可知，评价项目危险物质数与临界量比值范围为 $1 \leq Q < 10$ ，行业及生产工艺为 M4，故评价项目危险物质及工艺系统危险性等级为 P4，根据危险物质数量与临界量比值 (Q) 和行业及生产工艺 (M)，按照下表确定危险物质及工艺系统危险性等级 (P)，分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

表 1.4-3 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

根据上表所示，项目危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级为 P4。

1.4.2 环境敏感程度 (E) 的分级确定

1.4.2.1 大气环境敏感程度 (E) 的分级确定

《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）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，大气环境敏感程度分级原则见下表所示。

表 1.4-4 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	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 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500 m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200 m 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 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

企业周边 5000m 范围内人口总数大于 1 万人，小于 5 万人，因此为 E2 类别，即环境低度敏感区。

1.4.2.2 地表水环境敏感程度（E）的分级确定

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。地表水功能敏感性分区、环境敏感目标分级详见下表所示。

表 1.4-5 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类及以上，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，排放进入接纳河流最大流速时，24h 流经范围内跨省界的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

表 1.4-6 环境敏感目标分级

分级	地表水环境敏感特征
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）10 km 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；风景名胜區；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）10 km 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

评价项目附近水体为听湖水库和公革河，距项目分别为 1km、4km，项目生产废水、生活污水等排入市政污水管网，雨水排入园区雨水管网，均不外进入地表水体，地表水功能低敏感 F3；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 范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感目标，环境敏感目标分级为 S3。

地表水环境敏感程度分级原则见下表所示。

表 1.4-7 地表水环境敏感程度分级

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

地表水环境敏感程度分级为环境低度敏感区，即 E3。

1.4.2.3 地下水环境敏感程度（E）的分级确定

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。地下水功能敏感性分区、包气带防污性能分级详见下表所示。

表 1.4-8 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）集中式饮用水水源；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 ^a
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区

a “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 1.4-9 包气带防污性能分级

分级	地下水环境敏感特征
D3	$Mb \geq 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$, 且分布连续、稳定
D2	$0.5 \leq Mb < 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$, 且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$, $1.0 \times 10^{-6}cm/s \leq K < 1.0 \times 10^{-4}cm/s$, 且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件

Mb: 岩土层单层厚度。
K: 渗透系数。

评价项目区不涉及饮用水水源、特殊地下水资源，地下水功能不敏感 G3；项目所在区域地下水环境敏感特征为 $Mb \geq 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$, 且分布连续、稳定，包气带防污性能分级确定为“D3”。

地下水环境敏感程度分级原则见下表所示。

表 1.4-10 地下水环境敏感程度分级

敏感目标	地表水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

地下水环境敏感程度分级为环境低度敏感区，即 E3。

1.4.3 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。具体划分原则见下表所示。

表 1.4-11 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

注：IV⁺为极高环境风险。

根据分析可知，建设项目危险物质及工艺系统危险性为 P4，环境敏感度为 E2，故项目环境风险潜势划分为 II。

1.5 环境风险评价工作等级及评价范围

经对建设项目的工程分析，选择生产、加工、运输、使用或贮存中涉及的易燃、易爆、有毒物质，进行物质危险性判定。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) (以下简称导则)，对比重大危险源临界量标准进行重大危险源识别。评价项目风险潜势综合等级判定为 II。根据风险潜势初判，项目环境风险评价等级判定情况见下表所示。

表 1.5-1 风险评价工作等级划分

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

a 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。

由上表可知，评价项目环境风险潜势为 II，评价工作等级为三级评价。环境风险评价范围为厂界外 3km 范围。

1.6 风险识别

1.6.1 物质风险识别

按《建设项目环境风险评价技术导则》附录 B.1 以及《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018) 进行物质危险性判定，项目危险物质主要涉及废润滑油、正己烷、乙醇、异丙醇、天然气、高浓度实验废水等。风险物质危险特性见下表。

表 1.6-1 润滑油危险特性一览表

名称	主(次)危险性类别	危险特性
废润滑油	易燃液体	(1) 外观与性状：油状液体，淡黄色至褐色，无气味或略带异味。不溶于水。(2) 健康危害：侵入途径：吸入、食入；急性吸入，可出现乏力、头晕、头痛、恶心，严重者可引起油脂性肺炎。慢接触者，暴露部位可发生油性痤疮和接触性皮炎。可引起神经衰弱综合征，呼吸道和眼刺激症状及慢性油脂性肺炎。有资料报道，接触石油润滑油类的工人，有致癌的病例报告。(3) 危险特性：遇明火、高热可燃。

表 1.6-2 正己烷理化性质

中文名称	己烷；正己烷		
英文名称	n-Hexane; Hexyl hydride		
国际编号	31005		
CAS号	110-54-3		
分子式	C ₆ H ₁₄	外观与形状	无色液体，有微弱的特殊气味。
分子量	86.18	饱和蒸汽压 (kPa)	13.33/15.8℃
熔点 (°C)	-95.6	沸点 (°C)	68.7
相对密度 (水=1)	0.66	相对密度 (空气=1)	2.97
临界温度 (°C)	234.8	临界压力 (MPa)	3.09
主要用途	用于有机合成，用作溶剂、化学试剂、涂料稀释剂、聚合反应的介质等。		
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	
	闪点 (°C)	-25.5	
	自然温度 (°C)	244	
	稳定性	稳定	
	危险性	其蒸气与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂接触发生强烈反应，甚至引起燃烧。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源引着回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。	
急毒性	属低毒类，LD50：28710mg/kg（大鼠经口）		
健康危害	有麻醉作用和皮肤粘膜刺激作用。长期接触可致周围神经炎。急性中毒：接触后出现头痛、头晕、恶心，重者引起神志丧失甚至死亡。对眼和呼吸道有刺激作用。慢性中毒：出现头痛、头晕、乏力、胃纳减退；其后四肢远端逐渐发展成感觉异常、麻木，触、痛、震动和位置等感觉减退。进一步发展为两下肢无力，肌肉疼痛等。		
急救	皮肤接触：脱去污染的衣着，用流动清水冲洗；注意患者保暖并且保持安静；确保医务人员了解该物质相关的个体防护知识，注意自身防护。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处；注意保暖，呼吸困难时给输氧；呼吸停止时，立即进行人工呼吸，就医。食入：误服者给充分漱口、饮水，就医。		

表 1.6-3 乙醇理化性质

中文名称	乙醇（酒精）		
英文名称	Ethyl alcohol; ethanol		
国际编号	32061		
CAS号	64-17-5		
分子式	CH ₃ CH ₂ OH	外观与形状	无色液体，有酒香
分子量	46.7	蒸气压 (kPa)	5.33kP/19℃
熔点 (°C)	-114.1℃	沸点 (°C)	78.3
相对密度 (水=1)	0.79	相对密度 (空气=1)	1.59
危险标记	7（闪点易燃液体）	溶解性	与水混溶，可混溶于醚、氯仿、甘油等大多数有机溶剂
主要用途	用于制酒工业、有机合成、消毒及用作溶剂		
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	
	闪点 (°C)	12	

	引燃温度 (°C)	363
	稳定性	稳定
	危险性	易燃，其蒸汽与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触会发生化学反应或引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。
急毒性	大鼠经口LD ₅₀ (mg/kg): 7060; 小鼠经口LD ₅₀ (mg/kg): 3450; 大鼠吸入LC ₅₀ (mg/m ³): 20000 ppm/10H。	
健康危害	人长期口服中毒剂量的乙醇，可见到肝、心肌脂肪浸润，慢性软脑膜炎和慢性胃炎。对中枢神经系统的作用，先作用于大脑皮质，表现为兴奋，最后由于延髓血管运动中枢和呼吸中枢受到抑制而死亡，呼吸中枢麻痹是致死的主要原因。急性中毒：表现分兴奋期、共济失调期、昏睡期，严重者深度昏迷。血中乙醇浓度过高可致死。慢性影响：可引起头痛、头晕、易激动、乏力、震颤、恶心等，皮肤反复接触可引起干燥、脱屑、皲裂和皮炎。	
急救	眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水彻底冲洗。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，必要时进行人工呼吸，就医；如果呼吸困难，给予吸氧。食入：误服者给饮大量温水，催吐，就医。	

表 1.6-4 天然气理化性质

中文名称	天然气	危险类别	2.1 类易燃气体
英文名称	Natural gas	化学类别	烷烃
密度	0.45	物化性质	无色气体
CAS号	无	熔点	-182.5°C
沸点	-160°C	溶解性	微溶于水
爆炸特性	爆炸极限 5%-14%	闪点	-188°C
引燃点	482°C	火灾爆炸危险性	1.8
火灾危险性	甲		

表 1.6-5 异丙醇理化性质

中文名称	异丙醇		
英文名称	Isopropyl alcohol		
国际编号	32064		
CAS号	62-63-0		
分子式	C ₃ H ₈ O	外观与形状	无色液体，有气味
分子量	46.7	蒸气压 (kPa)	5.33kP/19°C
熔点 (°C)	-87.9	沸点 (°C)	82.45
相对密度 (水=1)	0.7863	相对密度 (空气=1)	2.1
危险标记	12 (闪点易燃液体)	溶解性	能与醇、醚、氯仿和水混溶
主要用途	是重要的化工产品和原料。主要用于制药、化妆品、塑料、香料、涂料等		
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	

	闪点 (°C)	12
	引燃温度 (°C)	460
	危险性	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。其蒸气比空气密度大，能在较低处扩散。
毒性	LD: 5628mg/kg (大鼠经口) 7300mg/kg (小鼠经口) 15800mg/kg (兔经皮) LC: 83776mg/mm, 4h (大鼠吸入) 44gm/m, 6h (猫吸入) IDLH: 6000ppm。 大鼠吸入 50mg/m, 12h/d, 3个月, 在 8~10 周内可见到气管、支气管黏膜损害, 大脑皮质细胞营养障碍等。	
健康危害	在水和体液中的溶解度极高, 吸收后可迅速分布在机体各组织中, 以脑脊液、血、泪、胆汁和尿中最高, 在体内氧化及排出缓慢, 有明显的蓄积作用。异丙醇蒸汽对呼吸道和黏膜有强烈的刺激作用。高浓度蒸气有麻醉性、刺激性。	
急救	立即脱离现场, 去污, 口服者催吐、洗胃、导泻。	

1.6.2 生产系统风险识别

1.6.2.1 危废暂存间

危险废物贮存场所管理不善, 导致废液、无组织流散, 造成的地表水、地下水及土壤环境污染事故。

1.6.2.2 生产车间发生火灾事故

(1) 乙醇、正己烷、异丙醇等物质储存在原料区, 在储存过程中, 贮存过程中, 若温度过高, 热量聚集的情况, 可能发生火灾爆炸事故;

(2) 企业生产过程可能会因设备故障、人员操作失误或电气线路老化而引起火灾事故发生。火灾燃烧产生的高温会形成强烈的辐射热, 在短时间内就能使起火点周围的可燃物全部着火, 使火势不断发展扩大, 形成大面积燃烧。

1.6.2.3 泄漏事故

(1) 乙醇、正己烷、异丙醇等物质由管道输送进料, 在生产过程中, 若发生物料输送管道破裂、生产装置损坏或密封失效等情况, 均会导致危险化学品泄漏;

(2) 乙醇、正己烷、异丙醇等物质储存在储存区, 在储存过程中, 若存在储存设施设备破裂, 可能导致化学品泄漏, 进而引发火灾、爆炸等危险; 若由于操作失误导致装载过量或温度升高, 液体物料体积膨胀而使内压力急速上升, 引致储存设施超压爆裂。

1.6.2.4 危废管理事故

评价项目产生的危险废物主要为废润滑油、高浓度实验废水等。项目产生的

危险废物若处置不当，直接进入环境，会对地下水、地表水和土壤等环境造成严重污染。

1.6.2.5 事故伴生/次生污染

本项目的风险物质为乙醇、正己烷、异丙醇、废润滑油、高浓度实验废水，从其物性特点以及发生的事故案例来看，本项目事故风险为燃烧、爆炸和泄漏的特点，属安全事故。

(1) 火灾爆炸事故的伴生/次生风险识别

评价项目乙醇、正己烷、异丙醇、废润滑油等为可燃物，根据项目主要化学品的特点，发生火灾爆炸事故同时会造成二氧化碳、氮氧化物、一氧化碳等以气态形式进入大气，对周围环境产生影响。

火灾事故灭火过程产生的消防污水往往含有有毒有害物质，如不得到有效控制，将造成次生水体污染。

(2) 泄漏事故的伴生/次生风险识别

评价项目涉及的主要原辅材料多种可燃物质，一旦发生泄漏，遇明火极易爆炸起火。燃烧又使泄漏物转化为二氧化碳、氮氧化物、一氧化碳等燃烧产物。

根据类比同类生产企业可知，燃烧、爆炸后产生的污染物对环境空气的伴生、次生风险小于泄漏到厂区外环境中的风险。发生火灾、爆炸事故后，如果厂区内没有事故污水处理设施，泄漏物料和消防水直排后可能会对厂区附近的水体造成污染。

(3) 中毒和窒息危险性

①在生产使用过程中，如发生有害物质泄漏、生产人员操作不当，或未采取相应的防护措施，将会造成操作人员受到化学伤害。

②在装置检修时，人员进入未经彻底置换，内部空气达不到卫生标准要求的有限空间（容器、管道、设备等）内作业，而又未佩戴相应的防护器具，有可能造成中毒或窒息事故。

(4) 消防废水和污染雨水

事故发生后，厂区主要使用消防栓或消防水池等消防设施进行灭火，由于灭火而产生的消防废水如果不及时收集会在厂区四处溢流，甚至流出厂区，污染厂区内和周边环境；如果在事故的情况下下雨，则消防废水产生量会更大，产生速

度会更加快，所以需要加强厂区内的消防废水收集措施建设。

1.6.2.6 风险识别结果总结

根据上述分析可知，评价项目可能产生的主要环境风险为：

(1) 泄漏等事故产生的短时超量污染物排放对项目周围地表水、地下水环境和土壤环境要素的影响；泄漏等事故和设备故障产生的废气对项目周围环境空气和人群健康的影响；

(3) 火灾事故所引起的化学原辅料受热分解出有毒有害气体，进而对周围环境产生污染。

项目风险识别汇总如下：

表 1.6-6 项目风险识别一览表

序号	危险单元	风险源	主要风险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	生产车间	化学品泄漏、线路老化及火灾	乙醇、正己烷、异丙醇	泄漏、火灾	地表水、地下水、土壤下渗	周边地表水、地下水、土壤
2	危废暂存间	危险物质泄漏	废润滑油	泄漏、火灾		
			高浓度实验废水	泄漏		
3	储罐区	化学品泄漏	乙醇、正己烷、异丙醇	泄漏、火灾		

1.7 风险事故情形分析

1.7.1 危险源项分析

1.7.1.1 最大可信事故确定

最大可信事故是指事故所造成的危害在所有预测的事故中最严重，并且发生该事故的概率不为零的事故。本项目厂区内具有多个事故风险源，但环境风险将来自主要危险源的事故性泄漏。

本项目最大可信事故的确定是依据事故源大小和物质特性对环境的影响程度确定的。根据事故源识别和事故因素分析表明，原辅材料存在泄漏的事故隐患，事故主要原因是生产装置、原辅材料储罐泄漏、阀门破损等。本项目导致环境风险的危险物质为异丙醇、乙醇、正己烷、废润滑油、高浓度实验废水。易发生泄漏的设备主要有管道、接头、阀门、储罐、收集桶等。

本项目涉及的危险化学品中，根与《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中危险化学品对比，乙醇最大储存量为 13.825t，小于临界量 500t，正己烷最大储存量为 23t，小于临界量 500t，储存量与临界量比值之和小于 1，不构成重大危险源。经过上述分析，并结合相应物料的毒理特性可知，对周围环境造成的危害最严重、危害最广的最大可信事故为溶剂泄漏引发火灾、爆炸事故。

1.7.1.2 最大可信事故发生概率

最大可信事故是指在所有预测的概率不为零的事故中，对环境（或健康）危害最严重的重大事故。危险源发生事故均属于不可预见性，引发事故的因素较多且由于污染物排放的差异，对风险事故概率及事故危害的量化难度较大。结合项目生产的具体特点，本次评价的事故发生概率分析主要通过分析化工行业的统计资料来进行。

表 1.7-1 重大危险源定量风险评价的泄漏概率表

部件类型	泄漏模式	泄漏概率
	泄漏孔径 1mm	$5.00 \times 10^{-4}/\text{年}$
泄漏孔径 10mm	$1.00 \times 10^{-5}/\text{年}$	
泄漏孔径 50mm	$5.00 \times 10^{-6}/\text{年}$	
整体破裂	$1.00 \times 10^{-6}/\text{年}$	
整体破裂（压力容器）	$6.5 \times 10^{-6}/\text{年}$	
内径≤50mm 的管径	泄漏孔径 1mm	$5.70 \times 10^{-4}/(\text{m}/\text{年})$
	全管径泄漏	$8.80 \times 10^{-7}/(\text{m}/\text{年})$
50mm<内径≤150mm 的管道	泄漏孔径 1mm	$2.00 \times 10^{-5}/(\text{m}/\text{年})$
	全管径泄漏	$2.60 \times 10^{-7}/(\text{m}/\text{年})$
内径>150mm 的管道	泄漏孔径 1mm	$1.10 \times 10^{-5}/(\text{m}/\text{年})$
	全管径泄漏	$8.80 \times 10^{-8}/(\text{m}/\text{年})$
离心式泵体	泄漏孔径 1mm	$1.80 \times 10^{-3}/\text{年}$
	整体破裂	$1.00 \times 10^{-5}/\text{年}$
往复式泵体	泄漏孔径 1mm	$3.70 \times 10^{-3}/\text{年}$
	整体破裂	$1.00 \times 10^{-5}/\text{年}$
离心式压缩机	泄漏孔径 1mm	$2.00 \times 10^{-3}/\text{年}$
	整体破裂	$1.10 \times 10^{-5}/\text{年}$
往复式压缩机	泄漏孔径 1mm	$2.70 \times 10^{-2}/\text{年}$
	整体破裂	$1.10 \times 10^{-5}/\text{年}$
内径≤150mm 手动阀门	泄漏孔径 1mm	$5.50 \times 10^{-2}/\text{年}$
	泄漏孔径 50mm	$7.70 \times 10^{-8}/\text{年}$
内径>150mm 手动阀门	泄漏孔径 1mm	$5.50 \times 10^{-2}/\text{年}$
	泄漏孔径 50mm	$4.20 \times 10^{-8}/\text{年}$
内径≥150mm 驱动阀门	泄漏孔径 1mm	$2.60 \times 10^{-4}/\text{年}$
	泄漏孔径 50mm	$1.90 \times 10^{-6}/\text{年}$

项目生产运营过程中，最大可信事故确定为溶剂泄漏引发火灾、爆炸事故，

易泄漏部位主要为管道接口处，其最大可信事故概率 2.6×10^{-7} 次/年。

1.7.2 泄漏事故源强分析

本项目设置 3 台储罐，其中正己烷储罐 50m^3 、乙醇储罐 50m^3 、异丙醇储罐 30m^3 。每个储罐均设置在溶剂罐池内，根据事故统计，典型的损坏类型是储罐与其输送管道的连接处（接头）泄漏，裂口尺寸取管径的 20%或 100%。本次评价设定 1 个储罐的破损程度为接管口径为 100%，事故发生后安全系统报警，在 5min 内泄漏得到控制。泄漏事故工况源强的确定采用《建设项目环境风险评价导则》(HJ/T169-2018) 附录 A2.2 中。

泄漏为液体泄漏，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)，液体泄漏速度 Q_L 用伯努利方程计算：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中： Q_L --液体泄漏速度，kg/s；

C_d --液体泄漏系数，此值常用 0.6-0.64。

A --裂口面积， m^2 ；

P --容器内介质压力，Pa；

P_0 --环境压力，Pa；

g --重力加速度。

h --裂口之上液位高度，m。

溶剂泄漏属于微正压泄漏，裂口为圆形（多边形）时泄漏速度比裂口为三角形或长方形时的泄漏速度大，腐蚀裂口多为多边形或圆形，因此，假设本项目发生事故时裂口为圆形，裂口按大孔泄漏事故计算（裂口半径取 5mm），面积为 $7.85 \times 10^{-5}\text{m}^2$ ，裂口之上液位高度 h 取 4m。

因本项目所用溶剂的沸点均高于环境温度，泄漏后的溶剂不会产生闪蒸和热量蒸发这两个过程，挥发气体主要通过质量蒸发进入大气中。质量蒸发速度 Q_3 按下式计算：

$$Q_3 = a \times p \times M / (R \times T_0) \times u^{(2-n)/(2+n)} \times r^{(4+n)/(2+n)}$$

式中： Q_3 —质量蒸发速度，kg/s；

a ， n —大气稳定度系数，见表 1.7-2；

p—液体表面蒸气压, Pa;

R—气体常数; J/mol·k;

T₀—环境温度, k;

u—风速, m/s;

r—液池半径, m。

表 1.7-2 液池蒸发模式参数

稳定度条件	n	a
不稳定	0.2	3.846×10^{-3}
中性	0.25	4.685×10^{-3}
稳定	0.3	5.285×10^{-3}

经计算: 储罐泄漏后蒸发速率为 15.7kg/s, 蒸发持续时间为 1min, 蒸发量为 0.94t;

根据《环境风险评价》教材中典型泄露确定方法, 此次环境风险评价只考虑并选择典型的情况作为代表, 根据前面的分析, 此次评价只考虑溶剂储罐与管线连接处破裂。即贮罐距离罐底 20cm 高处发生泄漏, 并假设事故发生后 1min 内可制止泄漏, 10min 内可将泄漏物料全部处理。事故工况的设定见表 1.7-3。

表 1.7-3 各储罐泄漏事故源项强度一览表

事故工况	泄露速率 kg/s	事故持续 时间 min	泄露量 (t)	蒸发速率 (kg/s)	蒸发时间 (min)	蒸发 量 t
储罐泄漏	15.7	1	0.94	7.85	10	0.94

1.7.3 火灾、爆炸事故源强分析

发生火灾时, 火场的温度很高, 辐射热强烈, 且火灾蔓延速度快。如抢救不及时, 累及其他装置着火并伴随容器爆炸, 物品沸溢、喷溅、流散, 极易造成大面积火灾。

火灾爆炸事故的燃烧半径D和持续时间T可由下式计算:

$$D=2.66M^{0.327}; T=1.098M^{0.327}$$

由上式可知, 火灾爆炸事故主要与发生火灾、爆炸的物质数量有直接的关系。火灾、爆炸事故对环境的危害主要是热辐射、冲击波和抛射物造成的后果。此外, 发生火灾和爆炸后, 有害有毒气体及燃烧产生的有毒烟雾将大量扩散, 造成严重的环境污染事故。

本次评价选取正己烷为代表, 作为预测因子。

由于正己烷易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起

燃烧爆炸。其蒸气比空气重，能在较低处扩散至相当远的地方，遇明火会引着回燃。本模拟是以假设正己烷发生泄漏后，未来得及处理或在处理过程中产生火种或遇外来火种，发生火灾。

(1) 池火灾热辐射影响

假设正己烷泄漏，形成半径为 1m 的圆形液池时：

①确定火焰高度

火焰高度计算经验公式如下：

$$L/D = 42 \left[m_f / (\rho_0 \sqrt{gD}) \right]^{0.61}$$

式中：L—火焰高度 (m)；

D—池直径 (m)；

m_f —燃烧速率 (kg/m*s)；

ρ_0 —空气密度 (kg/m)；

g—引力常数。

②火焰表面热通量计算

火焰表面热通量计算公式如下：

$$q_0 = 0.25\pi D^2 \Delta H m_f \times f / (0.25\pi D^2 + \pi DL)$$

式中： q_0 —火焰表面的热通量 (kw/m²)；

ΔH —燃烧热 (kJ/kg)；

f—热辐射系数，取0.15。

③目标接受到的热通量计算

$$q(r) = q_0(1 - 0.058 \ln r) V$$

式中： $q(r)$ —目标接受到的热通量 (kw/m²)；

r—目标到液池中心的水平距离 (m)；

V—视角系数。

④热辐射对人体的伤害及对建筑物的破坏

热辐射对人体的伤害主要是通过不同热辐射通量对人体所受的不同伤害程度来表示。对于建筑物、周围环境和设备伤害是通过引燃，尤其是对于木质结构。表 1.7-4 为不同的热辐射值对人体的伤害和周围设施的破坏情况。

表 1.7-4 不同热辐射值对人体的伤害及周围设施的破坏情况

热辐射通量 (Kw/m ²)	人体伤害类别	周围设施破坏类别
37.5	在1分钟内100%的人死亡，10秒钟内1%的人死	对周围设备造成损坏
25.0	1分钟内100%的人死亡，10秒钟内严重烧伤	没有引火，无限制长期暴露点燃木材的最小能量
12.5	1分钟内10%的人死亡，10秒钟内1度烧伤	木材被引燃，塑料管熔化的最小能量
4.0	超过20秒引起疼痛，但不会起水泡	
1.6	长期接触不会有不适感	

(2) 火灾爆炸（破坏）影响

①火球热辐射对人员的影响

伤亡、重伤、轻伤半径内人员接受的热通量分别为 q_1 、 q_2 、 q_3 ，其计算公式为：

$$S = -36.38 + 2.56 \ln(tq_1^{4/3})$$

$$S = -43.14 + 3.0188 \ln(tq_2^{4/3})$$

$$S = -39.83 + 3.0186 \ln(tq_3^{4/3})$$

式中：

t --人员受到热辐射的时间 (s)；

q --人员接受到的热通量 (W/m²)。

②热辐射对建筑物的影响

热辐射对建筑物的影响直接取决于热辐射强度的大小及作用时间的长短，以引燃木材的热通量作为对建筑物破坏的热通量，计算公式如下：

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

$$t = W/Mc$$

式中： t --热辐射作用时间，即火灾持续时间 (s)；

Q --引燃木材的热通量 (W/m²)；

W --可燃物的质量 (kg)；

M --单位时间燃烧掉的可燃物量 (kg/s)。

(3) 预测结果及评价

正己烷发生火灾、爆炸危害程度见下表。

表 1.7-5 正己烷发生火灾、爆炸危害程度

序号	名称	单位	正己烷危害值
1	死亡半径	m	12.8
2	重伤半径	m	16.33
3	轻伤半径	m	25.42

1.8 环境风险影响分析

1.8.1 大气环境风险分析

本项目乙醇、正己烷、异丙醇、废润滑油遇高温明火可发生燃烧。如营运期安全措施不到位，极易引发火灾事故和污染事故。一般火灾事故会造成较大的人身财产安全，在物料燃烧过程中会造成大气环境污染。燃烧过程中会产生如 CO、烟尘、氰化氢、光气等有毒有害气体。当 CO、烟尘、氰化氢、光气浓度过高时，人在这种环境下待的时间较长，就会出现胸闷、心悸、心率加快、头痛、恶心、呕吐、视物模糊、眩晕、头痛、怠倦的现象，对人的主要危害就是引起组织缺氧、呈深昏迷状态、呼吸浅快、阵发性抽搐，甚至强直性痉挛，也可导致急性或者慢性中毒甚至有死亡的威胁。

1.8.2 地表水环境风险分析

项目在生产过程中涉及有毒物质，一旦发生火灾、泄漏等事故，在处理过程中，消防或应急处理水会携带大量有害物质形成严重超标的废水，由于消防用水瞬时量比较大，有毒有害物质含量也较高，任其漫流会导致污水通过排放管道进入事故应急池，对应急池造成压力，在应急池容量不足的情况下可能致使污水进入雨水管道，直接流向附近水体，污染周围地表水水质。

1.8.3 地下水及土壤环境风险分析

项目发生泄漏事故可能涉及地下水和土壤的情况：危废暂存间、储罐区泄漏。危废暂存间采用防渗处理，评价项目制订环境风险应急预案，直接污染土壤和地下水的概率很小，对区域土壤、地下水环境风险影响较小。

1.9 环境风险防范措施及应急要求

环境风险管理是对可能存在的事故采取有效的防范措施，控制和防治对环境的污染，同时对可能造成的环境灾害制定应急预案，减少环境风险。企业应加强生产过程中的环境管理。

1.9.1 环境风险防范措施

1.9.1.1 选址、总图布置和建筑安全防范措施

评价项目浸出车间、储罐区、危废暂存间及其他功能单元均独立设置，工艺生产装置及厂房均采用室内安置，各建（构）筑物间距满足消防安全要求；浸出车间、原料区等建筑的防火等级基本满足消防的有关规定。评价项目厂房按照《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）要求进行设计和建造。严格执行环境防护距离规定，评价项目环境防护距离之内严禁规划建设作为长久居住和学校、医院等建筑物。

1.9.1.2 危险化学品贮运安全防范措施

评价项目用于储存乙醇、正己烷、异丙醇等的储罐区，建议严格按照相关规定要求进行风险防范，每种物料分罐储存，设置必要的安全警示标识和物料的MSDS（化学品安全技术说明书）。严格执行《危险化学品安全管理条例》等有关规定。对危险化学品运输、储存、使用必须严格按规范操作；对构成危险源的贮存地点、设施和贮存量要严格按照相关风险防范措施要求执行；与环境保护目标和生态敏感目标的距离要符合国家有关规定。

运输危险物品的车辆应有特殊标志；遇到交通事故，该类物品泄漏时，要严格保护现场，并做好及时回收、清理现场等措施；贮存该类物品有明显标志；入库时严格检验物品质量、数量、包装等情况，入库后采取适当的防护措施，定期检查，并建立严格的入库管理制度；对于装卸直接对人体有毒害及腐蚀性的物品时，操作人员穿戴相应的防护用品。

严格按照安全规范进行操作与监控；对危险类原辅材料的使用必须严格按照操作规范来进行，在加料投料过程中严防其泄漏；在贮存过程中和使用过程中发生泄漏事故，应及时采取防护措施如回收、清理现场、隔离等；最后还应制定严格的安全管理制度。

1.9.1.3 工艺技术方案设计安全防范措施

①确保生产工艺、设备材质方面质量。设计符合国家标准的储运工艺、设备及设施等，储存、管道、阀门、泵的材质必须符合储运的要求；运输的容器材质为耐高、低温的专门材料，并定期检修和检测。

②参考国家相关标准要求，高标准设计建设车间、排水管道等人工防渗系统，

并认真组织实施。

③制定完善的安全管理制度及各岗位责任制，将责任落实到部门和个人；管理人员、技术人员、运输人员必须接受有关危险化学品的法律、法规、规章和安全知识、专业技术、职业卫生防护和应急知识的培训，并经考核合格，方可上岗作业；加强设备的维修、保养，加强容器、管道的安全监控，按规定进行定期检验；加强危险目标的保卫工作，防止破坏事故发生。

④建立危险废物储运处置管理体制，确定有资质的危险废物接收单位，确保危险废物能够按照国家相关标准要求得到合理储运和有效处置。

1.9.1.4 消防及火灾报警系统

浸出车间、储罐区的照明、动力电气设施、供电线路等应达到相应防火防爆要求，储罐区设置可燃气体检测报警装置。电气维修人员做到持证上岗；全厂区包括浸出车间域、储罐区都按规定配备相应的消防设施，并定期检查消防设施，保证消防设施的完好状态；建设方应完善公司火灾报警系统，加强员工安全技能培训，使每个职工都了解报警系统、消防设备的使用方法和要求，达到在厂内任何处一旦出现火险事故，立即有人报警并采取相应措施的程度。

1.9.1.5 大气环境风险预防措施

评价项目主要大气环境风险源有：浸出车间、储罐区、危废暂存间。根据评价项目实际情况，需采取的主要大气环境风险预防措施见下表所述。

表 1.9-1 评价项目主要大气环境风险预防措施

环境风险源	主要预防措施
浸出车间域、 储罐区	应配备良好的通风条件（自然通风）。 配备必要的消防灭火器材、防毒等个人防护器材，并确保其处于完好状态，如安全眼镜、防护手套等。 企业应严格作业规程，防止原料液体溅射及溢出流失，严禁不相溶液体的混合。 建立健全安全规程及值勤制度，确保废气收集处理装置及液体物料贮存容器处于完好状态；对使用危险化学品的名称数量进行严格登记，严格遵守《危险化学品安全管理条例》。
危废暂存间	危废暂存间应配备良好的通风条件（自然通风）；安排专人管理；设置台账。

1.9.1.6 地表水环境风险预防措施

评价项目主要地表水环境风险源有：废物暂存间。根据项目实际情况，需采取的主要地表水环境风险预防措施见下表所示。

表 1.9-2 评价项目主要地表水风险预防措施

环境风险源	主要预防措施
储罐区、危废暂存间	<p>液体原料输送泵均采用密封防泄漏驱动泵以避免物料泄漏，输送管道材质及强度应符合要求。</p> <p>储罐设置在储罐池内，储罐池进行防渗处理，一旦发生泄漏事故，产生的有毒有害废液应收集入其他贮存设施，并采取相应办法进行处置，避免其对环境造成污染。同时，在日常生产中应做好贮存容器及管道阀门的管理与维护工作，定期查漏，形成检查日志。</p> <p>危废暂存间设有防渗、防风、防晒、防雨淋设施，设置了高 0.2m、长 2m、宽 1m 的围堰及 1 个 0.2m³ 的收集池，危废暂存间地面涂刷了 2mm 厚的防渗涂层，设专人看管。</p>

1.9.1.7 土壤及地下水环境风险预防措施

评价项目主要土壤及地下水环境风险源有：浸出车间域、原料储存区、危废暂存间。根据项目实际情况，需采取的主要土壤及地下水环境风险预防措施见下表所示。

表 1.9-3 评价项目主要地下水、土壤风险预防措施

环境风险源	主要预防措施
储罐区、危废暂存间	<p>1) 分区防渗</p> <p>①重点防渗区为危废暂存间、溶剂储罐池，该区域为依托“年产 1000 吨叶黄素油膏项目”，“2000t/a 叶黄素油浸取工程建设项目”已建构筑物区域，已按重点防渗要求采用了抗渗混凝土浇筑，铺设或涂刷了防渗材料，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$；</p> <p>②一般防渗区为新建的污水处理站，在压实基土的基础上浇筑抗渗等级不小于 P6、厚度不小于 10cm 的抗渗混凝土，防渗层达等效黏土防渗层厚度不小于 1.5m，渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的要求。</p> <p>③简单防渗为其余区域（除绿化区域外）进行水泥硬化处理。</p> <p>2) 其他措施</p> <p>①生产过程设专人进行巡检自查，杜绝容器及管道跑冒滴漏发生；</p> <p>②设置禁火标识牌等；</p> <p>③加强对储罐、危废的管理，安排专人定期对正己烷储罐、乙醇储罐、危废暂存间、危废收集桶进行排查，出现事故及跑冒滴漏情况立即开展调查及处理。</p> <p>④与有资质单位签订危废处置协议，确保危废能得到妥善处置，建立台账制度。</p>

1.9.1.8 火灾、爆炸环境事故防范措施

云南立达尔生物科技有限公司 2020 年 2 月 17 日压缩机气缸发生爆炸，造成火灾、爆炸事故，对周边环境造成污染，人员造成致命伤害。其原因主要是由于企业安全生产主体责任落实不到位，在组织工人进行检修作业时，违反安全管理规定，安全防范措施不到位、安全隐患排除不彻底，工人盲目冒险作业。本次评

价吸取火灾、爆炸事故的经验教训，提出以下防范措施，杜绝再次发生火灾、爆炸环境事故。

(1) 储罐的各接合管设在罐的顶部，便于平时的检修与管理，避免现场安装开孔可能出现焊接不良和接管受力大、容易发生断裂而造成的不安全事故。

(2) 建立一套完善的安全管理制度，执行工业安全卫生、劳动保护、环保、消防等相关规定。

(3) 对储罐、阀门等进行定期检测。对泄漏到液池内的物料应使用临时抽吸系统尽快收集，减少蒸发量或引起爆炸和着火的机会。

(4) 安全设施齐全并有效；对压力容器、消防器材、报警装置、监控设施、安全装置应配置齐全，通过定期检查、试用确保其有效。

(5) 灌区设置醒目的防火、禁止吸烟及明火标志。

(6) 按章操作，杜绝违章；加强对员工的各类培训和考核，员工上岗前必须经过培训，考试合格后方可上岗；对特种作业要求持证上岗；按岗位要求做好各类工艺参数的控制和记录。

(7) 制定出正常、异常或紧急状态下的操作手册和维修手册，并对操作、维修人员进行培训，持证上岗，避免因严重操作失误而造成的事故。

1.9.2 环境风险防范与管理

1.9.2.1 环境风险管理

环境风险管理目标是采用最低合理可行原则（as low as reasonable practicable, ALARP）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。

项目一旦出现环境风险事故，将会对一定范围内的人员和环境产生较为严重的影响。在生产中安全管理问题是十分重要的。

(1) 强化管理是防范风险事故最有效途径。从发生事故原因来看，事故的发生多为违反操作规程，疏于管理所致。因此评价项目建设及生产运行过程中，必须加强对全体职工的安全和技术的定期培训，在项目进行的各个环节均采取有效的安全监控措施，使出现事故的概率降至最低。

(2) 评价项目应健全一套事故风险应急管理组织机构，制定安全规程、事

故防范措施及应急预案。管理人员应职责、权限分明，清楚生产工艺技术和事故风险发生后果，具备解除事故和减缓事故的能力。

(3) 严格执行设备的维护保养制度，定期对设备装置进行检查，及时处理不安全因素，将其消灭在萌芽状态。各项应急处理器材与设施（如提升泵、灭火器，防毒面具、呼吸器等）也必须经常保持处于完好状态。

(4) 若发生突发事故，应及时发生报警信号，请有关部门（消防队，急救中心，环保监测站等）前来救援、救护和监测。事故如可能波及周围环境时，应及时通知影响区域的群众撤离到安全地带或采取有效的保护措施，使事故的危害和影响降到最低限度。

(5) 事故一旦得到控制，要对事故的原因进行详细分析，对涉及的各种因素的影响进行评价，并对今后消除和最大限度地减少这些因素提出建议。

1.9.2.2 事故应急处理措施

(1) 主要物料泄漏应急处理措施

一旦发生物料泄漏特别是有毒有害液体物料泄漏，必须采取及时的应急处理措施。根据评价项目特点，泄漏物料主要为原料液体，具体应急处置时应注意并做好以下事项：

1) 泄漏处理注意事项（进入泄漏现场进行处理时，应注意以下几项）：

①进入现场人员必须配备必要的个人防护器具；②应急处理时严禁单独行动，要有监护人，必要时用水枪掩护；③隔离泄漏污染区，限制出入，切断电源；⑤停止生产设备设施运行，确保不会引发火灾。

由于事故情况下一旦物料及其消防水外泄，将很容易渗入地下，造成地下水体污染，进而也可能对地表水水质产生影响；因此应对车间地面进行硬化，并对其设置导流系统等措施，以防止事故情况下排污、排水造成的泄漏，从而通过地表下渗至地下，对地下水造成污染。

因此，为了最大程度降低建设项目事故发生时对水环境的影响，建设项目拟设置足够容量的应急池用于贮存生产事故废水和消防废水等。

根据《化工建设项目环境保护设计规范》（GB50483-2009），应急事故水池应考虑多种因素确定。本评价参照规范中的计算方法确定本项目的应急池的大小。

应急事故废水最大量的确定采用公式法计算，具体算法如下：

$$V_{\text{总}} = (V1+V2-V3) \max + V4 + V5$$

V1—最大一个容器的设备（装置）或贮罐的物料贮存量， m^3 （本项目最大储存容器为 $50m^3$ ）；

V2—发生事故的储存区的消防水量， m^3 ；（消防用水量以 $0.02 m^3/s$ 计，火灾持续时间 2h，则本项目最大消防用水量为 $144m^3$ ）；

V3—发生事故时可以传输到其他储存或处理设施的物料量， m^3 （本评价按最不利情况考虑，则 V3 取值为 $0m^3$ ）；

V4—发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量， m^3 （本项目无生产废水，则 V4 取 $0m^3$ ）；

V5—发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， m^3 。（本项目取 $0m^3$ ）

$$V_{\text{总}} = (V1+V2-V3) \max + V4 + V5 = (50+144-0) + 0 + 0 = 194m^3$$

经计算，厂区应急事故废水最大量为 $194m^3$ ，同时考虑最不利因素，按 1.2 系数考虑，故本评价建议建设单位应建设不小于 $233m^3$ 的应急池，用于事故废水的收集。

企业应配套设置迅速切断事故排水直接外排并使其进入应急池的措施。应急池应采取安全措施，且应急池在平时不得占用，以保证可以随时容纳可能发生的事事故废水，收集后的废水待事故结束时将应急池废水委托有资质单位处理。

消防废水、事故废水的收集和切断措施项目区域消防污水能够通过导流渠自流进入项目区域事故水池，待事故结束时将应急池废水委托有资质单位处理。

为避免废水事故的发生以及降低废水事故发生时的环境影响，建设项目可采取以下环保措施：

①项目建设 $300m^3$ 应急池，发生事故时所有废水排入应急池。

②当发生泄漏事故排放时，将相关物料排入应急池，并根据物料性质进行相应处理。

③在厂周围建造环形截流沟，截流厂区内下雨时初期雨水，将截流的初期雨水引入应急池，经妥善处理后排放。

④加强管理和巡查制度，如管道和阀门断裂及泄漏应及时更换。如反应设备泄漏时应及时关闭有关阀门。

在事故状况下，含有有毒有害物料的清净水，包括消防排水不得由雨水管网直接进入厂总口排放，必须排放雨水排水阀，设一处切换到应急池的管道及阀门，收集消防排水，待事故结束时将应急池废水委托有资质单位处理。

事故状态下厂区排水与外部水体的切断措施示意图如下。

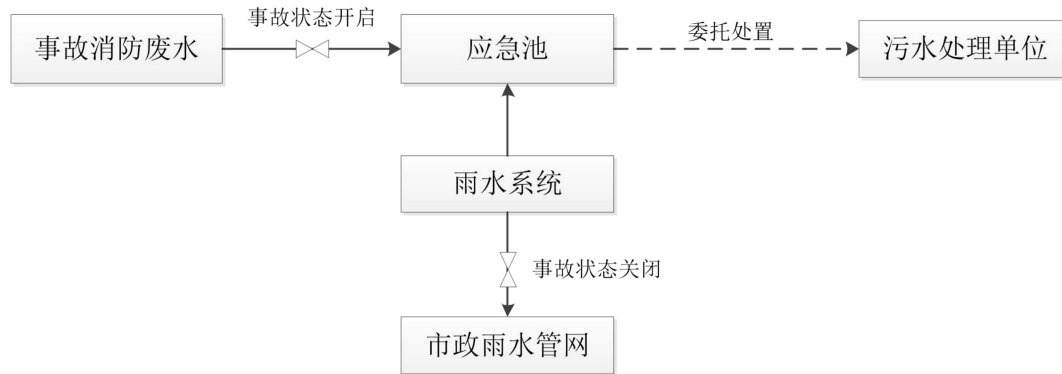


图 1.9-1 事故状态下厂区排水与外部水体的切断措施示意图

企业配套设置迅速切断事故排水直接外排并使其进入应急池的措施，在厂内发生风险事故时及时切断厂区内雨污管网与外部水体的联系，确保事故废水不直接流入外部水体造成污染，收集的事故废水，待事故结束时将应急池废水委托有资质单位处理。应急池应采取安全措施，且应急池在平时不得占用，以保证可以随时容纳可能发生的事事故废水，收集后的废水应委托有资质单位处理。

2) 泄漏事故控制

泄漏事故控制一般分为泄漏源控制和泄漏物处置两部分。

首先，可通过控制化学品的溢出或泄漏来消除化学品的进一步扩散；然后，在泄漏被控制后，要及时将现场泄漏物进行覆盖、收容、稀释、处理使泄漏物得到安全可靠的处置，防止二次事故的发生。具体方法为：

本次评价针对储罐区设置于储罐池内，危废暂存间建设围堰，一旦出现液体泄漏，通过储罐池、围堰将其拦住。日常生产中应做好原料储存容器及管道阀门的管理与定期维护。若发生泄漏事件，应将泄漏的液体控制在围堰内，然后用收集入其他储存设施中，对剩余液采取相应办法控制其对环境造成的污染。

对于容器发生破损泄漏，首先停止生产作业，关闭进料阀门等设施，并将原料液体转移至安全完好的备用容器内待用，然后对破损容器进行修补或更换。对于已泄漏的物料，能利用的则尽可能收集利用，不能利用的则纳入危废中进行处

理。

对于管路系统泄漏，泄漏量小时，可采取钉木楔、卡管卡、注射密封胶堵漏；泄漏严重时，应关闭阀门或系统，切断泄漏源，然后修理或更换失效损坏的部件。泄漏物料收容处置的原则主要为：对于大量液体泄漏，可选择用隔膜泵将泄漏出的物料抽入容器内；当泄漏量小时，可用沙子、吸附材料、中和材料等吸收中和，或者用固化法处理泄漏物。

泄漏物料废弃处置的原则主要为：将收集的泄漏物运至废物暂存场所暂存，后期委托资质单位处置。用水冲洗剩下的少量物料，冲洗水收集后排入应急池，然后委托有资质单位处理。

根据前述风险事故评价结果，物料泄漏事故时，挥发废气污染物对浸出车间及厂区外的人群健康均不会产生明显不利影响。

(2) 废水事故排放防范及应急措施

评价项目生产中所用原料含有有毒物质，若进入地表水体，对水环境影响很大。当发生化学品泄漏时，应迅速围堵、收集，防止物料泄漏经雨水管网直接或间接进入地表水体，引起地表水污染。

因此，评价项目对各种原辅料的存储和使用场所必须配备围堵、收集设施或措施等应急处理系统，严防泄漏事故发生。经常对排水管道进行检查和维修，保持畅通、完好。加强企业环保安全管理制度和教育，制定防止事故发生的各种规章制度并严格执行，使环保安全工作做到经常化和制度化。

1.9.3 突发环境事件应急预案编制要求

(1) 项目应急预案的编制

项目应按照规定编制突发环境事件应急预案，应急预案主要内容应包含下表相关内容，编制完成经过修订完善后，由企业负责人批准实施，并报文山市生态环境局砚山分局备案。

表 1.9-4 突发环境事件应急预案主要内容

序号	项目	内容及要求
1	适用范围	明确适用主体、适用地理、事件类型及工作内容等相关情况。
2	环境事件分类及分级	依据《企业突发环境事件风险分级方法》(HJ 941-2018)、《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)、《企业突发环境事件风险评估指南(试行)》(环办[2014]34号)等相关规定进行企业突发环境事件的分类及分级

3	组织机构与职责	项目应成立突发环境事件应急组织机构，明确组织机构组成小组、成员、联系方式等，并明确各小组相应职责，建议设置应急指挥部、应急办公室、物资供应组、抢险救援组、医疗救护组、警戒疏散组等部门。
4	监控及预警	项目区范围内建立必要的环境监控设施，并确保在异常情况下该系统能及时发生警示。同时完善预警条件、预警分级、预警信息发布、预警行动、预警结束、预警信息通报等相关内容。
5	应急响应	设定应急响应机制图，明确应急响应程序，规定应急状态下的通讯、通告方式和交通保障、管制等事项。
6	应急措施	明确各风险情景下的对应应急措施，应急措施需有针对性、可操作性。可以包括应急防护措施、消除泄漏措施、应急剂量控制、撤离组织计划、医疗救护与保护公众健康等内容。
7	应急保障	明确应急通信系统、应急人员、应急物资、应急经费、救援、交通、安全等应急保障内容，主要负责人、主要联系方式等
8	善后处置	污染物清理与处理等事项，尽快恢复正常秩序，消除事故后果的影响，安抚受影响人员。清查装备、器材；核算污染事故处置发生的费用，整理应急处置记录，写出污染事故处置报告。 对周围环境、人群的相应赔偿。 分析污染事故发生的原因，吸取污染事故教训，加强管理，制定防范措施，加大投入，认真落实环保与安全责任制，防止环境污染事故发生。
9	预案管理及演练	应急计划制定后，安排人员进行相关知识培训并进行事故应急处理演习；对工人进行安全卫生教育。每年组织人员及行动关键人员进行培训，明确各自职责，掌握应急技术。 设应急事故专门记录，建立档案和报告制度，设专门部门负责管理。及时更新。

(2) 应急组织机构、人员的衔接

当发生风险事故时，车间发现人应及时承担起与当地区域或各职能管理部门的应急指挥机构的联系工作，及时将事故发生情况及最新进展向有关部门汇报，并将上级指挥机构的命令及时向公司应急指挥部汇报；环境保护组编制环境污染事故报告，并将报告向上级部门汇报。

(3) 与政府部门应急预案的衔接

企业应急预案与工业园区突发环境事件应急预案、砚山县突发公共事件总体应急处理预案等相衔接。当企业发生重大突发环境事件，超出企业处理能力时，由上级主管部门启动本级应急预案。

(4) 预案分级响应的衔接

1) 重大突发环境事件：应急指挥部应在接报后立即向工业园区突发环境事件应急指挥中心、砚山县突发环境事件应急指挥中心上报，启动公司突发环境事

件应急预案，必要时向固定机构或其他单位请求援助，实时进行事故处理动态情况续报，事故处置完毕后及时进行总结，将事故处理结果进行上报。

2) 一般突发环境事件：立即启动公司突发环境事件应急预案，在污染事故现场处置妥当后，经应急指挥部研究确定后，向当地环保部门报告处理结果。

(5) 应急救援保障的衔接

1) 单位互助体系：建设单位和周边企业建立良好的应急互助关系，在重大事故发生后，相互支援；

2) 公共援助力量：厂区需要外部援助时可第一时间向文山州生态环境局砚山分局、公安局求助，还可以联系消防、医院、公安、交通、应急管理局以及各相关职能部门，请求救援力量、设备的支持；

3) 工业园区应急体系：工业园区配备了相应的应急物资，并设置了工业园区内单位互助体系，可由工业园区应急指挥中心统一调配应急物资。当企业发生突发环境事件时，工业园区应急指挥中心可调用自身的应急物资以及其他企业的应急物资。

1.10 环境风险评价结论

综上分析，企业在生产方面应积极采取防护措施，加强风险管理，通过相应的技术手段降低风险发生概率，在认真落实各项事故预防和应急措施，定期组织事故三级联动应急演练，采取各项有效的风险防范措施后，评价项目的可能产生环境风险在可控的范围内。

表 1.10-1 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	废润滑油	乙醇	正己烷	异丙醇	高浓度实验废水	
		存在总量/t	0.2	13.825	23	9.906	1.17	
	环境敏感性	大气	500 m 范围内人口数 352 人，小于 500 人			5km 范围内人口数 3483 人，大于 1 万人，小于 5 万人		
			每公里管段周边 200 m 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
			环境敏感目标分级	S1 <input type="checkbox"/>		S2 <input type="checkbox"/>		S3
	地下水	地下水功能敏感性	G1 <input type="checkbox"/>		G2 <input type="checkbox"/>		G3	
		包气带防污性能	D1 <input type="checkbox"/>		D2 <input type="checkbox"/>		D3	
	物质及工艺系	Q 值	Q < 1 <input type="checkbox"/>	1 ≤ Q < 10	10 ≤ Q < 100 <input type="checkbox"/>	Q > 100 <input type="checkbox"/>		

统危险性		M 值	M1 <input type="checkbox"/>	M2 <input type="checkbox"/>	M3 <input type="checkbox"/>	M4	
		P 值	P1 <input type="checkbox"/>	P2 <input type="checkbox"/>	P3 <input type="checkbox"/>	P4	
环境敏感程度		大气	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input checked="" type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>	
		地表水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>		E3	
		地下水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>		E3	
环境风险潜势		IV + <input type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>	III <input type="checkbox"/>	II <input checked="" type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	
评价等级		一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>	三级 <input checked="" type="checkbox"/>	简单分析 <input type="checkbox"/>	
风险识别	物质危险性	有毒有害			易燃易爆		
	环境风险类型	泄漏		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放			
	影响途径	大气		地表水	地下水		
事故情形分析		源强设定方法	计算法 <input type="checkbox"/>	经验估算法	其他估算法		
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB <input type="checkbox"/>	AFTOX <input type="checkbox"/>	其他		
		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					
最近环境敏感目标 ， 到达时间 d							
重点风险防范措施		<p>发生泄漏时原料液体泵入应急池。制定企业突发环境事件应急预案，车间设置风险应急设备和器材。</p> <p>1) 分区防渗</p> <p>①重点防渗区为危废暂存间、溶剂储罐池，该区域为依托“年产1000吨叶黄素油膏项目”，“2000t/a叶黄素油浸取工程建设项目”已建构筑物区域，已按重点防渗要求采用了抗渗混凝土浇制，铺设或涂刷了防渗材料，渗透系数$K \leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$；</p> <p>②一般防渗区为新建的污水处理站，在压实基土的基础上浇筑抗渗等级不小于P6、厚度不小于10cm的抗渗混凝土，防渗层达等效黏土防渗层厚度不小于1.5m，渗透系数$\leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$的要求。</p> <p>③简单防渗为其余区域（除绿化区域外）进行水泥硬化处理。</p> <p>2) 其他措施</p> <p>①生产过程设专人进行巡检自查，杜绝容器及管道跑冒滴漏发生；</p> <p>②设置禁火标识牌等；</p> <p>③加强对储罐、危废的管理，安排专人定期对正己烷储罐、乙醇储罐、危废暂存间、危废收集桶进行排查，出现事故及跑冒滴漏情况立即开展调查及处理。</p> <p>④与有资质单位签订危废处置协议，确保危废能得到妥善处置，建立台账制度。</p>					
评价结论与建议		采取各项有效的风险防范措施后，评价项目可能产生环境风险在可控的范围内。					
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，“ ”为填写项。							