

6 环境风险评价

环境风险是指突发性事故对环境造成的危害程度及可能性。其特点是危害大、影响范围广、发生概率具有很大的不确定性。环境风险评价的目的是分析和预测项目存在的潜在危险、有害因素，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、环境影响及其损害程度，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。

本次评价遵照《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），以《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）为指导，以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据，达到降低危险、减少危害的目的。

6.1 风险调查

6.1.1 建设项目风险源调查

1) 项目涉及的风险物质

拟建项目储罐有异丙醇储罐（1个）、液碱储罐（2个）、成品储罐3个，均为48m³，异丁烯储罐（2个）为46m³，按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B识别出拟建项目涉及到的风险物质，拟建项目涉及的风险物质见表6.1-1。

表 6.1-1 拟建项目风险物质一览表

序号	主要原辅材料用量	形态	年耗 t	存储量 t	分布	存储天数	是否属于风险物质
1	异丙醇	液体	56.395	29.92	储罐	159	是
2	液碱	液体	94.08	51.04	储罐	163	否
3	异丁烯	气体	2916.9	49.32	储罐	5	是
4	硫磺	固体	1625.13	38	1#仓库	7	是
5	硫化钠	液体	2783.55	64.95	2#仓库	7	是
6	液氯	液体	1800.4	24	液氯仓库	4	是
7	硅藻土	固体	41.67	1.4	3#仓	10	否

					库		
--	--	--	--	--	---	--	--

拟建项目主要的危险物质为：异丙醇、液碱、异丁烯、硫磺、硫化钠、液氯等。危险物质安全技术说明书见表 6.1-2~6.1-6。

表 6.1-2 氯气理化性质及危险特性表

标识	中文名：氯；氯气		英文名：chlorine	
	分子式：Cl ₂		分子量：70.91	CAS 号：7782-50-5
	危规号：23002			
理化性质	性状：黄绿色有刺激性气味的气体。		溶解性：易溶于水、碱液。	
	熔点（℃）：-101	沸点（℃）：-34.5	相对密度（水=1）：1.47	
	临界温度（℃）：144		相对密度（空气=1）：2.48	
	临界压力（MPa）：7.71		饱和蒸汽压（KPa）：506.62（10.3℃）	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：助燃	燃烧分解产物：氯化氢。	引燃温度（℃）：无意义	
	稳定性：稳定	聚合危害：不聚合	禁忌物：易燃或可燃物、醇类、乙醚、氢。	
	爆炸下限（%）：无意义		爆炸上限（%）：无意义	
	危险特性：本品不会燃烧，但可助燃。一般可燃物大都能在氯气中燃烧，一般易燃气体或蒸气也都能与氯气形成爆炸性混合物。氯气能与许多化学品如乙炔、松节油、乙醚、氨、燃料气、烃类、氢气、金属粉末等猛烈反应发生爆炸或生成爆炸性物质。它几乎对金属和非金属都有腐蚀作用。			
	灭火方法：本品不燃。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，在上风处灭火。切断气源。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉。			
毒性	接触限值：中国 MAC（mg/m ³ ）：1；前苏联 MAC（mg/m ³ ）：1 美国 TVL-TWA OSHA 1ppm, 3mg/m ³ （上限值）；ACGIH 0.5ppm, 1.5mg/m ² 美国 TLV-STEL ACGIH 1ppm, 2.9mg/m ² LC50 850mg/m ³ （大鼠吸入）			
对人体危害	侵入途径：吸入。 健康危害：对眼、呼吸道粘膜有刺激作用。急性中毒：轻度者有流泪、咳嗽、咳少量痰、胸闷，出现气管和支气管炎的表现；中度中毒发生支气管肺炎或间质性肺水肿，病人除有上述症状的加重外，出现呼吸困难、轻度紫绀等；重者发生肺水肿、昏迷和休克，可出现气胸、纵隔气肿等并发症。吸入极高浓度的氯气，可引起迷走神经反射性心跳骤停或喉头痉挛而发生“电击样”死亡。皮肤接触液氯或高浓度氯，在暴露部位可有灼伤或急性皮炎。慢性影响：长期低浓度接触，可引起慢性支气管炎、支气管哮喘等；可引起职业性痤疮及牙齿酸蚀症。			
急救	皮肤接触：立即脱出被污染的衣着，用大量流动清水冲洗。就医。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。			
防护	工程防护：严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 个人防护：空气中浓度超标时，建议佩戴空气呼吸器或氧气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，必须佩戴氧气呼吸器；穿带面罩式胶布防毒服；戴橡胶手套。工作现场严禁吸烟、			

进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。保持良好的个人卫生习惯。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。
--

表 6.1-3 硫磺理化性质及危险特性表

标识	中文名：硫磺	英文名：Sulphur	
	分子式：S	分子量：32.06	CAS 号：63705-05-5
	危规号：41501		
理化性质	性状：淡黄色脆性结晶或粉末，有特殊臭味。		溶解性：不溶于水，微溶于乙醇、醚，易溶于二硫化碳。
	熔点（℃）：119	沸点（℃）：444.6	相对密度（水=1）：2.0
	临界温度（℃）：1040		相对密度（空气=1）：无资料
	临界压力（MPa）：11.75		饱和蒸汽压（KPa）：0.13（183.8℃）
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃	燃烧分解产物：氧化硫	引燃温度（℃）：232
	稳定性：稳定	聚合危害：不聚合	禁忌物：卤素、金属粉末、强氧化剂、磷等。
	爆炸下限（%）：2.3		爆炸上限（%）：无资料
	危险特性：与卤素、金属粉末等接触剧烈反应。硫磺为不良导体，在储运过程中易产生静电荷，可导致硫尘起火。粉尘或蒸气与空气或氧化剂混合形成爆炸性混合物。		
	灭火方法：遇小火用砂土闷熄。遇大火可用雾状水灭火。切勿将水流直接射至熔融物，以免引起严重流淌火灾或引起剧烈的沸溅。消防人员须戴好防毒面具，在安全距离以外，在上风向灭火。		
毒性	接触限值：中国 MAC（mg/m ³ ）：未制定标准；前苏联 MAC（mg/m ³ ）：未制定标准 急性毒性：LD ₅₀ ：>8437mg/kg（大鼠经口）		
对人体危害	侵入途径：吸入、皮肤接触、经口、经眼 健康危害：因其能在肠内部分转化为硫化氢而被吸收，故大量口服可致硫化氢中毒。急性硫化氢中毒的全身毒作用表现为中枢神经系统症状，有头痛、头晕、乏力、呕吐、共济失调、昏迷等。本品可引起眼结膜炎、皮肤湿疹。对皮肤有弱刺激性。生产中长期吸入硫粉尘一般无明显毒性作用。		
急救	皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗、就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：饮足量温水，催吐。就医。		
泄露处置	隔离泄漏污染区，限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴防尘面具(全面罩)，穿一般作业工作服。不要直接接触泄漏物。少量泄漏:避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中，转移至安全场所。大量泄漏:用塑料布、帆布覆盖。使用无火花工具收集回收或运至废物处理场所处置。		

表 6.1-4 异丁烯理化性质及危险特性表

标识	中文名：异丁烯；2-甲基丙烯	英文名：isobutylene;2-methyl propene	
	分子式：C ₄ H ₈	分子量：56.11	CAS 号：115-11-7
	危规号：21020		

理化性质	性状：无色气体。		溶解性：不溶于水，易溶于多数有机溶剂。
	熔点(℃)：-140.3	沸点(℃)：-6.9	相对密度(水=1)：0.5
	临界温度(℃)：144.8		相对密度(空气=1)：1.48
	临界压力(MPa)：3.99		饱和蒸汽压(KPa)：131.52(0℃)
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃	燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳。	引燃温度(℃)：465
	稳定性：稳定	聚合危害：不聚合	禁忌物：强氧化物。
	爆炸下限(%)：1.8		爆炸上限(%)：8.8
	危险特性：与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。受热可能发生剧烈的聚合反应。与氧化剂接触会猛烈反应。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。		
毒性	灭火方法：切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。		
	接触限值：中国MAC(mg/m ³)：未制定标准；前苏联MAC(mg/m ³)：100 急性毒性：LD ₅₀ ：无资料 LC ₅₀ ：62000mg/m ³ ，4小时(大鼠吸入)		
对人体危害	侵入途径：吸入。 健康危害：主要作用是窒息、弱麻醉和弱刺激。急性中毒：出现粘膜刺激症状、嗜睡、血压稍升高，有时脉速。高浓度中毒可引起昏迷。慢性影响：长期接触异丁烯，工人有头痛、头晕、嗜睡或失眠、易兴奋易疲倦、全身乏力、记忆力减退。有时有粘膜刺激症状。		
急救	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
防护	工程控制：生产过程密闭，全面通风。 呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。 眼睛防护：必要时，戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿防静电工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。 其他防护：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。		

表 6.1-5 硫化钠理化性质及危险特性表

标识	中文名：硫化钠；臭碱		英文名：Sodium sulfide	
	分子式：Na ₂ S		分子量：78.04	CAS号：1313-82-2
	危规号：82011			
理化性质	性状：无色或米黄色颗粒结晶，工业品为红褐色或砖红色块状。		溶解性：易溶于水，不溶于乙醚，微溶于乙醇	
	熔点(℃)：1180	沸点(℃)：无资料	相对密度(水=1)：1.86	
	临界温度(℃)：无意义		相对密度(空气=1)：无资料	
	临界压力(MPa)：无意义		饱和蒸汽压(KPa)：无资料	
燃烧爆炸	燃烧性：可燃	燃烧分解产物：硫化氢、氧化硫。	引燃温度(℃)：无资料	

危险性	稳定性：稳定	聚合危害：不聚合	禁忌物：酸类、强氧化剂。
	爆炸下限（%）：无资料		爆炸上限（%）：无资料
	危险特性：无水物为自燃物品，其粉尘在空气中自燃。遇酸分解，放出剧毒的易燃气体。粉体与空气可形成爆炸性混合物。其水溶液有腐蚀性和强烈的刺激性蒸气可侵蚀玻璃。		
	灭火方法：灭火剂：水、雾状水、砂土。		
毒性	接触限值：中国 MAC（mg/m ³ ）：未制定标准；前苏联 MAC（mg/m ³ ）：0.2 急性毒性：LD ₅₀ ：820mg/kg（小鼠经口）；950mg/kg（小鼠静注） LC ₅₀ ：无资料		
对人体危害	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。		
	健康危害：本品在胃肠道中能分解出硫化氢，口服后能引起硫化氢中毒。对皮肤和眼睛有腐蚀作用。		
急救	皮肤接触：立即用水冲洗至少 15 分钟。若有灼伤，就医治疗。 眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟或用 3%硼酸溶液冲洗。 吸入：脱离现场至空气新鲜处。必要时进行人工呼吸。 食入：误服者给饮牛奶或蛋清。立即就医。		
防护	工程控制：密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护：可能接触其粉尘时，必须佩戴自吸过滤式防尘口罩。必要时，佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿橡胶耐酸碱服。 手防护：戴橡胶耐酸碱手套。 其他防护：工作场所禁止吸烟、进食和饮水，饭前要洗手。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。		

表 6.1-6 异丙醇理化性质及危险特性表

标识	中文名：2-丙醇（异丙醇）	英文名：2-propanol	
	分子式：C ₃ H ₈ O	分子量：60.10	CAS 号：67-63-0
	危规号：32064		
理化性质	性状：无色透明液体，有似乙醇和丙酮混合物的气味。		溶解性：溶于水，醇、醚，苯、氯仿等大多数有机溶剂。
	熔点（℃）：-88.5	沸点（℃）：80.3	相对密度（水=1）：0.79
	临界温度（℃）：275.2		相对密度（空气=1）：2.07
	临界压力（MPa）：4.76		饱和蒸汽压（KPa）：4.40（20℃）
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃	燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳	引燃温度（℃）：399
	稳定性：稳定	聚合危害：不聚合	禁忌物：强氧化剂、酸类、酸酐、卤素。
	爆炸下限（%）：2.0		爆炸上限（%）：12.7
	危险特性：易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触猛烈反应。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。		

	<p>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。</p> <p>灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。</p>
毒性	<p>接触限值：中国 MAC (mg/m³)：200；前苏联 MAC (mg/m³)：10</p> <p>急性毒性：LD₅₀：5045mg/kg (大鼠经口)；12800mg/kg (兔经皮) LC₅₀：无资料</p>
对人体危害	<p>侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。</p> <p>健康危害：接触高浓度蒸气出现头痛、倦睡、共济失调以及眼、鼻、喉刺激症状。口服可致恶心、呕吐、腹痛、腹泻、倦睡、昏迷甚至死亡。长期皮肤接触可致皮肤干燥、皲裂。</p>
急救	<p>皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。</p> <p>眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入：饮足量温水，催吐。洗胃。就医。</p>
防护	<p>呼吸系统防护：空气中浓度超标时，佩戴过滤式防毒面具(半面罩)。</p> <p>眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。</p> <p>身体防护：穿防静电工作服。</p> <p>手防护：戴橡胶耐油手套。</p> <p>其他防护：工作现场严禁吸烟。注意个人清洁卫生。避免长期反复接触。</p>

表 6.1-7 氢氧化钠理化性质及危险特性表

标识	英文名：sodium hydroxide	分子式：NaOH	分子量：40.01	
	CAS 号：1310-73-2	UN 编号：1823	危险货物编号：82001	
理化性质	外观与性状	白色不透明固体，易潮解。		
	熔点 (°C)	318.4	临界压力 (MPa)	无意义
	沸点 (°C)	1390	燃烧热 (kJ/mol)	无意义
	相对密度 (水=1)	2.12	聚合危害	不聚合
	饱和蒸汽压 (kPa)	0.13(739°C)	稳定性	稳定
	溶解性	易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。		
	分解产物	可能产生有害的毒性烟雾		
	禁忌物	强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。		
毒性及健康危害	接触限值	MAC：2；PC-TWA：--；PC-STEL：--		
	侵入途径	吸入、食入。		
	毒理学	无资料		
	健康危害	本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克。		
	急救措施	<p>皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15min。就医</p> <p>眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗至少 15min。就医</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医</p> <p>食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。</p>		

危险特性	与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。
灭火方法	用水、砂土扑救，但须防止物品遇水产生飞溅，造成灼伤。
泄漏应急处理	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。
储运注意事项	运输注意事项：铁路运输时，钢桶包装的可用敞车运输。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、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。
包装方法	固体可装入 0.5 毫米厚的钢桶中严封，每桶净重不超过 100 公斤；塑料袋或二层牛皮纸袋外全开口或中开口钢桶；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱；镀锡薄钢板桶（罐）、金属桶（罐）、塑料瓶或金属软管外瓦楞纸箱。

6.1.2 环境敏感目标调查

拟建项目环境敏感特征调查表见表 6.1-11。

表 6.1-14 环境敏感特征调查表

类别	环境敏感特征					
环境空气	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	1	玉门老市区	NW/SW	1647	市区	2000
	2	南山自然保护区	E/W	1000	自然保护区	/
	厂址周边 500m 范围内人口数小计					0
	厂址周边 5km 范围内人口数小计					2000
	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
	/	/	/	/	/	/
	每公里管段人口数（最大）					/
	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 流经范围/km	
	/	/	/		/	
	内陆水体排放点下游 10km（近岸海域一个湖周期最大水平距离两倍）范围内敏感目标					
序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距		

					离 m
	/	/	/	/	/
	地表水环境敏感程度 E 值				E3
地下水	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离 m
	/	/	/	/	/
	地下水环境敏感程度 E 值				E2

6.2 评价等级及范围的确定

6.2.1 评价等级

(1) 危险物质及工艺系统危险性 (P) 的分级

分析建设项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质，参见附录 B 确定危险物质的临界量。定量分析危险物质数量与临界量的比值 (Q) 和所属行业及生产工艺特点 (M)，对危险物质及工艺系统危险性 (P) 等级进行判断。

① 危险物质数量与临界量比值 (Q)

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)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。

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)：

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

式中： q_1, q_2, \dots, q_n ——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1, Q_2, \dots, 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 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：(1) $1 \leq Q < 10$ ；(2) $10 \leq Q < 100$ ；(3) $Q \geq 100$ 。

拟建项目列入《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B

表 B.1 的危险物质的 Q 确定表见表 6.2-1 (1)；拟建项目未列入《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B 表 B.1 的危险物质的 Q 确定表见表 6.2-1 (2)，未列入《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B 表 B.1 的危险物质临界量判定依据见表 6.2-2。

拟建项目 Q 确定表见表 6.2-1。

表 6.2-1 拟建项目 Q 确定表见表 (1)

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在量 qn/t	临界量 Qn/t	该种危险物质 Q 值
1	异丙醇	67-63-0	29.92	10	2.992
2	异丁烯	115-11-7	49.32	10	4.932
3	硫磺	63705-05-5	38	10	3.8
4	液氯	7782-50-5	24	1	24
项目 Q1 值Σ					35.724

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B 表 B.2 其他危险物质临界量推荐值,确定健康危险急性毒性物质(类别 1)临界量为 5t,确定健康危险急性毒性物质(类别 2)临界量为 50t,确定健康危险急性毒性物质(类别 3)临界量为 50t;确定危害水环境物质(急性毒性类别 1)临界量为 100t。

表 6.2-2 拟建项目未列入(HJ169-2018)附录 B 表 B.1 的危险物质危险物质临界量判定一览表

序号	危险物质名称	CAS 号	判断依据			
			健康危险急性毒性类别	危害水环境物质类别	推荐临界量/t	文件依据
1	硫化钠	1313-82-2	类别 3(危险化学品查询(2015)应急管理部)临界量 50	类别 1(危险化学品查询(2015)应急管理部)临界量 100	50	健康危害急性毒性物质分类见 GB 30000.18,危害水环境物质分类见 GB 30000.28

表 6.2-3 拟建项目未列入附录 B 表 B.1 的危险物质危险物质 Q 值

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在量 qn/t	临界量 Qn/t	该种危险物质 Q 值
1	硫化钠	1313-82-2	64.95	50	1.299
项目 Q2 值Σ					1.299

根据上述公式、表 6.2-1 (1) 和表 6.2-1 (2) 可以确定,拟建项目 $Q=Q_1+Q_2=37.023$, $10 \leq Q < 100$ 。

②行业及生产工艺 (M)

分析项目所属行业及生产工艺特点,按照表 6.2-3 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 6.2-3 行业及生产工艺

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 ≥ 300 °C，高压指压力容器的设计压力（P） ≥ 10.0 MPa； ^b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。		

拟建项目 M 值确定见表 6.2-4。

表 6.2-4 拟建项目 M 确定表

序号	工艺单元名称	生产工艺	数量/套	M 分值
1	氯化工艺	氯化工艺	3（一期、二期、三期各一个）	30
1	危险物质贮存罐区		3	15
项目 M 值 Σ				45

拟建项目 M=45，表示为 M1。

③危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照表 6.2-5 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 6.2-5 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

拟建项目危险物质及工艺系统危险性为 P1

（2）环境敏感程度（E）的分级

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，分级原则见表 6.2-6。

表 6.2-6 大气环境敏感程度程度分级

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 500 m 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 200 m 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 500 m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200 m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人

拟建项目本项目位于甘肃玉门经济开发区老市区化工工业园区，周围5km范围内主要环境敏感点有玉门市老市区，及南山自然保护区，因此判定大气环境敏感程度为E1。

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 6.2-7。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 6.2-8 和表 6.2-9。

表 6.2-7 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 6.2-8 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，24 h 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，排放进入接纳河流最大流速时，24 h 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

本项目污水排入园区污水处理站；园区规划建设工业污水处理厂配套建设中水处理回收利用装置，污水处理达标后进入中水回用系统，主要用于园区内部绿化、道路清洗，因此本项目属于低敏感F3。

表 6.2-9 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）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）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）10 km 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

本项目污水经处理后排入园区污水处理站；园区规划建设工业污水处理厂配套建设中水处理回收利用装置，污水处理达标后进入中水回用系统，主要用于园区内部绿化、道路清洗，危险物质不会泄漏进入地表水体，属于S3。

因此拟建项目地表水敏感度为E3。

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 6.2-10。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 6.2-11 和表 6.2-12。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 6.2-10 地下水环境敏感程度分级

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

表 6.2-11 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 ^a
低敏感 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	

本项目所在区域无集中式饮用水井、分散式饮用水井等地下水水源地以及其他地下水环境敏感区，为低敏感G3。

表 6.2-12 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
Mb: 岩土层单层厚度。 K: 渗透系数。	

本项目所在地的包气带由上更新统卵石、圆砾、砾砂构成，包气带MB122m，大于1.0m且分布连续稳定，渗透系数为 $8.25 \times 10^{-3} cm/s$ ，属于D1，本次评价取地下水环境为E2环境中度敏感区。

(3) 拟建项目环境风险潜势划分

拟建项目大气环境属于环境低度敏感区（E1）、地表水环境属于环境低度敏感区（E3）及地下水环境均属于环境中度敏感区（E2），危险物质及工艺系统危险性属于轻度危害（P3），拟建项目环境风险潜势划分见表 6.2-13。

表 6.2-13 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度	危险物质及工艺系统危害性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中毒危害（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
IV ⁺ 为极高环境风险				

根据表 6.2-13，拟建项目大气环境风险潜势为IV⁺，地表水环境风险潜势为III，地下水环境风险潜势为IV，建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的

相对高值，则拟建项目环境风险潜势为IV⁺。

(4) 评价工作等级划分

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)，环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照表 6.2-14 确定评价工作等级。风险潜势为IV及以上，进行一级评价；风险潜势为III，进行二级评价；风险潜势为II，进行三级评价；风险潜势为I，可开展简单分析。

表 6.2-14 评价工作级别

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

拟建项目环境风险潜势为IV⁺，评价工作等级为一级。

6.2.2 评价范围

拟建项目环境风险评价等级为一级，拟建项目大气环境风险评价范围以厂界为边界向外扩 5km 的范围，地下水环境风险评价范围同地下水评价范围，本次评价不设地表水风险评价范围。

6.3 风险识别

6.3.1 物质危险性识别

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B 识别出拟建项目涉及到的危险物质详见表 6.3-1。主要危险物质易燃易爆、有毒有害特性见表 6.3-2。

表 6.3-1 拟建项目风险物质一览表

序号	风险物质	CAS 号	临界量	判定依据
1	异丙醇	67-63-0	10	《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B 表 B.1
2	异丁烯	115-11-7	10	
3	硫磺	63705-05-5	10	
4	液氯	7782-50-5	1	
5	硫化钠	1313-82-2	50	《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B 表 B.2

表 6.3-2 主要危险物质易燃易爆、有毒有害特性一览表

序号	危险物质	相态	相对密度		沸点 (°C)	饱和蒸气压	燃烧热 (kJ/mol)	易燃、易爆特性			毒理学特性
			(空气=1)	(水=1)				闪点 (°C)	引燃温度 (°C)	爆炸极限 (vol%)	
1	异丙醇	液	2.1	0.7855	82.45 °C	4.32kpa	1984.7	12	460	2-12	口服一大鼠 LD ₅₀ : 5840 mg/kg; 口服一小鼠 LC ₅₀ : 3600 mg/kg, 家兔经皮LD ₅₀ 为16.4 ml/kg。
2	异丁烯	气	2.0	0.67(-49 °C)	-6.9	2705.3	3905.0	-77	465	1.8-8.8	前苏联MAC(mg/m ³): 100
3	硫磺	固	2.07	/	444.72	/	/	/	/	/	/
4	氯气	气	2.48	1.47	-34.5	506.62kPa (10.3°C)	/	/	/	一般易燃气体或蒸气都能与氯气形成爆炸性混合物。氯气能与许多化学品如乙炔、松节油、乙醚、氨、燃料气、烃类、氢气、金属粉末等猛烈反应发生爆炸或生成爆炸性物质。	剧毒, LC ₅₀ : 850cm ³ /m ³ (大鼠吸入 1h)。
5	硫化钠	固	1.86	/	/	/	/	/	/	/	LD50820mg/kg (小鼠经口); 950mg/kg (小鼠静注)

6.3.2 生产系统危险性识别

根据项目生产特征，结合物质危险性识别，确定项目生产过程中的潜在风险源，识别范围主要包括项目主要生产装置、贮运系统、公用工程系统、工程环保设施及辅助生产设施等。其风险因素主要来自于该设施（或装置）所包含的危险性物质。可能的过程为：因设施（或装置）发生故障（如破损、毁坏等）时，造成泄漏、爆炸、火灾等灾害性事故，导致环境污染、人员伤亡及财产损失。

（1）生产装置危险性识别

拟建项目各装置在生产过程中放热量较大，生成的气体等有腐蚀性，对设备及相应管道的承压、密封和耐腐蚀的要求都较高，存在因设备腐蚀或密封件破裂而发生毒物泄漏及燃烧爆炸的可能性。项目各生产装置主要危险单元及风险类型见表 6.3-3。

表 6.3-3 生产装置主要危险单元及风险类型表

序号	危险单元		装置名称	数量 (台)	温度 (℃)	压力 (MPa)	主要危险物质	风险类型			可能造成的危害
								火灾	爆炸	泄漏	
1	生产车间	一期	氯化釜	1	70-80	常压	氯气、硫磺	√	√	√	污染物进入环境空气，事故 废水进入土壤和地下水
2			加合釜	6	45-55	0.1-0.2MPa	异丁烯、硫磺	√	√	√	污染物进入环境空气，事故 废水进入土壤和地下水
3			硫化脱硫釜（与加合共用）	6	78-82	常压	异丙醇、S、硫化钠	√	√	√	污染物进入环境空气，事故 废水进入土壤和地下水
4			中和	2	100-105	常压	异丙醇、S	√	√	√	污染物进入环境空气，事故 废水进入土壤和地下水
5			水洗（与中和共用）	2	60	常压	异丙醇、S	√	√	√	污染物进入环境空气，事故 废水进入土壤和地下水
		蒸馏	2	≤110	常压	异丙醇、S	√	√	√	污染物进入环境空气，事故 废水进入土壤和地下水	
6		二期	氯化釜	1	70-80	常压	氯气、硫磺	√	√	√	污染物进入环境空气，事故 废水进入土壤和地下水
7			加合釜	6	45-55	0.1-0.2MPa	异丁烯、硫磺	√	√	√	污染物进入环境空气，事故 废水进入土壤和地下水
8			硫化脱硫釜（与加合共用）	6	78-82	常压	异丙醇、S、硫化钠	√	√	√	污染物进入环境空气，事故 废水进入土壤和地下水
9			中和	2	100-105	常压	异丙醇、S	√	√	√	污染物进入环境空气，事故 废水进入土壤和地下水
10	水洗（与中和共用）		2	60	常压	异丙醇、S	√	√	√	物进入环境空气，事故废水 进入土壤和地下水	
	蒸馏	2	≤110	常压	异丙醇、S	√	√	√	污染物进入环境空气，事故 废水进入土壤和地下水		

11	三期	氯化釜	1	70-80	常压	氯气、硫磺	√	√	√	污染物进入环境空气，事故废水进入土壤和地下水	
12		加合釜	6	45-55	0.1-0.2MPa	异丁烯、硫磺	√	√	√	物进入环境空气，事故废水进入土壤和地下水	
13		硫化脱硫釜（与加合共用）	6	78-82	常压	异丙醇、S、硫化钠	√	√	√	污染物进入环境空气，事故废水进入土壤和地下水	
14		中和	2	100-105	常压	异丙醇、S	√	√	√	污染物进入环境空气，事故废水进入土壤和地下水	
15		水洗（与中和共用）	2	60	常压	异丙醇、S	√	√	√	物进入环境空气，事故废水进入土壤和地下水	
16		蒸馏	2	≤110	常压	异丙醇、S	√	√	√	污染物进入环境空气	
17		1#仓库	1#仓库	/	常温	常压	硫磺	√	--	--	污染物进入环境空气
18		2#仓库	2#仓库	/	常温	常压	硫化钠	√	--	--	污染物进入环境空气
19		液氯仓库	液氯仓库	/	常温	0.65Mpa	液氯	--	--	√	污染物进入环境空气
20		储罐	罐组一	1	常温	常压	异丙醇	√	√	√	污染物进入环境空气，事故废水进入土壤和地下水
21			罐组三	2	常温	常压	异丁烯	√	√	√	污染物进入环境空气，事故废水进入土壤和地下水

(2) 存储设施危险性识别

拟建项目建设 3 个仓库和 3 个罐区，存在的主要风险因素包括：

①仓库遇有明火、雷击、静电火花引起火灾、爆炸。

②仓库存储设备质量存在缺陷或因故障检修不及时等，致使物质泄漏，易燃物质遇点火源则有发生火灾爆炸的可能。

③装卸作业危险性识别：装卸作业过程中因人为操作不当造成装卸软管脱落、装卸臂安装不当或物质输送速度不当等原因引起物质泄漏，有机可燃气体遇点火源则发生火灾爆炸事故；软管、装卸臂、阀门等设备质量差、或设备故障、检修不及时等原因引起装卸过程中设备损坏、破裂等导致化学品泄漏，易燃品遇点火源则发生火灾爆炸事故。

④化学品运输过程风险识别：运输途中发生交通事故、火灾、储槽损坏或破裂等意外情况，导致泄漏，易燃物质遇点火源发生火灾爆炸事故；运输过程中由于碰撞、罐体缺陷等原因有发生化学品泄漏事故的可能，泄漏物质进入环境则造成环境污染；雷雨等不利天气条件下，违规操作引起火灾爆炸事故。

⑤事故连锁效应分析

项目可能发生连锁效应类型主要是各仓库之间的连锁反应和各装置间的连锁事故效应，形成化工企业“多米诺”效应。多米诺效应指的是，当一个工艺单元和设备发生事故时，会伴随其他工艺单元和设备的破坏，从而引发二次、三次事故甚至更加严重的事故，造成更大范围和更为严重的危害后果。通常认为可能产生“多米诺”效应的有：火灾、爆炸产生的冲击波和碎片抛射物、毒物泄漏及火灾爆炸。工艺单元和设备只有在爆炸产生的冲击波和碎片抛射物（或火灾火焰）的“攻击范围”内，并且冲击波和碎片抛射物（或火灾火焰）具有足够的能量能致使单元设备破坏，连锁事故才会发生。

(3) 环保处理设施事故风险

①废气处理风险事故

拟建项目生产过程中产生的废气主要为氯气、HCl、H₂S、颗粒物、SO₂、氨、挥发性有机物等，生产废气均经过废气处理系统处理以后实现达标排放。一旦废气处理系统出现故障，造成大量的有毒有害废气排放，各种废气排放浓度迅速增高，将会影响周围的大气环境，若遇到恶劣气象条件，将会使废气久聚不散，造成严重空气污染。

②水污染事故风险

拟建项目生活污水、生产废水、实验室冲洗废水及碱喷淋废水经过废水处理措施处理达标后排入园区污水处理厂。拟建项目设置事故池，主要用于收集和储存事故状态下的排污水。若事故池发生泄漏，并没有及时发现，便有可能会造成地下水污染。

（4）重点风险源确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）对拟建项目各危险单元进行识别，判定出重点风险源，详见表 6.3-5。

表 6.3-5 拟建项目各危险单元风险识别表

序号	危险单元		风险源	主要危险物质	单元内危险物质的最大存在量/在线量 q_n (t)	临界量 Q_n (t)	物质总量与其临界量比值 $Q (q_n/Q_n)$	ΣQ 值	事故触发因素
1	生产车间	一期 二期 三期	氯化釜	氯气	0.428	1	0.428	1.2863	容器和设备破损、故障；火灾、爆炸
				硫磺	0.386	10	0.0386		
			加合釜	硫磺	0.021	10	0.0021		
				异丁烯	4.116	10	0.4116		
				异丙醇	3.565	10	0.3565		
				硫化钠	2.405	50	0.0481		
			中和釜	异丙醇	0.0022	10	0.00022		
				硫磺	0.0054	10	0.00054		
			蒸馏釜	异丙醇	0.001	10	0.0001		
				硫磺	0.005	10	0.0005		
2	1#仓库	1#仓库	硫磺	38	10	3.8	3.8	物料火灾	
3	2#仓库	2#仓库	硫化钠	64.95	50	1.299	1.299	物料火灾	
4	液氯仓库	液氯仓库	液氯	24	1	24	24	钢瓶泄漏	
3	储罐	罐组一	异丙醇	29.92	10	2.992	2.992	储罐泄漏	
		罐组二	异丁烯	49.32	10	4.932	4.932		

6.3.3 危险物质向环境转移的途径识别

拟建项目环境风险类型及危险物质向环境转移的可能途径和影响方式见表 6.3-6。

表 6.3-6 拟建项目环境风险类型及危险物质向环境转移的可能途径和影响方式

序号	物料名称	环境风险类型	危险物质向环境转移的可能途径和影响方式
1	硫磺	发生火灾	大气
2	液氯	发生泄漏	大气
3	异丙醇	储罐泄漏及发生火灾	大气、地下水
4	异丁烯	储罐泄漏	大气

6.4 风险事故情形分析

6.4.1 风险事故情形设定

在风险识别的基础上，选择对环境影响较大并具有代表性的事故类型，设定风险事故情形。风险事故情形设定内容应包括环境风险类型、风险源、危险单元、危险物质和影响途径等。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）8.1.2 风险事故情形设定原则，拟建项目风险事故情形设定确定为储罐、管道、阀门等泄漏有毒有害物质造成的环境污染事故以及以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放情形，不考虑自然灾害引起的风险。

6.4.2 重大事故统计分析

国内外事故类比分析如下：

（1）国外石油化工厂事故资料

美国 J&Marsh&McIennan 咨询公司编辑的《世界石油化工行业近 30 年来发生的 100 例重大财产损失事故汇编（18 版）》，共收录了 100 例重大火灾爆炸事故。其中，石油化工厂占 34 例，可见石油化工厂发生重大事故的频率是很高的。世界最大的 10 例财产损失事故如表 6.4-1 所示。这 10 起事故都为蒸气云爆炸，财产损失均过亿美元，其中石油化工厂占 3 起。

表 6.4-1 1968-1977 年世界石油化工行业最大的 10 例财产损失事故

日期	国家	工厂类型	事故类型	损失价值 (百万\$)
88-10-23	美国（得克萨斯州）	石油化工厂	蒸气云爆炸	812
88-05-05	美国（路易斯安娜州）	炼油化工厂	蒸气云爆炸	314

92-11-09	法国	炼油化工厂	蒸气云爆炸	297
97-12-25	印度尼西亚	液化气厂	蒸气云爆炸	275
87-11-14	美国（得克萨斯州）	石油化工厂	蒸气云爆炸	274
84-07-23	美国（伊利诺伊州）	炼油厂	蒸气云爆炸	257
74-06-01	日本	炼油厂	蒸气云爆炸	183
74-06-01	英国	石油化工厂	蒸气云爆炸	170
77-03-04	卡塔尔	液化气厂	蒸气云爆炸	167
96-07-26	墨西哥	液化气厂	蒸气云爆炸	139

表 6.4-2 国外石油化工厂事故原因、频率分析

序号	事故原因	事故起数	事故频率%
1	设备故障	8	23.5
2	管线破裂泄漏	7	20.6
3	误操作	6	17.6
4	仪表电气故障	5	14.8
5	阀门、法兰泄漏	5	14.7
6	容器破裂泄漏	2	5.9
7	意外灾害	1	2.9

(2) 国内石油化工厂事故资料

针对国内石油化工厂发生的 49 起重大事故，事故原因、频率分析见表 6.4-3。

表 6.4-3 国内石油化工厂事故原因、频率分析

序号	事故原因	事故起数	事故频率%
1	违章操作、误操作	23	46.9
2	设备缺陷、故障	12	24.5
3	安全设施不全	5	10.2
4	阀门法兰泄漏	3	6.1
5	仪表电气故障	2	4.1
6	管道破裂泄漏	2	4.1
7	静电	2	4.1

根据上述国内外石油化工厂事故统计数据，分析如下：

①石油化工厂由于原料、产品均为易燃易爆物质，工艺复杂、设备庞大，又是在高温高压下操作，一旦泄漏扩散易发生事故，且事故损失巨大，所以预防事故的发生，保证安全生产极为重要。

②国外石化厂设备故障引发的事故占 23.5%，管道泄漏引发的事故占 20.6%，阀门法兰泄漏引发的事故占 14.7%，共 58.8%；国内石化厂管道破裂泄漏占 4.1%，

阀门法兰泄漏占 6.1%，设备故障、缺陷占 24.5%，共计 34.7%，明显少于国外。

国外事故统计中没有违章操作这一项，误操作占 17.6%，国内误操作、违章操作共占 46.9%，如此大的比例差距，除国内操作人员的责任心不强，违章操作确有发生外，国内外在事故统计方法上也不同。

③国内违章操作、误操作占 46.9%，既有人的责任心不强或操作失误的原因，也有发生事故的潜在原因。国内石油化工厂发生的许多事故都是由多种因素造成的，用系统安全工程方法去分析，就要从设计源头抓起，从建设的施工质量是否埋下了隐患、工艺是否成熟、工艺操作条件和操作规程制定是否合理、设备选型和制造有无缺陷、自保联锁和安全设施是否齐全好用，以及人的责任心和操作技能能否胜任等方面综合分析，找出原因，制定或完善整改措施，预防事故再次发生。如果不从事事故链上找出各个环节可能存在的隐患和问题，只侧重于追查最后导致事故发生的责任，不利于从根本上杜绝事故的发生。

6.4.3 最大可信事故确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，最大可信事故是指是基于经验统计分析，在一定可能性区间内发生的事故中，造成环境危害最严重的事故。

从统计资料可以看出，化工行业贮存系统事故概率较高，并且贮存系统危险物料存量远大于生产系统危险物料的量，事故发生时对环境造成的风险大于生产系统，尤其是易燃易爆、有毒有害物质，一旦发生泄漏，可能引发火灾爆炸或人员中毒事故。

拟建项目的风险源有生产车间、原料库房、成品库房，储罐区，根据物质火灾爆炸危险性以及毒性分析，结合危险物质总量与其临界量比值 Q ，确定重点风险源为储罐区，重点风险物质为甲苯、甲醇和 CO 等，经过分析，设定储罐区物料发生泄漏及可燃物料发生火灾伴生危险物质为最大可信事故。

拟建项目最大可信事故设定结果见表 6.4-4。

表 6.4-4 最大可信事故设定

序号	环境风险单元	物料名称	环境风险类型	风险因子	危险物质向环境转移的可能途径和影响方式
1	1#仓库	硫磺	发生火灾	SO ₂	大气
2	液氯仓库	液氯	发生泄漏	Cl ₂	大气
3	罐区一	异丙醇	储罐泄漏及发生火灾	异丙醇、CO	大气、地下水

序号	环境风险单元	物料名称	环境风险类型	风险因子	危险物质向环境转移的可能途径和影响方式
4	罐区三	异丁烯	储罐泄漏	异丁烯	大气

6.4.4 预测因子

根据环境影响评价风险导则，结合最大可信事故，本次确定的大气环境风险评价因子见表 6.4-5。

表 6.4-5 大气环境风险预测因子

序号	风险因子	毒性终点浓度-1 (mg/m3)	毒性终点浓度-2 (mg/m3)
1	SO ₂	79	2
2	CO	380	95
3	异丙醇	29000	4800
4	异丁烯	24000	5800
5	氯气	58	5.8

6.4.5 源项分析

6.4.5.1 大气风险源项分析

(1) 液体泄漏

液体泄漏量计算

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

式中：Q_L——液体泄漏速度，kg/s；

C_d——液体泄漏系数（圆形 0.65，三角形 0.6，长方形 0.55）；

A——裂口面积，m²；

P——容器内介质压力，Pa；

P₀——环境压力，101325Pa；

g——重力加速度，9.81m/s²；

h——裂口之上液位高度，m；

ρ——液体密度，785.5 kg/m³。

根据（HJ169-2018）附录E表E.1泄漏频率表，反应器/工艺储罐/气体储罐/塔器泄漏孔径为10mm孔径的泄漏频率为1.00×10⁻⁴/a，储罐全破裂的泄漏频率为5.00×10⁻⁶/a。本次评价设定各种物质泄漏孔径为10mm，事故发生后安全系统报警，在30min内泄漏得到控制，采用上式进行计算，储罐区物料泄漏量见表6.4-8。

表6.4-8物料泄漏在10min内的泄漏量

物质	Q _L (kg/s)	30min (kg)
异丙醇	0.435	782.8

(2) 泄漏液体蒸发量

拟建项目异丙醇储罐泄漏事故属于常温常压液体储罐泄漏。异丙醇等物质的沸点均高于环境温度，不会发生闪蒸和热量蒸发，只发生质量蒸发。泄漏后的异丙醇等物质会迅速在围堰内形成液池，此时的质量蒸发速率 Q 按下式计算：

$$Q = \frac{a \times p \times M}{R \times T_0} \times u^{2+n} \times r^{4+n}$$

式中： Q ——质量蒸发速率，kg/s

a, n ——大气稳定度系数，见表 6.4-7。

p ——液体表面蒸汽压，Pa

M ——分子量，kg/mol

R ——气体常数，8.314 J/mol·K

T_0 ——环境温度，K，本次取 293.15 K

u ——风速，m/s

r ——液池等效半径，m。拟建项目设置围堰不小于 48m³。

表 6.4-9 液池蒸发模式参数

稳定度条件	n	a
不稳定 (A, B)	0.20	3.846×10^{-3}
中性 (C, D)	0.25	4.685×10^{-3}
稳定 (E, F)	0.30	5.285×10^{-3}

拟建项目异丙醇均位于储罐区，大气稳定度按 E~F 取值；则根据上式计算出的拟建项目各物质泄漏后的质量蒸发速率见表 6.4-9 和 6.4-10。

表 6.4-10 储罐区各物质泄漏事故时的质量蒸发速率计算一览表

位置	指标	质量蒸发速率	释放泄漏时间	泄漏液体蒸发量
	单位	kg/s	min	kg
罐区	异丙醇	0.015	30	27

(3) 伴生次生危害

① 异丙醇发生火灾伴生的 CO

根据物质燃烧特性，结合风险防范措施以及事故应急预案设定物质燃烧量，

则拟建项目异丙醇燃烧过程中参与燃烧的液体物质燃烧量按照最大存储量的100%考虑。

火灾伴生/次生一氧化碳产生量按下式计算：

$$G_{\text{一氧化碳}}=2330qCQ$$

式中：G一氧化碳——一氧化碳的产生量，kg/s；

C——物质中碳的含量，60%；

q——化学不完全燃烧值，取 1.5%~6.0%，本次评价取值3.0%；

Q——参与燃烧的物质质量，t/s，本次评价按照物质最大存储量在1h内完全燃烧取值。

经计算，拟建项目物质参与燃烧伴生的CO产生量见表6.4-5。

表6.4-5拟建项目物质参与燃烧伴生的CO产生量一览表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	C	Q (t/s)	G (kg/s)
1	异丙醇	异丙醇储罐	CO	60%	0.0083	0.348

本次预测选用最大值进行预测，即甲苯泄漏发生火灾次生及伴生CO的速率为0.348kg/s。

②硫磺发生火灾产生SO₂

拟建项目1#仓库硫磺分区存放，发生火灾会产生SO₂，本次评价设定1h内燃烧硫磺量为2.5t（100袋），通过计算SO₂的产生速率0.694kg/s。

（4）氯气钢瓶发生泄漏

拟建项目涉及气体泄漏的物质主要为液氯，气体泄漏主要考虑发生在钢瓶顶部的气体泄漏，泄漏不足以引起钢瓶内压力迅速下降，液体不会达到过热状态，即使发生泄漏也不会发生爆炸。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 E，拟建项目钢瓶按照泄漏频率最大的情况确定泄漏模式，即泄漏孔径为 10 mm 孔径。液氯钢瓶为压力容器，假设各物质钢瓶泄漏孔径为 10mm，泄漏频率为 1.00×10⁻⁴/a，泄漏时间为 10min。

首先对气体临界条件进行判断，判定结果见表 6.4-6，公式如下：

$$\text{当 } \frac{P_0}{P} \leq \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}} \text{ 成立时，气体流动属音速流动（临界流）；}$$

当 $\frac{P_0}{P} > \left(\frac{2}{\gamma+1}\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}$ 成立时，气体流动属于亚音速流动（次临界流）。

式中：P——容器压力，Pa；

P_0 ——环境压力，Pa，取 0.1MPa；

γ ——气体的绝热指数（比热容比），即定压比热容 C_p 与定容比热容 C_v 之比；

本次评价考虑液氯泄漏为常温（20℃）时的临界流泄漏。

气体泄漏公式如下：

$$Q_G = Y C_d A P \sqrt{\frac{M \gamma}{R T_G} \left(\frac{2}{\gamma+1}\right)^{\frac{\gamma+1}{\gamma-1}}}$$

式中： Q_G —气体泄漏速度，kg/s；

P—容器压力，pa，0.65MPa；

C_d —气体泄漏系数，裂口性状为圆形时取 1.0；

A—裂口面积， m^2 ；

M—物质的摩尔质量，kg/mol；

R—气体常数，J/（mol·K）

T_G —气体温度，K，取环境温度 293.15K；

Y—流出系数，本次按临界流计算，Y=1.0。

经计算，液氯泄漏源强详见表 6.4-7。

表6.4-7气体泄漏量

位置	物质	直径 (mm)	A (cm^2)	M (kg/mol)	P (Pa)	P_0 (Pa)	T_G (K)	γ	Q_L (kg/s)
液氯仓库	液氯	10	0.785	0.071	650000	101325	293.15	1.33	0.19
异丁烯	异丁烯	10	0.785	0.056	1000000	101325	293.15	1.005	1.21

液氯钢瓶发生泄漏尾气治理设施将会开启，会去除90%的氯气，则氯气的泄漏速率为0.019kg/s，30min的泄漏量为34.2kg。异丁烯泄漏速率为1.21 kg/s，30min的泄漏量为2.178t。

6.4.5.2地下水风险源项分析

(1) 事故状态下入渗的污染物对地下水水质的影响

事故状态下主要考虑异丙醇储罐破损，导致其中所贮存的物料泄漏，进而入

渗地下。事故状态下主要的污染因子为：异丙醇。事故发生后泄漏的污染物渗入地下，一般情况下事故发生2d后可有效的将泄漏的污染物清理，阻止其继续入渗。所以假设事故状态下的持续下渗时间为2d。

项目所在地场地高程为2186m，根据评价区的水文地质资料可知，项目所在地地下水位为1900m，场地包气带厚度为（286m）。由于包气带对污染物的迁移具有一定的阻滞作用，所以，本次地下水环境影响分析中，先预测污染物进入地下后在包气带中的运移情况，然后根据污染物经过包气带到达含水层的预测结果再进一步预测污染物对地下水水质的影响。

事故状态主要是罐区的异丙醇储罐破损，导致其中所贮存的物料泄漏，进而入渗地下，一般情况下在事故发生2d后可有效的清理，所以假设事故状态下的持续下渗时间为2d。下渗的废水中各类污染物浓度见表6.4-6。

表6.4-6 各地下水污染源非正常及事故状态下下渗的废水水质一览表

污染物		主要污染物浓度 (mg/L)	
		储罐区	
1	异丙醇	870000	
持续入渗时间		2d	

6.5 风险预测

6.5.1 大气风险预测

(1) 预测模型筛选

① 气体性质判定

拟建项目气体性质判定采用理查德森数(Ri)作为标准进行判断。

$$Ri = \frac{\text{环境的湍流动能}}{\text{烟团的势能}}$$

Ri 是个流体动力学参数。根据不同的排放性质，理查德森数的计算公式不同。一般地，依据排放类型，理查德森数的计算分连续排放、瞬时排放两种形式：

连续排放：

$$Ri = \frac{[\frac{g(Q/\rho_{rel})}{D_{rel}} \times (\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a})]^{\frac{1}{2}}}{U_r}$$

瞬时排放：

$$Ri = \frac{g(Q_t/\rho_{rel})^{\frac{1}{2}}}{U_r^2} \times (\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a})$$

式中： ρ_{rel} ——排放物质进入大气的初始密度， kg/m^3 ；

ρ_a ——环境空气密度， kg/m^3 ；

Q ——连续排放烟羽的排放速率， kg/s ；

Q_t ——瞬时排放的物质质量， kg ；

D_{rel} ——初始的烟团宽度，即源直径， m ；

U_r ——10m高处风速， m/s 。

判定连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间 T_d 和污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间 T 确定。

$$T=2X/U_r$$

式中： X ——事故发生地与计算点的距离， m ；

U_r ——10m高处风速， m/s 。假设风速和风向在 T 时间段内保持不变。

当 $T_d > T$ 时，可被认为是连续排放的；当 $T_d \leq T$ 时，可被认为是瞬时排放。

拟建项目周围最近的以人为保护目标的敏感点为机械厂公寓，距离拟建项目事故发生地2480mm，在最不利气象条件下， $X=2480\text{m}$ ， $U_r=1.5\text{m/s}$ ， $T=0.92\text{h}$ ，拟建项目突发环境事件下排放时间 $T_d=0.5\text{h} < T$ ，可被认为是瞬时排放。根据（HJ169-2018）附录H确定拟建项目预测因子和预测评价标准，预测评价标准即物质的大气毒性终点浓度。

（2）预测范围与计算点

预测范围为风险评价范围，计算点为盐池村，

（3）事故源参数

事故预测参数见表 6.5-2。

表 6.5-2 事故预测源强

物质	预测源强排放速率 kg/s	预测时间 min
异丙醇	0.015	30
CO	0.348	30
SO ₂	5.28	30
氯气	0.019	30
异丁烯	1.21	30

（4）气象参数

拟建项目风险评价等级为一级评价，需选取最不利气象条件进行后果预测。

最不利气象条件取 F 类稳定度, 1.5 m/s 风速, 温度 25℃, 相对湿度 50%。最常见气象条件: 年平均风速 2.26m/s, D 类稳定度, 相对湿度 46.5%, 温度 26.7℃。

表 6.5-3 环境风险评价所选取的预测气象条件

参数类型	选项	参数	
气象参数	气象条件类型	最不利气象条件	最常见气象条件
	风速 m/s	1.5	2.26
	温度℃	25	26.7
	相对湿度%	50	46.5
其他参数	地面粗糙度	0.5	0.5
	是否考虑地形	是	是
	地形数据精度	100	100

(5) 风险预测结果

1) CO 预测

最不利气象条件下异丙醇储罐泄漏发生火灾伴生次生 CO, 经模拟预测, CO 大气终点浓度 2(PAC-2)是 95mg/m³, 超出最大距离是 104.5m, 时间是 120 秒, 大气终点浓度 1(PAC-3)是 380mg/m³ 超出最大距离是 53.7m, 时间是 71.1 秒。

表 6.5-4 CO 最不利气象条件预测结果一览表

表 1: 常温常压液体容器 2-aftox 泄漏源-最不利气象条件-aftox 模型					
泄露设备类型	常温常压液体容器	操作温度(℃)	20.00	操作压力(MPa)	0.101325
泄露危险物质	一氧化碳	最大存在量(kg)	30297.6	裂口直径(mm)	-
泄露速率(kg/s)	0.3480	泄露时间(min)	30.00	泄露量(kg)	626.4
泄露高度(m)	1.2000	泄露概率(次/年)	-	蒸发量(kg)	-
大气环境影响-气象条件名称-模型类型			最不利气象条件-aftox 模型		
指标	浓度值(mg/m ³)		最远影响距离(m)	到达时间(min)	
大气毒性终点浓度-1	380.0		53.70	1.18	
大气毒性终点浓度-2	95.0		104.50	2.00	
敏感目标名称	大气毒性终点浓度-1-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-1-超标持续时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标持续时间(min)	敏感目标-最大浓度(mg/m ³)
机械厂公寓	-	-	-	-	0.15
沙滩村	-	-	-	-	0.14
白杨河村	-	-	-	-	0.051
南山自然保护区实验区(N)	-	-	-	-	0.07
南山自然保护区实验区	-	-	-	-	0.12

(E)					
-----	--	--	--	--	--

表 6.5-5 CO 最不利气象条件下风向不同距离处的预测结果一览表

风距离(m)	出现时间(s)	浓度(mg/m ³)	风距离(m)	出现时间(s)	浓度(mg/m ³)
0.5	30	0.065	320	330	8.9
1	30	11664.3	330	330	8.3
2	30	62659.2	340	330	7.8
3	30	46926.8	350	360	7.3
4	30	31354.6	360	360	6.9
5	30	21633.5	370	360	6.5
6	30	15610.2	380	390	6.1
7	30	11739.5	390	390	5.8
8	30	9183.8	400	390	5.5
9	30	7466.3	410	420	5.2
10	30	6283.6	420	420	5
20	30	2308.5	430	420	4.7
30	60	1150.4	440	450	4.5
40	60	666.1	450	450	4.3
50	60	428.2	460	450	4.1
60	90	296.3	470	450	3.9
70	90	216.2	480	480	3.7
80	90	164.2	490	480	3.6
90	120	128.6	500	480	3.4
100	120	103.3	600	570	2.3
110	120	84.7	700	810	1.6
120	120	70.6	800	960	1.2
130	150	59.7	900	1200	0.93
140	150	51.1	1000	1290	0.78
150	150	44.2	1100	1410	0.7
160	180	38.6	1200	1680	0.65
170	180	34	1300	1650	0.6
180	180	30.1	1400	1740	0.56
190	210	26.9	1500	1770	0.52
200	210	24.1	1600	1770	0.48
210	210	21.7	1700	1770	0.44
220	240	19.7	1800	1800	0.41
230	240	17.9	1900	1800	0.37
240	240	16.4	2000	1800	0.34
250	270	15	2500	1770	0.19
260	270	13.8	3000	1800	0.11
270	270	12.8	3500	1800	0.064
280	300	11.8	4000	1800	0.038

290	300	11	4500	1800	0.024
300	300	10.2	5000	1800	0.015
310	300	9.5			

下风向距离浓度曲线图

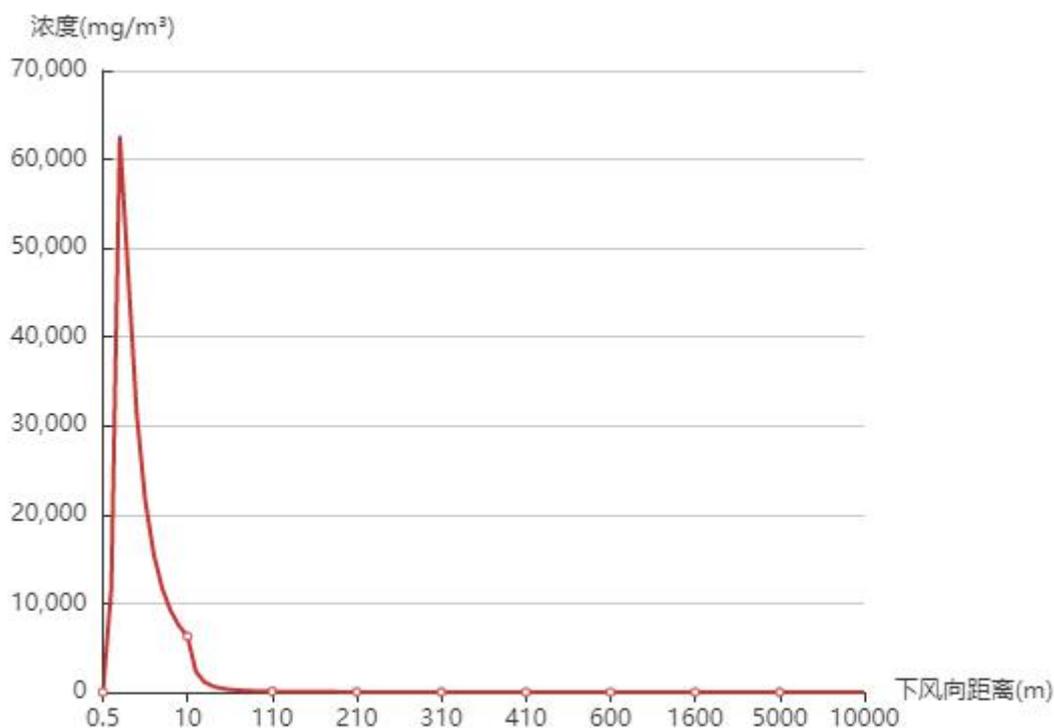


图 6.5-1 CO 最不利气象条件下风向距离浓度曲线图

最常见气象条件下异丙醇储罐泄漏发生火灾伴生次生 CO,经模拟预测,CO 大气终点浓度 2(PAC-2)是 95mg/m³,超出最大距离是 85.9m,时间是 77.7 秒,大气终点浓度 1(PAC-3)是 380mg/m³超出最大距离是 43.9m,时间是 41.7 秒。

表 6.5- 6 CO 最常见气象条件预测结果一览表

表 2: 常温常压液体容器 2-aftox 泄漏源-最常见气象条件-aftox 模型					
泄露设备类型	常温常压液体容器	操作温度(°C)	20.00	操作压力(MPa)	0.101325
泄露危险物质	一氧化碳	最大存在量(kg)	30297.60	裂口直径(mm)	-
泄露速率(kg/s)	0.3480	泄露时间(min)	30.00	泄露量(kg)	626.4000
泄露高度(m)	1.2000	泄露概率(次/年)	-	蒸发量(kg)	-
大气环境影响-气象条件名称-模型类型			最常见气象条件-aftox 模型		
指标	浓度值(mg/m ³)		最远影响距离(m)	到达时间(min)	

大气毒性终点浓度-1	380.0		43.90	0.70	
大气毒性终点浓度-2	95.0		85.90	1.30	
敏感目标名称	大气毒性终点浓度-1-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-1-超标持续时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标持续时间(min)	敏感目标-最大浓度(mg/m ³)
机械厂公寓	-	-	-	-	0.19
沙滩村	-	-	-	-	0.18
白杨河村	-	-	-	-	0.094
南山自然保护区实验区(N)	-	-	-	-	0.11
南山自然保护区实验区(E)	-	-	-	-	0.16

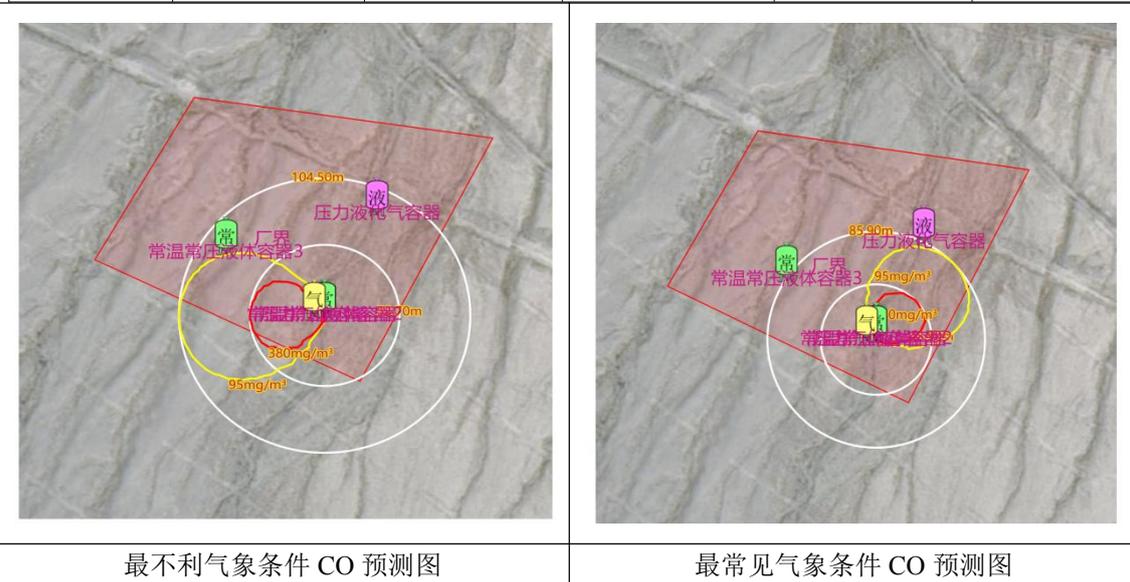


表 6.5-7 CO 最常见气象条件下风向不同距离处的预测结果一览表

风距离 (m)	出现时间 (s)	浓度 (mg/m ³)	风距离 (m)	出现时间 (s)	浓度 (mg/m ³)
0.5	30	0.043	320	210	5.9
1	30	7746.5	330	240	5.5
2	30	41613.4	340	240	5.2
3	30	31165.2	350	240	4.9
4	30	20823.3	360	240	4.6
5	30	14367.3	370	240	4.3
6	30	10367.1	380	270	4.1
7	30	7796.5	390	270	3.8
8	30	6099.2	400	270	3.6
9	30	4958.5	410	270	3.5
10	30	4173	420	270	3.3
20	30	1533.1	430	300	3.1

30	30	764	440	300	3
40	30	442.4	450	300	2.8
50	60	284.4	460	300	2.7
60	60	196.7	470	300	2.6
70	60	143.5	480	330	2.5
80	60	109	490	330	2.3
90	90	85.4	500	330	2.2
100	90	68.6	600	390	1.5
110	90	56.2	700	630	1.1
120	90	46.9	800	810	0.82
130	90	39.6	900	810	0.62
140	120	33.9	1000	900	0.52
150	120	29.3	1100	900	0.46
160	120	25.6	1200	1050	0.43
170	120	22.5	1300	1140	0.4
180	120	20	1400	1140	0.37
190	150	17.8	1500	1260	0.35
200	150	16	1600	1320	0.33
210	150	14.4	1700	1350	0.31
220	150	13.1	1800	1620	0.3
230	150	11.9	1900	1470	0.28
240	180	10.9	2000	1620	0.27
250	180	10	2500	1740	0.21
260	180	9.2	3000	1710	0.15
270	180	8.5	3500	1800	0.11
280	210	7.8	4000	1800	0.076
290	210	7.3	4500	1800	0.051
300	210	6.8	5000	1800	0.034
310	210	6.3			

下风向距离浓度曲线图

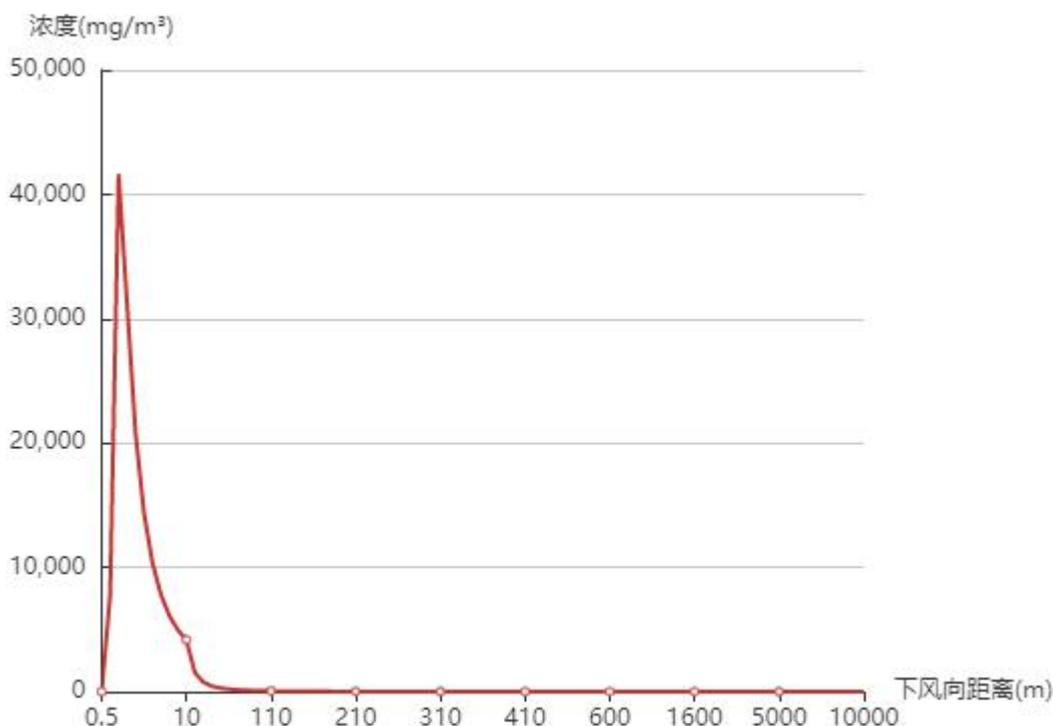


图 6.5-2 CO 最常见气象条件下风向距离浓度曲线图

2) 异丙醇储罐发生泄漏

最不利气象条件下异丙醇储罐泄漏，异丙醇进入大气环境，经模拟预测，计算结果的最小毒性浓度为:0mg/m³,最大毒性浓度为:13.7mg/m³. 排放物的大气终点浓度(PAC-2)为:4800.0mg/m³,大气终点浓度(PAC-3)为:29000.0mg/m³,计算结果最大毒性浓度小于大气毒性终点浓度 2(PAC-2)。

表 6.5-8 异丙醇最不利气象条件预测结果一览表

常温常压液体容器-aftox 泄漏源-最不利气象条件-aftox 模型					
泄露设备类型	常温常压液体容器	操作温度(°C)	20.00	操作压力(MPa)	0.101325
泄露危险物质	异丙醇	最大存在量(kg)	30209.6986	裂口直径(mm)	-
泄露速率(kg/s)	0.015	泄露时间(min)	30.00	泄露量(kg)	27.0
泄露高度(m)	6.00	泄露概率(次/年)	-	蒸发量(kg)	-
大气环境影响-气象条件名称-模型类型			最不利气象条件-aftox 模型		
指标	浓度值(mg/m ³)		最远影响距离(m)	到达时间(min)	
大气毒性终点浓度-1	29000.0		-	-	

大气毒性终点浓度-2	4800.0		-	-	
敏感目标名称	大气毒性终点浓度-1-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-1-超标持续时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标持续时间(min)	敏感目标-最大浓度(mg/m ³)
机械厂公寓	-	-	-	-	0.006
沙滩村	-	-	-	-	0.006
白杨河村	-	-	-	-	0.002
南山自然保护区实验区(N)	-	-	-	-	0.003
南山自然保护区实验区(E)	-	-	-	-	0.005

表 6.5-9 异丙醇最不利气象条件下风向不同距离处的预测结果一览表

风距离(m)	出现时间(s)	浓度(mg/m ³)	风距离(m)	出现时间(s)	浓度(mg/m ³)
0.5	30	0	320	330	0.38
1	30	0	330	240	5.5
2	30	0	340	240	5.2
3	30	0	350	240	4.9
4	30	0	360	240	4.6
5	30	0	370	240	4.3
6	30	0	380	270	4.1
7	30	0	390	270	3.8
8	30	0	400	270	3.6
9	30	0	410	270	3.5
10	30	0	420	270	3.3
20	30	4	430	300	3.1
30	60	12.4	440	300	3
40	60	13.7	450	300	2.8
50	60	11.8	460	300	2.7
60	90	9.5	470	300	2.6
70	90	7.6	480	330	2.5
80	90	6.1	490	330	2.3
90	120	4.9	500	330	2.2
100	120	4	600	390	1.5
110	120	3.4	700	630	1.1
120	120	2.8	800	810	0.82
130	150	2.4	900	810	0.62
140	150	2.1	1000	900	0.52
150	150	1.8	1100	900	0.46
160	180	1.6	1200	1050	0.43

170	180	1.4	1300	1140	0.4
180	180	1.2	1400	1140	0.37
190	210	1.1	1500	1260	0.35
200	210	1	1600	1320	0.33
210	210	0.92	1700	1350	0.31
220	240	0.84	1800	1620	0.3
230	240	0.76	1900	1470	0.28
240	240	0.7	2000	1620	0.27
250	270	0.64	2500	1740	0.21
260	270	0.59	3000	1710	0.15
270	270	0.54	3500	1800	0.11
280	300	0.5	4000	1800	0.076
290	300	0.47	4500	1800	0.051
300	300	0.43	5000	30	0
310	300	0.4			

下风向距离浓度曲线图

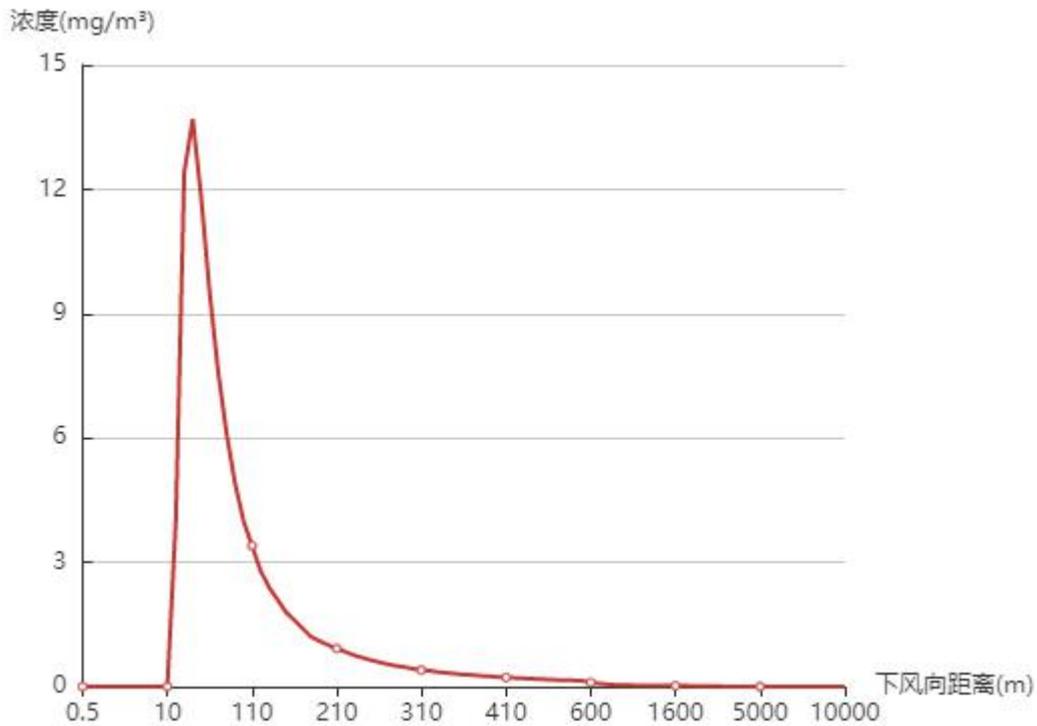


图 6.5-3 异丙醇最不利气象条件下风向距离浓度曲线图

最常见气象条件下异丙醇储罐泄漏，异丙醇进入大气环境，经模拟预测，计算结果的最小毒性浓度为:0mg/m³ ,最大毒性浓度为:9.1mg/m³ . 排放物的大气

终点浓度(PAC-2)为:4800.0mg/m³,大气终点浓度(PAC-3)为:29000.0mg/m³,计算结果最大毒性浓度小于大气毒性终点浓度 2(PAC-2)

表 6.5-10 异丙醇最常见气象条件预测结果

常温常压液体容器-aftox 泄漏源-最常见气象条件-aftox 模型					
泄露设备类型	常温常压液体容器	操作温度(°C)	20.00	操作压力(MPa)	0.101325
泄露危险物质	异丙醇	最大存在量(kg)	30209.6986	裂口直径(mm)	-
泄露速率(kg/s)	0.0150	泄露时间(min)	30.00	泄露量(kg)	27.0000
泄露高度(m)	6.0000	泄露概率(次/年)	-	蒸发量(kg)	-
大气环境影响-气象条件名称-模型类型			最常见气象条件-aftox 模型		
指标	浓度值(mg/m ³)		最远影响距离(m)	到达时间(min)	
大气毒性终点浓度-1	29000.0		-	-	
大气毒性终点浓度-2	4800.0		-	-	
敏感目标名称	大气毒性终点浓度-1-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-1-超标持续时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标持续时间(min)	敏感目标-最大浓度(mg/m ³)
机械厂公寓	-	-	-	-	0.008
沙滩村	-	-	-	-	0.007
白杨河村	-	-	-	-	0.004
南山自然保护区实验区(N)	-	-	-	-	0.005
南山自然保护区实验区(E)	-	-	-	-	0.007



图 6.5-4 最常见气象条件异丙醇预测图



图 6.5-5 最不利气象条件异丙醇预测图

表 6.5-9 异丙醇最常见气象条件下风向不同距离处的预测结果一览表

风距离(m)	出现时间(s)	浓度(mg/m ³)	风距离(m)	出现时间(s)	浓度(mg/m ³)
0.5	30	0	320	210	0.25
1	30	0	330	240	0.23
2	30	0	340	240	0.22
3	30	0	350	240	0.21
4	30	0	360	240	0.19
5	30	0	370	240	0.18
6	30	0	380	270	0.17

7	30	0	390	270	0.16
8	30	0	400	270	0.15
9	30	0	410	270	0.15
10	30	0	420	270	0.14
20	30	2.6	430	300	0.13
30	30	8.2	440	300	0.12
40	30	9.1	450	300	0.12
50	60	7.8	460	300	0.11
60	60	6.3	470	300	0.11
70	60	5	480	330	0.1
80	60	4	490	330	0.1
90	90	3.2	500	330	0.098
100	90	2.7	600	390	0.066
110	90	2.2	700	600	0.047
120	90	1.9	800	690	0.035
130	90	1.6	900	720	0.026
140	120	1.4	1000	810	0.022
150	120	1.2	1100	930	0.02
160	120	1	1200	930	0.018
170	120	0.95	1300	1050	0.017
180	120	0.84	1400	1140	0.016
190	150	0.75	1500	1200	0.015
200	150	0.68	1600	1230	0.014
210	150	0.61	1700	1230	0.013
220	150	0.55	1800	1230	0.012
230	150	0.5	1900	1440	0.012
240	180	0.46	2000	1380	0.011
250	180	0.42	2500	1710	0.009
260	180	0.39	3000	1650	0.006
270	180	0.36	3500	1650	0.004
280	210	0.33	4000	1740	0.003
290	210	0.31	4500	1740	0.002
300	210	0.29	5000	1590	0.001
310	210	0.27			

下风向距离浓度曲线图

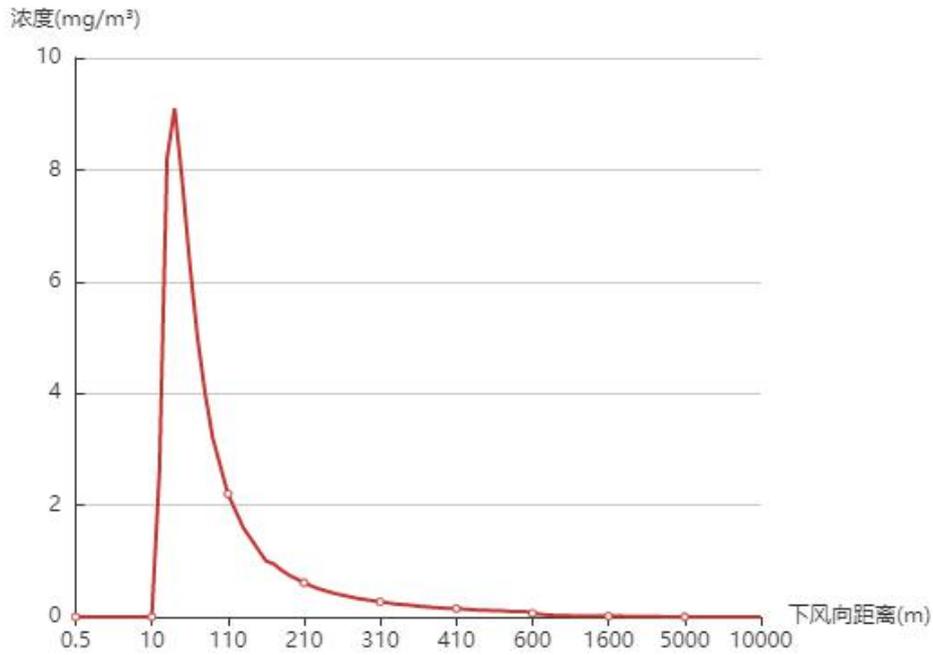


图 6.5-6 异丙醇最常见气象条件下风向距离浓度曲线图

3) 异丁烯泄漏

最不利气象条件下异丁烯储罐泄漏，异丁烯进入大气环境，经模拟预测，计算结果的最小毒性浓度为:0mg/m³,最大毒性浓度为:576.1mg/m³. 排放物的大气终点浓度(PAC-2)为:5800.0mg/m³,大气终点浓度(PAC-3)为:24000.0mg/m³,计算结果最大毒性浓度小于大气毒性终点浓度 2(PAC-2)。

表 6.5-10 异丁烯最不利气象条件预测结果一览表

压力气体容器-aftox 泄漏源-最不利气象条件-aftox 模型					
泄露设备类型	压力气体容器	操作温度(°C)	20.00	操作压力(MPa)	1.0
泄露危险物质	异丁烯	最大存在量(kg)	1056.9293	裂口直径(mm)	-
泄露速率(kg/s)	1.21	泄露时间(min)	30.00	泄露量(kg)	2178.0
泄露高度(m)	8.70	泄露概率(次/年)	-	蒸发量(kg)	-
大气环境影响-气象条件名称-模型类型			最不利气象条件-aftox 模型		
指标	浓度值(mg/m ³)		最远影响距离(m)	到达时间(min)	
大气毒性终点浓度-1	24000.0		-	-	
大气毒性终点浓度-2	5800.0		-	-	

敏感目标名称	大气毒性终点浓度-1-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-1-超标持续时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标持续时间(min)	敏感目标-最大浓度(mg/m ³)
机械厂公寓	-	-	-	-	0.55
沙滩村	-	-	-	-	0.49
白杨河村	-	-	-	-	0.17
南山自然保护区实验区(N)	-	-	-	-	0.24
南山自然保护区实验区(E)	-	-	-	-	0.41

表 6.5- 11 异丁烯最不利气象条件下风向不同距离处的预测结果一览表

风距离(m)	出现时间(s)	浓度(mg/m ³)	风距离(m)	出现时间(s)	浓度(mg/m ³)
0.5	30	0	320	330	30.7
1	30	0	330	330	28.7
2	30	0	340	330	27
3	30	0	350	360	25.4
4	30	0	360	360	23.9
5	30	0	370	360	22.6
6	30	0	380	390	21.3
7	30	0	390	390	20.2
8	30	0	400	390	19.2
9	30	0	410	420	18.2
10	30	0	420	420	17.3
20	30	6.6	430	420	16.4
30	60	202.3	440	450	15.6
40	60	477.4	450	450	14.9
50	60	576.1	460	450	14.2
60	90	553	470	450	13.6
70	90	487.2	480	480	13
80	90	416.1	490	480	12.4
90	120	352.2	500	480	11.9
100	120	298.3	600	570	8.1
110	120	254	700	1050	5.8
120	120	217.8	800	990	4.2
130	150	188.1	900	1110	3.2
140	150	163.6	1000	1260	2.7
150	150	143.4	1100	1320	2.4
160	180	126.5	1200	1410	2.2

170	180	112.2	1300	1770	2.1
180	180	100.2	1400	1590	1.9
190	210	89.9	1500	1740	1.8
200	210	81	1600	1650	1.6
210	210	73.4	1700	1710	1.5
220	240	66.7	1800	1770	1.4
230	240	60.9	1900	1800	1.3
240	240	55.8	2000	1710	1.1
250	270	51.3	2500	1800	0.68
260	270	47.3	3000	1800	0.38
270	270	43.7	3500	1800	0.22
280	300	40.5	4000	1800	0.13
290	300	37.7	4500	1800	0.083
300	300	35.1	5000	1800	0.054
310	300	32.8			

下风向距离浓度曲线图

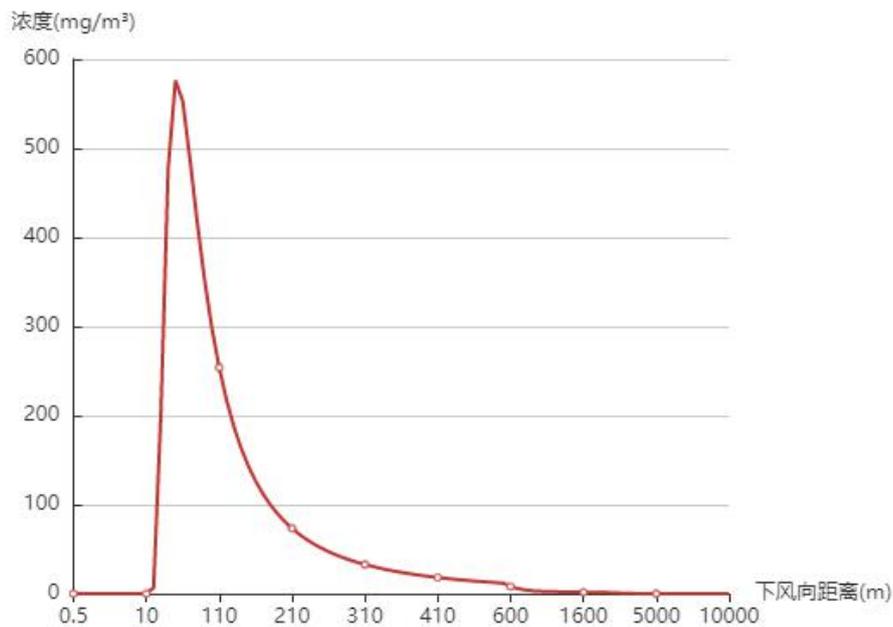


图 6.5-7 异丁烯最不利气象条件下风向距离浓度曲线图

最常见气象条件下异丁烯储罐泄漏，异丁烯进入大气环境，经模拟预测，计算结果的最小毒性浓度为:0mg/m³，最大毒性浓度为:382.6mg/m³。排放物的大气终点浓度(PAC-2)为:5800.0mg/m³，大气终点浓度(PAC-3)为:24000.0mg/m³，计算结果最大毒性浓度小于大气毒性终点浓度2(PAC-2)。

表 6.5-12 异丁烯最常见气象条件预测结果一览表

压力气体容器-aftox 泄漏源-最常见气象条件-aftox 模型					
泄露设备类型	压力气体容器	操作温度(°C)	20.00	操作压力(MPa)	1.0
泄露危险物质	异丁烯	最大存在量(kg)	1056.9293	裂口直径(mm)	-
泄露速率(kg/s)	1.2100	泄露时间(min)	30.00	泄露量(kg)	2178.0000
泄露高度(m)	8.70	泄露概率(次/年)	-	蒸发量(kg)	-
大气环境影响-气象条件名称-模型类型			最常见气象条件-aftox 模型		
指标	浓度值(mg/m3)		最远影响距离(m)	到达时间(min)	
大气毒性终点浓度-1	24000.0		-	-	
大气毒性终点浓度-2	5800.0		-	-	
敏感目标名称	大气毒性终点浓度-1-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-1-超标持续时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标持续时间(min)	敏感目标-最大浓度(mg/m3)
机械厂公寓	-	-	-	-	0.67
沙滩村	-	-	-	-	0.63
白杨河村	-	-	-	-	0.32
南山自然保护区实验区(N)	-	-	-	-	0.41
南山自然保护区实验区(E)	-	-	-	-	0.58



图 6.5-8 最不利气象条件异丁烯预测范围图



图 6.5-9 最常见气象条件异丁烯预测范围图

表 6.5-13 异丁烯最常见气象条件下风向不同距离处的预测结果一览表

风距离(m)	出现时间(s)	浓度(mg/m ³)	风距离(m)	出现时间(s)	浓度(mg/m ³)
0.5	30	0	320	210	20.3
1	30	0	330	240	19.1
2	30	0	340	240	17.9
3	30	0	350	240	16.8
4	30	0	360	240	15.9
5	30	0	370	240	15
6	30	0	380	270	14.2
7	30	0	390	270	13.4

8	30	0	400	270	12.7
9	30	0	410	270	12.1
10	30	0	420	270	11.5
20	30	4.4	430	300	10.9
30	30	134.3	440	300	10.4
40	30	317	450	300	9.9
50	60	382.6	460	300	9.4
60	60	367.2	470	300	9
70	60	323.6	480	330	8.6
80	60	276.3	490	330	8.2
90	90	233.9	500	330	7.9
100	90	198.1	600	390	5.3
110	90	168.7	700	600	3.8
120	90	144.6	800	660	2.8
130	90	124.9	900	720	2.1
140	120	108.7	1000	870	1.8
150	120	95.2	1100	900	1.6
160	120	84	1200	1110	1.5
170	120	74.5	1300	1320	1.4
180	120	66.5	1400	1200	1.3
190	150	59.7	1500	1170	1.2
200	150	53.8	1600	1170	1.1
210	150	48.7	1700	1620	1.1
220	150	44.3	1800	1320	1
230	150	40.4	1900	1620	0.99
240	180	37	2000	1650	0.94
250	180	34	2500	1800	0.74
260	180	31.4	3000	1800	0.55
270	180	29	3500	1800	0.38
280	210	26.9	4000	1800	0.26
290	210	25	4500	1770	0.17
300	210	23.3	5000	1800	0.12
310	210	21.7			

下风向距离浓度曲线图

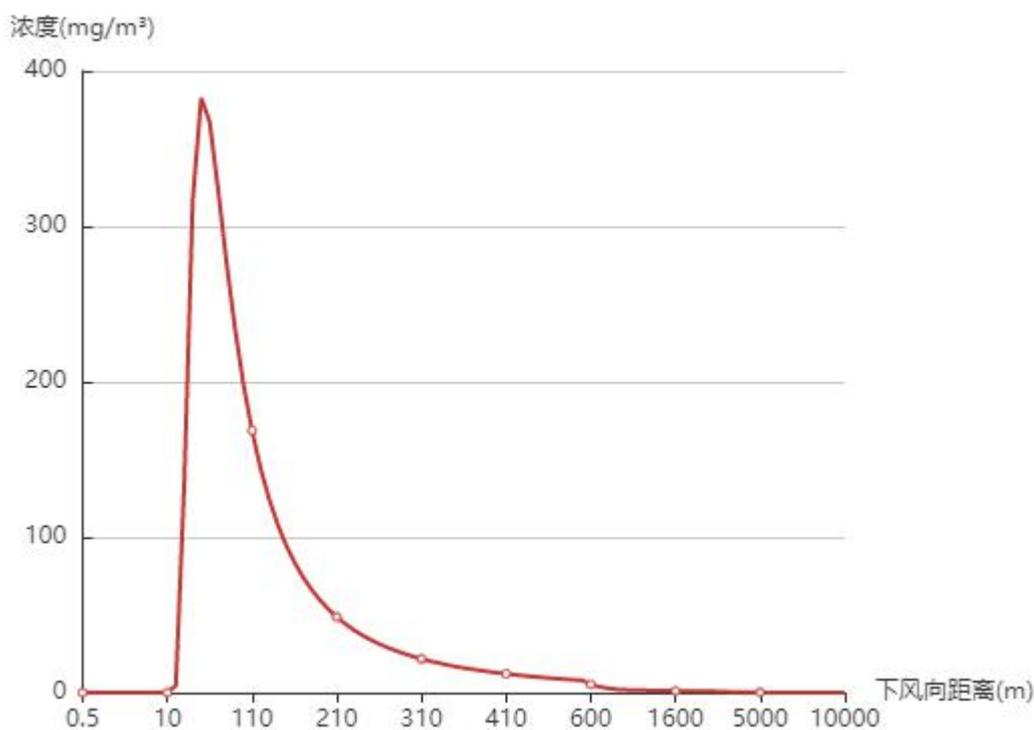


图 6.5-10 异丁烯最常见气象条件下风向距离浓度曲线图

4) 氯

最不利气象条件下液氯钢瓶发生泄漏，氯气进入大气环境，经模拟预测，大气终点浓度 2(PAC-2)是 5.8mg/m³ ,超出最大距离是 767.81m，时间是 929.28 秒，大气终点浓度 1(PAC-3)是 58mg/m³ 超出最大距离是 98.86m，时间是 233.48 秒。

表 6.5- 14 液氯钢瓶最不利气象条件预测结果一览表

压力液化气容器-slab 泄漏源-最不利气象条件-slab 模型					
泄露设备类型	压力液化气容器	操作温度(°C)	20.00	操作压力(MPa)	0.679902
泄露危险物质	氯	最大存在量(kg)	3960.1764	裂口直径(mm)	-
泄露速率(kg/s)	-	泄露时间(min)	-	泄露量(kg)	34.2

泄露高度(m)	5.2	泄露概率(次/年)	-	蒸发量(kg)	-
大气环境影响-气象条件名称-模型类型			最不利气象条件-slab 模型		
指标	浓度值(mg/m3)		最远影响距离(m)	到达时间(min)	
大气毒性终点浓度-1	58.0		98.86	3.89	
大气毒性终点浓度-2	5.80		767.81	15.49	
敏感目标名称	大气毒性终点浓度-1-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-1-超标持续时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标持续时间(min)	敏感目标-最大浓度(mg/m3)
机械厂公寓	-	-	-	-	0.8374
沙滩村	-	-	-	-	0.8364
白杨河村	-	-	-	-	0.5252
南山自然保护区实验区(N)	-	-	-	-	0.5867
南山自然保护区实验区(E)	-	-	-	-	0.7795

表 6.5- 15 氯最不利气象条件下风向不同距离处的预测结果一览表

风距离(m)	出现时间(s)	浓度(mg/m ³)	风距离(m)	出现时间(s)	浓度(mg/m ³)
0	0	0.00	25.1	96	216.00
0.0115	0.316	104.63	31.7	112	173.07
0.0294	0.683	260.25	40.1	130	137.66
0.0538	1.11	512.85	50.8	152	109.79
0.0868	1.61	850.41	64.4	177	87.21
0.131	2.18	1196.25	81.4	206	69.69
0.188	2.85	1483.43	103	240	55.23
0.263	3.64	1690.34	130	280	44.19
0.358	4.54	1792.13	164	325	34.93
0.479	5.6	1831.11	206	379	27.52
0.63	6.83	1797.05	258	441	21.72
0.819	8.25	1729.47	323	513	16.91
1.05	9.91	1622.19	404	597	13.08
1.34	11.8	1519.48	504	694	10.04
1.69	14.1	1374.22	627	807	7.52
2.13	16.7	1257.81	779	939	5.66
2.66	19.7	1138.06	965	1090	4.17
3.32	23.3	1019.39	1190	1270	3.04
4.14	27.4	900.54	1470	1480	2.19

5.15	32.1	785.51	1820	1720	1.58
6.42	37.7	678.97	2240	2000	1.13
8	44.1	577.98	2740	2320	0.81
10	51.6	486.50	3360	2700	0.59
12.5	60.3	400.12	4120	3140	0.42
15.8	70.5	329.71	5030	3660	0.30
19.9	82.3	267.41			

下风向距离浓度曲线图

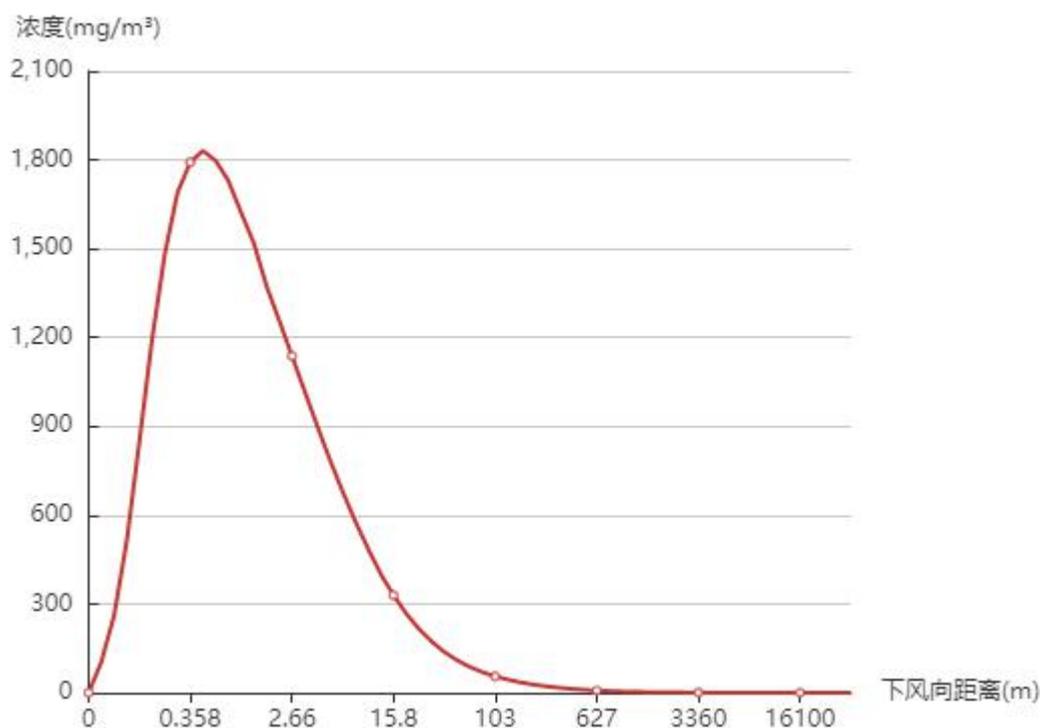


图 6.5-11 氯最不利气象条件下风向距离浓度曲线图

最常见气象条件下液氯钢瓶发生泄漏，氯气进入大气环境，经模拟预测，大气终点浓度 2 (PAC-2) 是 $5.8\text{mg}/\text{m}^3$ ，超出最大距离是 206.69m，时间是 133.33 秒，大气终点浓度 1 (PAC-3) 是 $58\text{mg}/\text{m}^3$ 超出最大距离是 32.61m，时间是 36.42 秒。

表 6.5-16 液氯钢瓶最常见气象条件预测结果一览表

压力液化气容器-slab 泄漏源-最常见气象条件-slab 模型					
泄露设备类型	压力液化气容器	操作温度(°C)	20.00	操作压力(MPa)	0.679902
泄露危险物质	氯	最大存在量(kg)	3960.1764	裂口直径(mm)	-
泄露速率(kg/s)	-	泄露时间(min)	-	泄露量(kg)	34.2000

泄露高度(m)	5.2000	泄露概率(次/年)	-	蒸发量(kg)	-
大气环境影响-气象条件名称-模型类型			最常见气象条件-slab 模型		
指标	浓度值(mg/m3)		最远影响距离(m)	到达时间(min)	
大气毒性终点浓度-1	58.000000		32.61	0.61	
大气毒性终点浓度-2	5.800000		206.69	2.22	
敏感目标名称	大气毒性终点浓度-1-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-1-超标持续时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标持续时间(min)	敏感目标-最大浓度(mg/m3)
机械厂公寓	-	-	-	-	0.0783
沙滩村	-	-	-	-	0.0783
白杨河村	-	-	-	-	0.0448
南山自然保护区实验区(N)	-	-	-	-	0.0532
南山自然保护区实验区(E)	-	-	-	-	0.0724

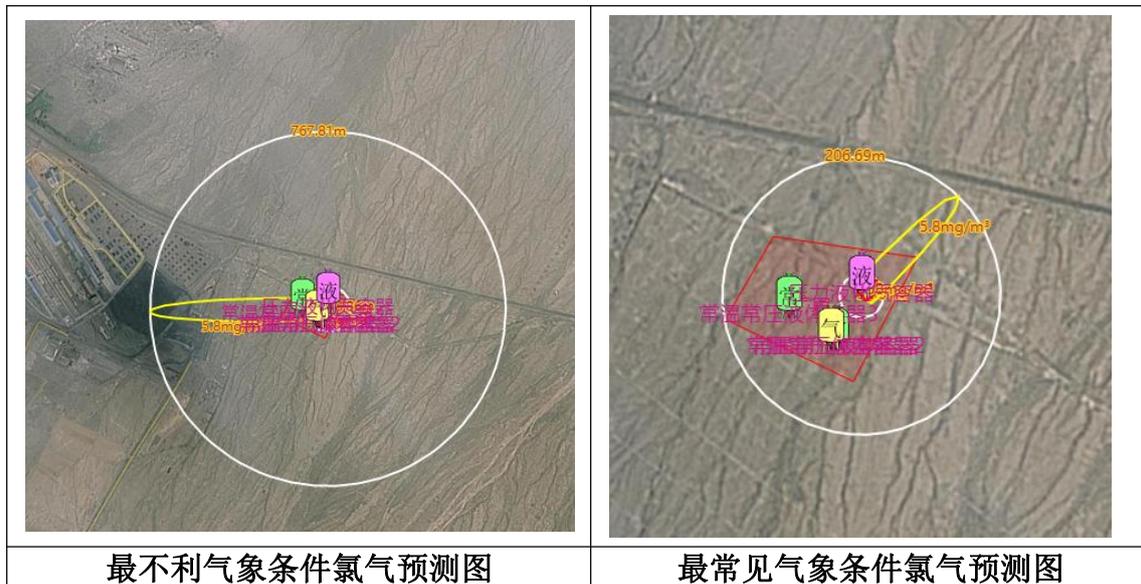


表 6.5-17 氯最常见气象条件下风向不同距离处的预测结果一览表

风距离(m)	出现时间(s)	浓度(mg/m³)	风距离(m)	出现时间(s)	浓度(mg/m³)
0	0	0.00	93.5	75.7	16.76
0.0496	0.314	775.42	114	87.3	13.06
0.13	0.676	999.31	139	101	10.01
0.242	1.09	1059.09	170	116	7.65
0.393	1.57	1039.24	206	133	5.82
0.592	2.11	969.83	250	154	4.39

0.848	2.74	879.43	302	177	3.29
1.17	3.47	790.18	365	203	2.46
1.58	4.3	700.76	439	234	1.82
2.09	5.25	614.65	528	269	1.34
2.72	6.35	532.80	634	310	0.99
3.5	7.61	454.91	760	356	0.72
4.46	9.05	388.85	910	409	0.53
5.65	10.7	326.07	1090	470	0.39
7.11	12.6	269.67	1300	541	0.28
8.92	14.8	221.96	1550	622	0.21
11.2	17.3	180.12	1840	714	0.15
13.9	20.2	144.24	2180	821	0.11
17.3	23.6	116.11	2590	943	0.08
21.5	27.4	92.01	3070	1080	0.06
26.7	31.8	72.61	3640	1250	0.05
33.1	36.8	56.79	4300	1430	0.03
40.9	42.6	45.08	5080	1640	0.03
50.5	49.2	35.27			
62.1	56.9	27.43			
76.3	65.7	21.48			

下风向距离浓度曲线图

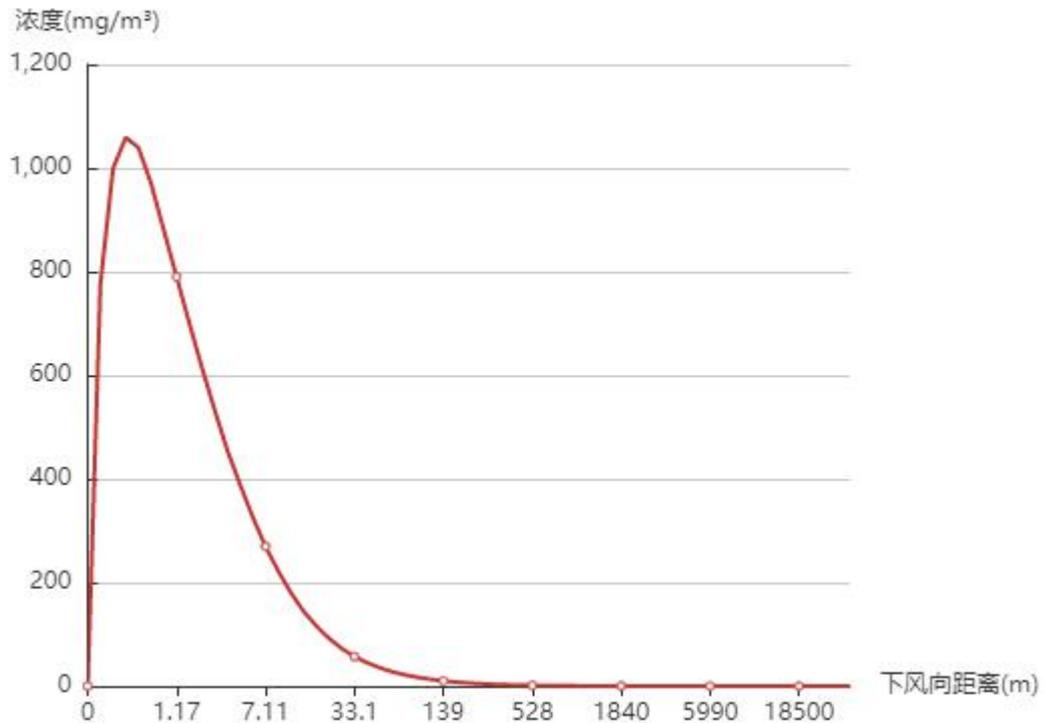


图 6.5-12 氯最常见气象条件下风向距离浓度曲线图

5) SO₂

最不利气象条件下硫磺发生火灾, SO₂ 进入大气环境, 经模拟预测, 大气终点浓度 2(PAC-2)是 2mg/m³,超出最大距离是 869.26m,时间是 1022.34 秒,大气终点浓度 1(PAC-3)是 79mg/m³ 超出最大距离是 153.7m,时间是 161.1 秒。

表 6.5- 18 SO₂ 最不利气象条件预测结果一览表

泄露设备类型	常压	操作温度(°C)	80.00	操作压力(MPa)	0.101325
泄露危险物质	二氧化硫	最大存在量(kg)	45642.2784	裂口直径(mm)	-
泄露速率(kg/s)	0.6940	泄露时间(min)	30.00	泄露量(kg)	1249.2000
泄露高度(m)	8.4000	泄露概率(次/年)	-	蒸发量(kg)	-
大气环境影响-气象条件名称-模型类型			最不利气象条件-aftox 模型		
指标	浓度值(mg/m ³)		最远影响距离(m)	到达时间(min)	
大气毒性终点浓度-1	79.000000		153.70	2.69	
大气毒性终点浓度-2	2.000000		869.26	17.04	
敏感目标名称	大气毒性终点浓度-1-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-1-超标持续时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标持续时间(min)	敏感目标-最大浓度(mg/m ³)
机械厂公寓	-	-	-	-	0.34
沙滩村	-	-	-	-	0.28
白杨河村	-	-	-	-	0.094
南山自然保护区实验区(N)	-	-	-	-	0.12
南山自然保护区实验区(E)	-	-	-	-	0.24

表 6.5- 19 SO₂ 最不利气象条件下风向不同距离处的预测结果一览表

风距离(m)	出现时间(s)	浓度(mg/m ³)	风距离(m)	出现时间(s)	浓度(mg/m ³)
0.5	30	0.00	320	330	17.6
1	30	0.00	330	330	16.5
2	30	0.00	340	330	15.5
3	30	0.00	350	360	14.6
4	30	0.00	360	360	13.7
5	30	0.00	370	360	12.9

6	30	0.00	380	390	12.2
7	30	0.00	390	390	11.6
8	30	0.00	400	390	11
9	30	0.00	410	420	10.4
10	30	0.00	420	420	9.9
20	30	6.30	430	420	9.4
30	60	142.80	440	450	9
40	60	305.40	450	450	8.5
50	60	352.80	460	450	8.1
60	90	331.10	470	450	7.8
70	90	287.90	480	480	7.4
80	90	243.90	490	480	7.1
90	120	205.30	500	480	6.8
100	120	173.30	600	570	4.6
110	120	147.20	700	930	3.3
120	120	125.90	800	960	2.4
130	150	108.60	900	1050	1.8
140	150	94.40	1000	1140	1.5
150	150	82.6	1100	1440	1.4
160	180	72.8	1200	1260	1.2
170	180	64.6	1300	1680	1.2
180	180	57.6	1400	1650	1.1
190	210	51.7	1500	1620	1
200	210	46.6	1600	1770	0.96
210	210	42.2	1700	1800	0.89
220	240	38.3	1800	1800	0.81
230	240	35	1900	1800	0.74
240	240	32	2000	1800	0.67
250	270	29.4	2500	1800	0.39
260	270	27.1	3000	1800	0.22
270	270	25.1	3500	1770	0.12
280	300	23.3	4000	1800	0.076
290	300	21.6	4500	1800	0.047
300	300	20.1	5000	1800	0.031
310	300	18.8			

下风向距离浓度曲线图

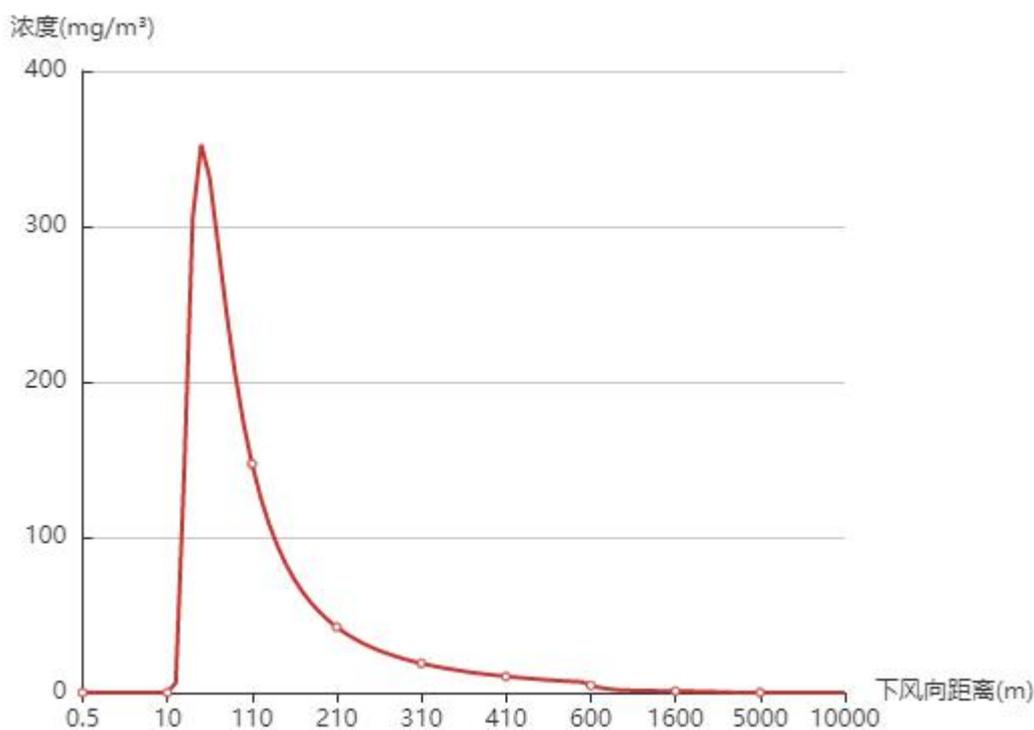


图 6.5-13 SO₂ 最不利气象条件下风向距离浓度曲线图

最常见气象条件下硫磺发生火灾，SO₂进入大气环境，经模拟预测，大气终点浓度 2 (PAC-2) 是 2mg/m³，超出最大距离是 733.3m，时间是 660 秒，大气终点浓度 1 (PAC-3) 是 79mg/m³ 超出最大距离是 124m，时间是 90 秒。

表 6.5-20 SO₂ 最常见气象条件预测结果一览表

泄露设备类型	常压	操作温度(°C)	80.00	操作压力(MPa)	0.101325
泄露危险物质	二氧化硫	最大存在量(kg)	45642.2784	裂口直径(mm)	-
泄露速率(kg/s)	0.6940	泄露时间(min)	30.00	泄露量(kg)	1249.2000
泄露高度(m)	8.4000	泄露概率(次/年)	-	蒸发量(kg)	-
大气环境影响-气象条件名称-模型类型			最常见气象条件-aftox 模型		
指标	浓度值(mg/m ³)		最远影响距离(m)	到达时间(min)	
大气毒性终点浓度-1	79.0		124.00	1.50	
大气毒性终点浓度-2	2.0		733.30	11.00	
敏感目标名称	大气毒性终点浓度-1-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-1-超标持续时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标持续时间(min)	敏感目标-最大浓度(mg/m ³)

机械厂公寓	-	-	-	-	0.40
沙滩村	-	-	-	-	0.36
白杨河村	-	-	-	-	0.17
南山自然保护区实验区(N)	-	-	-	-	0.22
南山自然保护区实验区(E)	-	-	-	-	0.33

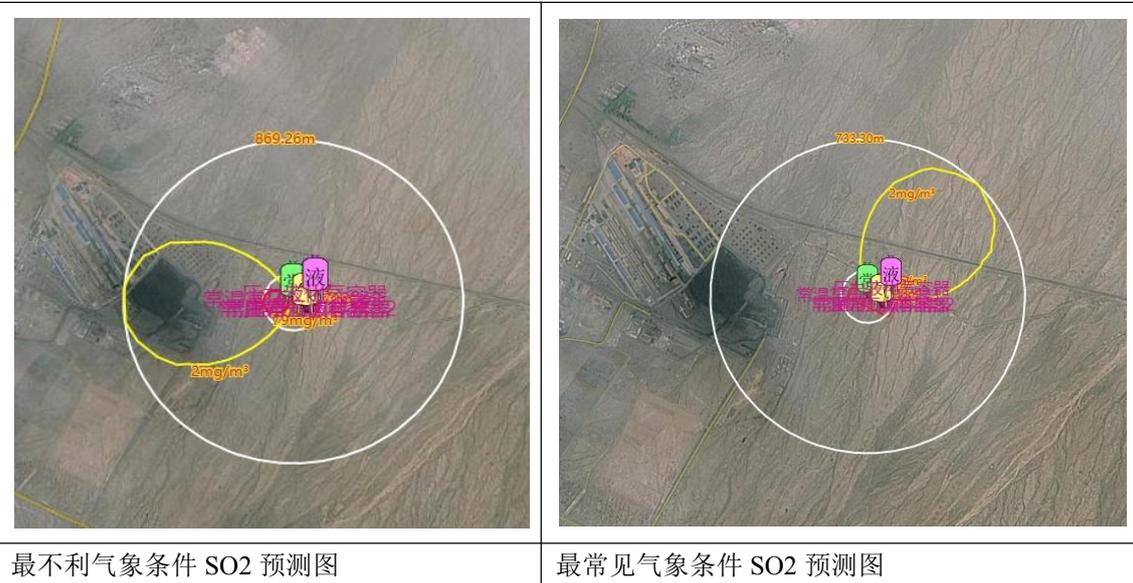


表 6.5- 21 SO₂ 最常见气象条件下风向不同距离处的预测结果一览表

风距离(m)	出现时间(s)	浓度(mg/m ³)	风距离(m)	出现时间(s)	浓度(mg/m ³)
0.5	30	0.00	320	210	11.7
1	30	0.00	330	240	10.9
2	30	0.00	340	240	10.3
3	30	0.00	350	240	9.6
4	30	0.00	360	240	9.1
5	30	0.00	370	240	8.6
6	30	0.00	380	270	8.1
7	30	0.00	390	270	7.7
8	30	0.00	400	270	7.3
9	30	0.00	410	270	6.9
10	30	0.00	420	270	6.6
20	30	4.20	430	300	6.2

30	30	94.80	440	300	5.9
40	30	202.80	450	300	5.7
50	60	234.30	460	300	5.4
60	60	219.90	470	300	5.2
70	60	191.20	480	330	4.9
80	60	162.00	490	330	4.7
90	90	136.30	500	330	4.5
100	90	115.10	600	390	3
110	90	97.70	700	660	2.2
120	90	83.60	800	660	1.6
130	90	72.10	900	720	1.2
140	120	62.70	1000	750	1
150	120	54.8	1100	960	0.93
160	120	48.3	1200	1110	0.86
170	120	42.9	1300	1170	0.8
180	120	38.2	1400	1320	0.75
190	150	34.3	1500	1290	0.7
200	150	30.9	1600	1350	0.66
210	150	28	1700	1560	0.63
220	150	25.4	1800	1440	0.59
230	150	23.2	1900	1710	0.57
240	180	21.3	2000	1650	0.54
250	180	19.5	2500	1740	0.42
260	180	18	3000	1770	0.31
270	180	16.6	3500	1800	0.22
280	210	15.4	4000	1800	0.15
290	210	14.3	4500	1800	0.1
300	210	13.3	5000	1800	0.069
310	210	12.5			

下风向距离浓度曲线图

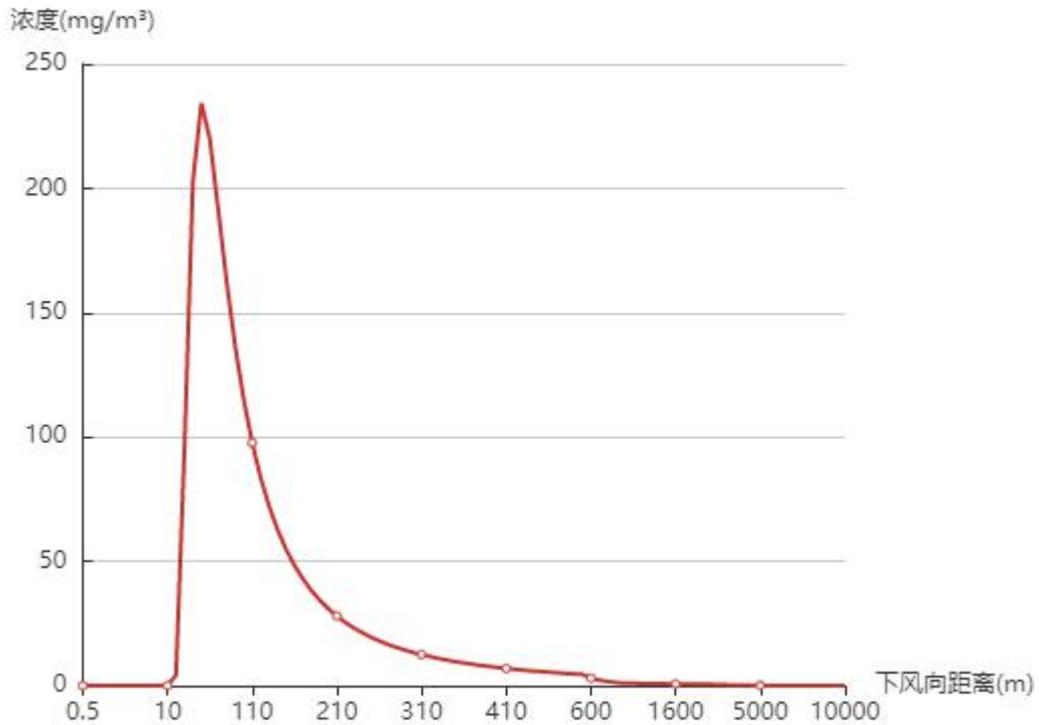


图 6.5-14 SO₂ 最不利气象条件下风向距离浓度曲线图

(6) 有毒有害气体大气伤害概率估算

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018), 拟建项目大气环境风险潜势为IV⁺, 属于存在极高大气环境风险的建设项目, 应开展关心点概率分析, 以反映关心点处人员在无防护措施条件下受到伤害的可能性。拟建项目涉及人员保护的关心点主要考虑机械厂公寓、沙滩村, 因物质毒性而导致死亡的概率按附录 I 表 I.1 取值, 或者按下式估算:

$$P_E = 0.5 \times \left[1 + \operatorname{erf} \left(\frac{Y - 5}{\sqrt{2}} \right) \right] \quad (Y \geq 5 \text{ 时}) \quad (I.1)$$

$$P_E = 0.5 \times \left[1 - \operatorname{erf} \left(\frac{|Y - 5|}{\sqrt{2}} \right) \right] \quad (Y < 5 \text{ 时}) \quad (I.2)$$

式中: P_E ——人员吸入毒性物质而导致急性死亡的概率;

Y ——中间量, 量纲 1。可采用下式估算:

$$Y = A_t + B_t \ln [C^n \cdot t_d] \quad (I.3)$$

其中: A_t 、 B_t 和 n ——与毒物性质有关的参数, 见表 I.2;

C ——接触的质量浓度, mg/m^3 ;

te ——接触 C 质量浓度的时间，min。

查附录 I 表 1.2，确定拟建项目涉及有毒有害气体伤害的物质主要为 CO、异丙醇、异丁烯、氯气和 SO₂，根据预测结果，在最不利气象条件和最常见气象条件下，拟建项目风险事故中 CO、异丙醇、异丁烯、氯气和 SO₂ 在到达关心点机械厂公寓、沙滩村的预测浓度无超过毒性终点浓度-1/（mg/m³）(PAC-3)和超过毒性终点浓度-2/（mg/m³）(PAC-2)的时间，持续时间均为 0s，经计算，拟建项目风险事故排放的危险物质对机械厂公寓、沙滩村居民的伤害可能性均为 0。

6.5.2 地下水事故工况下预测

(1) 储罐区事故状态下入渗的各类污染物在包气带中的迁移转化预测

① 储罐区事故状态下下渗废液中异丙醇在包气带中的迁移转化曲线图

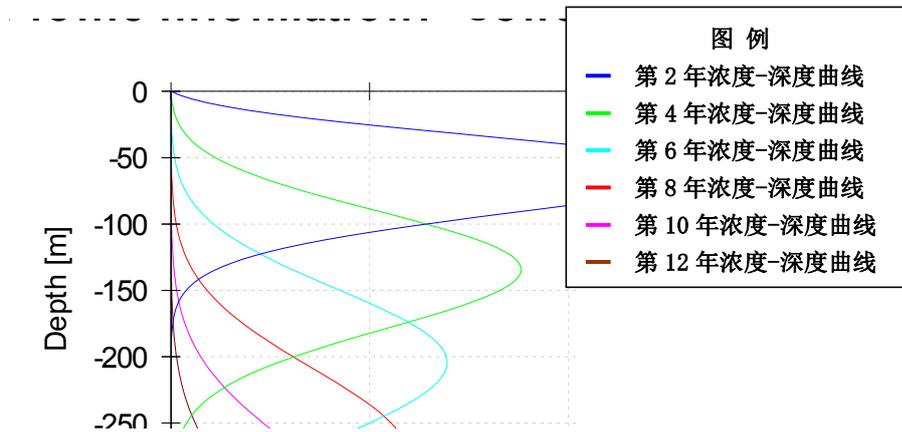


图 6.5-15 储罐区事故状态下入渗的异丙醇在包气带不同深度处的浓度曲线图

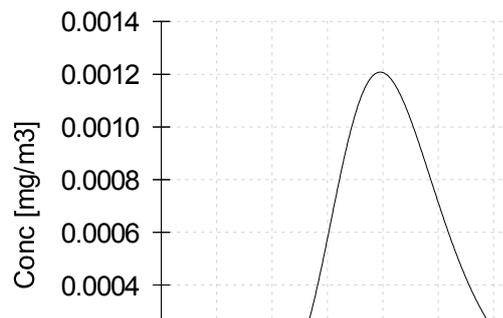


图 6.5-16 储罐区事故状态下入渗的异丙醇在包气带底部（地下潜水面）的浓度—时间曲线

(2) 事故状态下入渗废液对厂界观测井地下水水质影响评价

① 下游各预测井水质变化预测

事故状态下渗漏的异丙醇对下游厂界预测井中主要污染物浓度-时间变化预

测结果见表 6.5-22 及图 6.5-17~6.5-18。

表 6.5-22 非正常状况下渗入地下的污染物在下游厂界观测井中 20 年内最大贡献浓度

预测点	污染物	最大贡献浓度 (mg/L)
下游厂界预测井	异丙醇	0.00096
下游 3km 预测井	异丙醇	0.00033

由表 6.5-22 可见，对储罐区采取防渗措施，并且在事故发生后 2d 内将泄露的甲苯全部清理干净的情况下，事故状态下渗漏的废水进入含水层后对厂界下游厂界预测井的贡献值较低。

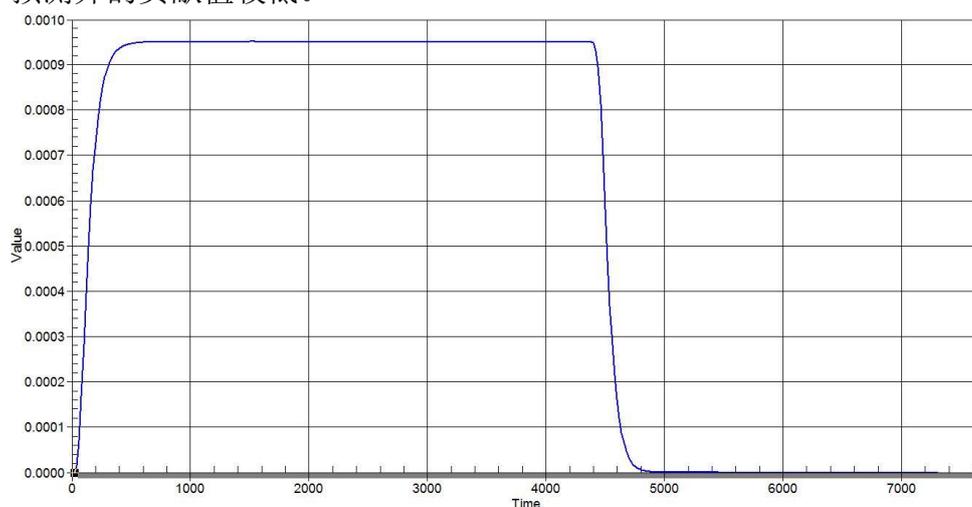


图 6.5-17 事故状态下入渗的异丙醇在厂界预测点的时间-浓度曲线 (单位: mg/L)

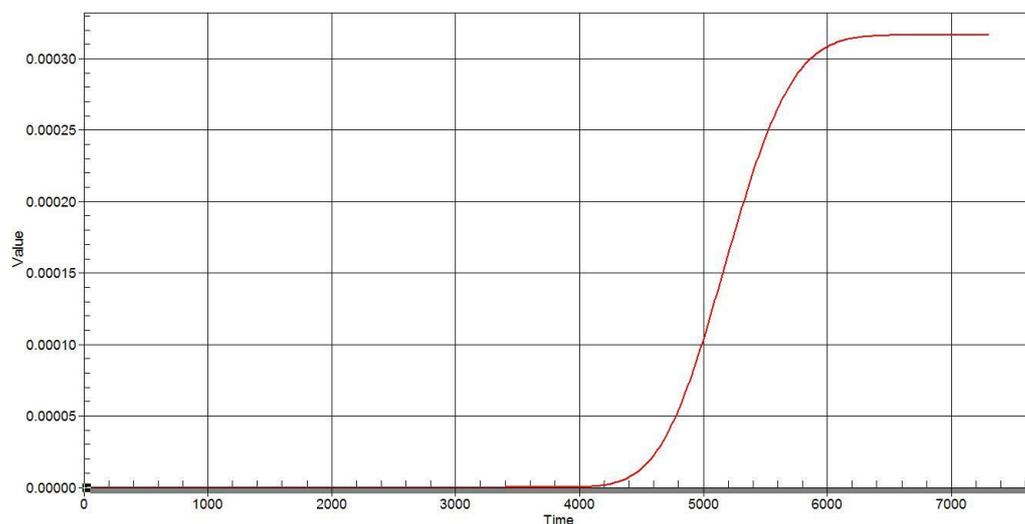


图 6.5-18 事故状态下入渗的异丙醇在下游 3km 处时间-浓度曲线 (单位: mg/L)

(3) 事故状态下入渗废液对评价区地下水水质影响评价

① 事故状态下入渗废液中异丙醇的贡献浓度—时间等值线分布

事故状态下入渗废液中异丙醇的贡献浓度分布见图 6.5-19~图 6.5-23。

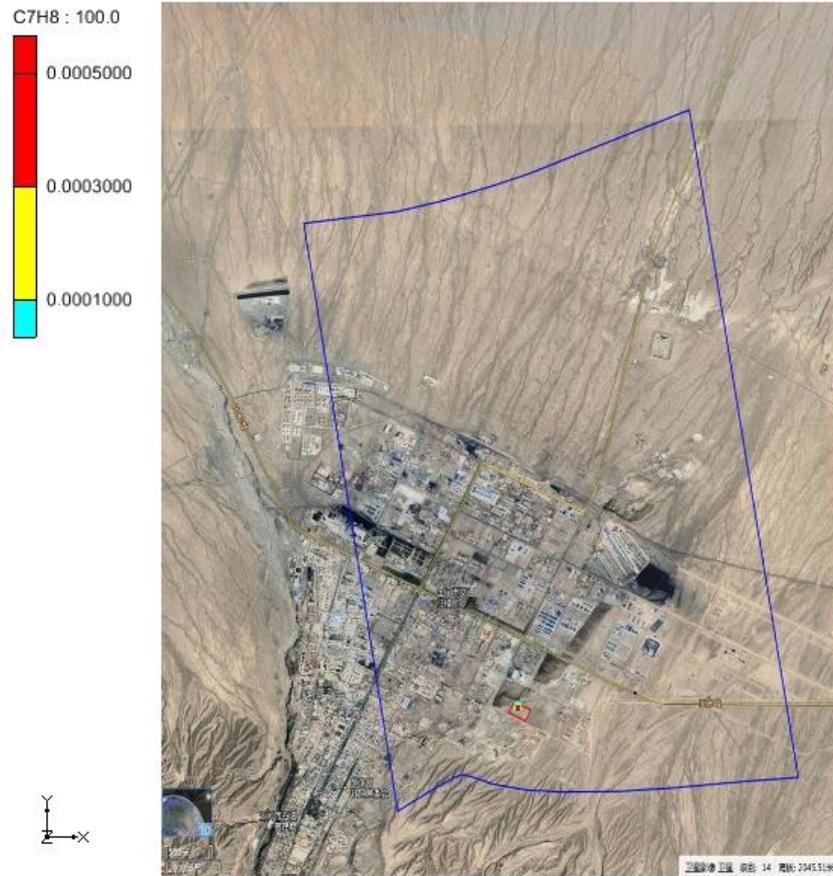


图 6.5-19 事故状态下入渗的异丙醇到达含水层 100d 后贡献浓度等值线分布图
(单位: mg/L)

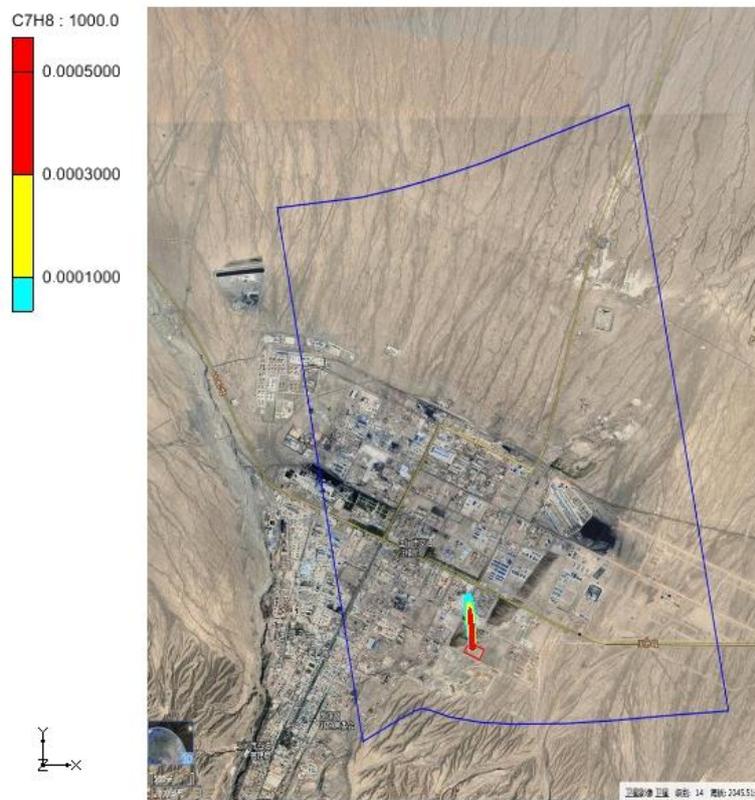


图 6.5-20 事故状态下入渗的异丙醇到达含水层 1000d 后贡献浓度等值线分布图
(单位: mg/L)

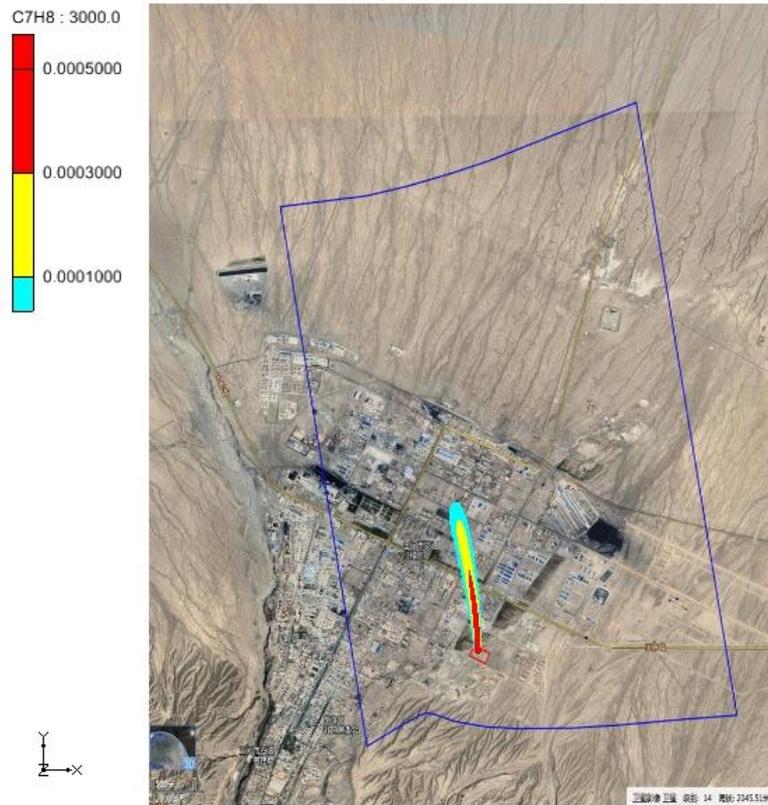


图 6.5-21 事故状态下入渗的异丙醇到达含水层 3000d 后贡献浓度等值线分布图
(单位: mg/L)

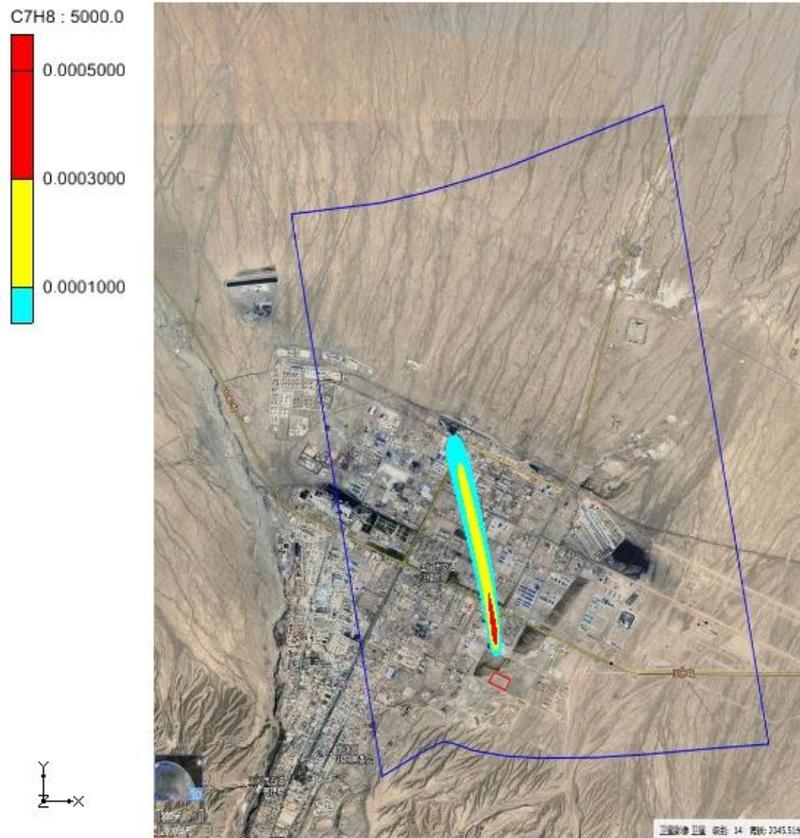


图 6.5-22 事故状态下入渗的异丙醇到达含水层 5000d 后贡献浓度等值线分布图
(单位: mg/L)

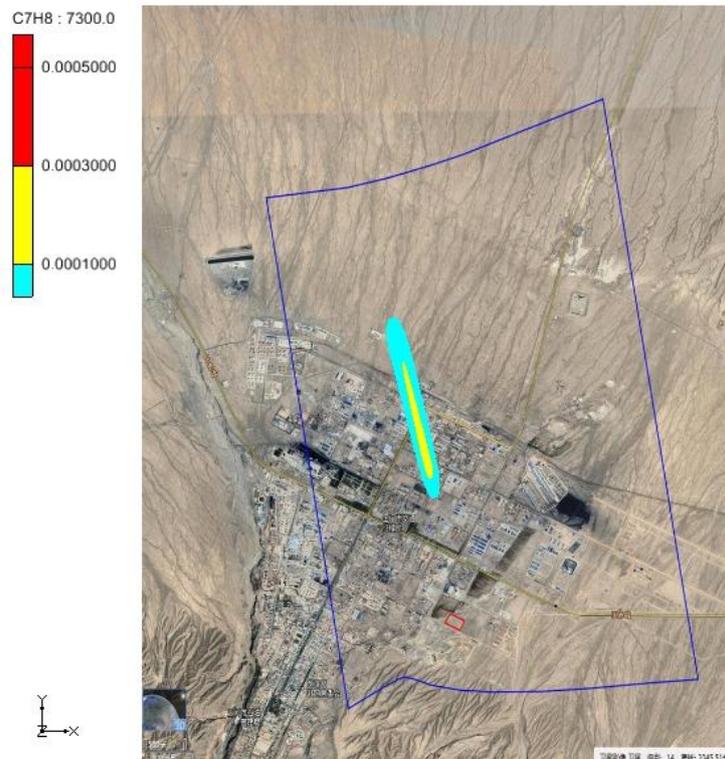


图 6.5-23 事故状态下入渗的异丙醇到达含水层 7300d 后贡献浓度等值线分布图
(单位: mg/L)

由图 6.5-19~6.5-23 可见,对储罐区采取防渗措施,并且在事故发生后 2d 内将泄漏的异丙醇全部清理干净的情况下,事故状态下渗漏的异丙醇进入含水层后对厂界下游厂界预测井的贡献值较低。

6.6 风险评价

(1) 大气风险评价

拟建项目风险评价等级为一级评价,最不利气象条件下异丙醇储罐泄漏发生火灾伴生次生 CO,经模拟预测,CO 大气终点浓度 2(PAC-2)是 $95\text{mg}/\text{m}^3$,超出最大距离是 104.5m,时间是 120 秒,大气终点浓度 1(PAC-3)是 $380\text{mg}/\text{m}^3$ 超出最大距离是 53.7m,时间是 71.1 秒。最常见气象条件下异丙醇储罐泄漏发生火灾伴生次生 CO,经模拟预测,CO 大气终点浓度 2(PAC-2)是 $95\text{mg}/\text{m}^3$,超出最大距离是 85.9m,时间是 77.7 秒,大气终点浓度 1(PAC-3)是 $380\text{mg}/\text{m}^3$ 超出最大距离是 43.9m,时间是 41.7 秒。最不利气象条件下异丙醇储罐泄漏,异丙醇进入大气环境,经模拟预测,计算结果的最小毒性浓度为: $0\text{mg}/\text{m}^3$,最大毒性浓度为: $13.7\text{mg}/\text{m}^3$ 。排放物的大气终点浓度(PAC-2)为: $4800.0\text{mg}/\text{m}^3$,大气终点浓度(PAC-3)为: $29000.0\text{mg}/\text{m}^3$,计算结果最大毒性浓度小于大气毒性终点浓度 2(PAC-2)。最常见气象条件下异丙醇储罐泄漏,异丙醇进入大气环境,经模拟预测,计算结果的最小毒性浓度为: $0\text{mg}/\text{m}^3$,最大毒性浓度为: $9.1\text{mg}/\text{m}^3$ 。排放物的大气终点浓度(PAC-2)为: $4800.0\text{mg}/\text{m}^3$,大气终点浓度(PAC-3)为: $29000.0\text{mg}/\text{m}^3$,计算结果最大毒性浓度小于大气毒性终点浓度 2(PAC-2)。最不利气象条件下异丁烯储罐泄漏,异丁烯进入大气环境,经模拟预测,计算结果的最小毒性浓度为: $0\text{mg}/\text{m}^3$,最大毒性浓度为: $576.1\text{mg}/\text{m}^3$ 。排放物的大气终点浓度(PAC-2)为: $5800.0\text{mg}/\text{m}^3$,大气终点浓度(PAC-3)为: $24000.0\text{mg}/\text{m}^3$,计算结果最大毒性浓度小于大气毒性终点浓度 2(PAC-2)。最常见气象条件下异丁烯储罐泄漏,异丁烯进入大气环境,经模拟预测,计算结果的最小毒性浓度为: $0\text{mg}/\text{m}^3$,最大毒性浓度为: $382.6\text{mg}/\text{m}^3$ 。排放物的大气终点浓度(PAC-2)为: $5800.0\text{mg}/\text{m}^3$,大气终点浓度(PAC-3)为: $24000.0\text{mg}/\text{m}^3$,计算结果最大毒性浓度小于大气毒性终点浓度 2(PAC-2)。最不利气象条件下液氯钢瓶发生泄漏,氯气进入大气环境,经模拟预测,大气终点浓度 2(PAC-2)是 $5.8\text{mg}/\text{m}^3$,超出最大距离是 767.81m,时间是 929.28 秒,大气终点浓度 1(PAC-3)是 $58\text{mg}/\text{m}^3$ 超出最大距离是 98.86m,时间是

233.48 秒。最常见气象条件下液氯钢瓶发生泄漏，氯气进入大气环境，经模拟预测，大气终点浓度 2(PAC-2) 是 $5.8\text{mg}/\text{m}^3$ ，超出最大距离是 206.69m，时间是 133.33 秒，大气终点浓度 1(PAC-3) 是 $58\text{mg}/\text{m}^3$ 超出最大距离是 32.61m，时间是 36.42 秒。最不利气象条件下硫磺发生火灾， SO_2 进入大气环境，经模拟预测，大气终点浓度 2(PAC-2) 是 $2\text{mg}/\text{m}^3$ ，超出最大距离是 869.26m，时间是 1022.34 秒，大气终点浓度 1(PAC-3) 是 $79\text{mg}/\text{m}^3$ 超出最大距离是 153.7m，时间是 161.1 秒。最常见气象条件下硫磺发生火灾， SO_2 进入大气环境，经模拟预测，大气终点浓度 2(PAC-2) 是 $2\text{mg}/\text{m}^3$ ，超出最大距离是 733.3m，时间是 660 秒，大气终点浓度 1(PAC-3) 是 $79\text{mg}/\text{m}^3$ 超出最大距离是 124m，时间是 90 秒。

根据预测结果，拟建项目事故工况下 CO、异丙醇、异丁烯、氯气和 SO_2 在南山自然保护区的浓度均低于大气毒性终点浓度 2，不会对南山自然保护区造成明显不良影响。

为进一步防止和减少拟建项目对周围环境敏感点的风险影响，甘肃金博达新材料科技有限公司应加强对拟建项目生产装置、原辅料的管理，应严格按照《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008 (2018 年版)) 以及《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) 的要求对拟建项目工艺装置、系统单元、物料储运的管理，加强生产线合成反应釜装置、管线的检修与管理，进一步完善车间及仓库的消防设备，保证消防池的有效容量满足在火灾延续时间内室内消防用水量的要求，建立与市消防系统联网的火警报警系统，按照消防部门的要求做好消防工作；在物质储运和使用的过程中应规范操作，防止危险物质泄漏或发生火灾等事故，增加隐患排查强度和排查频次；火灾事故发生后应迅速开展应急救援工作，最大程度将风险影响降至最低，最大程度减轻拟建项目对环境风险敏感点的风险影响。

(2) 地表水环境风险评价

拟建项目建设了事故废水防控体系，构成了“三级防控体系”：第一级-装置区（车间）围堰，构筑生产过程中环境安全的第一层防控网；第二级-厂区事故池；第三级—园区事故池。采取以上措施后，拟建项目废水在事故状态下能够全部收集，不会对周围环境造成明显不良影响。

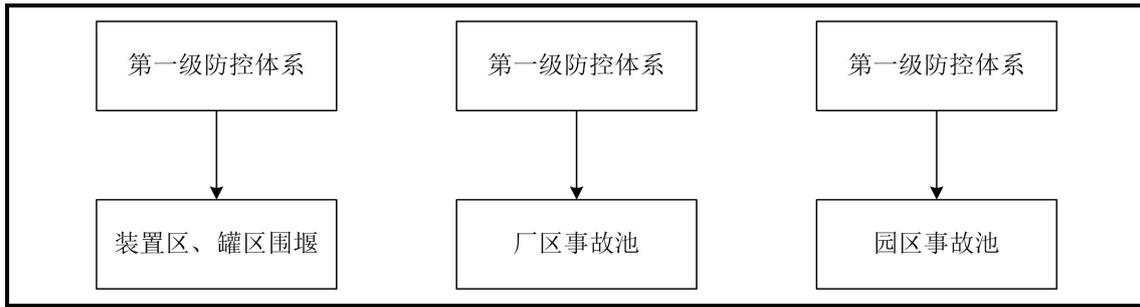


图 6.6-1 拟建项目三级防控体系图

(3) 地下水环境风险评价

在储罐泄露的情况下，储罐泄露对包气带理化性质（pH）造成局部酸化、碱化，同时各类污染物在包气带中滞留浓度较大。因此企业在生产运行过程中，储罐的泄漏对包气带会产生一定的影响。因此，企业在生产过程中，应加强对罐区罐体的维护、检测。设置紧急隔离系统、防渗系统，缩短事故清理时间，一旦出现泄漏事故以后，在两天内将泄漏的物质全部清理完毕，事故对包气带的影响可控制。此外，本项目应根据《建设项目环境风险评价技术导则》开展环境影响后评价，以进一步防范、化解本项目环境风险。

6.7 风险管理

安全生产是企业安全管理的重要内容，是一切经济活动的永恒主题。各国政府和企业在安全生产中均把防止重大人身伤害事故、重大生产事故的发生作为安全管理重中之重。本次评价将针对工程可能产生风险的污染源的防范措施、事故应急预案两方面提出管理要求。

6.7.1 大气环境风险防范措施

1、选址、总图布置和建筑方面风险防范措施

(1) 选址风险防范措施

本项目位于玉门老市区工业园区，厂址北侧均为园区道路，厂址周围无文物、景观等环境敏感点。

(2) 总图布置和建筑方面安全防范措施

①该项目的工程设计和总图布置均委托正规设计单位承担，工程设计严格执行国家有关部门现行的设计规范、规定和标准。各生产装置之间应严格按防火防爆间距布置，厂房及建筑物按《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008（2018 版））和《建筑设计防火规范》（GB50016-2014（2018 版））规定等

级设计。

②根据车间生产过程中火灾、爆炸危险等级及毒物危害程度分级进行分类、分区布置。合理划分管理区、工艺生产区、辅助生产区及储运设施区，各区按其危害程度采取相应的安全防范措施进行管理。

③合理组织人流和货流，结合交通、消防的需要，装置区周围设置消防通道，以满足工艺流程、厂内外运输、检修及生产管理的要求。

④厂区总平面应根据厂内各生产系统及安全、卫生要求进行功能明确合理分区的布置，分区内部和相互之间保持一定的通道和间距。厂区内主要装置的设置符合《化工企业安全卫生设计规定》，原料、产品和中间产品的储存和管理符合《危险化学品安全管理条例》和要求。

⑤根据《化工企业安全卫生设计规定》：“厂区道路应根据交通、消防和分区要求合理布置，力求畅通。危险场所应为环行，路面宽度按交通密度及安全因素确定，保证消防、急救车辆畅行无阻。”该项目在罐区、库房及车间周围均设置了环行通道，便于消防、急救车辆通行，符合要求。

⑥总图布置在满足防火、防爆及安全标准和规范要求的前提下，尽量采用露天化、集中化和按流程布置，并考虑同类设备相对集中，便于安全生产和检修管理，实现本质安全化。

⑦厂区对全厂的有害气体及危险性作业进行监测防护；负责全厂防护器材的保管、发放、维护及检修；对生产现场的气体中毒和事故受伤者进行现场急救。

2、工艺技术、自动控制设计及电气、电讯风险防范措施

(1) 生产车间在工艺设计上选定成熟可靠的生产流程，选择安全的生产装置，生产流程布置上处理好易燃易爆物料和着火源的关系，防止容易泄漏的易燃易爆物质遇明火发生爆炸。

(2) 产品按《建筑物防雷击设计规范》（GB50057-94）的要求，各生产车间设计有防雷击系（避雷针），危险化学品库设置有防雷塔，避雷设施数量、位置、高度和接地电阻均按安全评价报告和安全部门要求设计。

(3) 生产车间装置区内所有正常不带电的金属外壳及爆炸危险区域内的工艺金属设备均可靠接地，装置内工作接地、防静电接地设施和接地电阻均按安全评价报告和安全部门要求设计，容易爆炸危险场所采用防爆灯具，在控制室、配

电室配备事故照明设施。

(4) 按照《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》(GB50058-92)的要求,将项目厂区的爆炸火灾危险区域进行划分,并按规定选用相应防爆型的电气设备,物料泵输送的流体为易燃易爆和有毒的介质,选用机械密封性能可靠的泵,电机采用防爆型,防止泄漏引发火灾爆炸及中毒事故。

(5) 项目采用机械化自动化先进技术,改进密封结构和加强泄漏检验,以隔绝毒物与操作人员的接触,定期检修设备,特别是经常对阀门、管道进行维护,发现问题立即停产检修,禁止跑、冒、滴、漏。

3、设备、装置方面的安全防范措施

(1) 硫酸储罐为保证金属储罐具有良好的耐腐蚀性,所有位于液下的焊缝,均应为全焊透对接结构,并进行局部X射线检测。罐顶可以采用搭接焊缝。所有的罐底焊缝,应为带垫板的全透对接焊缝,罐底按标准进行真空箱试验。罐壁和内表还应增加磁粉或液体渗透检验。

(2) 对酸泵、管道及贮罐等应加强维护,坚持日巡查制度发现隐患时处理,在酸罐周围应该设置堰,内体积不小于酸罐的总体积,一旦发生泄漏,应及时将其导入事故备用池,杜绝外排造成较大的环境污染件。

(3) 本项目新建事故水池用来收集废水,避免渗入地下水,防止产生二次污染。

(4) 储罐区按照化工厂一般要求,铺设HDPE防渗膜,以止事故时污染土壤甚至地下水。

(5) 电气设计均按环境要求选择相应等级的F1级防腐型和户外型防腐型动力几照明电气设备。根据车间的不同环境特性,选用防腐、防水、防尘并设置防雷、防静电设施和接地保护。

(6) 对较高的建筑物和设备,设置屋顶面避雷装置,烟囱专设避雷针,高出厂房的金属设备几管道均考虑防雷接地以防雷击。

根据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-94)的规定,结合装置环境特征、当地气象条件、地质及雷电流情况,防雷等级按第三类工业建、构筑物考虑设置防雷装置,防雷冲击电阻不大于30欧。低压接地系统采用TN-S接地方式,变电所工作阻不大于4欧。所有正常不带电的气设备金属外壳,均与PE线可靠连

接。

(7) 采用DCS 集中控制，设置集中控制室、工人操作值班，分析化验室，与工艺生产设备隔离，操作人员在控制室内对过程实行集中检测、显示连锁和报警，对安全生产密切相关的参数进行自动调节和自动报警。

(8) 在界内设置火灾自动报警及消防联系统一套，用于对控制室、变配电所的火灾情况进行监控，系统选用二总线地址编码系统，主要设备均为型址编码系统，主要设备均为编码型设备。

(9) 开车后定期对有毒危害岗位进行检测，并根据结果，制定相应的解决措施。

(10) 危险化学品的输送管道应使用无缝钢或铸铁，管道连接采用焊接或法兰连接，法兰使用垫片的材质应与输送介性相适，不应使用易受到输送物溶解、腐蚀的材料。

(11) 作业现场物料输送管道，应涂刷安全标准色并明名称和走向。

(12) 厂区内避雷装置应齐全，并经气象部门测试达到要求。

(13) 输送液流等的设备和管道应计用非燃材料保温。

(14) 高温设备和管道应立隔离栏，并有警示标志。

(15) 高处作业平台，高空走廊按规范要求设计围栏、踢脚板、度围栏高度不应低于1.05m，脚板应使用防滑。

(16) 供电变压器、配电箱开关等设施外壳，除接零外还应设置可靠的触电保护地装置及安全围栏，并在现场挂警示标志。

(17) 操作电气设备的工必须穿绝缘鞋、戴手套，并有监护人。

(18) 配电室必须设置挡鼠板及金属网，以防飞行物、小动物进入内。

(19) 地下电缆沟应设支撑架，用沙填埋；电缆使用带钢甲电缆。

(20) 沿地面或低支架敷设的管道，不应环绕工艺装置罐组四周布置。

(21) 危险化学品仓库按照贮存的种类要求，必须标准设置相应的消防器材。

(22) 厂区内的地下清理时应先做气体分析，合格后允许监护作业。

(23) 硫酸为腐蚀性物品，建议在设计、施工过程中将防作一项重点有硫酸存在的工作场所应做防腐处理。

(24) 建议企业根据危险程度划分出动火区域，制定并严格执行。

(25) 厂内容器较多，企业必须加强进罐作证的管理，进罐前应进行气体分析，合格后允许进罐作业，并有人外监护。

(26) 厂内交通应加强管理，划出专用车辆行驶路线、限速标志等并严格执行。

(27) 进入厂区人员应穿戴好个安全防护用具，如安全帽等。同时工作服要达到“三紧”，女职工的长发要束在安全帽内，以防意外事故生。

(28) 生产时，必须为高温岗位提供相应的劳动防护用品并建立职工健康档案定期对职工进行体检。

(29) 按《安全标志》规定在装置区设有关的安全标志。管道应明流向，阀门应有开关标记，漆色符合有关规定。

6.7.2事故废水风险防范措施

(1) 清浄雨水

清浄雨水出口设置控制阀门一个，阀门后设置水封井。

晴天时，控制阀门处于关闭状态，以防止发生重大事故时泄漏液体进入雨水管道。

雨天时，在降雨15分钟后，打开控制阀门进行雨水排水。每次雨后，各控制阀门均恢复关闭状态。

(2) 受污染初期雨水

受污染雨水出口设置控制阀门2个，一个阀门通向排水管网，另一个通向雨水管网。各控制阀门后均设置水封井。

晴天时，2个控制阀门均处于关闭状态，以防止发生重大事故时泄漏液体进入雨水管道。

雨天时，在确认没有发生泄漏事故后，打开通向排水管网的控制阀门，受污染的初期雨水经管网流向初期雨水池，收集前15min的初期雨水，最终进入园区污水处理厂处理，其后的雨水可视为清浄雨水。此时，关闭通向排水管网的控制阀，开启通向雨水管网的控制阀，进行雨水排水。每次雨后，各控制阀门均恢复关闭状态。

当发生火灾时，各防火堤排水出口阀门均处于关闭状态，泄漏液体及消防废水均储存在防火堤内。

(3) 事故废水

拟建项目建设了事故废水防控体系，构成了“三级防控体系”：第一级-装置区（车间）围堰，构筑生产过程中环境安全的第一层防控网；第二级-厂区事故池；第三级—园区事故池。采取以上措施后，拟建项目废水在事故状态下能够全部收集，不会对周围环境造成明显不良影响。

6.7.3 地下水风险防范措施

为防控地下水环境风险，本项目采取以下防范措施：

(1) 源头控制措施

主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；管线敷设全部采用明管，即地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

(2) 末端控制措施

主要包括厂内污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，即在污染区地面进行防渗处理，防止洒落地面的污染物渗入地下，并把滞留在地面的污染物收集起来，集中送至污水处理场处理；末端控制采取分区防渗。

(3) 污染监控体系

实施覆盖生产区的地下水污染监控系统，包括建立完善的监测制度、配备先进的检测仪器和设备、科学、合理设置地下水污染监控井，及时发现污染、及时控制。

(4) 应急响应措施

包括一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

(5) 防渗区域划分

根据厂区可能泄漏至地面区域污染物的性质和生产单元的构筑方式，将厂区划分为重点污染防渗区、一般污染防渗区和简单防渗区。所有污染区均设置围堰或围堤，切断泄漏物料流入非污染区的途径。

6.7.4 运输过程风险防范措施

1、汽车运输风险防范措施

生产中涉及多种有毒有害及易燃易爆危险化学品，贮运过程严格执行《危险

《化学品安全管理条例》相关规定。由于危险品的运输较其它货物的运输有更大的危险性，因此在运输过程中应小心谨慎，确保安全。为此注意以下几个问题：

(1) 必须委托具有危险品运输资质的运输单位承运。委托时要认真验证资质，否则不予委托。

(2) 运输危险化学品的槽车、容器必须符合《危险化学品安全管理条例》的规定。运输车队驾驶员必须是经过安全知识培训，掌握危险化学品运输安全知识，经相关部门考核合格，取得上岗证书的人员。

(3) 严格按照有关要求执行，实行“准运证”、“驾驶证”、“押运员证”制度；运输车辆使用统一专用标志，并按照公安交通和公安消防部门指定的行驶路线运输；危险品运输应避开交通高峰期和拥挤路段，不可在繁华街道和居民区停留。

(4) 运输、装卸原辅材料，根据有关规定和根据各类物质的危险特性，应采取必要的防护措施。运输过程中必须保持安全车速，保持一定的车距，严禁超车和强行回车，避免交通事故。

(5) 运输车辆应配备泄漏应急处理设备，运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。

(6) 借鉴有关地区经验，要求氢氧化钠运输车辆逐步安装GPS 卫星通信系统，以便随时监控车辆位置，一旦发生泄漏事故，可及时进行处理。车辆发生事故时，除采取积极的处理措施外，应迅速向当地环保、公安部门报告，以得到妥善处置。

(7) 合理规划运输路线及运输时间。

(8) 被装运的危险物品必须在其外包装的明显部位按《危险货物包装标志》(GB190-2009)规定的危险物品标志，包装标志要粘牢固、正确。具有易燃、有毒等多种危险特性的化学品，则应该根据其不同危险特性而同时粘贴相应的几个包装标志，以便一旦发生问题，可以进行多种防护。

(9) 在危险品运输过程中，一旦发生意外，在采取应急处理的同时，迅速报告公安机关和环保等有关部门，疏散群众，防止事态进一步扩大，并积极协助前来救助的公安、交通和消防人员抢救伤者和物资，使损失降低到最小范围。

(10) 运输有毒和腐蚀性物品汽车的驾驶员和押运人员，在出车前必须检查

防毒、防护用品是否携带齐全和检查是否有效，在运输途中发现泄漏时应主动采取处理措施，防止事态进一步扩大，在切断泄漏源后，应将情况及时向当地公安机关和有关部门报告，若处理不了，应立即报告当地公安机关和有关部门，请求支援。

2、液体物料厂内运输风险防范措施

(1) 根据《工业金属管道设计规范》(BG50316-2000/2008 年版)规定：不宜敷设在地下和地沟内，以避免事故隐患不易被及时发觉，因此液体物料厂区利用输送过程的管道必须明管架空设置；

(2) 提高液体物料输送管道等级，认真进行管道应力计算、柔性计算不应采用简化分析方法；

(3) 提高焊接技术要求和无损射线探伤比例对通过无关键、构筑物的管线焊缝做100%探伤检测；

(4) 封闭管线设置相应泄压设施，防止因太阳暴晒等原因而导致超压；

(5) 加强日常管理、规范化巡检、加强管线防腐和外部防护，严禁机械损伤。

6.7.5危险物质存储风险防范措施

针对本项目甲苯、甲醇、乙醇等可燃液体储罐，采取如下措施：

(1) 可燃液体贮罐必须有良好的防腐措施；

(2) 严格控制可燃液体贮罐充装量，可燃液体贮罐的储存系数不应大于0.9，不要过量充装；

(3) 可燃液体贮罐防止意外受热或罐体温度过高而致使饱和蒸气压力显著增加；

(4) 尽量减少空气进入可燃液体贮罐；

(5) 可燃液体贮罐尽可能保持较低的工作温度，低温储存，可燃液体贮罐设置喷淋水，遮阳棚；

(6) 必须按规定定期检验，及时发现缺陷，并妥善处理；

(7) 安全阀、压力表等安全装置必须齐全完好，妥善维护，定期校验，确保灵敏可靠；

(8) 操作人员应经培训合格后上岗；

(9)可燃液体贮罐区建筑符合《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018 版)(2018 版)的有关规定;

(10)可燃液体贮罐区应采用敞开式,贮罐区建筑物的地面应耐酸碱。在贮罐区防爆区域内,应采用防爆设计,如设置防爆设备、器材,应设围堤,建筑物防雷接地措施以及专用消防设施(如消防用水的消火栓等)。围栏和装饰材料应满足耐火极限要求;

(11)可燃液体贮罐区附近的气体检测器系统数量、位置要合理或并定期检查防止其失灵;

(12)根据《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005),可燃液体贮罐区适当

部位应设置一定数量的手提式干粉灭火剂,并定期检查,保持有效状态;

(13)设置风向标,供现场人员辨识;

(14)管道和设备的选材必须耐腐蚀以防止产生泄漏,可燃液体管道必须定期检查,确保管道、阀门、法兰等无泄漏,防止保温层脱落、物体撞击及腐蚀减薄;

(15)防止火源、热源发生,定期检查照明电路,防止磨擦、撞击及静电火花产生,检修时使用铜扳手等铜制工具进行操作,严格控制动火。

6.7.6 危险废物贮存风险防范措施

(1)危险废物的贮存设施和周围地面均应进行硬覆盖防渗处理,并应在硬覆盖的四周设立封闭式集水沟。集水沟应通过阀门连接意外事故情况下液体应急收集设施;

(2)贮存设施应根据拟贮存的废物种类和数量,合理设计分区。每个分区之间宜设计挡墙间隔,并根据每个分区拟贮存的废物特征,采取防渗、防腐措施。防渗、防腐措施应包括地面和裙脚,裙脚高度为1米。防渗材料应与拟贮存的废物相容。贮存设施内还应建设液体收集设施;

(3)液体危险废物的贮存分区裙脚高度,应以阻挡该分区内满负荷贮量的1/5 液态废物溢出为宜;

(4)危险废物贮存设施应具有防雨、防火、防雷、防扬尘功能;

(5)必须将危险废物装入容器内,无法装入常用容器的危险废物可用防渗漏胶带等盛装;

(6) 不相容危险废物要分别存放或存放在不渗透间隔分开的区域内，每个部分都应有防渗裙脚或储漏盘，禁止将不相容的危险废物在同一容器内混装；

(7) 装载液体、半固体危险废物的容器内必须留足空间，容器顶部与液体表面之间保留100mm以上的空间；

(8) 危险废物储存场所应配备通讯、照明、安全防护设备器具，并设置应急防护设施；

(9) 盛装危险废物的容器上必须粘贴符合《危险废物贮存污染控制标准》附录A所示的标签；

(10) 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）；

(11) 贮存危险废物不得超过一年；

6.7.7 火灾等二次污染物的风险防控措施

为防止事故发生时，高温火焰烧烤环境下的可燃液体贮罐因罐内乙醇过热而迅速气化导致罐内超压、破裂所引起的二次灾害，应采取水喷淋冷却周围储罐外壁，降低罐内温度。同时，在泄压装置设计方面应考虑到事故状态下泄压装置的动作时间，避免动作时间过晚因超压导致储罐破裂；在确定泄压量时，应考虑到对罐内气液平衡的破坏影响。为防止池火灾发生时，因池面积的扩大而导致灾害的扩大，应根据储罐容积来设计事故状态下防护堤的半径和高度。

为了减少在罐区内形成局限化空间为UVCE 创造条件，储罐布局时除了满足防火防爆间距要求，还应适当减小储罐分布密度；同时尽量避免罐区设计在山谷等低洼地区。点火源是引起火灾、爆炸的一个重要因素，应采取以下措施来消除和控制火源：罐区内严禁明火，同时注意防止静电；进入罐区的车辆必须配戴防火罩，装卸过程中车辆必须熄火；严格执行罐区内动火程序；罐区内应采用防爆电器设施。设计罐区与周围办公、住宅等建筑物距离时，除满足防火防爆间距要求的同时，还应考虑到根据罐区储量估算的爆炸冲击波或火灾热辐射所导致的各种破坏、伤害半径大小，以减小突发事故对罐区外人员、建筑物的伤害、破坏。

6.7.8 储罐风险防范措施

(1) 事故预防措施

①罐体：当储罐为空罐时，用电子探针或超声波对储罐底板余厚进行1次测定，允许腐蚀后的最小余厚是：原厚度<4mm者为2.5mm；原厚度>4mm者为3.0mm。

罐底凸凹变形不得大于变形长度的0.02，最大不应大于50mm。对罐底发现的裂纹、砂眼、针孔等缺陷，必须限期清罐修理。2) 定期测量罐壁的腐蚀余厚。对超过允许值的局部腐蚀严重的壁板，应更换新板或采取补强措施。3) 罐顶顶板焊缝应完好无漏气现象，机械硬伤不超过1mm，腐蚀余厚不小于原来厚度的60%，否则应更换新板或增设防雷设施(有独立避雷针者除外)。4) 呼吸阀每月检查不少于2次，大风、暴雨骤冷时立即检查。阀盘平面与导杆应保持平稳，升降自由，不卡不涩。阀盘与阀座接触面积不少于70%，保证密封。平时尤其是冬天要经常对阀盘、阀杆进行擦拭，防止锈蚀。5) 测量孔每月检查1次，导尺槽应为有色金属制品，固定牢靠，平整无松动。盖与座密贴严实，平时至少每3年更换一次密封垫。板式螺帽和压紧螺帽活动处润滑良好，无干磨现象。6) 人孔和光孔每月检查不少于2次，要求密封垫完好，未老化和损坏，无渗油和漏气。7) 阀门、升降管及其操作装置的填函密封要良好，无渗油漏气现象。8) 虹吸放水栓和排污管每季度检查不少于1次，阀门应不渗不漏，放水栓的填函要严密不漏。9) 进出化学品连接管的连接处应无裂纹，阀门要严密，启闭灵活，无滴漏现象。

②储罐防腐：1) 定期对罐体进行防腐处理。涂料应具有良好的静电消散性能，不论内涂或外涂，涂料的电阻率不宜大于 $10\Omega\cdot\text{cm}$ ，否则要求采取其他措施。2) 防腐涂层应均匀，无漏涂、流坠、起皮、鼓泡、龟裂、皱纹、颗粒突出等毛病。起皮、脱落总面积达 $1/4$ 时，应清除表面重涂。

③防雷及接地设施：1) 接闪器的防雷接地设施，每年雷雨季节到来之前检查1次。要求安装牢固，引下线的断接卡接头应密贴无断裂、松动和锈蚀现象。引下线在距地面2m至地面下0.3m一般的保护设施要完好。2) 定期检查罐顶附件与罐顶金属有无绝缘连接，尤其是呼吸阀与连接管之间的螺帽有无少件、铁锈和松脱而影响雷电通路。3) 每年对接地电阻检测2次，其中雷雨季节到来之前必须测定1次，其独立电阻值不应大于 10Ω 。满足不了要求，或电阻增大过快时，应挖开检查，按不同情况进行处理，或补打接地极。4) 对单纯的防感应雷和静电的接地，每年检测不少于1次，其电阻分别不大于 30Ω 和 100Ω 。

④安全监测设施：对储罐设置监测设施和仪表，如储罐液面检测和高低液位报警，液体化学品温度检测及显示，液体化学品静电位及接地电阻自动检测及显示，储罐气体空间压力检测及显示，罐区水封蒸汽浓度检测及显示等。2) 储罐各种检测仪器的安装应定位准确、装置牢固、耐化学品腐蚀、耐压、拆装方便；

如有微电传动、传感时，罐体应为本安型电路，整体防爆。有导线和罐体相连，应形成等电位体，不准悬吊和孤立突出。严禁将不接地的金属引入储罐、对监测设施和仪表的可靠性和精确性，每年至少校对检查2次，防止失效和误动作。在有火灾爆炸危险场所的储罐和管道内部作业，不得采用普通电灯照明，而应采用安全电压电器或防爆电器。

(2) 其他防范措施

①库区设专人负责安全管理事项，负责日常的检查监督以及出现事故时的应急处理。建立库区各级管理人员和操作人员的岗位责任制，明确“谁的岗位，谁负责”。加强职工的技术培训，提高操作技能，坚持安全生产思想教育，提高责任心，防止误操作。

②健全消防设施的管理，对职工进行消防教育。

③储罐区应配备消防安全器材，整个库区严禁明火。

④定期对储罐进行检查分析，对查出的隐患和问题及时整改。每年在雷雨季节到来之前，请有资质的避雷静电检测中心对所有储罐的避雷静电设施进行测试，对不合格的及时进行整改。

6.7.9 氯气风险防范措施

拟建项目液氯的使用和储存应严格按照《氯气安全规程》(GB1984-2008)和《液氯使用安全技术要求》(AQ3014-2008)。建设单位应高度重视液氯在使用、储存等过程中的风险防范。

(1) 液氯使用条件：1) 液氯使用场所应保持干燥、通风，应设置泄漏检测报警装置，液氯仓库不应存放易燃物质和与氯气易发生化学反应的物品；2) 液氯仓库和生产车间的卫生和环境条件应符合《工业企业设计卫生标准》(GBZ1)和《工作场所有害因素职业接触限值化学有害因素》(BGZ2.1)中的有关规定，作业场所空气中氯气含量最高允许浓度为 $1\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(2) 液氯使用要求：1) 拟建项目使用的是1000kg的液氯钢瓶，使用时应卧式放置，并牢靠定位；2) 液氯气瓶使用时应有称重衡器，气瓶内氯气不能用尽，应留有余氯，拟建项目1000kg的钢瓶应保留5kg以上的余氯；3) 液氯气瓶在使用过程中，应建立使用记录，重瓶存放期不应超过三个月；4) 液氯气瓶在使用过程中，应保持气瓶压力大于瓶外压力，5) 不应使用蒸汽、明火直接加热气瓶。可采用40℃以下的温水加热；6) 为防止工艺系统物料倒灌，不应绕开缓冲器、

单向阀（逆止阀），走短路直接使用氯气，气瓶与反应器之间应设置截止阀，逆止阀和足够容积的缓冲罐，防止物料倒灌，并定期检查以防失效；7）开启气瓶应使用专用扳手；8）开启瓶阀要缓慢操作，关闭时亦不能用力过猛或强力关闭；9）气瓶出口端应设置针型阀调节氯流量，不允许使用瓶阀直接调节；10）作业结束后应立即关闭瓶阀，并将连接管线残存氯气回收处理干净；使用液氯气瓶处应有遮阳棚，气瓶不应露天曝晒；11）空瓶返回生产厂时，应保证安全附件齐全；12）液氯气瓶长期不用，因瓶阀腐蚀而形成“死瓶”时，用户应与供应厂家取得联系，并由供应厂家安全处置。

（3）设施设备的要求：

①通用要求：1）设备，阀门和管道处的连接垫片应选用高强度耐氯垫片；2）用氯设备应使用与氯气不发生化学反应的润滑剂；3）设备，阀门和管道连接，安装前，要经清洗，干燥处理，阀门要逐只做耐压试验，应按设计规定进行，做到连接完好，紧密，无泄漏，使用前，应按规定进行气密试验合格，否则，不应投入使用；4）严格执行设备，设施安全操作规程，按规定进行维修，保养，保证安全运行，定期清除滑留在反应设备，过滤设备和管道内的反应物或残留物，消除泄漏及设备设施故障隐患，保证用氯系统处于正常状态；5）不应使用烃类和酒精清洗氯气系统设备，阀门管道以及加氯机等；6）设备，阀门和管道检修时，应切断氯气来源和传动设备，控制仪器或仪表的电源，然后泄压，放尽物料。取样分析气体合格或检查确无压力后，方可进行检修操作，操作时应有专人监护，需要动火时，应事前对系统进行必要的置换处置，取样分析合格，办理动火批准手续后，方可进行。

②液氯气瓶的要求：1）液氯气瓶装卸设施：拟建项目液氯钢瓶装卸时，应采取起重机械，不应使用叉车装卸。起重机械起重量应大于气瓶重瓶时总重量的一倍以上，挂钩牢固，制动可靠。2）液氯气瓶称重衡器：称重衡器量程应大于气瓶重瓶时总重量的一倍以上，并按规定每三个月校验一次，确保准确；3）控制和针型调节控制阀和针型阀调节幅度能够在所需液氯流量零至最大之间调节，并能够保证在气瓶失效时，能够有效地关闭液氯的输出；4）气化器：采用盘管式气化器，热水侧设温度控制，液氯管道设排放阀，不宜使用釜式气化器。5）缓冲器：1）用于大量使用氯气系统的缓冲器应有足够的容积，容积量原则上应同反应器容量相同，安装放置应有一定高度；2）缓冲器应设压力表，排污阀，

安全阀及压力报警装置，安装应符合工艺要求，定期排污，清洗；3) 调节或限压：采用自动调节阀的工艺管道，应设手动紧急切断阀，保障安全；限压阀能够根据加氯机所需压力，流量零至最大之间调节，限定；4) 压力表：应选用膜片压力表（如采用一般压力表应采取硅油隔离措施），其量程应当为正常使用压力的一倍以上，并应有标定的最大使用压力安全线及有效期检验标志，铅封，压力表的校验期不应超过六个月；5) 流量计：耐压等级，材质，耐腐蚀性等指标应符合氯气使用要求，且安装位置符合使用要求；6) 单向阀（逆止阀）：耐压等级，材质，耐腐蚀性等指标应符合氯气使用要求，且安装位置符合工艺要求；7) 度计：温度计的使用及安装位置应符合工艺控制要求。

(4) 液氯使用的操作人员要求：

①专业资格要求：液氯用户作业人员应经专业培训，考试合格，取得合格证后，方可上岗操作。

②其他条件：1) 年龄满18周岁；2) 身体健康，无妨碍从事氯气作业的疾病和生理缺陷（氯气作业对心，肺，呼吸道功能要求较严格）；3) 符合氯气工种作业特点所需要的其他条件。

(5) 氯气使用过程中的泄漏应急处理

根据《液氯使用安全技术要求》（AQ 3014-2008）等相关要求，液氯钢瓶发生泄漏时须采取以下措施：

①液氯气瓶泄漏时，不应向瓶体喷水，抢修人员在戴好防护用品保证安全的前提下，应立即转动气瓶，使泄漏部位朝上，位于氯的气相空间。

②瓶阀密封填料函泄漏时，应查压紧螺帽是否松动或拧紧压紧螺帽；瓶阀出口泄漏时，应查瓶阀是否关紧或关紧瓶阀，或用铜六角螺帽封闭瓶阀口。

③瓶体泄漏点为孔洞时，可使用堵漏器材（如竹签，木塞，止漏器等）处理并注意对堵漏器材紧固防止脱落，处理无效时，应迅速将泄漏气瓶浸没于备有足够体积的烧碱或石灰水溶液吸收池进行无害化处理，并控制吸收液温度不高于45℃，pH值不小于7防止吸收液失效分解。拟建项目液氯库需设置翻板碱池，液氯发生泄漏，应将液氯钢瓶推入碱池中。

④氯气发生泄漏后，迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即进行隔离，小泄漏时隔离150m，大泄漏时隔离450m，严格限制出入。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。合理通风，加速扩散。开启

液氯仓库喷淋设施，喷雾状水稀释、溶解，构筑围堤收容产生的大量废水。如有可能，用管道将泄漏物导至烧碱或石灰水溶液吸收池。或在液氯钢瓶发生泄漏后，迅速将液氯钢瓶推至吸收池翻板上，翻板翻转，漏气钢瓶浸入吸收液中。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。

⑤配备配套满足要求和数量的氯气捕消器，氯气捕消器是配合抢险堵漏工作同步实施的中和泄漏氯气的设备，不是堵漏工具，一旦发生氯气泄漏，抢险人员可先用点射枪采用扫射方法将泄漏氯气浓度降下来，然后找到泄漏点实施堵漏工作。操作捕消器人员要位于泄漏点上风向，顺风喷射，不要对准泄漏点喷射，以免影响堵漏人员视线。氯气捕消器尽量不直接放在生产车间内，以减少对捕消器瓶体气头的腐蚀，应布置在离现场较近的房间内保存，防暴晒雨淋，延长捕消器的服务寿命。平时要注意检查捕消器的压力表，当指针低于绿区时，应立即补充氮气，指针恢复到绿区即可。

常用的液氯风险防范装置和设备见图6.7-1。



图6.7-1 常用的液氯风险防范装置设备

(6) 氯气急救和防护用品的管理

①配备防护用品应定期检查，定期更换。防护用品放置位置应便于作业人员使用。

②若吸入氯气，应迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧，给予2%~4%碳酸氢钠溶液雾化吸入，立即就医。

6.8 应急预案

项目应按照《建设项目风险评价技术导则》及《危险废物经营单位编制应急预案指南》（国家环境保护总局公告 2007 年第 48 号）所列的环境风险的突发性事故应急预案纲要编写应急预案，要求内容全面，危险目标明确，设置应急组织

机构、划分职责，详细列明报警、通讯联络方式、预案分级响应条件、预案分级响应条件等，以及事故发生后库区内的处理措施、人员紧急疏散、撤离等，一旦有人员和电话变动，应及时更新相应内容。

6.8.1 应急救援保障

(1) 内部保障

依据现有资源的评估结果，确定以下内容：

- 1) 确定应急队伍；
- 2) 设立消防设施配置图、工艺流程图、现场平面布置图和周围地区图、气象资料、危险化学品安全技术说明书、互救信息等存放地点、保管人；
- 3) 建立应急通信系统；
- 4) 设立应急电源、照明；
- 5) 储备应急救援装备、物资、药品等；
- 6) 建立保障制度。

①责任制；②值班制度；③培训制度；④应急救援装备、物资、药品等检查、维护制度；⑤演练制度。

(2) 外部救援

依据对外部应急救援能力的分析结果，确定以下内容：

- 1) 企业互助的方式；
- 2) 请求玉门市及酒泉市政府协调应急救援力量；
- 3) 建立应急救援信息咨询系统；
- 4) 查询专家信息。

6.8.2 预案的分级响应

根据危险化学品事故的类别、危害程度的级别和从业人员的评估结果，对可能发生的事故现场情况进行分析，设定预案的分级启动条件。

6.8.3 事故应急救援关闭程序

- (1) 确定事故应急救援工作结束；
- (2) 通知本单位相关部门、周边社区及人员，事故危险已解除。

6.8.4 应急培训计划

依据对从业人员能力的评估和社区或周边人员素质的分析结果，实施：应急救援人员的培训；员工应急响应的培训；社区或周边人员应急响应知识的宣传。

6.8.5 演练计划

(1) 演练目的

1) 验证该公司应急救援预案的可操作性，找出应急救援预案可能需要进一步完善和修正的地方；

2) 验证应急救援预案在应对可能出现的各种意外情况方面所具备的适应性，检查并提高应急救援的启动能力；

3) 检查所有应急队伍及应急人员是否已经熟悉并履行了职责，及应急队伍和应急人员之间的相互配合协调能力，验证建立的报警、通信联络渠道是否畅通；

4) 验证应急救援及抢险器材、装备的适用性。

(2) 演练准备

1) 确定事故演练项目，模拟事故发生条件；

2) 根据预定事故演练的名称设计事故演练过程；

3) 布置临时指挥部场所；

4) 悬挂“甘肃金博达新材料科技有限公司应急救援演练现场”横幅；

5) 距离演习现场 15-20 米设立警戒线（准备警戒线条）。

(3) 演练频次

每年组织一次重大事故的演练。

6.8.6 应急监测

如发生物料泄漏，要全力阻止物料向外扩散，迅速向当地环保部门汇报，若事故废水进入受纳水体或气污染严重，由当地环境污染事故应急监测队伍负责组织应急监测。企业应配合环保部门做好应急监测工作。

6.8.7 应急预案纲要

本项目突发事故应急预案应严格按照突发环境应急预案的要求进行编制，主要内容及要求详见表 6.8-1 所示。

表 6.8-1 环境风险的突发性事故应急预案纲要

序号	项目	内容及要求
1	应急预案简介	1.应急预案编制目的 阐明本应急预案的编制目的：应急预案应当着眼于最大限度降低因火灾、爆炸或其他意外的突发或非突发事件导致的危险废物或危险废物组分泄漏到空气、土壤或水体中而产生的对人体健康和环境的危害。 2.应急预案适用范围 明确本应急预案的适用范围。一般应针对各个危险废物经营设

		<p>施所在场所分别制定应急预案；并细化到各个生产班组、生产岗位和人员。</p> <p>3.应急预案文本管理及修订 明确应急预案在单位内的发放范围及应当进行修订的情形。</p>
2	单位基本情况及周围环境综述	<p>1.单位基本情况</p> <p>2.危险废物及其经营设施基本情况</p> <p>3.周边环境状况</p>
3	启动应急预案的情形	明确启动应急预案的条件和标准。如即将发生或已经发生危险废物溢出、火灾、爆炸等事故时，应当启动应急预案。
4	应急组织机构	<p>1.应急组织机构、人员与职责 明确事故报警、响应、善后处置等环节的主管部门与协作部门及其职责。要建立应急协调人制度。应急协调人必须常驻单位/厂区内或能够迅速到达单位/厂区应对紧急状态，必须经过专业培训，具备相应的知识和技能，熟悉应急预案。</p> <p>2.外部应急/救援力量 明确发生事故时应请求支援的外部应急/救援力量名单及其可保障的支持方式和能力。</p>
5	应急响应程序—事故发现及报警（发现紧急状态时）	<p>明确发现事故时，应当采取的措施及有关报警、求援、报告等程序、方式、时限要求、内容等。明确哪些状态下应当报告外部应急/救援力量并请求支援，哪些状态下应当向邻近单位及人员报警和通知。</p> <p>1.内部事故信息报警和通知</p> <p>2.向外部应急/救援力量报警和通知</p> <p>3.向邻近单位及人员报警和通知</p>
6	应急响应程序—事故控制（紧急状态控制阶段）	<p>明确发生事故后，各应急机构应当采取的具体行动措施。包括响应分级、警戒治安、应急监测、现场处置等。</p> <p>1.响应分级 明确事故的响应级别。可根据事故的影响范围和可控性，分成完全紧急状态、有限的紧急状态和潜在的紧急状态等三级。</p> <p>2.警戒与治安</p> <p>3.应急监测 明确事故状态下的监测方案，包括监测泄漏、压力集聚情况，气体发生的情况，阀门、管道或其他装置的破裂情况，以及污染物的排放情况等。</p> <p>4.现场应急处置措施 明确各事故类型的现场应急处置的工作方案。包括控制污染扩散和消除污染的紧急措施；预防和控制污染事故扩大或恶化的措施；污染事故可能扩大后的应对措施等。</p> <p>5.应急响应终止程序</p>
7	应急响应程序—后续事项（紧急状态控制后阶段）	明确事故得到控制后的工作内容。如组织进行后期污染监测和治理；确保不在被影响的区域进行任何与泄漏材料性质不相容的废物处理贮存或处置活动，确保所有应急设备进行清洁处理并且恢复原有功能后方可恢复生产等安全措施
8	人员安全救护	明确紧急状态下，对伤员现场急救、安全转送、人员撤离以及危害区域内人员防护等方案。撤离方案应明确什么状态下应当建议撤离。
9	应急装备	列明应急装备、设施和器材清单，包括种类、名称、数量、存放位置、规格、性能、用途和用法等信息。
10	应急预防和保障措施	明确事故预防和应急保障的方案

11	事故报告	规定向政府部门或其他外部门报告事故的时限、程序、方式和内容等。一般应当在发生事故后立即以电话或其他形式报告，在发生事故后5—15日以书面方式报告，事故处理完毕后应及时书面报告处理结果。
12	事故的新闻发布	明确事故的新闻发布方案，负责处理公共信息的部门，以确保提供准确信息，避免错误报道。
13	应急预案实施和生效时间	明确应急预案实施和生效的时间
14	附件	对文本部分的重要补充，为应急活动提供必要的技术性信息，可包括：组织机构名单、值班联系通讯表、组织应急响应有关人员联系通讯表、危险废物相关方面应急咨询服务通讯表、外部应急单位联系通讯表等

6.8.10 应急预案实施的保证措施

甘肃金博达新材料科技有限公司应当采取以下措施，确保紧急状态期间应急预案的有效实施。

(1) 对全体员工，特别是对应急工作组进行培训和演练。一般应当针对事故易发环节，每年至少开展一次预案演练。应急响应一般程序是：1) 评估紧急状态；2) 隔离并防止人员进入受影响的现场，撤离有关人员或进入避难场所；3) 必要时，提供紧急医疗救助；4) 通知响应机构和设施响应人员；5) 如果可行，控制事故（如控制泄漏等），但要注意安全，工作人员要受过训练并使用合适的装备；6) 为公共机构响应人员提供支持；7) 清理和处理现场，结束；8) 后续的报告、评估。

(2) 建立应急队伍。甘肃金博达新材料科技有限公司应当建立专门的应急队伍（如火灾小组等）。

(3) 安排应急专项资金，用于隐患排查整改、危险源监控、应急队伍建设、物资设备购置、应急预案演练、应急知识培训和宣传教育等工作。

(4) 与周围社区和临近企业、外部应急/救援力量建立定期沟通机制，促进相互配合。

(5) 将应急预案依法报政府相关主管部门备案。

(6) 在事故应急期间，按照地方政府的统一要求，做好各项应急措施的衔接和配合。

6.9 评价结论与建议

6.9.1 项目危险因素

拟建项目涉及的主要危险物质有硫酸、甲苯、甲醇、乙醇、异辛醇，分别存

放于储罐和分区存放在库房内，拟建项目设置 2 个罐区，1 个原料库房，1 个成品库。

本项目环境风险类型主要为有毒有害危险废物泄漏对环境造成的直接污染，以及火灾、爆炸等事故引发的次生环境污染。本项目对环境的直接污染事故通常的起因是设备、管线、阀门或其它设施出现故障或操作失误等，使有毒有害物质泄漏，弥散在空气中，对大气环境造成污染。应急处置时产生的消防污水以及污染雨水的控制、封堵措施失效，事故废水漫流出厂，若污染物渗入土壤，将会对土壤和地下水造成污染。

6.9.2 环境敏感性及事故环境影响

拟建项目主要环境敏感点为玉门老市区及南山自然保护区，根据预测结果，发生事故时对环境敏感点的浓度分布均未超过大气终点浓度 2，本次评价要求甘肃金博达新材料科技有限公司应加强对拟建项目生产装置、原辅料的管理，应严格按照《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008（2018 年版））以及《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）的要求对拟建项目工艺装置、系统单元、物料储运的管理，加强反应釜装置、管线的检修与管理；进一步完善车间及仓库的消防设备，保证消防池的有效容量满足在火灾延续时间内室内消防用水量的要求，建立与消防系统联网的火警报警系统，按照消防部门的要求做好消防工作；在物质储运和使用的过程中应规范操作，防止危险废物泄漏或发生火灾等事故，增加隐患排查强度和排查频次；火灾事故发生后应迅速开展应急救援工作，最大程度将风险影响降至最低，最大程度减轻拟建项目对环境敏感点的风险影响。

6.9.3 环境风险防范措施和应急预案

建设单位应严格落实本次评级案提出的风险防范措施，建立风险防控体系，在项目建成投入运行后应编制突发环境事件应急预案。

6.9.4 环境风险评价结论与建议

拟建项目设计时采取了有效的安全措施，拟在生产中制定完善的安全管理、降低风险的规章制度，在管理、控制、及监督、生产和维护方面具备成熟的降低事故风险的经验和措施，在生产装置及其公用工程设计、施工、运行及维护的全过程中将采用先进的生产技术和成熟可靠的抗风险措施。因此，项目的安全性将得到有效的保证，环境风险事故的发生概率小，环境风险属可接受水平。

环境风险评价自检表

工作内容		完成情况								
风险调查	危险物质	名称	异丙醇	异丁烯	硫磺	硫化钠	液氯			
		存在总量/t	29.92	49.32	38	64.95	24			
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 <u>0</u> 人				5km 范围内人口数 <u>2000</u> 人			
			每公里管段周边 200m 范围内人口数 (最大)						<u>1</u> 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 checked="" type="checkbox"/>	D2 <input 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 checked="" type="checkbox"/>		Q>100 <input 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 type="checkbox"/>		P3 <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/>			E3 <input type="checkbox"/>		
环境风险潜势	IV+ <input type="checkbox"/>	IV <input 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 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 checked="" 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"/>	
		异丙醇 储罐泄 漏发生 火灾	最不利气 象条件	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 <u>104.5</u> m		大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 <u>53.7</u> m				
				最常見气 象条件		大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 <u>85.9</u> m		大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 <u>43.9</u> m		
			最不利气 象条件	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 <u> </u> m		大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 <u> </u> m				
				最常見气 象条件		大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 <u> </u> m		大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 <u> </u> m		
		异丁烯 储罐发 生泄 漏	最不利气 象条件	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 <u> </u> m		大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 <u> </u> m				
				最常見气 象条件		大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 <u> </u> m		大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 <u> </u> m		
			最不利气 象条件	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 <u> </u> m		大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 <u> </u> m				
				最常見气 象条件		大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 <u> </u> m		大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 <u> </u> m		
		液氯钢 瓶发生	最不利气 象条件	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 <u>767.81</u> m		大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 <u>98.86</u> m				
				最常見气 象条件		大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 <u> </u> m		大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 <u> </u> m		

			泄漏	最常见气象条件	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 <u>206.69m</u>
				大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 <u>32.61m</u>	
			硫磺发生火灾	最不利气象条件	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 <u>869.26m</u>
				大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 <u>153.7m</u>	
		最常见气象条件	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 <u>733.3m</u>		
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 <u>124m</u>		
地表水	最近环境敏感目标____/____，达到时间____/____ h				
地下水	下游厂区边界达到时间____/____ d				
	最近环境敏感目标____/____，达到时间____/____ d				
重点风险防范措施	大气环境风险防范措施、事故废水风险防范措施、地下水环境风险防范措施、运输过程风险防范措施、危险物质存储风险防范措施、危险废物贮存环境风险防范措施、火灾等二次污染环境风险防范措施				
评价结论与建议	本项目设计时采取了有效的安全措施，拟在生产中制定完善的安全管理、降低风险的规章制度，在管理、控制、及监督、生产和维护方面具备成熟的降低事故风险的经验和措施，在生产装置及其公用工程设计、施工、运行及维护的全过程中将采用先进的生产技术和成熟可靠的抗风险措施。因此，项目的安全性将得到有效的保证，环境风险事故的发生概率小，环境风险属可接受水平				
注：“□”为勾选项，“”为填写项					